

## **Robot asistente bibliotecario: 4U2R**

### **Trabajo terminal No. \_ \_ \_ \_ - \_ \_ \_**

Alumnos: Brito Perez Axel, \*Huerta Galicia Cesar Alberto, Cesar Ivan Angeles Cardenas

Directores: Pineda Guerrero Carlos, Sanchez Quintanilla Gilberto

\*e-mail: [zesar51@gmail.com](mailto:zesar51@gmail.com)

**Resumen:** En este Trabajo Terminal se propone el diseño y construcción de un robot asistente para la biblioteca de ESCOM, el cual realizará tres tareas principales que son: recibir al usuario de forma interactiva, asistir en la búsqueda del material bibliográfico y guiar en la ubicación del material dentro de la biblioteca. Con ello se ofrecerá una mejora en la experiencia del usuario de la biblioteca, la cual será lúdica e interactiva con el robot.

**Palabras clave:** Robótica, Inteligencia Artificial, Bases de datos.

### **1. Introducción**

Con el pasar de los años se ha visto un decremento en el uso de las bibliotecas, el cual se ha intentado evitar de distintas maneras, entre las que se encuentran, la inclusión de revistas, periódicos, audiolibros, material de cómputo disponible para el uso, etc, desafortunadamente este fenómeno se sigue presentando y no se ha podido parar.

Las bibliotecas son el hogar del conocimiento, por lo que se han sumado esfuerzos de distintas personas e instituciones para hacer más atractivo este recinto. Por ejemplo, la Universidad de Washington desarrolló un robot asistente para personas con problemas de movilidad<sup>[1]</sup>, de igual forma, Google desarrolló un robot llamado Bookbot el cual se encarga de llevar y recoger libros de la biblioteca<sup>[2]</sup>. Otro caso es el robot Libby de la Universidad de Pretoria, en Sudáfrica, que puede orientar al usuario en su camino a la biblioteca y tiene un banco de preguntas disponibles para asistirlo<sup>[3]</sup>. De igual forma en la Universidad Politécnica de Cartagena existe un robot que trabaja en la biblioteca, lo llaman Turtlebot, el cual tiene la capacidad de evadir obstáculos en las rutas que hace<sup>[4]</sup>, cabe mencionar que esta área de oportunidad no es exclusivo de bibliotecas ya que existe un robot para asistir a cualquier cliente en una ferretería, este proyecto lo lleva a cabo Lowe's Innovation Labs y Fellow Robots y se llama OSHbot<sup>[5]</sup>, todo esto en conjunto nos permite ver las áreas de oportunidad que tenemos en nuestro entorno.

En este trabajo terminal se propone un robot asistente para el usuario, que facilite la búsqueda de material bibliográfico, poniendo especial énfasis en ofrecer una experiencia única, posicionando la biblioteca como una opción atractiva, no solo para leer o estudiar apuntes sino para hacer uso del material ahí disponible.

## TABLA COMPARATIVA

En la siguiente tabla comparamos las acciones que realizan los robots que existen con el de la propuesta.

| Características.   | 4U2R | OSHbot | Libby | Bookbot | Turtlebot |
|--|------|--------|-------|---------|-----------|
| Evadir obstáculos en el camino <sub>[6, 7, 8]</sub>                                      | ✓    | ✓      | ✓     | ✓       | ✓         |
| Recibir al usuario de forma interactiva <sub>[9, 10, 11]</sub>                           | ✓    | ✓      | ✓     | ✓       | ✗         |
| Guiar al usuario al lugar donde se encuentre el material solicitado (si está disponible) | ✓    | ✓      | ✓     | ✗       | ✗         |
| Asistir en la búsqueda de material solicitado  | ✓    | ✓      | ✗     | ✗       | ✗         |
| Dar al usuario el material bibliográfico   | ✗    | ✗      | ✗     | ✓       | ✓         |
| Recoger el libro y dárselo al usuario  | ✗    | ✗      | ✗     | ✓       | ✗         |
| Almacenar libros   | ✗    | ✗      | ✗     | ✗       | ✗         |

## 2. Objetivo:

Diseñar y construir un robot asistente bibliotecario, el cual ayude a los usuarios en la búsqueda y localización física de material bibliográfico de forma lúdica, empleando técnicas de inteligencia artificial.

### **3. Objetivos Específicos:**

1. Diseñar y construir el robot de acuerdo a las especificaciones de la biblioteca de la ESCOM
2. Interactuar con el usuario por medio de una pantalla
3. Asistir en la búsqueda de material bibliográfico
4. Guiarlo a la ubicación del material bibliográfico

### **4. Justificación**

En el 2017 se registraron **10,724,993** préstamos, según el registro de Dirección General de Bibliotecas de la UNAM<sub>[12]</sub>, y para el 2018 se registraron **8,930,630** préstamos<sub>[13]</sub>.

Uno de los objetivos principales de este trabajo es la integración de distintas tecnologías con el fin de incrementar la asistencia a la biblioteca de la ESCOM, mejorando la experiencia cada vez que la visite.

Con este trabajo intentamos aportar un motivo más para asistir a la biblioteca, al darle al usuario una experiencia única, divertida e interactiva, de esta forma se intentará incrementar el interés en la consulta del acervo físico de una biblioteca, al mismo tiempo que se otorga al usuario un acercamiento directo con la tecnología y demuestra cómo ésta se puede integrarse en nuestro día a día, por tanto incentivar a las nuevas generaciones a trabajar en integrar cualquier tipo de tecnología a nuestra cotidianidad.

### **5. Productos y resultados esperados**

Al finalizar el proyecto se tendrá un sistema robótico que realice las siguientes tareas:

- Interactuar con el usuario por medio de una interfaz.
- Buscar material bibliográfico, de acuerdo al interés del usuario.
- Guiar al usuario a la localización del material.

### **6. Metodología**

Métrica V3<sub>[14]</sub> es una metodología que define un marco estratégico para sistematizar los procesos del desarrollo del sistemas, facilitando la operación, comunicación entre los distintos individuos y garantizando que el software desarrollado satisface las necesidades del usuario proporcionando la mayor importancia al análisis de los requisitos.

Métrica es una metodología que se define por su adaptabilidad flexibilidad y sencillez cubriendo distintos paradigmas de desarrollo: estructurado y orientado a objetos.

El proceso de desarrollo de métrica, consta con los siguientes subprocesos:

#### **– ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL SISTEMA**

El estudio de viabilidad es realizado con el propósito de conocer todas las necesidades para así poder asignar una solución a corto plazo. Los criterios con los que se hace dicho estudio son de índole táctica y no estratégica, relacionados con aspectos económicos, técnicos, legales y operativos. Por consiguiente el mismo estudio constituye la base para saber si en algún determinado punto se abandona o se continúa el proyecto.

Se analizará el entorno de la biblioteca, localización de estantes, mesas, sillas, escritorios y rampas con el propósito de definir el mapa y con ello las limitantes que tendría el robot en su desplazamiento con esto evaluaremos qué tipo de componentes serán necesarios para que el robot se desplace sin contratiempos aún con usuarios dentro de la biblioteca.

Con esta información evaluaremos su viabilidad y así corroboramos los tiempos de realización.

#### **– ANÁLISIS DEL SISTEMA**

El análisis tiene el propósito de conseguir la especificación detallada del sistema, con ayuda de una serie de requisitos y modelos que satisfagan las necesidades del usuario final.

En esta etapa se deben de describir las funcionalidades que el sistema debe cubrir, dichas funcionalidades se generaron en el Estudio de Viabilidad del Sistema y el resultado depende del tipo de desarrollo.

Una vez definidos los requerimientos de la biblioteca podremos visualizar qué funcionalidades que cubriremos para que el proyecto tenga éxito, de igual forma ligaremos funcionalidades con componentes para empezar a modularizar el sistema

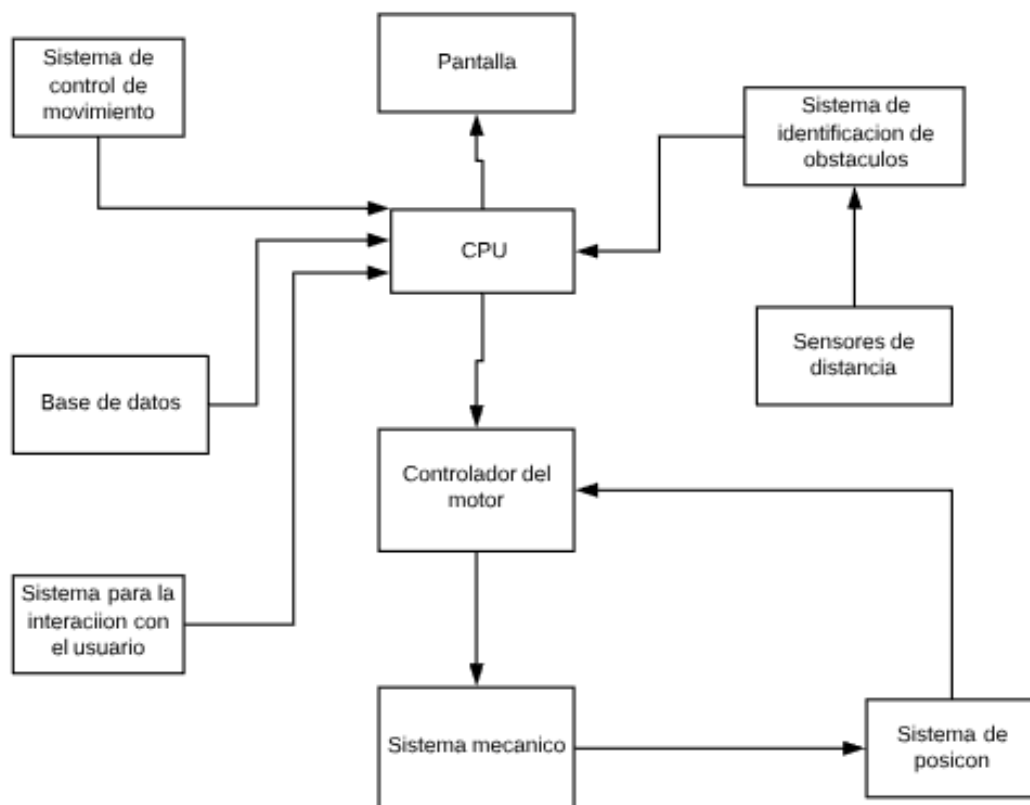
En esta etapa tendremos que separar el análisis en 2 partes, en un análisis de software y un análisis de hardware.

Se analizará de forma detallada todos los requerimientos y herramientas necesarias para la realización de el proyecto

## – DISEÑO DEL SISTEMA

El propósito de esta etapa es conseguir el diseño de la arquitectura del sistema como del entorno tecnológico que le va a dar soporte, además de las especificaciones de los componentes, estas especificaciones servirán como base para la construcción de los módulos del sistema apegado a ello las especificaciones técnicas y se prosigue a desarrollar la especificación técnica del plan de pruebas, eventualmente se realizará la definición de los requisitos de implantación y el diseño de procedimientos de migración y carga inicial.

Proponemos con análisis previo la siguiente arquitectura:



Esta fase se divide en diseño de software, que serían todos los campos dirigidos al CPU, y en diseño de hardware que es la parte que se encarga del diseño mecánico.

Esta estará sujeta a cambios que se originan a partir de las 2 etapas previas.

## **– CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA**

Esta etapa tiene como objetivo la construcción y prueba de cada una de las partes del sistema, tomando como base la etapa de diseño donde se define las especificaciones físicas y lógicas. Se realizan los procedimientos de seguridad y de operación y eventualmente el manual de usuario final. Se procede a construir cada uno de los componentes del sistema así como las pruebas unitarias y de integración a medida que se van finalizando los módulos.

Comenzaremos con la construcción del robot con las especificación y arquitectura generada con la metodología..

## **– IMPLANTACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL SISTEMA**

El objetivo de este proceso es verificar que el sistema cumpla con las funcionalidades preestablecidas en el Estudio de viabilidad. Se evalúan , las pruebas de implantación y las pruebas de aceptación del sistema.

En esta etapa le haremos todas las pruebas al proyecto y tendremos un margen de tiempo de corrección de errores

## 6. Cronograma

| Nombre  | Tri 4, 2020 |      |      |      | Tri 1, 2021 |        |      | Tri 2, 2021 |      |     | Tri 3, 2021 |
|---|-------------|------|------|------|-------------|--------|------|-------------|------|-----|-------------|
|   | sep         | oct  | nov  | dic  | ene         | feb    | mar  | abr         | may  | jun | jul         |
| <b>Proyecto Robot Asistente Bibliotecario</b> | 72h         | 520h | 504h | 968h | 1,512h      | 1,440h | 648h | 792h        | 504h | 32h |             |
| <b>1. Estudio de Viabilidad</b>               | 72h         | 280h |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| 1.1 ESTABLECIMIENTO DEL ALCANCE DEL SISTEMA   |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| Cesar Huerta                                  |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| Cesar Angeles                                 |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| Cristian Brito                                |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| 1.2 ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL            |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| Cristian Brito                                |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| 1.3 DEFINICIÓN DE REQUISITOS DEL SISTEMA      |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| Cesar Huerta                                  |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| Cesar Angeles                                 |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| 1.4 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN       |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| Cristian Brito                                |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| Cesar Angeles                                 |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| Cesar Huerta                                  |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| 1.5 VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS            |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| Cristian Brito                                |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| Cesar Huerta                                  |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| Cesar Angeles                                 |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| 1.6 SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN                  |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| Cristian Brito                                |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| Cesar Huerta                                  |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| Cesar Angeles                                 |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| 1.7 PLANEACIÓN DETALLADA DEL PROYECTO         |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| Cristian Brito                                |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| Cesar Angeles                                 |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |
| Cesar Huerta                                  |             |      |      |      |             |        |      |             |      |     |             |

| Nombre  | Tri 4, 2020 |      |      |     | Tri 1, 2021 |     |     | Tri 2, 2021 |     |     | Tri 3, 2021 |
|---|-------------|------|------|-----|-------------|-----|-----|-------------|-----|-----|-------------|
|   | sep         | oct  | nov  | dic | ene         | feb | mar | abr         | may | jun | jul         |
| <b>2. Análisis</b>  |             | 240h | 144h |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 2.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA                                  |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| Cesar Angeles   |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| Cesar Huerta  |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| Cristian Brito  |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 2.2 ESTABLECIMIENTO DE REQUISITOS                           |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| Cristian Brito  |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 2.3 IDENTIFICACIÓN DE SUBSISTEMAS DE ANÁLISIS               |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| Cesar Huerta  |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 2.4 ANÁLISIS DE LOS CASOS DE USO                            |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| Cesar Angeles   |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 2.5 ANÁLISIS DE CLASES                                      |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| Cesar Huerta  |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 2.6 ELABORACIÓN DEL MODELO DE DATOS                         |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| Cristian Brito  |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 2.7 DEFINICIÓN DE INTERFACES DE USUARIO                     |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| Cesar Angeles   |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 2.8 ANÁLISIS DE CONSISTENCIA Y ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| Cesar Huerta  |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| Cesar Angeles   |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| Cristian Brito  |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 2.9 ESPECIFICACIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS                      |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| Cesar Huerta  |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| Cristian Brito  |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| Cesar Angeles   |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 2.10 APROBACIÓN DEL ANÁLISIS DEL SISTEMA                    |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| Cristian Brito  |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| Cesar Angeles   |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |
| Cesar Huerta  |             |      |      |     |             |     |     |             |     |     |             |

| Nombre   | Tri 4, 2020 |     |      |      | Tri 1, 2021 |     |     | Tri 2, 2021 |     |     | Tri 3, 2021 |
|--|-------------|-----|------|------|-------------|-----|-----|-------------|-----|-----|-------------|
|  | sep         | oct | nov  | dic  | ene         | feb | mar | abr         | may | jun | jul         |
| <b>3. Diseño</b>   |             |     | 360h | 216h |             |     |     |             |     |     |             |
| 3.1 DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA                |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| <i>Cristian Brito</i>  |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| 3.2 DISEÑO MECÁNICO DEL ROBOT                                |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| <i>Cesar Huerta</i>  |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| 3.3 DISEÑO ELECTRÓNICO DEL ROBOT                             |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| <i>Cesar Angeles</i>   |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| 3.4 DISEÑO DE CASOS DE USO                                   |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| <i>Cristian Brito</i>  |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| 3.5 DISEÑO DE CLASES   |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| <i>Cesar Huerta</i>  |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| 3.6 DISEÑO FÍSICO DE DATOS                                   |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| <i>Cesar Angeles</i>   |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| 3.7 VERIFICACIÓN Y ACEPTACIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| <i>Cristian Brito</i>  |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| 3.8 GENERACIÓN DE ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN           |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| <i>Cesar Huerta</i>  |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| 3.9 DISEÑO DE LA MIGRACIÓN Y CARGA INICIAL DE DATOS          |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| <i>Cesar Angeles</i>   |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| 3.10 ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PLAN DE PRUEBAS              |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| <i>Cesar Angeles</i>   |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| <i>Cesar Huerta</i>  |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| <i>Cristian Brito</i>  |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| 3.11 ESTABLECIMIENTO DE REQUISITOS DE IMPLANTACIÓN           |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| <i>Cesar Huerta</i>  |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| <i>Cesar Angeles</i>   |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| <i>Cristian Brito</i>  |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| 3.12 APROBACIÓN DEL DISEÑO DEL SISTEMA                       |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| <i>Cesar Angeles</i>   |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| <i>Cesar Huerta</i>  |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| <i>Cristian Brito</i>  |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |
| 4. Evaluación Trabajo Terminal 1                             |             |     |      |      |             |     |     |             |     |     |             |

| Nombre  | Tri 4, 2020 |     |     |      | Tri 1, 2021 |        |      | Tri 2, 2021 |     |     | Tri 3, 2021 |
|---|-------------|-----|-----|------|-------------|--------|------|-------------|-----|-----|-------------|
|   | sep         | oct | nov | dic  | ene         | feb    | mar  | abr         | may | jun | jul         |
| <b>5. Construcción</b>  |             |     |     | 744h | 1,512h      | 1,440h | 552h |             |     |     |             |
| 5.1 PREPARACIÓN DEL ENTORNO DE CONSTRUCCIÓN                           |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cristian Brito</i>   |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cesar Huerta</i>   |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cesar Angeles</i>  |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| 5.2 CONSTRUCCIÓN DEL ROBOT  |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cesar Huerta</i>   |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cesar Angeles</i>  |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cristian Brito</i>   |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| 5.3 GENERACIÓN DEL CÓDIGO DE LOS COMPONENTES Y PROCEDIMIENTOS         |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cristian Brito</i>   |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cesar Angeles</i>  |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cesar Huerta</i>   |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| 5.4 EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS UNITARIAS                                |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cesar Angeles</i>  |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cesar Huerta</i>   |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cristian Brito</i>   |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| 5.5 EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE INTEGRACIÓN                           |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cesar Huerta</i>   |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cristian Brito</i>   |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| 5.6 EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DEL SISTEMA                              |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cesar Huerta</i>   |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cristian Brito</i>   |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cesar Angeles</i>  |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| 5.7 CONSTRUCCIÓN DE LOS COMPONENTES Y PROCEDIMIENTOS DE MIGRACIÓN Y C |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cesar Angeles</i>  |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| 5.8 APROBACIÓN DEL SISTEMA  |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cesar Angeles</i>  |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cristian Brito</i>   |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |
| <i>Cesar Huerta</i>   |             |     |     |      |             |        |      |             |     |     |             |



| Nombre  | Tri 4, 2020 |     |     |     | Tri 1, 2021 |     | Tri 2, 2021 |     |      |      | Tri 3, 2021 |     |
|---|-------------|-----|-----|-----|-------------|-----|-------------|-----|------|------|-------------|-----|
|   | sep         | oct | nov | dic | ene         | feb | mar         | abr | may  | jun  | jul         | ago |
| <b>6. Implantación</b>                                |             |     |     |     |             |     |             | 96h | 792h | 504h | 24h         |     |
| 6.1 ESTABLECIMIENTO DEL PLAN DE IMPLANTACIÓN          |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| Cesar Huerta  |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| Cristian Brito  |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| Cesar Angeles   |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| 6.2 INCORPORACIÓN DEL SISTEMA AL ENTORNO DE OPERACIÓN |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| Cesar Huerta  |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| Cesar Angeles   |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| Cristian Brito  |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| 6.3 CARGA DE DATOS AL ENTORNO DE OPERACIÓN            |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| Cristian Brito  |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| Cesar Huerta  |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| Cesar Angeles   |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| 6.4 PRUEBAS DE IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA               |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| Cesar Huerta  |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| Cristian Brito  |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| Cesar Angeles   |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| 6.5 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DEL SISTEMA                 |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| Cesar Angeles   |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| Cristian Brito  |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| Cesar Huerta  |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| 6.6 PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DEL SISTEMA             |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| Cesar Angeles   |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| Cristian Brito  |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| Cesar Huerta  |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |
| 7.Evaluación de Trabajo Terminal2                     |             |     |     |     |             |     |             |     |      |      |             |     |

## 7. Referencias

1. Yo, robot bibliotecario  
<https://www.biblogtecarios.es/pablogarcia/yo-robot-bibliotecario/>
2. El robot que devuelve libros a la biblioteca  
<http://www.lecturalia.com/blog/2019/03/28/el-robot-que-devuelve-libros-a-la-biblioteca/>
3. Meet Libby - the new robot library assistant at the University of Pretoria's Hatfield campus  
<https://www.sowetanlive.co.za/news/south-africa/2019-06-04-meet-libby-the-new-robot-library-assistant-at-the-university-of-pretorias-hatfield-campus/>
4. Robot como bibliotecario  
<http://www.bib.upct.es/news/11-noticias-2-derecha/256-robot-como-bibliotecario>
5. What The Lowe's Robot Will Do For You—And The Future Of Retail  
<https://www.fastcompany.com/3056640/what-the-lowes-robot-will-do-for-you-and-the-future-of-retail>
6. Técnicas para evasión de obstáculos en Robótica Móvil  
[http://www.iiis.org/CDs2010/CD2010CSC/CISCI\\_2010/PapersPdf/CA525VH.pdf](http://www.iiis.org/CDs2010/CD2010CSC/CISCI_2010/PapersPdf/CA525VH.pdf)
7. Evasión de obstáculos en tiempo real para robots móviles mediante redes neuronales  
<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rcin/article/view/1257>
8. Métodos Usados en la Solución del Problema de Evasión de Obstáculos en RMR  
[http://amca.mx/memorias/amca2009/articulos/amca2009\\_41.pdf](http://amca.mx/memorias/amca2009/articulos/amca2009_41.pdf)
9. Interacción Humano Robot y sus Aplicaciones Educativas.  
[https://www.researchgate.net/publication/268746492\\_Interaccion\\_Humano\\_Robot\\_y\\_sus\\_Aplicaciones\\_Educativas](https://www.researchgate.net/publication/268746492_Interaccion_Humano_Robot_y_sus_Aplicaciones_Educativas)
10. Sistema de Interacción Humano-Robot basado en Diálogos Multimodales y Adaptables  
<http://roboticslab.uc3m.es/roboticslab/doctoralthesis/sistema-de-interaccio%CC%81n-humano-robot-basado-en-dia%CC%81logos-multimodales-y-adaptables-0>
11. Interacción humano-robot  
<https://www.hisour.com/es/human-robot-interaction-42941/>
12. Resultados Censo 2017  
<http://dgb.unam.mx/index.php/sistema-bibliotecario/censo-sibiunam/resultados-censo-2017/365-6-servicios>
13. Resultados Censo 2018  
<http://dgb.unam.mx/index.php/sistema-bibliotecario/censo-sibiunam/resultados-censo-2018/432-6-servicios>

14. Métrica V3

[https://administracionelectronica.gob.es/pae\\_Home/pae\\_Documentacion/pae\\_Metodolog/pae\\_Metrica\\_v3.html?idioma=en#.XWme6nuZLIU](https://administracionelectronica.gob.es/pae_Home/pae_Documentacion/pae_Metodolog/pae_Metrica_v3.html?idioma=en#.XWme6nuZLIU)

8. Alumnos y directores.

*Cristian Axel Brito Pérez.*- Alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad: Sistemas, Boleta: 201663042, Tel: 5518000785, Email: [avaxelf@hotmail.com](mailto:avaxelf@hotmail.com)

Firma: \_\_\_\_\_

*Cesar Alberto Huerta Galicia.*- Alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad: Sistemas, Boleta:2016630553 , Tel: 5531076695 , Email: [zesar51@gmail.com](mailto:zesar51@gmail.com)

Firma: \_\_\_\_\_

*Cesar Ivan Angeles Cardenas.*- Alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad: Sistemas, Boleta:2013630061, Tel: 5516211286 , Email: [cesar1310@gmail.com](mailto:cesar1310@gmail.com)

Firma: \_\_\_\_\_

*M.C. Carlos Pineda Guerrero.* Licenciado en Física y Matemáticas ESFM IPN, Maestro en Ciencias en Ingeniería de Cómputo con Especialidad en Sistemas Digitales CIC IPN, Suficiencia Investigadora UPC Barcelona España, Candidato a Doctor en Computación CIC IPN. Profesor de la ESCOM IPN en el Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Áreas de interés: Bases de Datos, Sistemas Operativos, Cómputo de Alto Rendimiento, Inteligencia Artificial, Robótica, Compiladores, Data Warehouse, Programación OOP, Ingeniería de Software. [carlospinedag@gmail.com](mailto:carlospinedag@gmail.com)

Firma: \_\_\_\_\_

*Ing. Sánchez Quintanilla Gilberto.* - Ing. En Comunicaciones y Electrónica; Redes de Computadoras, Maestría en Ciencias en Ingeniería de Telecomunicaciones SEPI ESIME Zacatenco, 2000; Profesor de la ESCOM IPN, Departamento de Ing. En Sistemas Computacionales desde 2000. Áreas de Interés: Seguridad en Redes, Voz Sobre IP; Email. [mcsquintanillag@gmail.com](mailto:mcsquintanillag@gmail.com)

Firma: \_\_\_\_\_

CARÁCTER: Confidencial  
FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Fracc. V y Artículos  
108, 113 y 117 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso  
a la Información Pública.  
PARTES CONFIDENCIALES: Número de boleta y teléfono.