



Universidad del Bío-Bío
Facultad de Ciencias Empresariales
Dept. de Sistemas de Información

Desarrollo de una aplicación web para la comunidad de Re-Volt America

Proyecto de título para optar al título de Ingeniero de Ejecución en
Computación e Informática

José Benavente

Viernes 6 de octubre, 2023

Índice

Abstracto	3
Dedicatoria	4
Agradecimientos	5
Resumen	6
Introducción	7
1. Estudio del Problema	8
1.1. Definiciones, Siglas y Abreviaciones	8
1.2. Historia de Re-Volt y sus Comunidades	8
1.3. La Comunidad de Re-Volt America	11
1.4. Contexto del Problema	12
1.4.1. Re-Volt y Partidas en Línea	12
1.4.1.1. Autos y Categorías	12
1.4.1.2. Sala de Espera	13
1.4.1.3. Carreras en Línea	14
1.4.2. Re-Volt: OpenGL y los Session Logs	15
1.4.3. Funcionamiento Interno de Re-Volt America	17
1.4.3.1. Sistema de Temporadas, Rankings y Sesiones	17
1.4.3.2. Paquete de Contenido de RVA	18
1.4.3.3. Sistema de Puntuación	18
1.4.3.4. Cálculo de Resultados	20
1.4.3.5. Multiplicadores por Auto	22
1.5. Problemática Actual	23
1.5.1. Diagrama de la Situación en la Actualidad	24
1.6. Propuesta de solución	25
1.7. Soluciones similares disponibles	25
1.7.1. Aplicación para Cálculo de Puntos de Re-Volt I/O	25
1.8. Justificación del Problema	26
2. Proyecto	27
2.1. Objetivo General del Proyecto	27
2.2. Objetivos Específicos del Proyecto	27
2.3. Metodología de Desarrollo	27
2.4. Técnicas y Notaciones	28
2.5. Estándares de Documentación	28
2.6. Software, Frameworks y Lenguajes Utilizados	29

3. Factibilidad	30
3.1. Factibilidad Técnica	30
3.1.1. Conocimientos de los Usuarios	30
3.1.2. Disponibilidad Profesional	30
3.1.3. Despliegue y Servidor	31
3.2. Factibilidad Operativa	31
3.3. Factibilidad Económica	32
3.3.1. Tablas de Costos	32
3.3.2. Flujos de Caja	33
3.3.2.1. Desarrollo del Proyecto	33
3.4. Conclusión de Factibilidad	35
4. Arquitectura de Re-Volt America	36
5. Requerimientos del Software	37
5.1. Límites	37
5.2. Caracterización de los Usuarios	37
5.3. Objetivo General del Software	38
5.3.1. Objetivos Específicos del Software	38
5.4. Requerimientos Funcionales del Software	39
5.5. Requerimientos No Funcionales del Software	41
5.6. Interfaces Internas de Salida	42
5.7. Interfaces Externas de Salida	43
6. Análisis Funcional	44
6.1. Actores	44
6.2. Diagrama de Casos de Uso	44
6.3. Modelo de Datos	44
6.4. Esquema de la Base de Datos	44
6.5. Diseño de Interfaz	44
6.6. Diseño de Arquitectura	44
6.7. Estructura del código	45
6.7.1. Backend	45
6.7.2. Frontend	45
6.8. Estado del Proyecto	45
7. Conclusión del Proyecto	46
7.0.1. Proyecciones del Proyecto	47
8. Anexos	48
8.1. Anexos de Recopilación de Información	48
8.1.1. Observaciones en Terreno	48
8.1.2. Revisión de Documentos	48
8.2. Anexos de Aspectos de Gestión de Proyectos	48
8.2.1. Anexo Carta Gantt	48

Abstracto

A

Dedicatoria

El presente proyecto está dedicado a toda la comunidad de Re-Volt, en especial a quienes forman parte del grupo de jugadores de Re-Volt America.

Sin lugar a dudas, durante los últimos años, este juego pasó de ser un simple pasatiempo a convertirse en algo muy importante para mí a nivel personal. Muchas de las personas que he conocido a través de Re-Volt se han convertido, ya a estas alturas, en buenos amigos a quienes valoro muchísimo. Todos han sabido siempre apreciar mi trabajo, y por eso les estoy infinitamente agradecido. Sin ustedes, nada de lo que amo hacer tendría trascendencia alguna. De todo corazón, muchas gracias. Es por todo lo anterior que no podría dedicar este trabajo a nadie si no a ustedes.

Agradecimientos

En primer lugar, se extiende un agradecimiento formal a los siguientes desarrolladores quienes, de una forma u otra, han contribuido a la base de código del presente proyecto:

- Marco Roth. Por ayudar con la migración del proyecto a "esbuild", y por resolver problemas con HAML.
- Nicolás Duque. Por probar la instalación del proyecto en plataformas de Linux, testear el proyecto en su fase beta, y por ayudar con la implementación de traducciones.
- Luigi Riccio.
- Esteban Martinez
- Henrique Gomes Britos

También se les extiende un agradecimiento a todos quienes han hecho una donación voluntaria, sin importar el monto que fuese, al desarrollador principal de este proyecto a través de GitHub Sponsors durante el desarrollo de esta tesis:

- Vicente Aguilera.
- Gabriel Carnielli.
- Dario Chaile.
- Benjamín Contreras.
- Benjamín Ferrada.
- Josafat Jiménez.
- Mateusz Kobylański.
- Jorge Matamala.
- Benjamín Mosso.
- Leandro Rodríguez.
- Juan Pablo Rosas.

Resumen

VENDER REVOLT AMERICA:

RV AMERICA HA QUEDADO ATRAS EN CUANTO A SU SOPORTE Y GRACIAS A ESTE PROYECTO CRECERÁ Y SE VOLVERÁ MÁS MASIVO ETC...

El presente informe trata de una aplicación que busca centralizar toda la información relacionada a las sesiones multijugador del videojuego Re-Volt celebradas por la comunidad de Re-Volt America, la cual busca mejorar la experiencia de usuario para los administradores encargados de mantener los registros de resultados y tablas de puntuación de Re-Volt America actualizadas, además de servir como un cambio revolucionario para todos aquellos que buscan conseguir una experiencia competitiva dentro del videojuego.

Introducción

El presente informe contiene las especificaciones técnicas correspondientes al desarrollo del proyecto de titulación de la carrera de Ingeniería de ejecución Informática titulado “Desarrollo de una aplicación web para la comunidad de Re-Volt America”.

El documento se organiza en varios capítulos, los cuales van desde la definición del problema, contexto situacional, y desafíos a enfrentar, hasta una propuesta de solución completa en donde se entra en profundo detalle acerca de la forma en que esta propuesta pretende resolver la situación en cuestión.

ESPECIFICAR CONTENIDO DE CADA CAPITULO POR VENIR. HACERLO CON TODOS LOS CAPITULOS

Capítulo 1

Estudio del Problema

1.1. Definiciones, Siglas y Abreviaciones

Como aclaración inicial, **Re-Volt America** es un nombre propio de comunidad, el cual se escribe sin acentuar la letra "e" como vendría normalmente acentuada en el idioma español. El anglicismo de "America" es completamente intencional, ya que el nombre proviene del idioma inglés americano.

A continuación, se definirán algunos conceptos relevantes en el contexto del videojuego Re-Volt y de la comunidad de Re-Volt America:

- Re-Volt: El videojuego Re-Volt, publicado por Acclaim Studios en 1999.
- RV: Abreviación para "Re-Volt".
- Re-Volt: OpenGL: Reescritura moderna de Re-Volt, basada en OpenGL.
- RVGL: Abreviación de "Re-Volt: OpenGL".
- Re-Volt I/O: Comunidad europea de Re-Volt.
- Re-Volt America: La comunidad americana de Re-Volt.
- RVA: Abreviación para "Re-Volt America".
- Sesión: Serie de carreras de RVGL en línea, en donde dos o más personas compiten en carreras multijugador.
- Session Log: Archivo separado por comas, el cual contiene un registro crudo de los resultados de las carreras jugadas en una sesión de RVGL.

1.2. Historia de Re-Volt y sus Comunidades

Re-Volt America, en su expresión más simple, es una comunidad de jugadores del videojuego Re-Volt, el cual fue lanzado originalmente en el año 1999 por Acclaim Studios en Londres. Re-Volt es un videojuego de carreras y simulador arcade de autos a control

remoto, el cual explora una premisa en donde dichos autos compiten en carreras de radio control en ambientes como museos, supermercados, barcos, sitios de construcción, entre otros. Esto combinado con una mecánica de objetos que pueden ser recogidos por dichos autos para atacar a los competidores, obtener más velocidad, entre otras ventajas.

El arte original de la caratula del juego puede ser apreciado en la figura FIGNUM.



El primero de septiembre del año 2004, Acclaim Studios se declara en banca rota, y cesa permanentemente todo el desarrollo y mantenimiento que en algún momento proveyó a Re-Volt y a su comunidad. Este suceso, a lo largo de los años, dio lugar a muchas comunidades segmentadas del juego en el internet de ese entonces. Con el tiempo, nuevos sitios y proyectos comenzaron a surgir, tales como el portal web de Re-Volt Race, una página de Re-Volt que se dedicaba a organizar partidas online y mantener tablas de resultados para los jugadores, o Re-Volt: OpenGL (RVGL), una re-escritura moderna del Re-Volt original que todos conocían, ahora disponible para plataformas modernas y otros sistemas operativos además de Windows, como Linux, MacOS, e incluso una versión para dispositivos Android.

Dentro de lo anteriormente enmarcado, aparece en el año 2015 la comunidad de Re-Volt I/O, cuyo logotipo se puede apreciar en la figura FIGNUM. Esta comunidad estaba formada por un grupo de jugadores de Re-Volt, principalmente europeos, quienes incursionaron por primera vez en intentar crear una plataforma estable para el videojuego y su comunidad de jugadores. Este sería un lugar en donde cualquiera que quisiera disfrutar del juego podría encontrar guías de ayuda, tutoriales, descargas y demás contenido para poder instalar y jugar Re-Volt en su computador o dispositivo móvil.



En sus inicios, Re-Volt I/O adoptó a RVGL como la distribución estándar de Re-Volt que ofrecería a sus jugadores, haciéndole ganar público y reconocimiento al proyecto publicando enlaces de descarga directos en su página web (re-volt.io), además de entregar soporte y mantener hilos de discusión relacionados con RVGL y sus actualizaciones en su foro oficial (forum.re-volt.io).

En adición a lo anterior, RVGL no era tan sólo una versión modernizada del Re-Volt original, sino que también traía consigo el aspecto más importante que tiene Re-Volt en la actualidad, y el cual mantiene unida y activa a su comunidad en general: el modo multijugador u online. Dicho modo no sólo permitía a los jugadores correr carreras en línea, sino que, además, extendía soporte para que miembros de la comunidad pudiesen diseñar sus propios autos y pistas de manera personalizada, agrandando así, de manera casi infinita, el repertorio de contenido descargable para Re-Volt.

Re-Volt I/O adoptó un sistema en donde su administración elige ciertos autos y pistas hechos por la comunidad cada ciertos meses. De esta forma, todos estos autos y pistas, elegidos a votación, terminan juntos en un paquete de contenido de extensión para RVGL, el cual Re-Volt I/O se encarga de distribuir para que sus usuarios lo descarguen y puedan jugar en línea. De manera habitual, tener este paquete de contenido es obligatorio para poder jugar en las sesiones multijugador organizadas por Re-Volt I/O, lo cual lo convertiría en un estándar para los jugadores que quisieran incorporarse a la comunidad en toda su extensión.

Fue así como Re-Volt I/O, entre finales del 2015 y mediados del 2017, logró consolidarse y llegar a más jugadores que nunca, formando una comunidad activa de amantes del juego quienes, espontáneamente, se reunían a jugar en línea durante la semana utilizando un paquete de contenido adicional para RVGL, el cual todos debían descargar e instalar por separado para poder jugar. Eventualmente, estas partidas en línea adquirieron un horario definido con fechas y horas acordadas con antelación, para así facilitar la asistencia de los jugadores a los eventos de carreras.

En la actualidad, Re-Volt I/O sigue siendo la comunidad de Re-Volt más grande en términos de jugadores y escala, pero en si todas las comunidades de Re-Volt están unidas y se ayudan unas con otras. Después de todo, se trata de un juego nicho, en donde todos intentan hacerlo accesible y fácil de entender para quienes deseen formar parte de su comunidad.

1.3. La Comunidad de Re-Volt America

Si bien Re-Volt I/O fue, durante muchos años, la única comunidad grande de Re-Volt a nivel mundial, no fue mucho después de su gran auge que comenzarían a formarse los demás grupos que, a día de hoy, tienen gran relevancia en la escena multijugador de Re-Volt y que, además, cuentan con un numeroso público y gran actividad. Dentro de estas nuevas comunidades se encuentra Re-Volt America, la comunidad de Re-Volt que abarca a todos los jugadores del continente americano, especialmente de latinoamérica. El logotipo oficial de Re-Volt America, o RVA para abreviar, puede apreciarse en la figura FIGNUM.



La comunidad de Re-Volt America es concebida originalmente en el año 2017, bajo el nombre de Re-Volt Tournament. No fue hasta después de un par de años que esta sería renombrada a Re-Volt America, debido a la procedencia de sus jugadores, la cual era tanto de norte america como de sudamerica.

En el presente año 2023, Re-Volt America cuenta con una gran cantidad de jugadores activos, y con un sistema de puntuación único en la escena de Re-Volt y sus comunidades en línea. Este complejo sistema de puntuación, y su funcionamiento sostenido durante los últimos 6 años, son la base del problema que busca solucionar este proyecto de título.

Con el pasar del tiempo, este sistema se ha convertido en algo muy difícil de mantener para los administradores de la comunidad, tanto a nivel logístico como técnico.

1.4. Contexto del Problema

1.4.1. Re-Volt y Partidas en Línea

Como ya se mencionó anteriormente, Re-Volt es un videojuego de carreras el cual, gracias al surgimiento de RVGL y sus comunidades impulsoras, es jugado mayoritariamente en línea. Pero, ¿a qué nos referimos con "jugar en línea"? Para poder entender este concepto, tenemos que ir a lo que es una carrera en términos conceptuales, y las implicaciones que estas conllevan dentro de un contexto competitivo.

Para poder jugar en línea, cada jugador debe elegir un nombre de usuario, el cual puede incluso variar de partida en partida. Esto se hace una vez que ingresa al juego y avanza en el menú hasta llegar al selector de nombre de usuario en forma de neumático. El nombre que el jugador ingrese aquí será el nombre de usuario con el que se identificará a la hora de ser ingresado a los resultados de cada carrera en la que participe. El selector de nombre de usuario se puede apreciar a continuación en la figura FIGNUM.



1.4.1.1. Autos y Categorías

En Re-Volt, existen diferentes tipos de autos que pueden ser elegidos por el jugador. En el juego original, estos autos se clasifican en categorías según su velocidad máxima, aceleración, peso, y desempeño general en pista. Las categorías originales, ordenadas desde los autos más lentos, hasta los más rápidos, son las siguientes:

- Rookie (Novato).
- Amateur (Amateur).

- Advanced (Avanzado).
- Semi-Pro (Semi-Profesional).
- Pro (Profesional).

Además de las categorías originales, también existen categorías especiales que han surgido a partir del contenido creado por la comunidad de Re-Volt y RVGL. Estas categorías son las siguientes:

- Super-Pro
- Clockwork

La categoría o "Rating" de cada auto puede apreciarse desde el menú del juego, tal como se puede ver en la figura FIGNUM.



De manera habitual, el anfitrión define una categoría de auto con la cual se jugará la sesión. De esta forma, todos los jugadores que se conecten deberán utilizar autos de la categoría definida.

Teniendo en cuenta lo anterior, las sesiones suelen ser nombradas a partir de su categoría asociada. Por ejemplo, si para una sesión se decide jugar autos de la categoría "Pro", es normal que esta sea titulada "Pros Session", o "Pro Races" al momento de ser anunciada.

1.4.1.2. Sala de Espera

Una vez que el usuario elige su auto, este es llevado a la sala de espera, la cual viene representada por la figura FIGNUM.



Una vez llegados a este punto, sólo se debe esperar a que el anfitrión de la sesión de inicio a las carreras.

1.4.1.3. Carreras en Línea

Normalmente, en las partidas multijugador, suelen jugarse muchas carreras de manera consecutiva. A estas series de partidas en línea se les conoce como "sesiones". Cada sesión de Re-Volt consiste en una cantidad predefinida de carreras en pistas determinadas y con cierta clase de autos. Estas determinaciones las realiza el anfitrión de la partida, quien las comunica públicamente de manera oportuna para que todos aquellos que deseen participar tengan en cuenta todas las características de la sesión que van a jugar.

Las siguientes dos ilustraciones presentan las instancias clave dentro del juego. En la ilustración FIGNUM, se puede apreciar la perspectiva del jugador al momento de jugar Re-Volt. Luego, en la ilustración FIGNUM, se puede ver la tabla de resultados que se muestra por pantalla a medida que los corredores finalizan la carrera.



1.4.2. Re-Volt: OpenGL y los Session Logs

Para ayudar a llevar una cuenta fiable de todas las carreras jugadas, RVGL introduce una funcionalidad que permite a los jugadores obtener un registro escrito de los resultados de cada carrera. Este registro viene en forma de un archivo separado por comas, el cual es conocido por la comunidad como Session Log. Este es el archivo que utilizan los organizadores y administradores de RVA para calcular los resultados oficiales de las sesiones.

En la ilustración FIGNUM, presentada a continuación, puede apreciarse un extracto del Session Log de una sesión cualquiera, el cual ha sido importado desde Microsoft Excel para una visualización más clara. Este extracto representa una sola de las carreras jugadas en la sesión. Entiéndase que, inmediatamente después de la última línea, vendría

escrita la carrera siguiente, y así sucesivamente con todas las demás.



The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled "session_2023-12-02_16-03-24.csv". The ribbon menu is visible at the top, showing tabs like File, Home, Insert, Page Layout, Formulas, Data, Review, View, Automate, and Help. The "Home" tab is selected. The toolbar below the ribbon includes icons for Cut, Copy, Paste, Format Painter, Font, Alignment, Number, Conditional Formatting, and Styles. The main worksheet area contains a table with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Version	RVGL 23.1030a1	P2P	Client			
2	Session	12/02/2023 16:05	INS	Arcade	3	TRUE	
3	Results	School's Out! 1 R		11			
4	#	Player	Car	Time	BestLap	Finished	Cheating
5	1	B	Genghis Kar	0.090741	0.032639	TRUE	FALSE
6	2	ROD	Naranja Turbo	0.096991	0.036088	TRUE	FALSE
7	3	KILABARUS	HSF-1	0.101331	0.039039	TRUE	FALSE
8	4	WATYNECC	Genghis Kar	0.098819	0.036053	TRUE	FALSE
9	5	URV	Condor GRV	0.099676	0.040891	TRUE	FALSE
10	6	SWIMPY	Tesla	0.101146	0.036169	TRUE	FALSE
11	7	INS	Condor GRV	0.101678	0.041389	TRUE	FALSE
12	8	INIGO	Albatross GT	0.104792	0.034352	TRUE	FALSE
13	9	BALESZ	RC Phink	02:23:026	0.036829	TRUE	FALSE
14	10	NARU	Ciagnik	0.110694	0.041366	TRUE	FALSE
15	11	ANTONIUS	Volken Turbo	0.114005	0.03463	TRUE	FALSE

A continuación, la tabla TABLENUM es una especificación de los elementos relevantes de un Session Log. Algunos de dichos elementos son utilizados por RVA para calcular los resultados acumulados de las sesiones, para así obtener una tabla con posiciones finales para cada jugador al final de cada sesión.

Elementos de un Session Log	
Id	Descripción
B1	Versión de RVGL de la sesión jugada.
C1-D1	Protocolo de conexión de la sesión.
B2	Fecha y hora de apertura de la sesión.
C2	Nombres del jugador anfitrión de la sesión.
D2	Tipo de colisión entre autos, seleccionado por el anfitrión.
E2	Número de vueltas de esta carrera.
B3	Nombre de la pista de esta carrera.
C3	Número de jugadores que comenzaron la carrera. Si un jugador se desconecta en mitad de la carrera, este número no se ve afectado.
B5-B15	Nombres de los jugadores que participaron de la carrera, agregados de arriba hacia abajo por orden de llegada a la línea de meta.
C5-C15	Nombres de los autos utilizados por cada jugador en esta carrera.
D5-D15	Tiempo total de la carrera de cada jugador.
E5-E15	Mejor vuelta de cada jugador.
F5-F15	TRUE si el jugador finalizó la carrera. FALSE si el jugador se desconectó en mitad de la carrera.
G5-G15	TRUE si los archivos locales del jugador no corresponden a los archivos del anfitrión. FALSE si estos coinciden. Por ejemplo, "Cheating" es TRUE si un jugador modificó localmente la velocidad de su auto.

1.4.3. Funcionamiento Interno de Re-Volt America

1.4.3.1. Sistema de Temporadas, Rankings y Sesiones

Históricamente, Re-Volt America se ha dedicado a organizar sesiones multijugador de Re-Volt para su público, así como también se ha preocupado de llevar la cuenta de los resultados de cada carrera que se ha jugado en ellas. Esto lo hace mediante un sistema de temporadas.

Todos los jugadores que, en algún momento u otro, han participado en las sesiones online organizadas por Re-Volt America, han sido indexados en la base de datos de jugadores que mantiene la comunidad. De esta forma, sus victorias, puntos y otras estadísticas asociadas han sido preservadas a lo largo del tiempo.

Para conseguir un sistema atractivo para sus jugadores, Re-Volt America organiza sus sesiones en una serie de rankings, los cuales consisten en 28 sesiones multijugador cada uno, jugándose una sesión al día. Al cumplirse 6 de estos rankings, se completa lo que en RVA se conoce como una temporada.

Cada sesión organizada por RVA consiste en 20 carreras, las cuales se juegan en 20 pistas diferentes. Es por esto que, en una sesión, se producen 20 sets de resultados (1 por carrera).

Cada año, en promedio, se inician dos temporadas, y cada una es nombrada en base a su año de inicio, y su periodo en relación a otras temporadas. Por ejemplo, si en el año 2023 se da inicio a una temporada en el mes de enero, esta vendría a llamarse "2023", ya que terminará dentro del mismo año en el que inició. Por otra parte, si la temporada

inicia en el mes de diciembre de 2023, esto quiere decir que terminará dentro del año 2024, por lo que pasaría a llamarse "2023-24".

Es así como Re-Volt America, desde el año 2017, hasta el presente, ha conseguido consolidarse como la comunidad de Re-Volt predilecta para los jugadores tanto de norteamérica como América latina.

1.4.3.2. Paquete de Contenido de RVA

Re-Volt America cuenta con un paquete de contenido extra para RVGL, el cual es construido por sus administradores y organizadores al principio de cada temporada.

Este paquete consiste en una selección de autos y pistas para RVGL hechos por la comunidad, los cuales tienen el objetivo de extender el contenido original del juego, y así proveer a los usuarios con una experiencia más enriquecedora y variada al momento de jugar en línea.

El paquete de contenido de RVA, más conocido como RVA Pack, es, técnicamente, un conjunto de archivos correspondientes a los autos y pistas que este busca agregar. Estos archivos son mandatorios para poder participar de las sesiones organizadas por RVA. Esto quiere decir que, para que un usuario pueda entrar a una sesión de RVA, este debe tener instalado el RVA Pack en su instalación de RVGL local.

1.4.3.3. Sistema de Puntuación

Como se ha aludido a lo largo del estudio del problema, la comunidad de Re-Volt America cuenta con su propio sistema de puntuación, el cual le sirve para generar estadísticas por jugador, tablas de resultados al final de cada sesión, y demás métricas que, finalmente, promueven la competitividad y enriquecen la experiencia de los usuarios.

El funcionamiento de dicho sistema de puntuación es el siguiente: dependiendo de la posición de cada jugador, al final de cada carrera, a estos se les asigna un puntaje. El mapeo de puntos para una carrera con menos de 10 participantes viene definido por la siguiente función que relaciona posiciones con puntos, respectivamente:

$$f_1 = \begin{cases} pos & f_1(pos) \\ 1 \rightarrow 15 \\ 2 \rightarrow 12 \\ 3 \rightarrow 10 \\ 4 \rightarrow 7 \\ 5 \rightarrow 5 \\ 6 \rightarrow 4 \\ 7 \rightarrow 2 \\ 8 \rightarrow 2 \\ 9 \rightarrow 1 \end{cases}$$

Por otro lado, en caso de que la carrera cuente con 10 jugadores o más, el mapeo de puntos sería el siguiente:

$$f_2 = \begin{cases} pos & f_2(pos) \\ 1 \rightarrow 20 \\ 2 \rightarrow 16 \\ 3 \rightarrow 12 \\ 4 \rightarrow 10 \\ 5 \rightarrow 8 \\ 6 \rightarrow 8 \\ 7 \rightarrow 6 \\ 8 \rightarrow 4 \\ 9 \rightarrow 2 \\ 10 \rightarrow 2 \\ 11 \rightarrow 1 \\ 12 \rightarrow 1 \\ 13 \rightarrow 1 \\ 14 \rightarrow 1 \\ 15 \rightarrow 1 \\ 16 \rightarrow 1 \end{cases}$$

Por lo tanto, el conjunto que define los posibles puntajes obtenibles viene definido de la siguiente manera:

$$P = \{1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 15, 16, 20\}$$

Si se tiene que " n " es la cantidad de jugadores que participaron de una carrera, entonces:

$$A = \{1, \dots, n\} \subset \mathbb{N}$$

$$n = |A|$$

Teniendo en cuenta lo anterior, es posible definir una función que, al recibir una posición final de un jugador en una carrera determinada, retorne la cantidad de puntos correspondientes a dicha posición. Esta función vendría definida a continuación, en donde " pos " es la posición final del jugador en la carrera en cuestión.

$$f : pos \in A \rightarrow \begin{cases} f_1(pos) & \text{if } n < 10 \\ f_2(pos) & \text{if } n \geq 10 \end{cases} \in P$$

Al finalizar una sesión, los puntajes de cada jugador en cada carrera se suman, lo que entrega un total de puntos por jugador. Una vez sumados, los puntajes finales son normalizados, y sometidos a diferentes procesos de ajuste propios del sistema de RVA. Una vez ajustados, estos pasan a ser los puntajes finales de la sesión de cada jugador.

1.4.3.4. Cálculo de Resultados

Una vez procesados, los resultados son llevados a una tabla final, tal como se puede apreciar en la figura FIGNUM.

#	Fecha/Sesión	PF	MEX	FG2	S02	DEL	TH1	S01	CT2	SC1	WS2	MD	SM2	FG1	PV	GEX	TGS	TSZ	RT	MM	M3	CTI	PP	PA	CC	MP	PO	
122	5	17/02/2023	1	BGM	1	3	1	4	3	3	1	4	1	1	2	3	2	1	1	1	1	2	5	2.11	215	19	0.95	9.68
					<i>Rebound 4X4</i>																							
123	2	TOMDOM	3	2	4	5	2	7	4	3	4	2	1	7	4	6	5	4	2	3	5	2	3.75	139	20	1	3.71	
124					<i>B59</i>																							
125	3	ROG_97	1	3	7	1	4	2	1	2	7	7	5	5	2	4	3	3	4	1	3.44	140	18	0.9	3.66			
126					<i>Albatross GT</i>																							
127	4	OSVALDOX	6	4	6	2	3	8	8	4	5	6	1	5	3	6	5	5	2	4	4.61	143	18	0.9	2.79			
128					<i>Manko XS</i>																							
129	5	LOQ	5	5	8	3	10	9	8	7	7	8	6	2	8	3	6	7	6	4	9	6.37	112	19	0.95	1.67		
130					<i>Panorama Junior</i>																							
131	6	WALUIGIMB	7	6	7	1	4	1	7	9	3	9	3	1	6	7	5.07	108	14	0.7	1.49	5.07						
132					<i>Trirraut Get Air</i>																							
133	7	ESTEBANMZ	2	8	5	5	5	6	9	2	2	4	1	1	8	4.46	84	13	0.65	1.22	4.46							
134					<i>Panorama Col. Moss</i>																							
135	8	ASURA	4	8	6	2	7	8	6	2	10	3	4	8	7	8	7	5	6	3	6	5.79	73	19	0.95	1.20		
136					<i>Hot Spl. MosP sprinter XL</i>																							
137	9	ALE OWO	2	7	5	6	8	6	5	6	5	5.56	37	9	0.45	0.30	5.56											
138					<i>RC Bandit</i>																							
139	10	TIOROTTI	5	6	8	4	3	4	8	5.43	28	7	0.35	0.18	5.43													
140					<i>Sprinter XL</i>																							
141	11	BOMB FACTORY	8	9	9	9	9	10	9.00	7	6	0.3	0.02	9.00														
142					<i>Sprinter XE1 Gekko Volken Turbo</i>																							
143	12	BURDANG	3	0.00	7	1	0.05	0.01	3.00	7	1	0.05	0.01	3.00														
144					<i>Dr. Gru</i>																							
145	13	PHON7X	7	7.00	2	1	0.05	0.00	7.00																			
146					<i>Volken T</i>																							
147																												

Parámetros			
Nombre	Abreviación	Descripción	
Posición Promedio	PP	La suma de las posiciones del jugador, dividida por su cantidad de carreras corridas.	
Puntaje Acumulado	PA	La suma total de los puntos correspondientes a las posiciones obtenidas por el jugador.	
Carreras Corridas	CC	La cantidad de carreras corridas por el jugador.	
Multiplicador por Participación	MP	La cantidad de carreras corridas por el jugador, dividida por la cantidad de carreras totales de la sesión.	
Puntaje Oficial	PO	El puntaje acumulado del jugador, multiplicado por un factor normalizador de 0.1.	

De acuerdo con la tabla anterior, los cálculos de PA, PP y MP pueden ser representados utilizando las siguientes fórmulas, respectivamente, en donde "pos" es la posición del jugador en cada carrera, y "tot" la cantidad total de carreras de la sesión.

$$PA = \sum_{i=1}^{CC} x = x + f(pos_i)$$

$$PP = \frac{\left(\sum_{i=1}^{CC} x = x + pos_i \right)}{CC}$$

$$MP = \frac{CC}{tot}$$

A partir de estos parámetros, podemos calcular el puntaje oficial, o PO, obtenido por el jugador en la sesión en cuestión.

$$PO = \left(\frac{PA}{PP} \cdot MP \right) \cdot 0.1$$

1.4.3.5. Multiplicadores por Auto

Como ya se mencionó anteriormente, al principio de cada temporada, se agregan y se eliminan autos del pack de RVA. Asimismo, RVA introduce el concepto de multiplicadores para dichos autos por temporada.

De acuerdo con el sistema de RVA, el puntaje obtenido por un jugador al finalizar una carrera es multiplicado por el multiplicador del auto que utiliza en dicha carrera. De esta forma, el puntaje obtenido por el jugador incrementa o disminuye dependiendo del multiplicador asociado a su auto.

Los multiplicadores de cada auto son un reflejo de su potencial para desempeñarse en carreras en línea en comparación a los demás autos de su categoría. Por ejemplo, si un auto es increíblemente rápido, fácil de manejar y no tiene dificultad alguna, entonces este se le asocia con un multiplicador bajo, para así nivelar los puntos que, potencialmente, pueda obtener un jugador al utilizarlo. Por el contrario, si un auto es muy lento, difícil de manejar, y simplemente es peor que los demás autos de su categoría, entonces se le asocia con un multiplicador alto, para así otorgar puntos extra a quien lo utilice.

La decisión de qué autos son buenos y qué autos son malos, en comparación con los demás de su categoría, es tomada por la administración de RVA en base a pruebas de manejo para los autos, y la experiencia previa en temporadas anteriores. A partir de esta decisión, se le otorga un multiplicador a cada auto.

Considerando los distintos multiplicadores que puede tener cada auto, la fórmula para el cálculo del PA es modificada ligeramente, en donde "*mul*" es el multiplicador del auto asociado.

$$PA = \sum_{i=1}^{CC} x = x + f(pos_i) \cdot mul_i$$

Como se explicó anteriormente, existen varias categorías de autos en Re-Volt. Si bien las sesiones de RVA corresponden a una categoría a la vez, el sistema admite que jugadores elijan autos hasta 3 clases por debajo de la categoría de la sesión. Por ejemplo, si la sesión es publicada como de categoría "Pro", un jugador puede elegir un auto de categoría "Semi-Pro".

De acuerdo con el sistema de RVA, por cada categoría de diferencia entre la sesión y el auto elegido por el jugador, a este se le otorga un bono de 0.25, el cual se adiciona al

multiplicador de su auto. Si en el ejemplo anterior la sesión era "Pro" y el auto "Semi-Pro", entonces al multiplicador del auto se le suma directamente 0.25. Si la diferencia fuese de 2 categorías, entonces se le sumaría 0.5.

Teniendo en cuenta lo anterior, la fórmula es modificada nuevamente. En este caso, la variable "*delta*" representa el bono asignado al jugador en la carrera.

$$PA = \sum_{i=1}^{CC} x = x + f(pos_i) \cdot (mul_i + delta_i)$$

1.5. Problemática Actual

Hoy en día, RVA utiliza una aplicación llamada "RVA-Points", la cual está hecha exclusivamente para procesar los Session Logs generados por RVGL y transformarlos en archivos separados por comas que contienen los resultados de las sesiones en el formato de RVA.

Una vez procesados los Session Logs, RVA lleva la cuenta de sus temporadas y jugadores utilizando Microsoft Excel como una pseudo base de datos para registrarlos, y Dropbox para la sincronización de archivos entre administradores.

Cada temporada, los administradores manejan un documento maestro de Excel, el cual, en resumidas cuentas, es utilizado para registrar los resultados de cada sesión y, a la vez, llevar la cuenta de los puntos por jugador. Esto se consigue utilizando macros y demás componentes característicos de Excel.

Los documentos relacionados a cada temporada son archivados utilizando una carpeta compartida en Dropbox.

Actualmente, el proceso diario para calcular y publicar los resultados de cada sesión es llevado a cabo, de manera semiautomática, por los administradores de RVA. Este proceso consiste en los siguientes pasos:

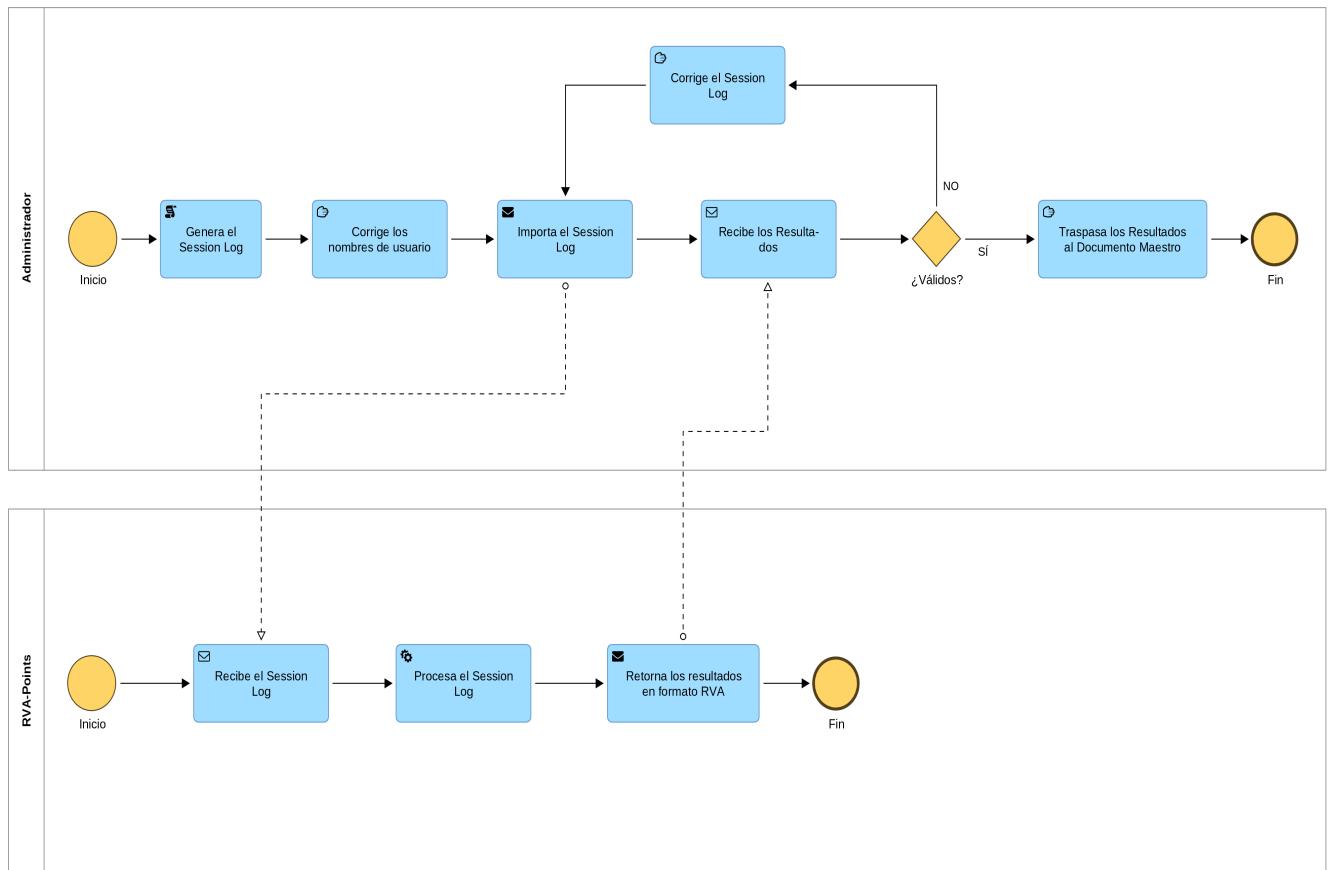
1. Una vez finalizada la sesión, se busca el Session Log generado por RVGL, y este llega a los administradores de RVA.
2. Se revisan los nombres de usuario manualmente. Esto se hace en caso de que algún jugador haya utilizado un nombre ligeramente distinto al que usa normalmente.
3. El Session Log de la sesión es importado desde "RVA-Points". Este programa procesa el Session Log, y lo transforma en resultados ordenados en el formato de RVA.
4. También desde "RVA-Points", los resultados procesados son exportados a otro archivo separado por comas.
5. Se copian los contenidos del archivo exportado al documento maestro de la temporada actual.
6. Se agrega cierta información de manera manual, como la fecha y número de la sesión.

7. Se revisa manualmente que los nombres de usuario de la sesión correspondan a los nombres que ya figuran en el documento maestro.
8. Se publica una fotografía de la tabla de resultados de la sesión en el Discord de RVA.
9. Se publica una fotografía del ranking actualizado con los datos de la sesión en el Discord de RVA.

A raíz de este largo y tedioso proceso de cálculo y manejo de resultados, se ha dado origen a este proyecto de título, como una oportunidad de mejorar dicho proceso, y poder ofrecer así una mejor experiencia de usuario tanto para los jugadores de RVA, como para los organizadores de la comunidad, quienes dedican su tiempo y esfuerzo a mantener estos registros históricos al día para todos.

1.5.1. Diagrama de la Situación en la Actualidad

Teniendo en cuenta el contexto del problema, la situación en la actualidad puede representarse a través del siguiente diagrama BPMN:



1.6. Propuesta de solución

Debe explicar en términos generales cómo las TIC pueden resolver o mejorar la(s) problemática identificada y quienes serán los usuarios principales, que tecnología se utilizaría para dar soporte a la propuesta.

1.7. Soluciones similares disponibles

A continuación, se describen las soluciones disponibles que pueden ser catalogadas como similares al proyecto que se presenta.

1.7.1. Aplicación para Cálculo de Puntos de Re-Volt I/O

Existe un trabajo similar hace varios años, el cual fue desarrollado por la comunidad europea de RVGL: Re-Volt I/O.

Este trabajo se trata de una aplicación web que permite a los administradores de Re-Volt I/O importar los resultados de las sesiones multijugador, y poder visualizarlos dentro de la misma página; sin embargo, dicho proyecto no cuenta con ningún tipo de interconexión entre resultados, lo que quiere decir que cada sesión de carreras publicada en dicho sitio es independiente de otras. Debido a lo anterior, este proyecto no cuenta con perfiles de usuario, y por ende no permite visualizar estadísticas de ningún tipo, ni tampoco relacionar tablas de resultados entre si.

En general, esta solución fue concebida para ser algo simple y rápido que sirviera para calcular y renderizar resultados de manera oportuna, y no con una visión de persistencia en mente. A continuación, en la ilustración FIGNUM, puede apreciarse la tabla de resultados generada por la aplicación web de Re-Volt: I/O.



1.8. Justificación del Problema

Actualmente, no existe ninguna plataforma que permita a los usuarios registrarse o visualizar resultados y estadísticas de las sesiones multijugador organizadas por la comunidad. Lo anterior significa que, cuando se juegan partidas online, no es posible obtener de manera automática rankings, estadísticas por vehículo y menos por usuario, ya que no hay forma de vincular, de manera definitiva, a los jugadores a través de un perfil dentro del juego. Es por ello que un usuario de nuestra comunidad no puede saber cuántas carreras o sesiones ha ganado con cierto auto, o en cierta pista, cómo se compara al resto, qué porcentaje de carreras ha perdido, ganado, etc.

Capítulo 2

Proyecto

2.1. Objetivo General del Proyecto

Desarrollar una aplicación web para Re-Volt America, la comunidad del continente americano formada alrededor del videojuego de carreras Re-Volt, 1999.

2.2. Objetivos Específicos del Proyecto

1. Elaborar una propuesta que consiga atender las necesidades y problemas de los usuarios de Re-Volt America, en relación con el almacenamiento y visualización de resultados de partidas online, además de proveer visibilidad a la comunidad en general.
2. Diseñar la solución de software de procesamiento de datos de sesiones multijugador de Re-Volt, creando interfaces que les permitan a los jugadores visualizar los resultados oficiales de las sesiones de carreras en línea, además de estadísticas personales.
3. Implementar la aplicación web, la cual permitirá a los organizadores de sesiones de carreras en línea subir y publicar los resultados de dichas carreras, además de realizar el lazo entre jugadores y cuentas de usuario de esta. El software implementado permitirá, a su vez, procesar dicha información subida a la web, y así mostrar a los usuarios finales una vista clara de sus resultados en carreras y sus estadísticas personales.

2.3. Metodología de Desarrollo

INSERTAR TABLA DE RIESGO

Luego de analizar a fondo el proyecto, se concluyó que la experiencia en el área y la complejidad de la problemática son altas, pero el tamaño del problema es pequeño, lo cual representa un bajo riesgo en lo que respecta al problema. Por otra parte, en relación con el software se cuenta con una alta experiencia en términos técnicos. Además,

el software en si tiene una complejidad y tamaño pequeños, por lo que el riesgo es realmente bajo en lo que a este respecta. En conclusión, el riesgo ponderado entre el problema y el software a desarrollar es muy bajo.

Según la evaluación del proyecto, se concluyó que este tiene un riesgo total asociado muy bajo, por lo que se contaría con la libertad de utilizar cualquier tipo de metodología de desarrollo para llevarlo a cabo. Como contamos con esta libertad de elección, se buscará sacar provecho de ella, y se ha seleccionado una metodología de desarrollo iterativa, a través de la cual se desarrollará en ciclos. Estos ciclos permitirán al software evolucionar a medida que se recibe retroalimentación por parte de los usuarios, corrigiendo errores y mejorando detalles a medida que se progresó en el desarrollo de la aplicación.

Según el contexto en el que se desarrollará esta aplicación, los usuarios de la comunidad tendrán una importante incidencia en el testeo y uso diario de la misma, lo cual implica que estarán presentes durante el proceso de implementación de varias de las funcionalidades que se pretenden lograr con esta propuesta. Se sabe también con antelación que los usuarios estarán dispuestos a ayudar con las pruebas y el testeo de la aplicación. Esta opción fue seleccionada ya que:

1. Permite más flexibilidad en cuanto a lo que se planea desarrollar como aplicación web, debido a que a medida que avance el proyecto es muy probable que surjan cambios o nuevas ideas a partir de la retroalimentación recibida de la comunidad.
2. Debido a la naturaleza del proyecto, utilizar una metodología iterativa es muy beneficioso ya que ésta permitirá una constante supervisión de los cambios realizados al software, lo que finalmente se traducirá en menos errores, y un producto final que se ajuste y esté a la altura de las necesidades de la comunidad.
3. Con una metodología iterativa será posible contar con prototipos que la comunidad pueda comenzar a utilizar, y a su vez adaptarse a las interfaces y funcionalidades de la aplicación mientras esta se encuentra en desarrollo. Esto es muy importante ya que las sesiones multijugador suelen organizarse a diario, por lo que mientras antes se cuente con una solución funcional, antes podrá la comunidad comenzar a llevar un registro histórico de las partidas online que organiza.

2.4. Técnicas y Notaciones

- Diagrama de Casos de Usos.
- BPMN para modelar el proceso de negocio actual.
- Carta Gantt para la planificación inicial del proyecto.

2.5. Estándares de Documentación

- Adaptación Basada en IEEE Software Test Documentation Std 829-1998.
- Adaptación Basada en IEEE Software Requirements Specifications Std 830-1998.

2.6. Software, Frameworks y Lenguajes Utilizados

A continuación se lista el software, frameworks y lenguajes de programación, marcado y estilos utilizados para la realización de este proyecto.

Para efectos del siguiente listado, los nombres de las herramientas, frameworks y lenguajes se han redactado en negrita, seguidos de paréntesis en itálica que contienen el número de la versión asociada a cada ítem.

Lenguajes

- **Ruby** (*3.2.2*): Lenguaje de programación de alto nivel.
- **HAML** (*6.2.3*): Lenguaje de marcado para la abstracción de HTML.
- **Sass** (*6.0*): Lenguaje de extensión para CSS.

Software

- **MongoDB** (*7.0.3*): Base de datos orientada a documentos JSON.
- **Redis** (*7.0.12*): Almacenamiento en memoria, utilizado para el caché de datos.
- **RubyMine** (*2023.2.2*): Entorno de desarrollo integrado especializado para el trabajo con aplicaciones en Ruby, específicamente para Ruby on Rails.
- **Rake** (*13.1*): Librería de Ruby para la definición de tareas interdependientes.
- **MongoDB Compass** (*1.39.0*): Visor para bases de datos de MongoDB.
- **RedisInsight** (*2.30.0*): Visor para el almacenamiento del caché en Redis.
- **Docker Desktop** (*4.21.0*): Visor y gestor de contenedores de Docker, en formato de aplicación de escritorio multiplataforma.
- **NodeJS** (*16.13.0*): Entorno de servidor multiplataforma utilizado para la conversión de archivos en runtime.
- **Yarn** (*1.22.21*): Gestor de paquetes para JavaScript.
- **Docker** (*24.0.2*): Tecnología que permite crear y utilizar contenedores. Para efectos de este proyecto, es utilizado con el fin de probar el software desarrollado en distribuciones de Linux determinadas.
- **Termius** (*8.7.2*): Cliente SSH.
- **Git/Git Bash** (*2.34.1*): Sistema de control de versiones.
- **Ubuntu LTS** (*18.04.6*): Subsistema de Linux para Windows.

Frameworks

- **Ruby on Rails** (*7.1*): Framework para desarrollo de aplicaciones web full-stack.
- **Jekyll** (*4.0.0*): Framework para desarrollo de aplicaciones web estáticas escrito en Ruby.
- **Bootstrap** (*4.4.1*): Framework para la creación, manejo de elementos visuales y la responsividad en aplicaciones web.

Capítulo 3

Factibilidad

3.1. Factibilidad Técnica

3.1.1. Conocimientos de los Usuarios

Para el correcto funcionamiento de la aplicación propuesta, es de esperar que los distintos miembros del staff de RVA, quienes serán los principales usuarios del software, deban tener determinados conocimientos para poder operarla con éxito.

Gracias a que, naturalmente, el staff de RVA lleva un largo tiempo manejando la comunidad y los resultados de las sesiones organizadas, no hace falta mayor capacitación técnica en cuanto al funcionamiento del cálculo de puntos, multiplicadores de autos, y demás características específicas del sistema de RVA. Para efectos de factibilidad técnica, el staff ya cuenta con los conocimientos necesarios para poder migrar a un sistema que sólo busca mejorar y facilitar los procesos actuales.

En cuanto a la aplicación propuesta en este proyecto y su funcionamiento operacional, el staff será habituado al nuevo sistema mediante un video de inducción a la nueva plataforma web. También se asignará un periodo de prueba para que puedan utilizar la página ellos mismos, y así puedan adaptarse fácilmente.

3.1.2. Disponibilidad Profesional

Para el desarrollo de la aplicación propuesta, se necesita del trabajo de un profesional en el área del desarrollo de software, el cual sea capaz de satisfacer las necesidades de RVA y cumplir los objetivos de desarrollo propuestos.

Para efectos de este proyecto, se cuenta tanto con el tiempo profesional, como también con los conocimientos técnicos requeridos.

Adicionalmente, se cuenta con el equipo físico para poder desarrollar la aplicación, como puede ser un computador, acceso a internet y demás software para desarrollo. A continuación, se presentan tablas de especificación de los equipos físicos y el software con el que se cuenta para desarrollar la aplicación.

Equipos Físicos	
Nombre	Acceso
Windows PC	Equipo personal
MacBook Pro M1	Equipo personal

Software	
Nombre	Acceso
Notepad++	Software libre
MongoDB Compass	Software libre
RedisInsight	Software libre
Git/Git Bash	Software libre
Ubuntu LTS	Software libre
RubyMine	Licencia de estudiante
Termius	Licencia de estudiante
Microsoft Excel	Licencia de estudiante

3.1.3. Despliegue y Servidor

Para realizar el despliegue de la aplicación a desarrollar, se ha escogido un servidor de tipo VPS (Servidor Virtual Privado). Las especificaciones técnicas de dicho servidor son las siguientes:

VPS	
Característica	Detalle
Proveedor	DigitalOcean
Región	Nueva York
Sistema Operativo	Ubuntu 22.04 (LTS) x64
Tipo de CPU	Intel Regular
Número de vCPUs	1 CPU
Memoria	2 GB
Almacenamiento (SSD)	50 GB
Transferencia	2 TB

El software instalado en este servidor para el despliegue de la aplicación es el mismo especificado en la sección 2.6.

3.2. Factibilidad Operativa

En cuanto a la factibilidad operativa de este proyecto, se sabe que el staff de Re-Volt America tiene gran disposición al cambio, ya que el sistema antiguo no solamente les demanda demasiado tiempo y esfuerzo, sino que, además, resulta poco preciso y muy propenso a errores en su uso diario debido a la gran cantidad de pasos manuales que este conlleva.

La factibilidad operativa es fácilmente demostrada al comparar la solución propuesta con el sistema que esta pretende reemplazar. Vale decir que, actualmente, quienes hacen uso del sistema de hojas de cálculo maestras en Excel y la aplicación de RVA-Points para el procesamiento de las sesiones, verían su trabajo facilitado en todos los sentidos al contar con una plataforma que se encargue de llevar la cuenta de todo, procesar los resultados y mantener los rankings y temporadas al día de manera automática y confiable.

3.3. Factibilidad Económica

A continuación se presenta un detalle de tablas de costos y el flujo de caja asociado al proyecto.

3.3.1. Tablas de Costos

En esta sección se presentan dos tablas de costos relacionadas al proyecto. La primera tabla contiene todo el software utilizado para el desarrollo de este proyecto, mientras que la segunda tabla contempla los costos inherentes de RVA, combinando aquellos costos adquiridos que vienen de antes del despliegue a producción del software que se ha desarrollado.

Software		
Nombre	Acceso	Precio (anual)
Notepad++	Software libre	\$0
MongoDB Compass	Software libre	\$0
RedisInsight	Software libre	\$0
Git/Git Bash	Software libre	\$0
Ubuntu LTS	Software libre	\$0
RubyMine	Licencia de estudiante	\$0
Termius	Licencia de estudiante	\$0
Microsoft Excel	Licencia de estudiante	\$0

Costos de Producción		
Nombre	Proveedor	Precio (anual)
VPS	DigitalOcean	\$125.000
Mailer	Postmark	\$156.000
Dominio (rva.lat)	Namecheap	\$22.600
Git/Git Bash	Software libre	\$0
Ubuntu LTS	Software libre	\$0
RubyMine	Licencia de estudiante	\$0
Termius	Licencia de estudiante	\$0
Microsoft Excel	Licencia de estudiante	\$0

Cabe destacar que, dentro de los costos de producción, tanto el precio anual del VPS como el del dominio de RVA son costos adquiridos que han sido mantenidos desde antes

de la puesta en marcha de este proyecto. Su mención en la tabla anterior es puramente una formalidad.

3.3.2. Flujos de Caja

Para la redacción del flujo de caja y la confección de sus tablas asociadas, se debe tener en cuenta que existen contextos económicos internos diferentes dentro de la evolución de RVA como proyecto.

En segundo lugar, se hablará de una proyección de lo que costará, en términos económicos, mantener el software desarrollado para este proyecto a futuro desde su finalización.

La valorización del tiempo de trabajo será determinada, en ambos casos, a partir de promedios y estimaciones que pueden encontrarse hoy en día en el mercado del desarrollo de software. Las referencias serán mencionadas oportunamente.

3.3.2.1. Desarrollo del Proyecto

Para poder realizar este flujo de caja, se han hecho algunas valorizaciones esenciales. En primer lugar, cuando se hace referencia a la inversión inicial, se habla de todo aquello que ha sido valorizado desde los inicios de la modernización de RVA (2021), hasta el comienzo del presente proyecto. Ejemplos de ello pueden ser el dominio de "rva.lat", o el tiempo profesional invertido en el desarrollo previo al inicio de este proyecto, ya que ambas son cosas que preceden a la puesta en marcha del proyecto como tal.

La tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) para este proyecto ha sido calculada a partir de valores promedios reportados por el Banco Central de Chile (inflación), y por el Standish Group International en 2011 (CHAOS Manifesto) (prima de riesgo):

Inflación Promedio	4.3 %
Tasa Prima de Riesgo	21 %

$$r = 0.043 + 0.21 \cdot (0.043 \cdot 0.21) = 26.2 \%$$

A partir de estos datos, es posible realizar un cálculo del valor actual de costos (VAC) del proyecto. En este caso, todos los costos asociados figurarán como un ahorro para la comunidad de RVA, ya que debemos considerar que todo lo realizado vendría representar dinero que, potencialmente, la comunidad hubiese tenido que gastar en otro profesional y recursos de no haberse desarrollado el software en cuestión.

A continuación, se desglosa el cálculo del VAC en un periodo de 6 meses, con una inversión inicial calculada a partir de la tabla de costos de la subsección 3.3.1, extrapolada a 2 años.

La valorización del tiempo empleado en el desarrollo de software a lo largo del proyecto está basada en el sueldo promedio de un desarrollador de software en Chile según talent.com (\$1.262.000 mensual; \$7.769 por hora), ajustado a las horas de trabajo efectivas empleadas en el proyecto, las cuales fueron 4 horas de trabajo efectivo durante los 7 días de la semana por mes de desarrollo.

$$Desarrollo = \$7.769 \cdot (4h \cdot 7d \cdot 4w) = \$870.128$$

	VAC						
	0	1	2	3	4	5	6
Desarrollo		\$870.128	\$870.128	\$870.128	\$870.128	\$870.128	\$870.128
Internet		\$15.000	\$15.000	\$15.000	\$15.000	\$15.000	\$15.000
Electricidad		\$36.600	\$36.600	\$36.600	\$36.600	\$36.600	\$36.600
Hosting		\$10.526	\$10.526	\$10.526	\$10.526	\$10.526	\$10.526
Flujo		\$932.254	\$932.254	\$932.254	\$932.254	\$932.254	\$932.254
	\$606.000						
Flujo Total	\$5.593.524						

$$VAC = I_0 + \sum_{t=i}^n \frac{C_t}{(1+r^t)} = \$3.283.422$$

Siguiendo con la lógica de la valorización de las horas de trabajo efectivas, se tiene que, una vez terminado el proyecto (al final de los 6 meses), la cantidad de horas efectivas necesarias para mantener el proyecto a lo largo del tiempo disminuirá sustancialmente.

Diremos que si antes eran 4 las horas efectivas los 7 días de la semana, ahora sólo será 1 hora por 5 días de la semana, ya que el trabajo requerido por la comunidad ya no será de desarrollo de software, sino que de mantención, realización de mejoras oportunas, y soporte para la plataforma.

Si proyectamos 6 meses con este nuevo ajuste, podemos calcular otra vez el flujo de caja y el nuevo VAC de ahorro.

$$Desarrollo = \$7.769 \cdot (1h \cdot 5d \cdot 4w) = \$155.380$$

	VAC						
	0	1	2	3	4	5	6
Desarrollo		\$155.380	\$155.380	\$155.380	\$155.380	\$155.380	\$155.380
Internet		\$15.000	\$15.000	\$15.000	\$15.000	\$15.000	\$15.000
Electricidad		\$36.600	\$36.600	\$36.600	\$36.600	\$36.600	\$36.600
Hosting		\$10.526	\$10.526	\$10.526	\$10.526	\$10.526	\$10.526
Flujo		\$217.506	\$217.506	\$217.506	\$217.506	\$217.506	\$217.506
	\$606.000						
Flujo Total	\$1.305.036						

$$VAC = I_0 + \sum_{t=i}^n \frac{C_t}{(1+r^t)} = \$1.230.675$$

Si comparamos los VAC obtenidos en ambos casos, tenemos que existe una potencial reducción de costos de más del 50 % para la comunidad de RVA proyectada a 6 meses, la cual está ligada fuertemente al desarrollo de software.

[https://www.bcentral.cl/web/banco-central/contenido/-/detalle/informe-de-politica-monetaria-septiembre-2023 \(INFLACIÓN\)](https://www.bcentral.cl/web/banco-central/contenido/-/detalle/informe-de-politica-monetaria-septiembre-2023 (INFLACIÓN))

https://www.immagic.com/eLibrary/ARCHIVES/GENERAL/GENREF/ChaosManifest_2011.pdf (TASA DE RIESGO)

3.4. Conclusión de Factibilidad

Para concluir, podemos decir que en cuanto a los distintos tipos de factibilidad evaluados se cuenta con usuarios técnicamente capaces y con la disponibilidad profesional necesaria para el desarrollo del proyecto. Por el lado operativo, existe disposición al cambio por parte de los administradores y el staff en general. Económicamente, a partir de los costos y beneficios recopilados, se ha obtenido que existe un valor económico sustancial asociado al proyecto.

Gracias al análisis realizado en los puntos anteriores, se puede concluir que el proyecto es factible.

Capítulo 4

Arquitectura de Re-Volt America

Capítulo 5

Requerimientos del Software

5.1. Límites

- El software no permitirá relacionar automáticamente cualquier nombre de jugador con su perfil de usuario registrado en ella.
- El software no registrará estadísticas de manera retroactiva para jugadores no registrados.
- El software no permitirá visualizar carreras de manera individual.
- Las estadísticas por jugador no pueden ser editadas manualmente, sino que la modificación de estas debe ser un efecto de subir o eliminar sesiones.
- Las sesiones eliminadas no se podrán visualizar.
- Los usuarios no podrán cancelar sus cuentas por si mismos.
- El software no permitirá editar los modelos de sesiones de manera manual.

5.2. Caracterización de los Usuarios

Como se ha mencionado a lo largo de este informe, los usuarios a quienes apunta este proyecto de título son aquellos que forman parte de la comunidad de Re-Volt America. Estos usuarios, de manera general, se caracterizan por:

- Pertenencia a un grupo etario entre 14 y 26 años.
- Competencias técnicas en uso de software similares.
- Familiaridad con el juego y el sistema de puntos de RVA.

Por otra parte, tenemos la definición de quienes pueden ser clasificados como usuarios del software, así como la frecuencia con la que utilizarán la plataforma y su rol dentro de la misma:

Usuarios		
Rol	Nivel	Descripción
Administrador	Primario	Utiliza todas las funciones de la página, como subir autos, pistas, sesiones y manejo general del software. Configura el software para el resto de los usuarios.
Organizador	Primario	Utiliza las funciones específicamente relacionadas a la subida y manejo de sesiones en la página.
Moderador	Secundario	Utiliza las funciones específicas de manejo de usuarios, tal como la edición de perfiles o aplicación de infracciones.
Jugador	Terciario	Utiliza la página sólo para visualizar la información que esta ofrece.

5.3. Objetivo General del Software

El sistema manejará información del proceso de cálculo de resultados de carreras para que la comunidad centralice los rankings y estadísticas por usuario dentro del mismo, es decir, reducirá el trabajo manual requerido actualmente para este procesamiento de resultados, y así hará más eficiente todo el proceso que conlleva mantener los rankings actualizados.

5.3.1. Objetivos Específicos del Software

- El sistema permite que los administradores de la comunidad puedan subir los archivos de resultados generados por RVGL y, de esta forma, los resultados son generados automáticamente dentro de la aplicación. Esto elimina el tiempo de los organizadores de calcular los resultados manualmente.
- El sistema permite que los usuarios puedan ver sus estadísticas en tiempo real, lo que elimina la necesidad de llevar la cuenta de manera manual por cada uno de ellos.
- El sistema permite enlazar los nombres de usuario utilizados en las sesiones multi-jugador de RVGL a perfiles dentro de la aplicación, lo cual hace posible la recopilación y atribución de métricas individuales por jugador, y agiliza la visualización de resultados.
- El sistema permite llevar un registro histórico de manera automática según se suben y se procesan los archivos de resultados en la aplicación, lo cual elimina completamente la necesidad de la comunidad de mantener toda esta información actualizada de manera manual.

5.4. Requerimientos Funcionales del Software

Módulo de Registro de Autos de Re-Volt America	
Id	Descripción
RF_01	La plataforma contará con un módulo de creación de autos. Dentro de este módulo, los autos deben ser relacionados con una temporada. No podrán existir autos con nombres duplicados dentro de la misma temporada. Los autos deben ser importados desde un archivo separado por comas, el cual debe contar con todos los parámetros obligatorios del modelo de auto. Sólo los administradores pueden crear autos.
RF_02	La plataforma contará con un módulo de visualización de autos. El listado estará separado por temporadas y por clases de autos. Este módulo estará disponible para cualquier tipo de usuario.
RF_03	La plataforma contará con un módulo de edición de un auto. Los autos deben contar con todos los parámetros obligatorios para ser modificados. Este módulo estará disponible sólo para los administradores.
RF_04	La plataforma contará con un módulo de eliminación de un auto. La eliminación no tendrá efectos secundarios a nivel de la base de datos, ya que la aplicación estará preparada para manejar excepciones cuando las entradas de corredores estén asociadas a un auto que no existe. Este módulo sólo estará disponible para administradores.
RF_05	La plataforma contará con un módulo de visualización de un sólo auto. En esta vista se podrán ver todos los parámetros del auto. Este módulo estará disponible para cualquier tipo de usuario.

Módulo de Registro de Pistas de Re-Volt America	
Id	Descripción
RF_06	La plataforma contará con un módulo de creación de pistas. Dentro de este módulo, las pistas deben ser relacionados con una temporada. No podrán existir pistas con nombres duplicados dentro de la misma temporada. Las pistas deben contar con todos los parámetros obligatorios del modelo de pista. Sólo los administradores pueden crear pistas.
RF_07	La plataforma contará con un módulo de visualización de pistas. El listado estará separado por temporadas y paginado. Este módulo estará disponible para cualquier tipo de usuario.
RF_08	La plataforma contará con un módulo de edición de una pistas. Las pistas deben contar con todos los parámetros obligatorios para ser modificadas. Este módulo estará disponible sólo para los administradores.
RF_09	La plataforma contará con un módulo de eliminación de una pista. La eliminación no tendrá efectos secundarios a nivel de la base de datos, ya que la aplicación estará preparada para manejar excepciones cuando las carreras estén asociadas a una pista que no existe. Este módulo sólo estará disponible para administradores.
RF_10	La plataforma contará con un módulo de visualización de una sola pista. En esta vista se podrán ver todos los parámetros de la pista. Este módulo estará disponible para cualquier tipo de usuario.

Módulo de Registro de Temporadas de Re-Volt America	
Id	Descripción
RF_11	La plataforma contará con un módulo de creación de temporadas. Las temporadas deben contar con todos los parámetros obligatorios. Al momento de crear una temporada, sus 6 rankings asociados deberán crearse automáticamente. Sólo los administradores pueden crear temporadas.
RF_12	La plataforma contará con un módulo de visualización de temporadas. El listado contendrá todas las temporadas, las cuales vendrán ordenadas por fecha de inicio. Este módulo estará disponible para cualquier tipo de usuario.
RF_13	La plataforma contará con un módulo de edición de una temporada, las cuales deben contar con todos los parámetros obligatorios para ser modificados. Este módulo estará disponible sólo para los administradores.
RF_14	La plataforma contará con un módulo de eliminación de una temporada. Al eliminarse una temporada, se eliminarán también todos sus rankings asociados. Al mismo tiempo, todas las sesiones asociadas a dichos rankings también serán eliminadas. Las estadísticas globales de cada jugador también serán substraídas de sus perfiles. Este módulo sólo estará disponible para administradores.
RF_15	La plataforma contará con un módulo de visualización de una sola temporada. En esta vista se podrán ver todos los parámetros de la temporada. Este módulo estará disponible sólo para los administradores.

Módulo de Visualización de Rankings de Re-Volt America	
Id	Descripción
RF_16	La plataforma contará con un módulo de visualización de rankings, el cual se encontrará dentro de cada visualización de temporada. Este módulo estará disponible para cualquier tipo de usuario.
RF_17	La plataforma contará con un módulo de visualización de un solo ranking. En esta vista se podrán ver todas las sesiones asociadas al ranking, junto con su tabla de resultados acumulados. Este módulo estará disponible para cualquier tipo de usuario.

Módulo de Subida de Sesiones de Re-Volt America	
Id	Descripción
RF_18	La plataforma contará con un módulo de subida de sesiones en forma de archivo separado por comas. El archivo separado por comas deberá ser un Session Log generado por RVGL. Este módulo deberá permitir al usuario seleccionar un archivo separado por comas. Las sesiones deben contar con todos los parámetros obligatorios. Sólo los administradores pueden crear sesiones.
RF_19	La plataforma contará con un módulo de visualización de sesiones. El listado contendrá las últimas sesiones del ranking vigente de la temporada actual. Este módulo estará disponible para cualquier tipo de usuario.
RF_20	La plataforma contará con un módulo de eliminación de una sesión. La eliminación no tendrá efectos secundarios a nivel de la base de datos. Este módulo sólo estará disponible para administradores.
RF_21	La plataforma contará con un módulo de visualización de una sola sesión. En esta vista se podrán ver todos los parámetros de la sesión, ordenados en el formato de RVA. Este módulo estará disponible para cualquier tipo de usuario.

5.5. Requerimientos No Funcionales del Software

API	
Id	Descripción
RNF_01	La plataforma contará con una API REST, la cual estará diseñada para ser consumida por aplicaciones de terceros. Todos los endpoints estarán disponibles sólo para lectura por parte de terceros.
RNF_02	La API contará con endpoints tanto de la vista de un solo auto, como de todos los autos (por categoría).
RNF_03	La API contará con endpoints tanto de la vista de una sola pista, como de todas las pistas.
RNF_04	La API contará con endpoints de las temporadas.
RNF_05	La API contará con endpoints de los rankings.
RNF_06	La API contará con endpoints de las sesiones. Todos los datos embedidos de las sesiones formarán también parte del cuerpo JSON de la respuesta. Esto quiere decir que los objetos se anidarán en el documento según corresponda.

Módulo de Roles por Usuario	
Id	Descripción
RNF_07	La plataforma deberá contar con un rol de administrador. Este rol tendrá todos los permisos dentro de la plataforma. El rol de administrador sólo podrá ser asignado de manera interna.
RNF_08	La plataforma deberá contar con un rol de moderador. Este rol tendrá permiso para modificar cierta información de los perfiles de los usuarios. El rol de moderador sólo puede ser asignado por usuarios con rol de administrador desde la misma plataforma.
RNF_09	La plataforma deberá contar con un rol de organizador. Este rol tendrá permiso para subir sesiones a la plataforma. El rol de organizador sólo puede ser asignado por usuarios con rol de administrador desde la misma plataforma.
RNF_10	La plataforma deberá contar con usuarios normales. Para efectos de la plataforma, los usuarios normales se denotarán por no contar con ningún rol. Los usuarios normales sólo podrán editar sus propios perfiles y visualizar la plataforma.

Módulo de Control de Versiones y Despliegue	
Id	Descripción
RNF_11	El código estará versionado a través de Git, utilizando GitHub como plataforma de almacenamiento en la nube para el control de versiones.
RNF_12	Se contará con un sistema de integración continua para el software, implementado directamente en GitHub. A través de este sistema se podrá ser desplegar el software de manera automática cuando se detecten cambios en una rama de Git determinada.

5.6. Interfaces Internas de Salida

Identificador	Nombre	Detalle de Datos
IN_01	Car	name, speed, accel, weight, multiplier, folder_name, category, stock, season_id
IN_02	Track	name, short_name, difficulty, lenght, folder_name, stock, season_id
IN_03	Season	name, start_date, end_date, current
IN_04	Ranking	number, season_id
IN_05	User	username, encrypted_password, reset_password_token, reset_password_sent_at, remember_created_at, sign_in_count, current_sign_in_at, last_sign_in_at, current_sign_in_ip, last_sign_in_ip, confirmation_token, confirmation_token, confirmed_at, confirmation_sent_at, unconfirmed_email, failed_attempts, unlock_token, locked_at, admin, mod, organizar, locale, profile, stats

5.7. Interfaces Externas de Salida

Identificador	Nombre	Detalle de Datos	Medio de Salida
OUT_01	Sesión en Formato de RVA	races, number, host, version, physics, protocol, pickups, date, teams, category	Pantalla, Archivo XLS.
OUT_02	Car	name, speed, accel, weight, multiplier, folder_name, category, stock, season_id	Pantalla
OUT_03	Track	name, short_name, difficulty, lenght, folder_name, stock, season_id	Pantalla
OUT_04	Season	name, start_date, end_date, current	Pantalla
OUT_05	Ranking	number, season_id	Pantalla
OUT_06	Ranking	username, admin, mod, organizer, locale, profile, stats	Pantalla

Capítulo 6

Análisis Funcional

6.1. Actores

Los actores que interactúan con el sistema se detallan a continuación.

6.2. Diagrama de Casos de Uso

...

6.3. Modelo de Datos

Diagrama con Modelo de datos no relacional:

6.4. Esquema de la Base de Datos

A continuación, se describen los datos de la base de datos mediante archivos de definición de modelos de Ruby con mongoid:

6.5. Diseño de Interfaz

6.6. Diseño de Arquitectura

El proyecto en su estado actual hace uso de un servidor propio, el cual contiene los servicios web, de bases de datos y caché, todo en una sola máquina. Independientemente de donde se termine alojando, la aplicación web estará disponible en la siguiente dirección web, bajo el dominio “rva.lat”:

- <https://rva.lat/>

Además de esto, la planificación contempla dos servicios externos, que actualmente son proveídos por GitHub pages, los cuales sirven como repositorios de almacenamiento

de datos masivos. Dichos repositorios se encargan actualmente de servir información y assets como las imágenes de las pistas y autos que la web ofrece a los usuarios:

- <https://tracks.rva.lat/>
- <https://cars.rva.lat/>

A continuación, se muestra un diagrama que ilustra todo el proceso de interacción entre servicios y usuarios:

Tal como se muestra en la ilustración, la arquitectura que da soporte a la aplicación web de RVA se concentra en un servidor, con dos almacenes de datos. Podemos ver que los usuarios en la práctica juegan la sesión, el host de la sesión sube el Session Log a la web, y los usuarios pueden visitar la misma web para revisar los resultados

6.7. Estructura del código

El proyecto, al ser una aplicación hecha en el framework de Ruby on Rails, sigue patrón de MVC (Model View Controller), o modelo, vista, controlador. El árbol de directorio se ve de la siguiente manera:

Todas las bases de datos dentro de MongoDB están prefijadas utilizando el término “rv”. Por ejemplo, la base de datos que almacena las colecciones de autos se llama “rv_cars”, la de los usuarios “rv_users”, etc.

6.7.1. Backend

6.7.2. Frontend

6.8. Estado del Proyecto

Actualmente, el proyecto se encuentra finalizado.

EXPLICAR TODO LO QUE SE TERMINÓ

Además de lo anterior, se ha programado e implementado completamente la lógica operativa interna de Re-Volt America dentro del sistema, por lo que este puede recibir archivos Session Log, procesarlos y almacenarlos correctamente, mostrando al usuario una vista interpretada de los resultados de la sesión.

PROYECCIONES?

Capítulo 7

Conclusión del Proyecto

Para finalizar este informe, a continuación, se plantean una serie de conclusiones a las que se llegó luego de llevar a cabo el desarrollo e implementación del software:

- En relación con poder haber elaborado una propuesta que consiguiera atender las necesidades y problemas de los usuarios de Re-Volt America en relación con el almacenamiento y visualización de resultados de partidas online, podemos decir que, en conclusión, se logró cumplir dicho objetivo gracias al software desarrollado.
- De acuerdo con el objetivo que hablaba de diseñar una solución de software de procesamiento de datos de sesiones multijugador oficiales de las sesiones de carreras en línea, además de estadísticas personales, podemos decir que es un objetivo que fue cumplido parcialmente, ya que aún no se han implementado las estadísticas por jugador.
- En relación con el objetivo de implementar una aplicación web que permitiera a los organizadores de sesiones de carreras en línea subir y publica los resultados de dichas carreras podemos decir que, en conclusión, dicho objetivo fue cumplido con éxito, ya que el software, incluso en su estado actual, ya puede realizar la importación de Session Logs, el cálculo y procesamiento de resultados en el formato de RVA, y finalmente mostrar dichos resultados por pantalla a quien los solicite desde la web.
- El proyecto ha permitido demostrar, incluso en su estado actual, las competencias que se esperan de un ingeniero de ejecución en computación e informática, ya que he aplicado la identificación de necesidades, análisis y el diseño de soluciones informáticas para Re-Volt America, logrando desarrollar una solución que le permite a la comunidad tener un mejor manejo de sus proceso internos, registros de datos más fiables y una experiencia de usuario muchísimo mejor que con la que contaban al trabajar con su sistema original.
- Bajo mi percepción, el proyecto fue realmente enriquecedor desde el punto de vista del desarrollo de software puesto que, dentro del área que fue comprendido pude aplicar diversas tecnologías, técnicas de diseño de software, despliegue de aplicaciones y aplicación de estándares de calidad, todo en un mismo contexto que

cierra de manera redonda el ciclo de desarrollo que se espera pueda ser alcanzado por un ingeniero de software.

7.0.1. Proyecciones del Proyecto

Dentro de las proyecciones del proyecto etc etc

Capítulo 8

Anexos

8.1. Anexos de Recopilación de Información

8.1.1. Observaciones en Terreno

Las observaciones realizadas en terreno serían las observaciones realizadas desde el punto de vista de un administrador de la comunidad de Re-Volt America, teniendo experiencia de primera mano utilizando el sistema de cálculo y procesamiento de resultados basado en hojas de cálculo maestras de Microsoft Excel.

8.1.2. Revisión de Documentos

Se revisaron también los documentos históricos de las temporadas celebradas en RVA durante años anteriores que van desde el 2017 hasta el presente 2023.

8.2. Anexos de Aspectos de Gestión de Proyectos

8.2.1. Anexo Carta Gantt