



**Instituto Politécnico Nacional  
Unidad Profesional Interdisciplinaria de  
Ingeniería campus Zacatecas**

**Área de ubicación para el desarrollo del  
trabajo**

Ingeniería en Sistemas Computacionales

**Línea de investigación**

Computo móvil

**Título del proyecto de Trabajo Terminal**

Aplicación móvil para niños con discapacidad  
Auditiva.

**Presenta(n):**

Alejandra Montserrat Esparza Ríos

Mariel López Beltrán

**Director:**

Efraín Arredondo Morales

**Asesores:**

Karina Rodríguez Mejía



Zacatecas, Zacatecas a 09 de septiembre de 2021

# Índices

## Índice de contenido

Descripción del proyecto.....	1
Objetivo general del proyecto. ....	2
Objetivos particulares del proyecto.....	2
Marco metodológico.....	3
Cronograma de actividades. ....	7
Bibliografía.....	13
Firmas. ....	14
Autorización. ....	14

## Índice de tablas

Tabla 1. Abreviación de los participantes .....	8
---	---

## Índice de figuras

Fig. 1. El ciclo de vida del software.....	4
Fig. 2. Fases del cronograma de actividades .....	8
Fig. 3. Fase de actividades previas.....	8
Fig. 4. Fase de Análisis y definición de requerimientos .....	9
Fig. 5. Diseño del sistema y software.....	9
Fig. 6. Presentación de Trabajo Terminal I.....	10
Fig. 7. Implementación y pruebas de unidades .....	10
Fig. 8. Implementación y pruebas de unidades (Parte 2) .....	11
Fig. 9. Integración y pruebas del sistema .....	11
Fig. 10. Funcionamiento y mantenimiento.....	12
Fig. 11. Presentación de Trabajo Terminal II.....	12

## **Descripción del proyecto.**

Se realizará una aplicación móvil dirigida a un público infantil específicamente a niños con discapacidad auditiva, con el propósito que dicha aplicación sea un apoyo para que ellos puedan aprender palabras y su significado, además de que se apoyará el aprendizaje de lectura en dichos niños. Esta aplicación contará con la exhibición de la imagen y texto de la palabra en realidad aumentada, dicha acción se realizará cuando la cámara del dispositivo detecte el dibujo de la palabra correspondiente para posteriormente mostrar la animación en realidad aumentada del avatar exponiendo los movimientos que expresarán su significado en la lengua de señas así como su movimiento labio-facial y audio correspondiente, este último debido a que no todos los niños con discapacidad auditiva pierden del todo la percepción del sonido.

Cabe destacar que se seleccionaron 10 palabras que estarán referidas a un tema en específico, porque se deberá de llevar a cabo el diseño de la imagen en distintos perfiles que se denomina como blueprint, además de llevar a cabo el modelado de dicha imagen aplicando: el modelado 3D, el rigging, la animación de cuerpo y la lectura labio-facial. Aparte de ello se deberá de aplicar a dicho modelado la realidad aumentada y el sonido correspondiente a la palabra.

## **Objetivo general del proyecto.**

Permitir a los niños con discapacidad auditiva el aprendizaje de 10 palabras correspondientes a la lengua de señas mediante una herramienta de apoyo basada en realidad aumentada.

## **Objetivos particulares del proyecto.**

- Apoyar la comprensión de la palabra-significado exponiendo la imagen y texto escrito de las 10 palabras.
- Permitir el apoyo del refuerzo visual a través de una animación mediante la realidad aumentada.
- Mostrar las 10 palabras traducidas al lenguaje de señas a través del avatar por medio de la realidad aumentada.
- Mostrar la representación labio-facial de las 10 palabras así como su respectivo audio.
- Visualizar los aspectos; palabra-significado, lenguaje de señas, labio-facial y auditivo, en cada una de las 10 palabras.

## **Marco metodológico.**

Un proceso de desarrollo de software es la descripción de una secuencia de actividades que deben ser seguida por un equipo de trabajadores para generar un conjunto coherente de productos, uno de los cuales en el programa del sistema deseado (Drake J, 2008). El objetivo de un proceso de desarrollo de programas es la formalización de las actividades relacionadas con el desarrollo del software de un sistema informático, dichas actividades se encuentran relacionadas con el costo, tiempo y calidad del proyecto (Drake J, 2008).

Una parte de la ingeniería de software es el desarrollo de metodologías y modelos. Actualmente ha habido múltiples esfuerzos que se han dirigido al estudio de los métodos y técnicas para lograr una mejor aplicación de las metodologías y lograr sistemas más eficientes y de mayor calidad con la documentación necesaria en perfecto orden y en el tiempo requerido (Rumbaugh J y otros, 2000). Ian Sommerville define al modelo de proceso de software como una representación simplificada de un proceso de software, representado desde una perspectiva específica, sin embargo, el propósito de un proyecto de software, en base las necesidades del mismo, es tener un control en el desarrollo del proyecto.

Todo esto es lo que llamamos métodos de desarrollo de software. En otras palabras, es un proceso que generalmente se sigue al diseñar una solución o procedimiento específico. Por lo tanto, debe estar relacionado con la comunicación entre partes relacionadas, las operaciones del modelo y el intercambio de información y datos. O más precisamente, el método de desarrollo de software es un método estructurado y estratégico que permite el desarrollo de programas basados en modelos de sistema, reglas, recomendaciones de diseño y pautas (Pérez A, 2016).

En el presente proyecto se decidió implementar el modelo cascada debido a que es un modelo que cuenta con un enfoque secuencial es decir dicha metodología propone el desarrollo del proyecto mediante fases separadas y consecutivas, por lo cual se adapta al entorno del proyecto, es decir tiempo de desarrollo, equipo de desarrollo y la experiencia que se cuenta con el uso de dicha metodología, otro factor clave por lo cual se eligió, se debe a los aspectos que se evaluarán en las materias de Trabajo Terminal I y Trabajo Terminal II, es por ello este modelo es el que mejor se adecuada para llevar a cabo el desarrollo del presente proyecto de

acuerdo a la rúbrica de evaluación en dichas materias, por lo tanto, es necesario explicar dicha metodología, así como sus ventajas y desventajas, para una mayor comprensión de su funcionamiento.

### **Modelo en cascada**

Se trata de una propuesta de enfoque metodológico que implica ordenar de forma lineal las diferentes etapas que se deben seguir a la hora de desarrollar un software (Carranza A, 2021). El modelo en cascada sugiere dividir cada fase del desarrollo de software en múltiples fases y completar cada fase en un orden específico, es decir, no puede comenzar la "fase 2" antes de completar la "fase 1". Este proceso permite asociar cada etapa del modelo en cascada con la etapa anterior para poder considerar los elementos que deben eliminarse o agregarse en la siguiente etapa.

Una de las características del modelo en cascada, es que se debe de hacer un análisis y comprobación del funcionamiento de cada una de las fases al concluirlas, antes de pasar a la siguiente etapa, de esta forma se permite detectar los posibles errores y de manera corregirlos antes de avanzar a la siguiente etapa (Carranza A, 2021).

En la Figura 1 se presentan las principales etapas de este modelo, así como su descripción de acuerdo al autor Ian Sommerville:

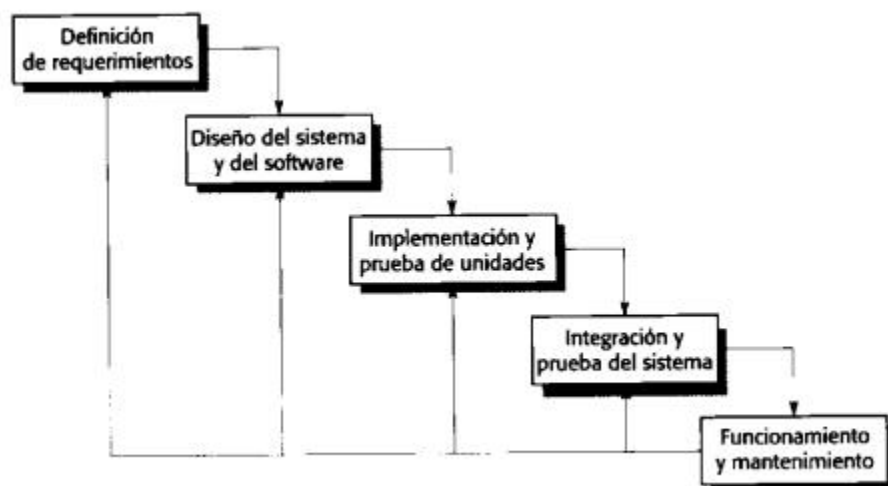


Fig. 1. El ciclo de vida del software

**Fuente:** Extraído de (Sommerville I, 2005)

- **Análisis y definición de requerimientos:** Son los servicios, restricciones y metas del sistema que se definen a partir de las consultas con los usuarios, de esta forma, se definen a detalle y sirven como una especificación del sistema.
- **Diseño del sistema y software:** Debe definir la estructura y organización de todos los elementos necesarios para el desarrollo de software.
- **Implementación y pruebas de unidades:** En esta etapa el diseño del software se lleva a cabo como un conjunto o unidades de programas. La prueba de unidad implica verificar que cumpla con su especificación.
- **Integración y pruebas del sistema:** Los programas y/o unidades individuales se integran y prueban como un sistema completo para asegurar que cumplan el plan de requerimientos.
- **Funcionamiento y mantenimiento:** Es necesario destacar que es la fase más larga del modelo, ya que el sistema se instala y se pone en funcionamiento práctico, sin embargo, el mantenimiento implica corregir errores no descubiertos en etapas posteriores.

El método en cascada se usa generalmente para proyectos que pueden describirse con precisión los requisitos y procesos en la fase de planificación. En estos proyectos, se puede suponer que no habrá cambios importantes durante el proyecto. Royce llegó a la misma conclusión en la década de 1970. Por lo tanto, la alternativa al procedimiento lineal que propuso, más tarde llamado modelo de cascada, incluye tres extensiones principales:

#### ***Verificación tras cada proceso***

Royce indicó que los resultados de cada fase del proyecto deben compararse y verificarse inmediatamente con los documentos previamente preparados. En otras palabras, por ejemplo, después de desarrollar un módulo, debe asegurarse de que cumpla con los requisitos previamente definidos sin esperar al final del proceso de desarrollo.

#### ***Al menos, dos iteraciones***

Según Royce, el modelo debería ejecutarse al menos dos veces: primero para crear un prototipo y luego para desarrollar el producto de software en sí.

### ***Pruebas que incluyen al usuario final***

La tercera extensión del modelo en cascada propuesto por Royce en su artículo es una medida que se ha convertido en un procedimiento estándar para el desarrollo de productos hasta la actualidad: el usuario final está incluido en el proceso de producción. Royce sugiere que los tres puntos diferentes en el proceso de desarrollo de software incluyen a los usuarios: durante la planificación del software durante la fase de análisis, entre el diseño y la implementación del software y la fase de prueba antes de que se publique el software.

### **Ventajas y desventajas del modelo cascada**

De acuerdo a lo anterior expuesto se puede determinar que el modelo cascada es la metodología de desarrollo más antigua y más utilizada por los desarrolladores debido a su enfoque lineal, dicho modelo presenta mayor adaptación en proyectos de software pequeños, sencillos y que estén claramente estructurados.

A continuación, se presentan las ventajas del modelo cascada que beneficiarán al presente proyecto:

- Es una estructura sencilla gracias a sus fases de desarrollo claramente diferenciadas
- Permite una buena documentación del proceso de desarrollo a través de hitos bien definidos.
- Permite una estimación de calendarios y presupuestos con mayor precisión.

A continuación, se presentan las desventajas del modelo cascada que podrían afectar al presente proyecto:

- Las iteraciones son costosas en cuestión de tiempo e implican rehacer el trabajo debido a la producción y aprobación de documentos.
- En ocasiones, si se presentan fallos estos solo se detectan una vez finalizado el proceso de desarrollo.



## Cronograma de actividades.

El cronograma de actividades es una herramienta esencial para la gestión del tiempo. El uso de esta herramienta ayudará a planificar la asignación adecuada de las tareas, la secuencia de actividades y estimar correctamente la duración de cada actividad para cumplir con los plazos establecidos (Pérez A,2015).

Antes de desarrollar el cronograma de actividades se tomo en cuenta lo siguiente:

**Días de trabajo:** Se considero como el inicio del proyecto el día 19 de agosto del 2021, los días de trabajo se han considerado de acuerdo a las fechas establecidas en el calendario oficial del Instituto Politécnico Nacional (IPN) del ciclo escolar 2021-2022 modalidad escolarizada, se trabajarán 5 días a la semana (lunes-viernes), omitiendo los días inhábiles, el periodo vacacional del 23 de diciembre del 2021 al 6 de enero del 2022 y las actividades finales de Trabajo Terminal I.

**Horas de trabajo:** Se ha establecido trabajar seis horas diarias en el desarrollo del proyecto, esto se debe a que se ajustaron a las fechas establecidas por la materia Trabajo Terminal I, además de que dichas horas se ajustan al horario de los integrantes del proyecto.

**Tareas:** Definición de las actividades necesarias para el desarrollo del proyecto.

En la Tabla 1 se presenta el nombre de los participantes, así como la abreviación para identificar a los participantes que llevaran acabo las tareas de acuerdo al cronograma de actividades.

Nombre	Función	Abreviación
Alejandra Montserrat Esparza Ríos	Analista Diseñador Desarrollador Tester	AERM
Mariel Lopez Beltran	Líder del proyecto Analista Diseñador Desarrollador Tester	MLB
Efraín Arredondo Morales	Director del proyecto	EAM

Karina Rodríguez Mejía	Cliente /Asesor	KRM
------------------------	-----------------	-----

Tabla 1. Abreviación de los participantes

Fuente: Elaboración propia

Nombre de tarea	Duración programada	Comienzo	Fin	Predecesor
<b>▲ Cronograma TT</b>	<b>885 horas?</b>	<b>jue 19/08/21</b>	<b>lun 02/05/22</b>	
Inicio	1 día	jue 19/08/21	vie 20/08/21	
▶ Actividades previas	67 horas	jue 19/08/21	lun 06/09/21	
▶ Análisis y definición de requerimientos	150 horas	lun 06/09/21	mar 19/10/21	
▶ Diseño del sistema y software	140 horas	mar 12/10/21	jue 25/11/21	
▶ Presentacion de Trabajo Terminal I	68 horas?	mar 23/11/21	vie 17/12/21	
▶ Implementación y pruebas de unidades	226 horas?	lun 10/01/22	vie 11/03/22	
▶ Integracion y prueba del sistema	120 horas	vie 11/03/22	mar 12/04/22	
▶ Funcionamiento y mantenimiento	4 horas?	mar 12/04/22	mié 13/04/22	
▶ Presentacion de Trabajo Terminal II	68 horas	mar 12/04/22	vie 29/04/22	
Fin	1 día?	lun 02/05/22	lun 02/05/22	75

A continuación, se presentan las fases establecidas para el desarrollo del proyecto, así como las actividades requeridas para la elaboración del proyecto, a su vez se puede observar las fechas de estimación para realizar cada una de las actividades.

Fig. 2. Fases del cronograma de actividades

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3 se presenta las actividades previas que se solicitaron antes de llevar a cabo el desarrollo del proyecto.

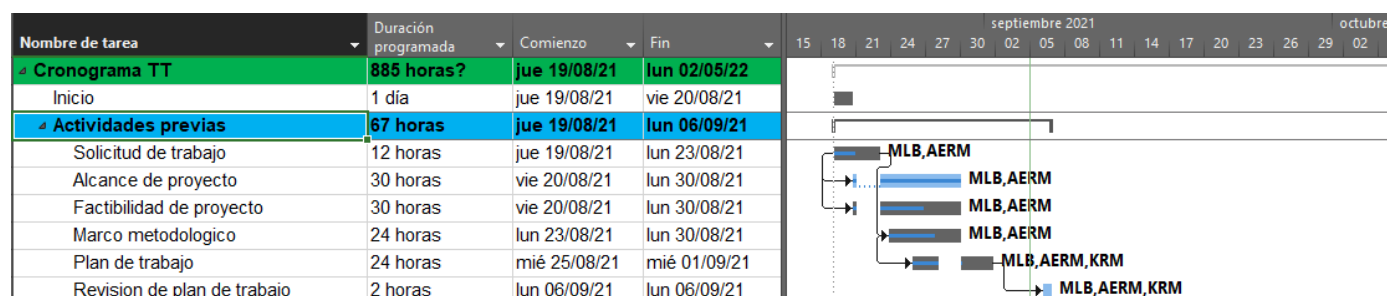


Fig. 3. Fase de actividades previas

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 4 se indica las actividades que se llevarán a cabo en la fase de análisis y definición de requerimientos, así como sus fechas de estimación

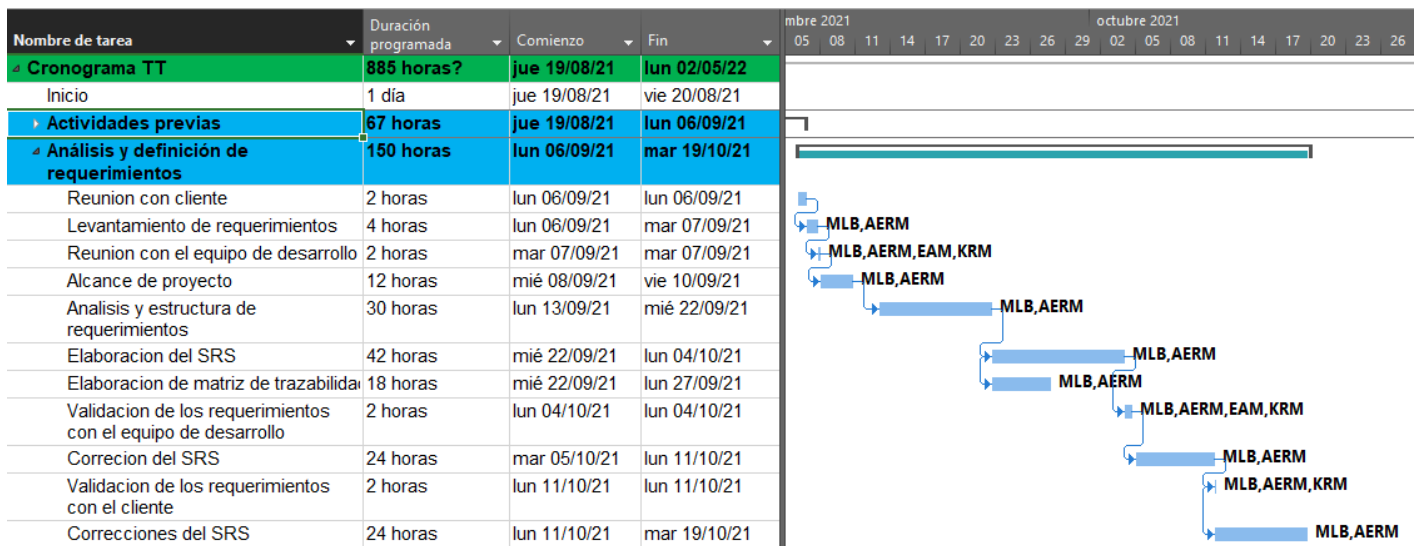


Fig. 4. Fase de Análisis y definición de requerimientos

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 5 se presentan las actividades que se requieren para el desarrollo de la fase de diseño de sistema y software.

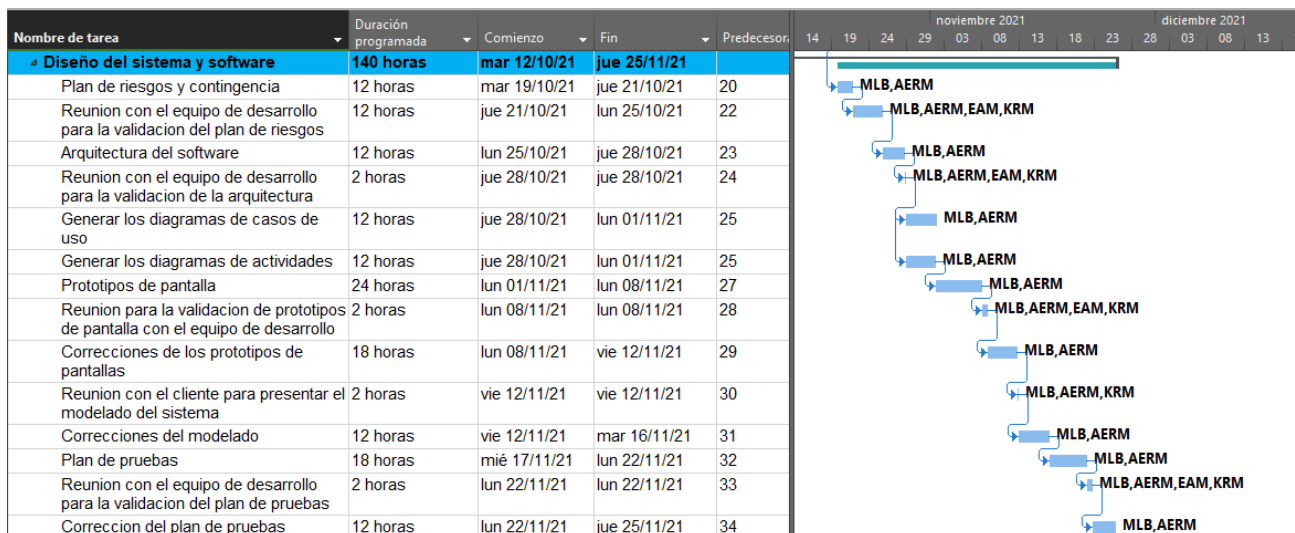


Fig. 5. Diseño del sistema y software

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 6 se indican las actividades y productos que se requieren para llevar a cabo la presentación del Trabajo Terminal I.

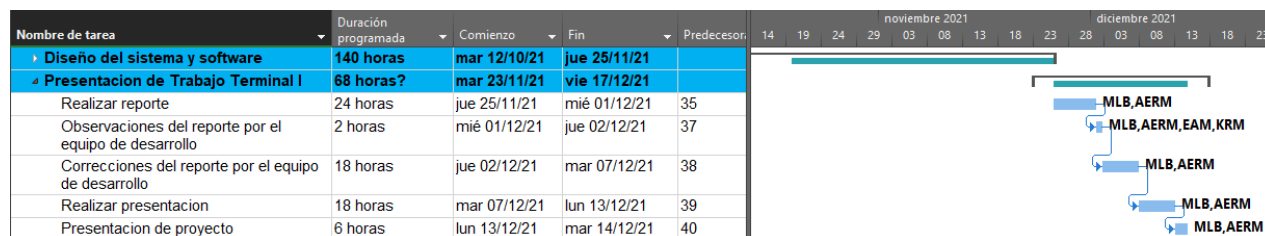


Fig. 6. Presentación de Trabajo Terminal I

Fuente: Elaboración propia

En las Figuras 7 y 8 a continuación se presentan las actividades que se realizarán para la fase de implementación y pruebas de unidades, dichas actividades se efectuarán durante Trabajo Terminal II, en esta etapa se decidió dividir el proyecto en subetapas de las cuales se llevará a cabo el desarrollo de una parte del proyecto en cuestión de animación.

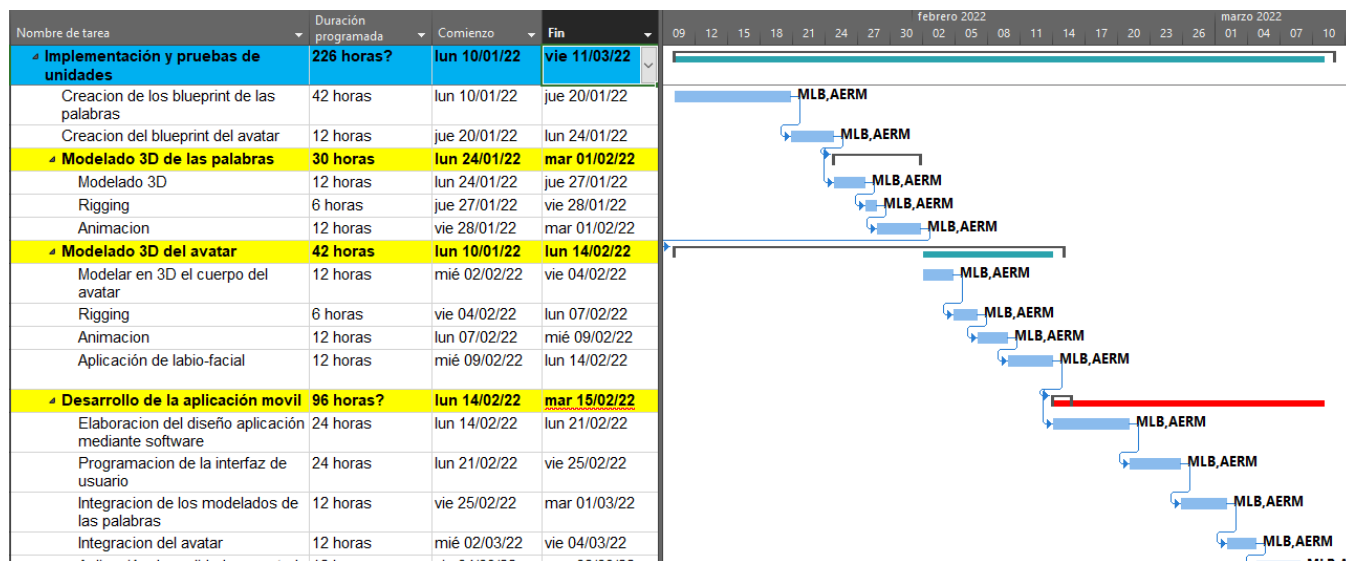


Fig. 7. Implementación y pruebas de unidades

Fuente: Elaboración propia

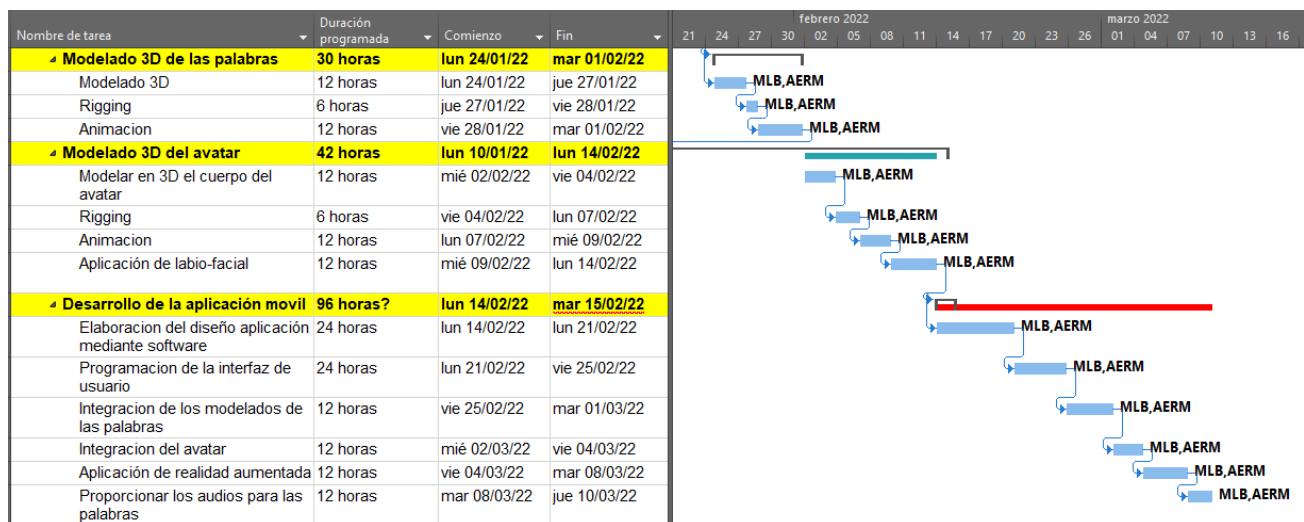


Fig. 8. Implementación y pruebas de unidades (Parte 2)

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 9 se presenta las actividades que se requieren para desarrollar en la fase de integración y pruebas del sistema.

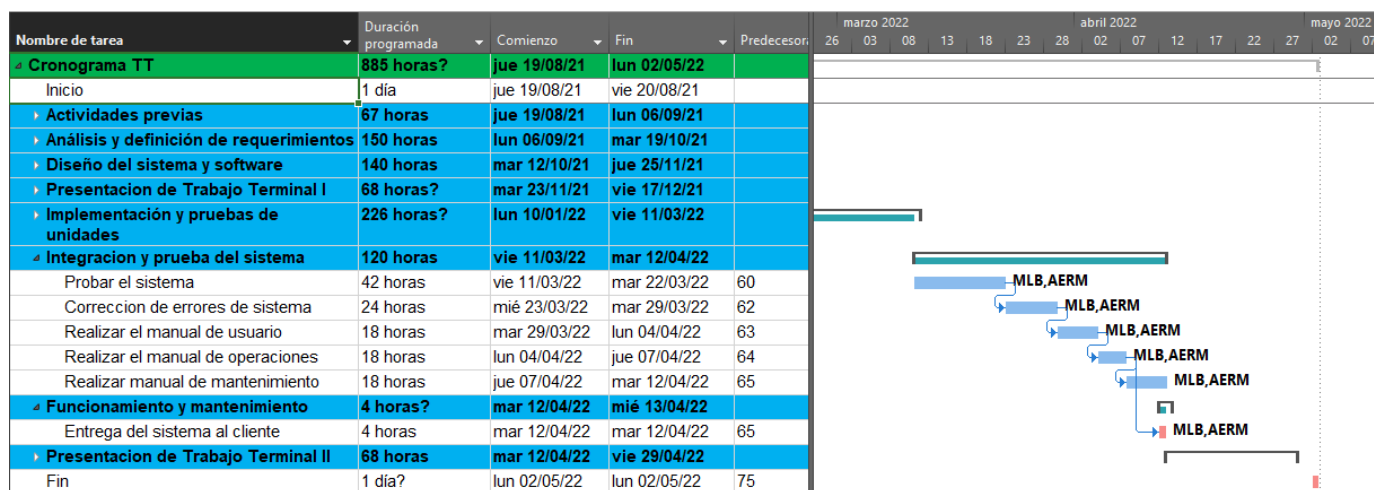


Fig. 9. Integración y pruebas del sistema

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 10 se presenta la fase de funcionamiento y mantenimiento, así como sus actividades, es necesario destacar que para la fase de funcionamiento y mantenimiento se realizará un mantenimiento de aproximadamente 2 meses para otorgar soporte a la aplicación, sin embargo, por cuestiones de tiempo dicho mantenimiento no se ve reflejado en él, pero, el compromiso estará presente después de la fase de presentación de Trabajo Terminal II.

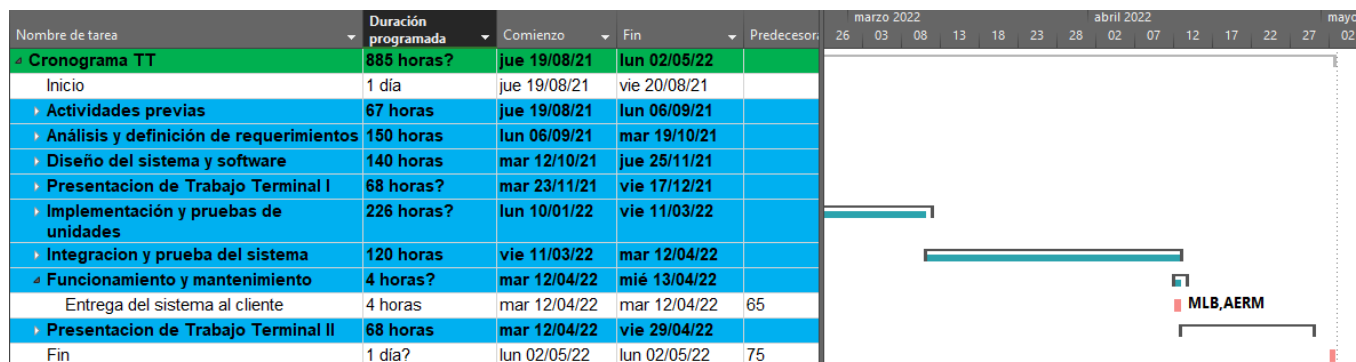


Fig. 10. Funcionamiento y mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 11 se indican las actividades y productos que se requieren para la presentación de Trabajo Terminal II.

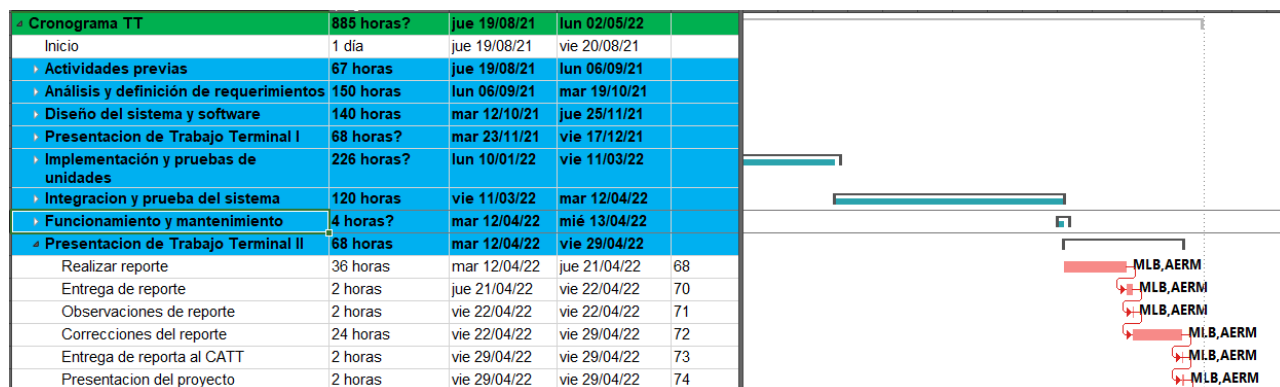


Fig. 11. Presentación de Trabajo Terminal II

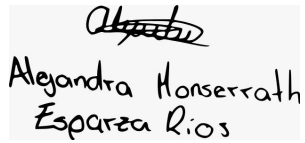
Fuente: Elaboración propia

## Bibliografía

- Sommerville I. (2005). "Ingeniería del software". Madrid, España: Pearson Educación.
- Rumbaugh J, Jacobson I, Booch G. (2000). "El proceso unificado de desarrollo de software". Madrid, España: Addison-Wesley.
- Carranza A. (2021). "¡Conoce el modelo en cascada y escala tus proyectos de software a pasos agigantados!". Agosto 24, 2021, de Crehana Sitio web: <https://www.crehana.com/es/blog/desarrollo-web/modelo-en-cascada/>
- Sommerville I. (2005). "El modelo cascada". En "Ingeniería del software"(pp.62-63). Madrid, España: Pearson Educación.
- Caridad L, Díaz M. (2020). "Modelos de Desarrollo de Software". Agosto 24, 2021, de Scielo Sitio web: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2227-18992021000100037#B4](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992021000100037#B4)
- Pérez A. (2015). "Herramientas para elaborar el cronograma de actividades de un proyecto". Agosto 24, 2021, de OBS Sitio web: <https://www.obsbusiness.school/blog/herramientas-para-elaborar-el-cronograma-de-actividades-de-un-proyecto>
- Pérez A. (2016). "¿Qué son las metodologías de desarrollo de software?". Agosto 24 del 2021, de OBS Sitio web: <https://www.obsbusiness.school/blog/que-son-las-metodologias-de-desarrollo-de-software>
- Drake J. (2008). "Proceso de desarrollo de aplicaciones software". Agosto 25 del 2021, de Santander Sitio web: [https://www.ctr.unican.es/asignaturas/MC\\_OO/Doc/OO\\_08\\_I2\\_Proceso.pdf](https://www.ctr.unican.es/asignaturas/MC_OO/Doc/OO_08_I2_Proceso.pdf)

## Firmas.

En esta sección se mostrarán los nombres y las firmas de los alumnos responsables del desarrollo del proyecto de Trabajo Terminal.



Alejandra Montserrat  
Esparza Ríos

---

Alejandra Montserrat Esparza Ríos



---

Mariel López Beltrán

## Autorización.

Por medio del presente autorizo la impresión y distribución del marco metodológico y cronograma de actividades, toda vez que lo he leído, comprendido en su totalidad, y estar de acuerdo con su desarrollo.

Atentamente;



---

Efraín Arredondo Morales  
Director del proyecto



---

Karina Rodríguez Mejía  
Asesor