

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**  
**SEDE AZOGUES**



**UNIDAD ACADÉMICA DE TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA ENFOCADO A LAS  
NECESIDADES BÁSICAS DE COMUNICACIÓN, ENSEÑANZA-  
APRENDIZAJE EN NIÑOS CON PROBLEMAS AUTISTAS PARA  
LA CIUDAD DE AZOGUES Y SUS ALREDEDORES.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO EN  
CONFORMIDAD CON LOS REQUISITOS  
ESTABLECIDOS PARA LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE**

**INGENIERO EN SISTEMAS**

**Autor:**

**Freddy Damián Carangui Ludizaca**

**Profesor Tutor:**

**Ing. José López Izquierdo Msig**

**AZOGUES – ECUADOR**

**2019**

# CERTIFICACIÓN



Azogues, 12 de febrero del 2019

**Asunto:** Informe final de tutorial de tesis.

Señora Economista

Nancy Peralta

**SECRETARIA DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

Ciudad

De mi consideración:

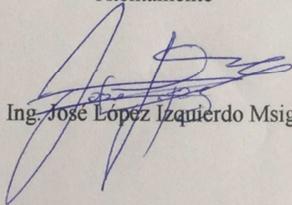
Por medio del presente me permito saludarle, a la vez que es menester indicarle que una vez culminada la revisión del trabajo de titulación del alumno Freddy Damián Carangui Ludizaca, C.I 0302212790, es mi deber conferir la nota de 50/50 puntos al trabajo de titulación en mención, cumpliendo de esta manera con los parámetros establecidos por parte de nuestra Alma Mater como tutor de la misma, dentro de la Unidad de Titulación.

Dicho Proyecto lleva por nombre "Desarrollo de un Sistema Enfocado a las Necesidades Básicas de Comunicación, Enseñanza-Aprendizaje en Niños con Problemas Autistas para la Ciudad de Azogues", previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas, de la Unidad Académica de Tecnologías de la Información y Comunicación.

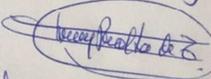
Es menester informar además que el presente trabajo de titulación, tiene una coincidencia de 14% de similitud en contenidos con otras fuentes, según reporte del sistema anti plagio (Turnitin) de nuestra Universidad.

Por la atención que le dé al presente suscrito quedo agradecido.

Atentamente

  
Ing. José López Izquierdo Msig.

Recibido: Econ. Nancy Peralta



Fecha: 12-02-2019

Hora: 17h00

# AUTORIA

El presente trabajo investigativo de proyecto profesional de grado previo a la obtención del título de Ingeniero/a en Sistemas, cuyo tema es **“Desarrollo de un Sistema Enfocado a las Necesidades Básicas de Comunicación, Enseñanza–Aprendizaje en Niños con Problemas Autistas para la Ciudad de Azogues y sus alrededores”** de la Ciudad de Azogues, corresponde al trabajo de investigación del autor, además certifico que he cumplido con todos los parámetros establecidos para el desarrollo de la misma.

Estudiante:

---

Freddy Damián Carangui L

0302212790

Azogues – Ecuador

2019

# AGRADECIMIENTOS

A Dios por brindarme fuerzas, por ser mi guía en toda mi vida estudiantil y permitirme cumplir con éxito cada una de las etapas y metas propuestas, por haberme dado fortaleza y valor para culminar esta etapa de mi vida.

Agradezco también de manera infinita a mis padres Carlos y Celia por ser el pilar fundamental para el logro de mis objetivos, por todo el apoyo que me han brindado, por sus consejos, amor, trabajo y sacrificio en todos estos años puestos en mí. Ha sido el orgullo y privilegio de ser su hijo, son los mejores padres que Dios me pudo dar.

A mis hermanos, tía, abuelita y familia en general por ser un apoyo en momentos difíciles permitiéndome, llegar a cumplir mis metas, por lo que siempre los llevo en mi corazón y mente.

De igual manera, agradezco a mi tutor de tesis, Ing. José López Izquierdo ya que gracias a sus consejos y con el apoyo de sus conocimientos hoy puedo culminar este proyecto, gracias por su esfuerzo y dedicación.

**Freddy Damián Carangui L**

# Dedicatoria

De una manera muy especial con todo el amor del mundo este proyecto se lo dedico a mis padres, las dos personas más importantes de mi vida, que me han acompañado en toda mi vida estudiantil, que gracias a su trabajo y apoyo incondicional mis sueños se cumplen, el obtener el título de Ingeniero fue uno de los trabajos más anhelados el cual se los dedico con mucho cariño, este logro es por y para ustedes.

A mis hermanos por quienes me apoyaron en momentos difíciles y por ser parte de mi vida, a mi abuelita Ercelina una persona importante en mi vida, por ser una mujer trabajadora que supo sacar adelante a su familia a pesar de los infortunios presentados en su vida quien con sus consejos, apoyo han sabido guiarme para culminar mi carrera profesional, a todos mis amigos, compañeros de clases con quienes hemos pasado grandes momentos y por estar presente conmigo en las buenas y malas.

**Freddy Damián Carangui L**

# Resumen

En la actualidad en pleno auge tecnológico el ser humano tiende a encontrarse con un sin número de aplicaciones que le permiten crear, optimizar y desarrollar de mejor manera problemas por los cuales atraviesan, dentro del presente trabajo se desarrolló el software “F-SysAutiSonrisas” que se enfatiza en la enseñanza y aprendizaje para trabajar con niños(as) con Trastornos del Espectro Autista (TEA), a través de la implementación de pictogramas, clasificadas en base a diferentes tipos de necesidades que consiguen así optimizar tiempos de respuesta previo a alguna necesidad indicada por el niño.

Se describe cuatro capítulos; en el capítulo I se da a conocer los primeros parámetros sobre los cuales se establece el tema de investigación se describe aspectos como: antecedentes, justificación, el problema del tema de investigación, propósitos, objetivos, marco teórico, estado del arte, la metodología a utilizar y las herramientas de programación. En el capítulo II se ejecuta el análisis y diseño del sistema, se realiza el plan de desarrollo del software, se describe el plan de fases, diagramas, modelos y especificaciones de casos de uso. En el capítulo III se detalla la construcción del sistema, se describen los diagramas de clases entre otros. En el capítulo IV se encuentra la fase de implementación, el manual del sistema y el análisis de los resultados obtenidos. Para concluir se expone las respectivas conclusiones y recomendaciones obtenidas en el transcurso del desarrollo del proyecto.

**Palabras clave:** Trastornos del Espectro Autista (TEA), Pictogramas, Metodologías.

# Abstract

At present, in a continuous technological development the society tends to face a great number of applications that allows to create, optimize and develop solutions to problems they encounter. The present academic work contributed to the development of the software called F-SysAutiSonrisas, which emphasized in teaching and learning how to work with children with Autistic Spectrum Disorders (ASD), through the implementation of pictograms, these in turn are classified based on different types of needs that result in response times prior to any need indicated by the child. This study has been split into four chapters.

Chapter I discusses the first steps in which the subject of research is established, it describes aspects as: background, justification, the researching problem objectives, theoretical framework, the state of the art, the methodology, and programming tools to be used are stated. In chapter II the analysis and design of the software is executed, the software development plan is detailed, it describes the plan of phases, diagrams, models and specifications of case's use is described. Chapter III details the construction of the software the class diagrams among others. In chapter IV is about the implementation phase, the analysis of the results obtained is detailed, the software manual. Finally, the conclusions and recommendations obtained during the development of the project are presented.

**Key words:** Autistic Spectrum Disorders (ASD), Pictograms, Methodologies.

# Índice General

|   |    |
|---|----|
| Índice de Tablas .....  | 12 |
| Índice de figuras.....  | 13 |
| CAPÍTULO 1.....   | 15 |
| INTRODUCCIÓN .....  | 15 |
| 1.1    Introducción .....   | 16 |
| 1.2    Antecedentes .....   | 17 |
| 1.3    Descripción del Problema .....                                 | 19 |
| 1.4    Justificación.....   | 20 |
| 1.5    Motivación .....   | 21 |
| 1.6    Limitaciones .....   | 21 |
| 1.7    Hipótesis.....   | 22 |
| 1.8    Objetivos .....  | 22 |
| 1.8.1    Objetivo General.....  | 22 |
| 1.8.2    Objetivos Específicos.....                                   | 22 |
| 1.9    Marco Teórico .....  | 23 |
| 1.9.1    Trastornos del Espectro Autista.....                         | 23 |
| 1.9.2    Las TIC como herramientas de apoyo.....                      | 24 |
| 1.9.3    El uso de pictogramas dentro del diseño de un software ..... | 25 |
| 1.9.4    Metodología del trabajo.....                                 | 25 |
| 1.9.5    Metodología QFD .....  | 29 |
| 1.9.6    Herramientas de Programación y Manejo de Datos.....          | 30 |
| CAPÍTULO 2 ELABORACIÓN .....  | 33 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 2.     | Plan de Desarrollo de Software.....         | 34 |
| 2.1    | Introducción .....                          | 34 |
| 2.2    | Entregables del Proyecto.....               | 34 |
| 2.3    | Plan de Fases .....                         | 35 |
| 2.3.1  | Fase de Inicio.....                         | 36 |
| 2.3.2  | Fase de Elaboración .....                   | 37 |
| 2.3.3  | Fase de Construcción .....                  | 38 |
| 2.3.4  | Fase de Transición .....                    | 39 |
| 2.4    | Diagramas de Caso de Uso .....              | 40 |
| 2.4.1  | Modelo de Caso de Uso del Negocio.....      | 40 |
| 2.5    | Especificaciones del Caso de Uso .....      | 41 |
| 2.5.1  | Registrar Necesidades .....                 | 41 |
| 2.5.2  | Gestionar Botones Maestros.....             | 41 |
| 2.5.3  | Gestionar Botones .....                     | 41 |
| 2.5.4  | Generar Mensaje .....                       | 41 |
| 2.6    | Descripción de los Actores del Sistema..... | 42 |
| 2.7    | Perfiles de los Stakeholders .....          | 42 |
| 2.7.1  | Director del Proyecto .....                 | 42 |
| 2.7.2  | Responsable del Proyecto.....               | 43 |
| 2.7.3  | Responsable del desarrollo del sistema..... | 43 |
| 2.7.4  | Usuarios del sistema.....                   | 44 |
| 2.8    | Fases de Elaboración .....                  | 45 |
| 2.9    | Modelado de casos de uso.....               | 46 |
| 2.10   | Especificaciones del Caso de Uso.....       | 49 |
| 2.10.1 | Caso de Uso: Gestionar Necesidades.....     | 49 |

|   |   |    |
|---|---|----|
| 2.10.2  | Caso de Uso: Gestionar Botones Maestros.....          | 51 |
| 2.10.3  | Caso de Uso: Gestionar Botones.....                   | 53 |
| 2.10.4  | Caso de Uso: Generar Mensaje.....                     | 56 |
| CAPÍTULO 3 CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA.....            |   | 58 |
| 3.  | Vista Lógica.....                                     | 59 |
| 3.1   | Diagrama de Clases .....                              | 59 |
| 3.1.1   | Diagrama de Clase .....                               | 59 |
| 3.2   | Vista de Implementación .....                         | 60 |
| 3.2.1   | Diagramas de Secuencias .....                         | 60 |
| 3.3   | Vista Conceptual .....                                | 66 |
| 3.3.1   | Modelo de Dominio .....                               | 66 |
| 3.4   | Vista Física.....                                     | 67 |
| 3.4.1   | Diagrama de Componentes.....                          | 67 |
| 3.4.2   | Diagrama de Base de Datos.....                        | 68 |
| 3.4.3   | Diseño de Tablas.....                                 | 69 |
| CAPÍTULO 4 IMPLEMENTACIÓN, PRUEBAS DEL SISTEMA..... |   | 71 |
| Y RESULTADOS.....                                   |   | 71 |
| 4.  | Análisis de Resultados.....                           | 72 |
| 4.1   | Análisis de Resultados .....                          | 72 |
| 4.2   | Pruebas del Sistema .....                             | 72 |
| 4.2.1   | Análisis de las Pruebas de Funcionamiento .....       | 72 |
| 4.3   | Metodología QFD.....                                  | 74 |
| 4.3.1   | Análisis de Resultados de la Metodología QFD.....     | 75 |
| 4.4   | Manual de Usuario del Sistema F-SysAutiSonrisas ..... | 76 |
| 4.4.1   | Inicializar Servidor XAMPP.....                       | 76 |

|                                      |   |    |
|--------------------------------------|---|----|
| 4.4.2                                | Levantar los servicios de Xampp.....                  | 77 |
| 4.4.3                                | Abrir el Sistema .....                                | 79 |
| 4.4.4                                | Para generar un mensaje por un niño con Autismo ..... | 79 |
| 4.4.5                                | Gestionar Necesidades .....                           | 81 |
| 4.4.6                                | Gestionar Botones Maestros.....                       | 84 |
| 4.4.7                                | Gestionar Botones .....                               | 87 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... |   | 90 |
| 4.5                                  | Conclusiones .....                                    | 91 |
| 4.6                                  | Recomendaciones .....                                 | 91 |
| Bibliografía.....                    |   | 92 |
| Anexos.....                          |   | 94 |

## Índice de Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1.- Características de las metodologías ágiles ..... | 26 |
| Tabla 2.- Iteraciones del plan de fases .....              | 35 |
| Tabla 3.- Cronograma de la fase de inicio.....             | 36 |
| Tabla 4.- Cronograma de la fase de elaboración .....       | 37 |
| Tabla 5.- Cronograma de la fase de construcción.....       | 38 |
| Tabla 6.- Cronograma de la fase de transición .....        | 39 |
| Tabla 7.- Descripción de los actores .....                 | 42 |
| Tabla 8.- Director de Proyecto.....                        | 42 |
| Tabla 9.- Responsable del Sistema .....                    | 43 |
| Tabla 10.- Responsable del Sistema .....                   | 43 |
| Tabla 11.- Usuarios del Sistema .....                      | 44 |
| Tabla 12.- Caso de Uso: Gestionar Necesidades .....        | 49 |
| Tabla 13.- Caso de Uso: Gestionar Botones Maestros.....    | 51 |
| Tabla 14.- Caso de Uso: Gestionar Botones.....             | 54 |
| Tabla 15.- Caso de Uso: Generar Mensaje.....               | 56 |
| Tabla 16.- Necesidades .....                               | 69 |
| Tabla 17.- Botones Maestros .....                          | 69 |
| Tabla 18.- Botones .....                                   | 70 |
| Tabla 19.- Resultados de la Metodología QFD .....          | 75 |

# Índice de figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1.- Metodología RUP .....                        | 27 |
| Figura 2.- Icono del Lenguaje de programación PHP ..... | 30 |
| Figura 3.- Modelo de Caso de uso del Negocio.....       | 40 |
| Figura 4.- Primer Modelo de Caso de Uso.....            | 46 |
| Figura 5.- Segundo Modelo de Caso de Uso .....          | 47 |
| Figura 6.- Tercer Modelo de Caso de Uso .....           | 47 |
| Figura 7.- Modelado del Caso de Uso.....                | 48 |
| Figura 8.- Diagrama de la Metodología QFD.....          | 74 |
| Figura 9.- Ventana de Windows .....                     | 76 |
| Figura 10.- Panel de Control de XAMPP.....              | 77 |
| Figura 11.- Consola de mandos de XAMPP .....            | 78 |
| Figura 12.- Navegador Web .....                         | 78 |
| Figura 13.- Interfaz principal del sistema.....         | 79 |
| Figura 14.- Interfaz Grupo de Necesidades.....          | 80 |
| Figura 15.- Interfaz para generar un mensaje .....      | 80 |
| Figura 16.- Interfaz cargada de pictogramas .....       | 81 |
| Figura 17.- Pantalla Generar Necesidad.....             | 82 |
| Figura 18.- Gestionar Nueva Necesidad .....             | 83 |
| Figura 19.- Búsqueda Tipo Necesidades.....              | 83 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 20.- Pantalla con información extraída para ser gestionada..... | 84 |
| Figura 21.- Pantalla Gestionar Botones Maestros .....                  | 85 |
| Figura 22.- Interfaz generar nuevo botón.....                          | 85 |
| Figura 23.- Formulario de búsqueda botones maestros .....              | 86 |
| Figura 24.- Interfaz con información extraída a ser gestionada .....   | 87 |
| Figura 25.- Pantalla Gestionar Botones.....                            | 87 |
| Figura 26.- Pantalla Generar Botones .....                             | 88 |
| Figura 27.- Formulario Lista de botones .....                          | 89 |
| Figura 28.- Pantalla con información extraída a ser gestionada.....    | 89 |

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

## 1.1 Introducción

A lo largo de la historia muchos seres humanos han padecido y sufren ciertos tipos de enfermedades algunas leves y otras muy severas, muchas de ellas conocidas desde décadas atrás, esto conlleva a que el ser humano indague y descubra nuevos procedimientos o métodos de investigación, a fin de dar soluciones a dichos problemas. El Autismo tema a tratar dentro del trabajo de investigación es un trastorno infantil que imposibilita o hace más complicado el proceso de aprendizaje, padecimiento que afecta a un pequeño porcentaje de la población. (Pintor, 2009)

En la actualidad gracias al avance tecnológico y con la implementación de las llamadas Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) dentro del ámbito educativo enfocado a trabajar en niños con Trastornos del Espectro Autista (TEA), se logra mejorar la calidad de vida que sobrellevan. Desde hace algunos años atrás los sistemas informáticos son cada vez más tomados en cuenta para ser implementados en procesos educativos. Con la ayuda y el uso de equipos tecnológicos dedicados a trabajar en ellos se busca integrarlos dentro de una sociedad que por lo general consume tecnología (Acedo, Herrera, & Traver, 2016).

Para el desarrollo del proyecto se considera algunos puntos importantes a tener en cuenta, se empieza con la recolección de información que aporte al tema de investigación. En un inicio se trabajó con profesionales del centro de salud de la ciudad de Azogues dentro del área de Discapacidades, obteniendo de ellos información importante, entendiendo sobre los diferentes tipos de discapacidades que existen, los tratamientos a los que se someten niños, niñas y adultos de acuerdo a su discapacidad y sobretodo los cuidados que implica darlos. Lo

que provoca un impacto de estrés dentro del grupo familiar directamente en los padres y hermanos. (Ayuda-Pascual, Llorente-Comí, Martos-Pérez, & Rodríguez-Bausá, 2012)

Teniendo en cuenta lo mencionado, se ha optado por el estudio, desarrollo e implementación de un sistema, orientado al proceso enseñanza – aprendizaje a base de pictogramas o imágenes, mismos que permitirán optimizar tiempos de respuesta frente alguna necesidad dada por el niño, por otra parte también se pretende fomentar su educación mediante el reconocimiento de imágenes ilustrativas que indican una acción (Herrera, y otros, 2012). La estructura del programa posee ciertos aspectos que se detallan dentro del desarrollo del proyecto, en síntesis cuenta con una serie de capas que se clasifican, divide y agrupan de acuerdo a ciertas características como son diferentes tipos de necesidades que tiene cada niño(a), mismas que serán interpretadas por el ordenador y expuestas a comprensión de los padres, tutores o acompañantes de los usuarios del sistema.

## **1.2 Antecedentes**

Los avances tecnológicos en las últimas décadas dentro de nuestra sociedad han provocando un profundo impacto en varios sectores de la actividad humana, de una forma tan efectiva que han llegando a ser parte de nuestras vidas. Es así que muchos se preocupan por desarrollar tecnologías para trabajar en niños con discapacidad. La mayoría de países en los últimos años han realizado actualizaciones a sus reformas pedagógicas y tecnológicas referentes a trabajar en áreas de discapacidad. Según la O.M.S., “el 15 % de la población mundial está afectada por alguna discapacidad física, psíquica o sensorial que dificulta su desarrollo personal, su integración social, educativa o laboral”. Porcentaje que equivale a un estimado de 900 millones de personas en el mundo. Siendo un número considerable se

pretende con el uso de la tecnología incorporarlos dentro del ámbito social y laboral, de acuerdo a sus capacidades y tomando en cuenta sus necesidades y decisiones. (Koon & Vega, 2014)

En su trabajo de investigación (Acedo, Herrera, & Traver, 2016) titulado “Las TICs como herramienta de apoyo para personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA)” describe que los niños autistas tienen Necesidades Educativas Especiales (NEE) las mismas que se las debe asumir con responsabilidad, perseverancia y dedicación. Con la incorporación de las TICs dentro del ámbito educativo se logra conseguir cada vez nuevos recursos adaptados a trabajar en niños con TEA, múltiples programas creados bajo diferentes entornos con la finalidad de mejorar sus habilidades y sus competencias básicas.

Gracias a los avances tecnológicos en conjunto con la investigación se han logrado encontrar nuevas estrategias terapéuticas adecuadas que ayudan a estimular y mejorar la comunicación en el individuo (Guzmán, Putrino, Martínez, & Quiroz, 2017), así también señalan que con la utilización de recursos actualmente conocidas como son interfaces virtuales, entornos 3D, pictogramas, entre otros, implementados en un software personalizado mejoran la capacidad de comunicación del paciente, al utilizar el sistema ya sea en su casa o escuela permite seguir mejorando sus vínculos sociales.

Según (Herrera, y otros, 2012) en su obra titulada “Pictogram Room” indica que varios estudios revelan que el uso de pictogramas al momento de trabajar en niños con TEA estimula el resultado de aprendizaje, encuentra que los niños adquieren conocimientos a través de la estructuración visual de pictogramas a los que los define como un conjunto de juegos educativos en donde se incorporan el diseño de imágenes y música que indican un

mensaje o una acción, logrando de esta manera crear una propuesta que resuelva estas necesidades llevadas de la mano de la tecnología.

Desde algunos años atrás en el Ecuador se viene trabajando por ofrecer una educación inclusiva permitiendo que todos los niños que tengan o no discapacidad gocen de una educación de calidad (Rosero, Escobar, & Pérez-Bejerano, 2015). En Riobamba el centro educativo de Educación Especial “Carlos Garbay” se llegó a implementar un software educativo para el reconocimiento de emociones en niños con Autismo, para el logro de este objetivo se recabó información como formas de aprendizaje, comportamientos, experiencia visual. Datos que aportaron al desarrollo del sistema, con lo cual mediante su implementación demostraron que ciertamente satisface las necesidades de los niños Autistas (Curay, Isabel, & Acosta Figueroa, 2017)

En la ciudad de Azogues según (González Morocho, 2015), los niños y niñas con TEA que acuden a los centros educativos y de terapia, afrontan la problemática de no contar con metodologías adecuadas para el tratamiento de dicho trastorno, exponiendo que se utiliza pictogramas para enseñar actividades de la vida diaria, pero que no existe un material didáctico pertinente que facilite el proceso de aprendizaje. Por lo antes mencionado se concluye que no se cuenta con un sistema propiamente enfocado a trabajar con niños con TEA que les permita mejorar procesos de comunicación.

### **1.3 Descripción del Problema**

La falta de conocimiento dentro de nuestra sociedad sobre las TICs como herramientas de apoyo y sobre cómo influyen en el procesos de enseñanza-aprendizaje, conlleva a que en la actualidad en algunos centros de educación especial se trabaje con métodos tradicionales

descartando la ayuda de material tecnológico, en Azogues de las pocas instituciones dedicadas a trabajar con niños que padecen algún tipo de discapacidad al momento muchas de ellas no cuentan con herramientas adecuadas y/o desconocen sobre como las TICs pueden facilitar, acelerar y hacer mucho más interesante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Como caso de estudio está la escuela “4 de Noviembre” existiendo dentro de esta institución cinco niños con problemas de TEA los mismos que no cuentan con una adecuada educación acorde a su discapacidad, como lo supo manifestar la Licenciada Deicy Magaly Reyes Ordoñez quien es la directora de esta institución. Observando que los docentes de esta noble escuela se “auto educan” a fin de proporcionar una educación de acuerdo a los conocimientos obtenidos previo a su estudio, dentro del proceso de enseñanza implementan el uso de imágenes o pictogramas plasmadas en afiches o libros (ver el Anexo A). A demás la falta de pictogramas debidamente clasificados provocan demoras a la hora de transmitir un mensaje o una acción a ejecutarse, por otro lado los docentes tampoco cuentan con material tecnológico adecuado para poder implementar otro tipo de métodos de enseñanza.

#### **1.4 Justificación**

En la actualidad en la llamada era tecnológica trabajar y/o manipular herramientas tecnológicas es fundamental dentro de nuestra sociedad puesto que brinda un sin número de facilidades en la vida de los seres humanos, con la inclusión de las TICs en el ámbito educativo enfocado al proceso de enseñanza-aprendizaje cada vez toma mayor relevancia a la hora de trabajar con niños con TEA, puesto que el uso de equipos tecnológicos capta la atención de ellos. En la escuela “4 de Noviembre”, conociendo que sus docentes no cuentan con herramientas apropiadas para brindar una adecuada educación a estos niños, se plantea el

desarrollo del sistema “F-SysAutiSonrisas” a fin de promover la incorporación de estos niños dentro del ámbito social llegando a mejorar su calidad de vida con la ayuda de la tecnología.

## **1.5 Motivación**

Existiendo un sin número de problemas por los que cada día pasan muchas personas en especial seres humanos con discapacidades Autistas, una condición que dura toda la vida y que les limita a realizar determinadas funciones como: la falta de comunicación, movimiento, razonamiento, juego y poco de interés de las cosas, al encontrarnos con estos niños y entender por lo que pasan, se empieza a involucrarse y de alguna manera llegar a cooperar en algo, encontrando como motivación el ejemplo de lucha que tienen a diario que enfrentar para tratar de llevar una vida más adecuada.

Discapacidad que afecta también directa o indirectamente a sus familiares o personas que los rodean, las mismas que deben de estar al tanto de sus necesidades (Botana & Peralbo, 2014). Tomando en cuenta estos aspectos nace la necesidad de emprender una ayuda, viendo en ellos un ejemplo de esfuerzo por salir adelante, el mejor incentivo que se puede encontrar en ellos es la perseverancia que tienen para lograr sus objetivos.

## **1.6 Limitaciones**

En este trabajo se desarrolla el sistema pero se limita a aspectos como inversión tecnológica la misma que en ciertos casos no podrá ser adquirida por falta de recursos o equipos de cómputo por parte de los familiares de los niños con Autismo. Otro limitante expuesto es la posición geográfica siendo orientada esta investigación para la ciudad de Azogues y sus alrededores.

## **1.7 Hipótesis**

Con la implementación del software enfocado a la enseñanza-aprendizaje de fácil funcionamiento, se logrará que los niños con enfermedades de TEA puedan mejorar su comunicación explicando sus necesidades mediante el reconocimiento de pictogramas, llegando a optimizar tiempos de respuestas frente alguna necesidad.

## **1.8 Objetivos**

### **1.8.1 Objetivo General**

Desarrollar el sistema “F-SysAutiSonrisas” orientado a mejorar la comunicación e interpretación de las necesidades de un niño(a) con TEA, mediante la implementación de pictogramas clasificados en diferentes grupos, consiguiendo así optimizar tiempos de respuesta a las necesidades expuestas por los niños logrando mejorar la calidad de vida de los mismos.

### **1.8.2 Objetivos Específicos**

- Elaborar el plan de trabajo destinado a trabajar en niños con TEA, y establecer la fundamentación teórica para el desarrollo del sistema “F-SysAutiSonrisas” encaminado a mejorar la comunicación e interpretación de las necesidades del niño(a).
- Definir el análisis y diseño de los procesos que se emplean en la creación del sistema y diseñar el plan de desarrollo de software para la creación del sistema “F-SysAutiSonrisas” que permita trabajar con niños con TEA.

- Desarrollar el sistema “F-SysAutiSonrisas” mediante el análisis de los requerimientos expuestos en el capítulo dos para que los usuarios puedan realizar sus actividades necesarias.
- Realizar la implementación y pruebas del software “F-SysAutiSonrisas” en la escuela “4 de Noviembre”, en conjunto con los docentes que laboran dentro de la misma institución, para que los niños(as) con TEA manipulen el sistema.

## **1.9 Marco Teórico**

En la presente sección se detalla todas las bases teóricas necesarias a tener en cuenta para comprender e interpretar de mejor manera el desarrollo del proyecto, las herramientas tecnológicas a utilizarse y cada uno de sus componentes. Dentro de la elaboración se impondrán términos que hacen parte del trabajo investigativo, los mismos que aportan en levantar una base sólida para el progreso de este trabajo de titulación.

### **1.9.1 Trastornos del Espectro Autista**

El término Autismo por primera vez fue utilizado por Bleuler (1911) para referirse a un trastorno que en ese momento aparecía en pacientes que padecían de esquizofrenia, aunque Bleuler fue el primero que utilizó esta palabra, fue a Leo Kanner en 1943 al que se le atribuye como creador del término. Los trastornos del espectro autista (TEA) nombrado así por Kanner lo describe como "un trastorno de origen biológico, cuya alteración esencial consiste en una perturbación innata del contacto afectivo", mismos que dañan la capacidad de un niño para comunicarse, relacionarse, alimentarse; de esta manera se puede observar que efectivamente estos temas deben ser tratados con absoluta seriedad (de Lara, 2012).

TEA son trastornos infantiles de neurodesarrollo, los cuales requieren desafíos importantes de comprensión y explicación por parte de las personas tratantes. Si el niño desde una temprana edad no es atendido y tomado en cuenta tiende a tener serios problemas de comunicación y entendimiento, valga la redundancia haciendo difícil su comprensión. Problemas que requieren de comprensión, explicación y educación que son un verdadero desafío hablando en enfermedades de Espectro Autista (Herlyn, 2017).

### **1.9.2 Las TICs como herramientas de apoyo**

El gran desarrollo tecnológico que se ha producido últimamente en los últimas décadas acapara la atención de muchos autores, los cuales algunos de ellos la denominan la nueva “revolución” social (Romaní, 2011). Dentro de este punto nacen las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) que son herramientas importantes dentro del desarrollo de software. Expone también que no existe una definición única de TICs, pero en general propone una deducción como una metodología de análisis que puede implementarse en investigaciones continuas y como una propuesta conceptual de cómo desarrollar competencias tecnológicas, a favor de la sociedad.

Para (Belloch, 2012) las TICs giran en torno a tres puntos básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran no sólo de forma individual, sino de manera interactiva, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas. Expone que en la actualidad existe una variedad de equipos electrónicos que se incluyen dentro del concepto de TICs, por ejemplo la televisión, el teléfono, un computador. Pero sin lugar a duda, los medios más representativos de la sociedad actual son los ordenadores que nos permiten utilizar diferentes programas informáticos siendo estas por ejemplo las aplicaciones

multimedia, software educativo, programas de trabajos, etc. Que están implementados dentro de nuestra sociedad, como apoyo a múltiples necesidades.

### **1.9.3 El uso de pictogramas dentro del diseño de un software**

Para (Herrera, y otros, 2012) en su trabajo de titulación un pictograma es un “signo icónico dibujado y no lingüístico, que se representa figurativamente, de forma más o menos realista, un objeto real o un significado, que permiten identificar la representación de algo”. Señala que el uso de pictogramas dentro del diseño de un sistema tiene como finalidad mejorar la comunicación, estos se emplean con el fin de transmitir un mensaje de comprensión inmediata, expone también que numerosos estudios indican que con el uso de estas estrategias se logra obtener de mejor manera el resultado del aprendizaje en niños y adultos con problemas de TEA.

### **1.9.4 Metodología del trabajo**

Para el cumplimiento de los objetivos planteados en el tema de investigación se necesita de una metodología, entiéndase a la misma por una serie de métodos, procedimientos y técnicas que se aplican durante un proceso de investigación para alcanzar un propósito deseado.

#### **1.9.4.1 Tipos de metodologías ágiles de desarrollo de software**

Existen metodología que ofrecen diversos grupos de mecanismos o procedimientos diferentes que se emplean para el logro de un objetivo. Para el desarrollo de este proyecto se necesita de una metodología que dirija al equipo de trabajo para poder cumplir con el propósito planteado.

A continuación en la Tabla 1 se describe las características de las metodologías ágiles utilizadas en el desarrollo de un software

*Tabla 1.- Características de las metodologías ágiles*

| <b>Metodología</b>                               | <b>Características</b>  |
|--|---|
| <b>SCRUM</b>                                     | Requiere de trabajo colaborativo, un equipo (Stakeholder, Product Owner, Scrum Master, Scrum Team), desarrollo iterativo e incremental.   |
| <b>Programación Extrema (XP)</b>                 | Programación en parejas, integración del equipo de programación con el cliente, Desarrollo iterativo e incremental, pruebas unitarias continuas. Corrección periódica de errores.   |
| <b>RUP</b>                                       | Divide los procesos en fases, describe la documentación, funcionalidad de un software, permite documentar y registrar las decisiones que se tomen para el desarrollo de un software. Se implementan diagramas UML, reduciendo el tiempo a la hora de desarrollar un software. |
| <b>KANBAN</b>                                    | Requiere una comunicación en tiempo real sobre la capacidad del equipo, buscan la interacción de los miembros del grupo de trabajo.   |
| <b>LEAR</b>                                      | Se fundamenta en tener un equipo potente y comprometido y el principio de aprendizaje continuo sobre el producto, ciclos de evolución de software incrementales.  |
| <b>Dynamic Systems Development Method o DSDM</b> | Los miembros del equipo de trabajo tienen el poder para tomar decisiones, desarrollo iterativo e incremental, Involucrar al cliente es clave, todos los cambios durante el desarrollo son reversibles.  |

**Fuente:** Elaborado por el autor

Como se puede observar en la Tabla 1 la mayoría de estas metodologías poseen características similares que permiten un desarrollo iterativo e incremental y así también que para algunas metodologías se requiere de dos o más integrantes a la hora de desarrollar un software. Para el desarrollo del trabajo de investigación optamos por la metodología RUP o

(Proceso Unificado de Rational) que se orienta o se acopla de mejor manera al tema de investigación, la Tabla 1 muestra las características de RUP que son incorporadas dentro del proyecto de investigación y son descritas en los siguientes puntos.

### 1.9.4.2 RUP

El Proceso Unificado de Rational o RUP es una metodología de desarrollo de software, a su vez proporciona la asignación de tareas y responsabilidades en una organización. Su propósito es asegurar la producción de software de alta calidad que se ajuste a las necesidades de sus usuarios finales. RUP cuenta además con cuatro ciclos de vida las mismas que realizan varias iteraciones siendo estas: la Fase de Inicio, de Elaboración, Construcción y la de Transición como se muestra en la Figura 1. Esta metodología en conjunto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML son utilizadas para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos, también se caracteriza por ser iterativo e incremental y por usar y estar guiado por los casos de uso (Martínez & Martínez, 2014).

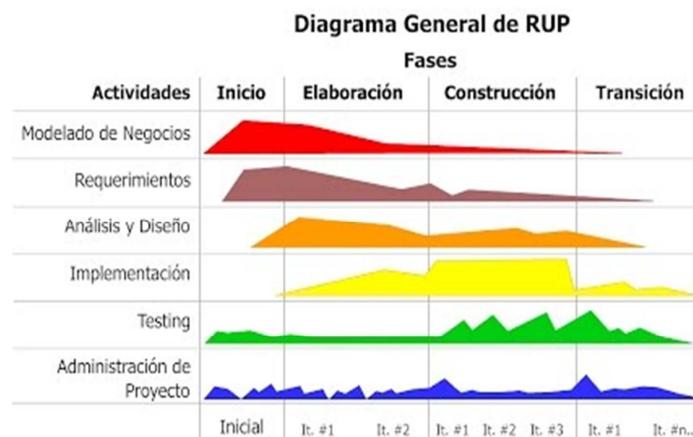


Figura 1.- Metodología RUP

**Fuente:** Obtenido del libro de Metodología RUP

### 1.9.4.3 UML

UML fue creado para forjar un lenguaje de modelado para visualizar, especificar, construir y documentar partes de un sistema desde distintos puntos de vista, mediante diagramas se puede detallar la solución de un problema a fin de facilitar la solución del desarrollo de un sistema (García-Holgado, García, & García-Peñalvo, 2018).

- **Diagramas de Clases**

Son diagramas de estructura estática que describe la estructura de un sistema mostrando los tipos y las relaciones entre objetos, las clases del sistema, sus atributos, operaciones (o métodos).

- **Diagramas de Caso de Uso**

Los diagramas de casos de uso son importantes para modelar el comportamiento de un sistema, un caso de uso es una descripción de las acciones de un sistema desde el punto de vista del usuario. Es una herramienta valiosa dado que es una técnica para obtener los requerimientos del sistema donde se identifica a los usuarios y la manera en la que van a interactuar dentro de la funcionalidad del sistema. (García-Holgado, García, & García-Peñalvo, 2018)

- **Diagrama de Estado**

Un diagrama de estado muestra la secuencia de estados describe el comportamiento de un sistema los cambios por los que pasa un objeto a lo largo de su vida, todos los estados y la manera en la que cambia un objeto.

- **Diagrama de Secuencia**

Describe cómo y en qué orden un grupo de objetos funcionan en conjunto, muestran la secuencia de mensajes entre objetos, permite observar detalladamente las operaciones del sistema, las interacciones que hay entre objetos, ocurrencias que existen y no entre clases.

### **1.9.5 Metodología QFD**

Despliegue de la Función Calidad (QFD) es una metodología usada para apoyar la etapa temprana de diseño de productos que se adapten a los gustos y necesidades del usuario. De esta forma, con esta metodología podremos deducir qué características debemos añadir al diseñar un producto o servicio manteniendo el tiempo de desarrollo y los costos bajos. Por otra parte nos dará una visión de cómo está nuestro producto frente a la competencia para poder decidir cuáles son los aspectos prioritarios a mejorar (Salas, Molero, & Contreras, 2016).

#### **1.9.5.1 Beneficios**

QFD es implantado con el fin de resolver los tres principales problemas los cuales son: desatención de la voz de cliente, pérdida de información y diferentes individuos y funciones trabajando para diferentes requerimientos (Piqueras, 2014).

Los principales beneficios de la metodología QFD son:

- Asegura la satisfacción del cliente.
- Establece una fuente de información (base de datos) para futuros diseños, servicios y mejoras del proceso.
- Proporcionar un sistema fiable del seguimiento del producto o servicio a través del proceso.

### 1.9.5.2 Fases de QFD

- Matriz de planeación o casa de calidad.
- Despliegue de partes o diseño.
- Planificación de procesos.
- Control de proceso.

### 1.9.6 Herramientas de Programación y Manejo de Datos

#### 1.9.6.1 PHP

PHP es un lenguaje de programación desarrollado en un principio para la creación de páginas web dinámicas, en la actualidad se lo utiliza mucho en la creación de diferentes tipos de programas como aplicaciones de escritorio con una interfaz gráfica amigable hacia el usuario, creado por Rasmus Lerdof en 1994 es un lenguaje de código abierto o software libre, su logo característico se muestra en el Figura 2. Actualmente PHP suele incrustarse dentro del código HTML. Este lenguaje de programación puede trabajar con procedimientos o con programación orientada a objetos (POO). También puede emplearse o estar en muchos sistemas operativos como Linux, Mac OS, Microsoft Windows entre otros, así mismo tiene la capacidad de soportar algunos manejadores de bases de datos. (Cobo, 2005).



*Figura 2.- Icono del Lenguaje de programación PHP*

**Fuente:** Obtenido del navegador Web fuente de imágenes

### **1.9.6.2 CSS3**

El nombre hojas de estilo en cascada viene del inglés Cascading Style Sheets o CSS es un lenguaje usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML a fin de brindar una mejor presentación y lograr tener una mejor estética dentro de la interfaz captando la atención del usuario. (Gauchat, 2012)

### **1.9.6.3 MySQL**

Es un lenguaje específico del dominio utilizado en programación, diseñado para administrar, y recuperar información de sistemas de gestión de bases de datos relacionales. Una de sus principales características es el manejo de consultas en las que incluye la inserción de datos, actualizaciones y borrado de información, la creación y modificación de esquemas y el control de acceso a los datos. Todo esto con el fin de recuperar, de forma sencilla, y rápida la información, así como realizar cambios en ellas.

MySQL puede almacenar datos de diferentes tipos sean estructurados y no estructurados tales como archivos, imágenes, música, a fin de que puedan ser administrados y puestos a disposición en la ejecución de una consulta. PHP al trabajar en múltiples entornos y por las exigencias en el mercado tecnológico, integra dentro de su aplicativo un manejador de base de datos nativo el mismo que interactúa con el sistema desarrollado. (Arias, 2017)

#### **1.9.6.4 DIA**

Es una aplicación informática para crear diversos diagramas, mapas conceptuales, se trata de una herramienta UML, es un programa intuitivo y ligero, que pone el acento en la simplicidad y la eficiencia, está concebido con distintos paquetes para distintas necesidades: diagramas de entidad-relación, diagramas de flujo, diagramas de clase, etc. Para utilizarlo no se requiere ni un computador potente ni grandes conocimientos técnicos.

# CAPÍTULO 2

# ELABORACIÓN

## 2. Plan de Desarrollo de Software

### 2.1 Introducción

Dentro de este capítulo se describe el plan de desarrollo de software para el logro de este objetivo se utilizará la metodología Rational Unified Process o Proceso Unificado Racional, esta metodología comprende cuatro ciclos de vida las mismas que realizan varias iteraciones siendo estas: la Fase de Inicio, Elaboración, Construcción Transición o Implementación, con la finalidad de que cada una de las tareas a realizarse sean distribuidas de una manera correcta, las mismas que serán detalladas en este documento.

### 2.2 Entregables del Proyecto

Los entregables ayudan a definir el alcance del proyecto en este apartado se da a conocer cada uno de los elementos que serán utilizados y ejecutados en el transcurso del desarrollo del proyecto y que por lo tanto se componen como los entregables del mismo. La información obtenida, documentos, modelos utilizados son expuestos a modificaciones a lo largo del proceso de desarrollo. Los entregables del proyecto conforman:

- Plan de desarrollo del proyecto
- Modelo de casos de uso
- Modelo de objetos
- Especificaciones de casos de uso
- Modelo de análisis y diseño
- Modelo de datos
- Modelo de implementación.

## 2.3 Plan de Fases

Este apartado se da con objeto de facilitar su gestión, mejorar el control, y mantener el proyecto alineado con los objetivos, se desarrollará en base a la metodología RUP ya detallada, la que contiene cuatro fases, dependiendo de estas fases se llevara a cabo las iteraciones del proyecto, en la Tabla 2 se detalla el número de iteraciones con su respectivo tiempo descrito en semanas de cada una de sus fases.

*Tabla 2.- Iteraciones del plan de fases*

| <b>FASE</b>         | <b>N<sup>a</sup> DE ITERACIONES</b> | <b>TIEMPO</b> |
|---------------------|-------------------------------------|---------------|
| <b>Inicio</b>       | 1                                   | 4 semanas     |
| <b>Elaboración</b>  | 1                                   | 4 semanas     |
| <b>Construcción</b> | 1                                   | 8 semanas     |
| <b>Transición</b>   | 1                                   | 2 semanas     |

**Fuente:** Elaborado por el autor

### 2.3.1 Fase de Inicio

Tabla 3.- Cronograma de la fase de inicio

|                             | ACTIVIDADES  | FECHA      |            |
|-----------------------------|--|------------|------------|
|                             |  | DESDE      | HASTA      |
| <b>MODELADO DEL NEGOCIO</b> | Reunión con el Ing. José López. A fin de analizar la factibilidad del proyecto | 21/09/2018 | 26/09/2018 |
|                             | Reuniones con la licenciada Deicy Magaly Reyes O                               | 02/10/2018 | 04/10/2018 |
| <b>REQUISITOS</b>           | Recolección de Información   | 04/10/2018 | 25/10/2018 |
|                             | Identificación de los casos de uso   |            |            |
|                             | Especificaciones de los casos de uso   |            |            |
| <b>ANALISIS / DISEÑO</b>    | Modelos de análisis y diseño   | 02/11/2018 | 09/11/2018 |
|                             | Modelo de datos  |            |            |
| <b>IMPLEMENTACION</b>       | Planeación de los subsistemas que deben ser implementados                      | 06/11/2018 | 08/11/2018 |
| <b>PRUEBAS</b>              |  |            |            |
| <b>DESPLIEGUE</b>           |  |            |            |
| <b>GESTION DEL PROYECTO</b> | Plan de desarrollo del software  | 21/09/2018 | 09/11/2018 |

### 2.3.2 Fase de Elaboración

Tabla 4.- Cronograma de la fase de elaboración

|                             | ACTIVIDADES                                      | FECHA      |            |
|-----------------------------|--|------------|------------|
|                             |  | DESDE      | HASTA      |
| <b>MODELADO DEL NEGOCIO</b> | Reuniones con la licenciada Deicy Magaly Reyes O |            |            |
|                             | Revisión de las necesidades de los docentes      | 03/10/2018 | 11/10/2018 |
|                             | Modelo de casos de uso del negocio               |            |            |
| <b>REQUISITOS</b>           | Recolección de Información                       |            |            |
|                             | Modelo de casos de uso                           | 11/10/2018 | 31/10/2018 |
|                             | Especificaciones de los casos de uso             |            |            |
| <b>ANALISIS / DISEÑO</b>    | Modelos de análisis y diseño                     | 01/11/2018 | 06/11/2018 |
|                             | Modelo de datos                                  |            |            |
| <b>IMPLEMENTACION</b>       | Modelo de implementación                         | 06/11/2018 | 08/11/2018 |
| <b>PRUEBAS</b>              |  |            |            |
| <b>DESPLIEGUE</b>           |  |            |            |
| <b>GESTION DEL PROYECTO</b> | Plan de desarrollo de software                   | 03/10/2018 | 08/11/2018 |

### 2.3.3 Fase de Construcción

Tabla 5.- Cronograma de la fase de construcción

|                             | ACTIVIDADES                                      | FECHA      |            |
|-----------------------------|--|------------|------------|
|                             |  | DESDE      | HASTA      |
| <b>MODELADO DEL NEGOCIO</b> | Reuniones con la licenciada Deicy Magaly Reyes O |            |            |
|                             | Revisión de las necesidades de los docentes      | 12/11/2018 | 24/11/2018 |
|                             | Modelo de casos de uso del negocio               |            |            |
| <b>REQUISITOS</b>           | Recolección de Información                       |            |            |
|                             | Modelo de casos de uso                           | 26/11/2018 | 30/11/2018 |
|                             | Especificaciones de los casos de uso             |            |            |
| <b>ANALISIS / DISEÑO</b>    | Modelo de análisis y diseño                      | 01/12/2018 | 09/01/2019 |
|                             | Modelo de datos                                  |            |            |
| <b>IMPLEMENTACION</b>       | Modelo de implementación                         | 10/01/2019 | 22/01/2019 |
| <b>PRUEBAS</b>              |  | 22/01/2019 | 24/01/2019 |
| <b>DESPLIEGUE</b>           |  |            |            |
| <b>GESTION DEL PROYECTO</b> | Plan de desarrollo de software                   | 12/11/2018 | 24/01/2019 |

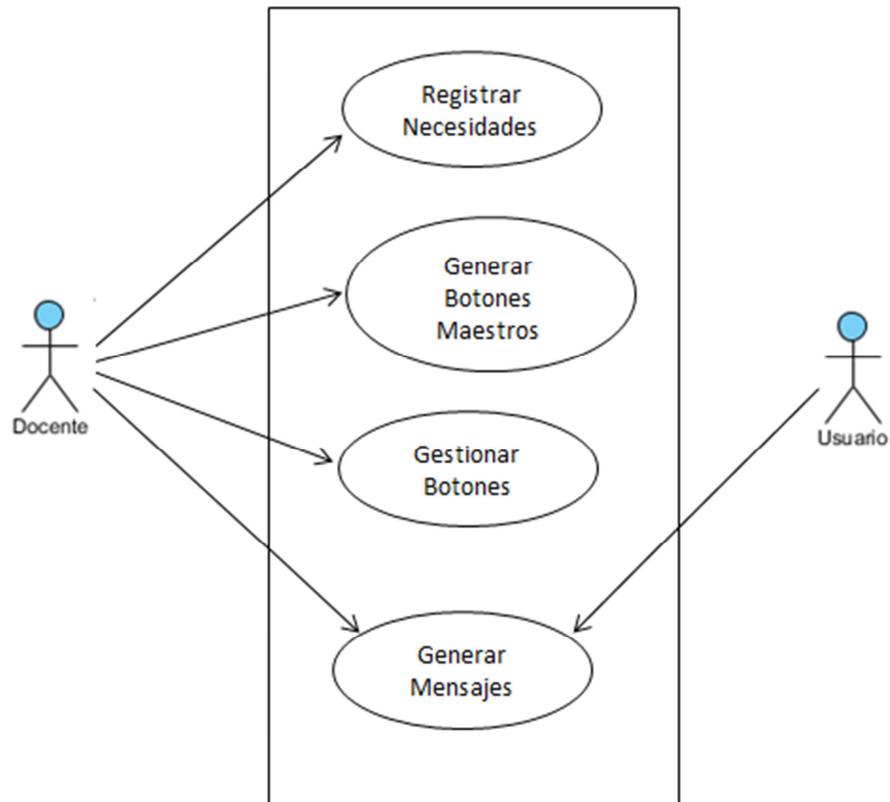
### 2.3.4 Fase de Transición

Tabla 6.- Cronograma de la fase de transición

|                             | ACTIVIDADES                            | FECHA      |            |
|-----------------------------|--|------------|------------|
|                             |  | DESDE      | HASTA      |
| <b>MODELADO DEL NEGOCIO</b> | Modelo de casos del negocio            |            |            |
|                             | Modelo de objetos del negocio          | 28/01/2019 | 30/01/2019 |
| <b>REQUISITOS</b>           | Modelo de caso de uso                  |            |            |
|                             | Especificaciones de casos de uso       | 28/01/2019 | 30/01/2019 |
|                             | Reuniones con el director del proyecto |            |            |
| <b>ANALISIS / DISEÑO</b>    | Modelos de análisis y diseño           |            |            |
|                             | Modelo de datos                        | 28/01/2019 | 31/01/2019 |
| <b>IMPLEMENTACION</b>       | Modelo de implementación               |            |            |
| <b>PRUEBAS</b>              | Pruebas funcionales                    | 05/02/2019 | 08/02/2019 |
| <b>DESPLIEGUE</b>           | Empaquetar software                    |            |            |
|                             | Distribuir software                    |            |            |
| <b>GESTION DEL PROYECTO</b> | Plan de desarrollo de software         |            |            |

## 2.4 Diagramas de Caso de Uso

### 2.4.1 Modelo de Caso de Uso del Negocio



*Figura 3.- Modelo de Caso de uso del Negocio*

**Fuente:** Elaborado por el autor

## **2.5 Especificaciones del Caso de Uso**

### **2.5.1 Registrar Necesidades**

El actor en este caso el maestro o docente es el que registrará los diferentes tipos de necesidades según el usuario necesite, así también podrá realizar las debidas modificaciones o eliminar dicha necesidad si lo considerará innecesaria.

### **2.5.2 Gestionar Botones Maestros**

En actor generará botones maestros en base a verbos, los mismos que son agrupados de acuerdo a los diferentes tipos de necesidades comprendidas en el sistema. De la misma manera podrá realizar el CRUD que considere necesarios.

### **2.5.3 Gestionar Botones**

El actor generará los botones y podrá crear, modificar o eliminar los pictogramas que se encuentran clasificados de acuerdo a los diferentes tipos de necesidades que se encuentran gestionadas dentro del sistema.

### **2.5.4 Generar Mensaje**

El actor usuario del sistema generará los mensajes que desea transmitir en base a la selección de los pictogramas, en secuencia seleccionando el verbo a conjugar dentro de las necesidades.

## 2.6 Descripción de los Actores del Sistema

Tabla 7.- Descripción de los actores

| <b>PARTICIPANTES</b> | <b>ACTIVIDADES</b>  |
|----------------------|---|
| <b>Docente</b>       | Encargado de administrar la funcionalidad del sistema, la información de los diferentes tipos de necesidades, los verbos a conjugar, en base a pictogramas.   |
| <b>Usuario</b>       | Es la persona que genera los mensajes en base a pictogramas exponiendo sus necesidades. En caso excepcional el usuario podría ejercer funciones administrativas dentro del sistema siempre y cuando se encuentre en condiciones adecuadas al momento de manipular el sistema. |

**Fuente:** Elaborado por el autor

## 2.7 Perfiles de los Stakeholders

### 2.7.1 Director del Proyecto

Tabla 8.- Director de Proyecto

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Representante</b>      | <b>Ingeniero José López Izquierdo</b>  |
| <b>Descripción</b>        | Director de Tesis  |
| <b>Tipo</b>               | Especialista en Sistemas   |
| <b>Responsabilidad</b>    | Encargado de guiar el desarrollo y elaboración del proyecto, controlando que se cumplan con todos los lineamientos propuestos. |
| <b>Criterio del éxito</b> | Cumplir con los lineamientos propuestos.   |
| <b>Implicación</b>        | Jefe de proyecto   |
| <b>Comentarios</b>        | No hay   |

## 2.7.2 Responsable del Proyecto

Tabla 9.- Responsable del Sistema

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>Responsable de la institución</b> | <b>Licenciada Deicy Magaly Reyes Ordoñez</b>          |
| <b>Descripción</b>                   | Representante de la unidad educativa “4 de Noviembre” |
| <b>Tipo</b>                          | Directora de la institución                           |
| <b>Responsabilidad</b>               | Encargada de velar por los intereses de la escuela.   |
| <b>Criterio del éxito</b>            | Cumplir con los lineamientos propuestos.              |
| <b>Implicación</b>                   | Jefe de proyecto                                      |
| <b>Comentarios</b>                   | No hay  |

**Fuente:** Elaborado por el autor

## 2.7.3 Responsable del desarrollo del sistema

Tabla 10.- Responsable del Sistema

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Representante</b>      | <b>Freddy Damián Carangui Ludizaca</b>   |
| <b>Descripción</b>        | Responsable de elaborar el sistema para trabajar con niños con Autismo   |
| <b>Tipo</b>               | Desarrollador del sistema  |
| <b>Responsabilidad</b>    | Cumplir de forma correcta con los requerimientos propuestos por los usuarios para el correcto usos del sistema |
| <b>Criterio del éxito</b> | Cumplir con éxito el desarrollo y elaboración del sistema propuesto  |
| <b>Implicación</b>        | Activa   |
| <b>Comentarios</b>        | No hay   |

**Fuente:** Elaborado por el autor

#### 2.7.4 Usuarios del sistema

Tabla 11.- Usuarios del Sistema

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Representante</b>      | <b>Usuarios (niños y niñas con TEA)</b>   |
| <b>Descripción</b>        | Se encarga del manejo y funcionamiento del sistema                                  |
| <b>Tipo</b>               | Usuarios  |
| <b>Responsabilidad</b>    | Encargado de usar el sistema a fin de generar mensajes de acuerdo a sus necesidades |
| <b>Criterio del éxito</b> | Manipulación correcta del sistema   |
| <b>Implicación</b>        | Activos   |
| <b>Comentarios</b>        | No hay  |

**Fuente:** Elaborado por el autor

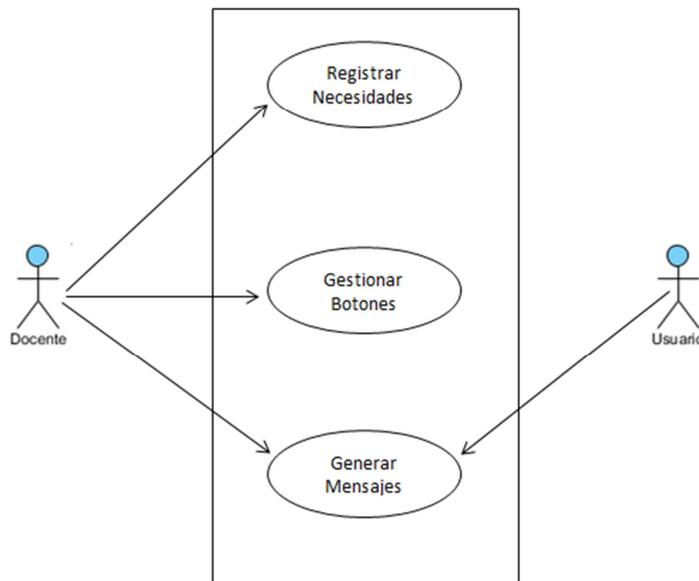
## **2.8 Fases de Elaboración**

Para llegar a concebir la fase de elaboración de manera oportuna y correcta se realiza una serie de procedimientos en la cual se aplica la metodología del Lenguaje de Modelamiento Unificado o UML, la misma permite realizar y desarrollar diagramas de secuencias, de componentes, especificaciones de casos de uso a fin de facilitar la documentación dentro del proyecto y aplicarlos para incorporarlos dentro de las funcionalidades del sistema.

Una vez con los requerimientos obtenidos dentro del transcurso del desarrollo del proyecto, se empieza a aplicar esta metodología dentro del sistema, software que es desarrollado en el lenguaje de programación PHP. Al aplicar UML dentro del proceso de creación de programa resulta eficiente y oportuno puesto que nos brinda una pauta de todos los requerimientos establecidos por el cliente, evitando el uso de recursos innecesarios dentro del sistema y por consiguiente ahorrando tiempo a la hora de programar.

## 2.9 Modelado de casos de uso

Un modelado de casos de uso es una técnica que se usa para describir lo que debería hacer un sistema, allí se describe el comportamiento y las relaciones entre el sistema y el entorno. En la Figura 4 se muestra la perspectiva inicial sobre el funcionamiento del sistema, las funcionalidades y las iteraciones que debería generar con el usuario, plasmando de esta manera el primer caso de uso.



*Figura 4.- Primer Modelo de Caso de Uso*

**Fuente:** Elaborado por el autor

Mientras continua el avance de la documentación se ve necesario agregar nuevas funcionalidades al sistema, debido a que el cliente sugiere la incorporación de una nueva tabla que gestione verbos a fin de mejorar y facilitar el uso del programa. De esta manera en una segunda instancia el modelado de caso de uso llega a estar como lo indica la Figura 5.

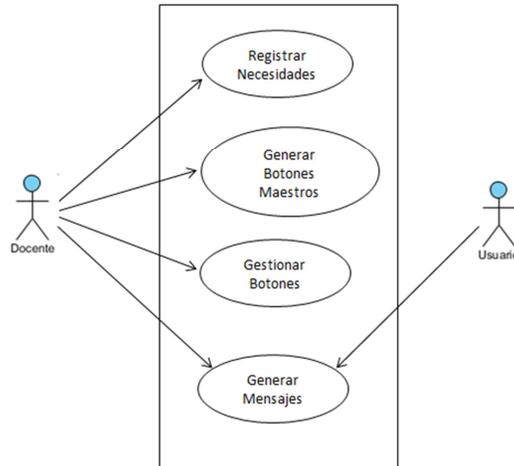


Figura 5.- Segundo Modelo de Caso de Uso

**Fuente:** Elaborado por el autor

En un tercera parte en conjunto con el tutor se realiza el análisis del caso de uso anterior y se determina que dentro del sistema no se implementa la restricción de usuarios, por lo que todo el que ingrese al sistema tendrá acceso y lo podrá manipular siempre y cuando esté capacitado para lograr realizar las funciones de administrador, quedando como caso de uso final como lo muestra la Figura 6.

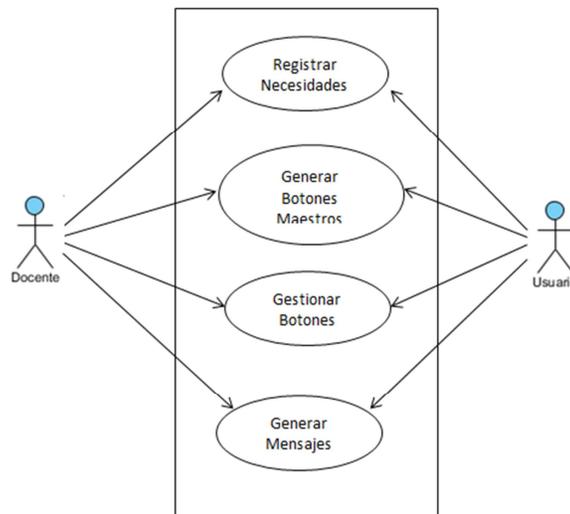


Figura 6.- Tercer Modelo de Caso de Uso

**Fuente:** Elaborado por el autor

En la Figura 7 se desglosa el tercer el caso de uso final, detallando la funcionalidad del sistema.

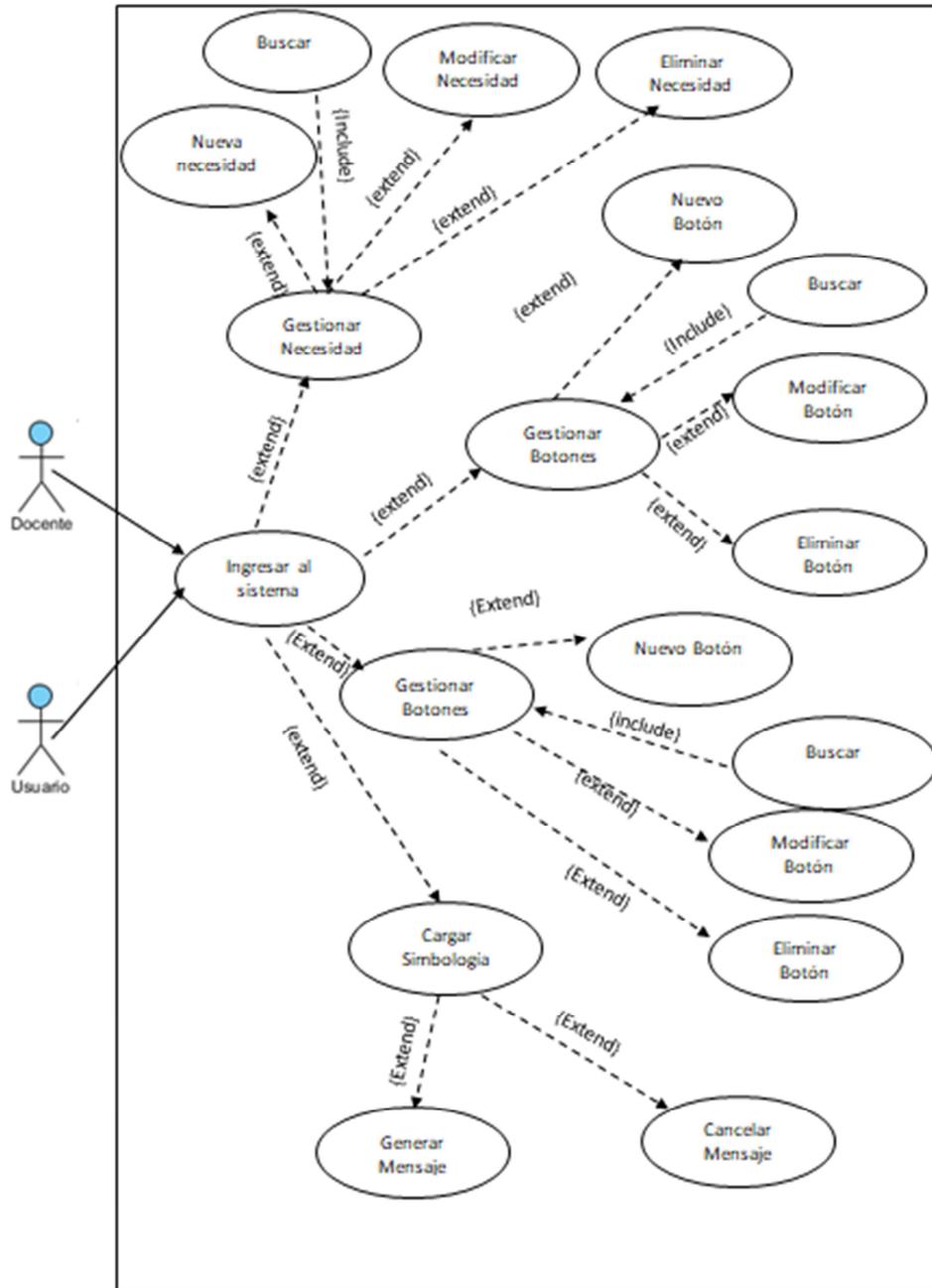


Figura 7.- Modelado del Caso de Uso

Fuente: Elaborado por el autor

## 2.10 Especificaciones del Caso de Uso

### 2.10.1 Caso de Uso: Gestionar Necesidades

**Descripción.-** El usuario o docente que es el encargado de administrar el apartado de necesidades podrá según crea necesaria realizar las operaciones de CRUD de los tipos de necesidades que considere importantes dentro del sistema.

*Tabla 12.- Caso de Uso: Gestionar Necesidades*

| <b>Actor</b>                               | <b>Docente</b>   |
|--|--|
| <b>Objetivo</b>                            | Facultado a crear, modificar o borrar los diferentes tipos de necesidades a utilizar.              |
| <b>Personajes Involucrados e intereses</b> | Niños con TEA  |
| <b>Pre Condiciones</b>                     | Establecer la diferencia entre diferentes tipos de necesidades que tenga el usuario en categorías. |
| <b>Pos Condiciones</b>                     |  |

**Fuente:** Elaborado por el autor

#### 2.10.1.1 Flujo de Eventos

##### 2.10.1.1.1 Flujo Básico

- El actor ingresa al sistema se direcciona al menú Gestionar Necesidad y presiona un clic.
- El sistema presentará una ventana referente a la gestión de necesidades.
- El actor si desea crear una nueva necesidad deberá dar un clic en el botón nuevo y automáticamente el sistema le generará un número que es un

identificador único de la necesidad y podrá llenar los campos que pide el sistema.

- Selecciona la opción guardar.
- El sistema valida la información y la guarda en su base de datos.

#### **2.10.1.1.2 Flujos alternos**

##### **2.10.1.1.2.1 Buscar:**

- El actor se dirige al menú Gestionar Necesidad y presiona un clic.
- El sistema presentará una ventana referente a la gestión de necesidades.
- El actor presiona el botón Buscar, a continuación el sistema genera una lista con la información que tiene en la base de datos sobre necesidades.

##### **2.10.1.1.2.2 Editar:**

- El actor deberá pulsar en el botón buscar.
- Selecciona la necesidad con un clic.
- El actor modifica los datos que considere necesarios.
- Selecciona la opción guardar edición.
- El sistema valida la información y si es correcta la guarda, sino le envía un mensaje de error.
- Caso contrario si no desea realizar la modificación selecciona la opción cancelar.

##### **2.10.1.1.2.3 Eliminar**

- El actor deberá pulsar en el botón buscar.

- Selecciona la necesidad con un clic.
- Escoge la opción de eliminar.
- El sistema le enviará un alerta de confirmación.
- Escoge la opción ok.
- El sistema borra el dato seleccionado.
- Caso contrario selecciona cancelar.

### 2.10.1.2 Excepciones e Inclusiones

- Ninguna

### 2.10.2 Caso de Uso: Gestionar Botones Maestros

**Descripción.-** El docente es el encargado de realizar la gestión de los botones maestros llegando a realizar las operaciones de CRUD a fin de que en usuario pueda utilizar en sistema adecuadamente.

*Tabla 13.- Caso de Uso: Gestionar Botones Maestros*

| <b>Actor</b>                               | <b>Docente</b>  |
|--|---|
| <b>Objetivo</b>                            | Enfocado a crear, editar o borrar botones dentro de los cuales están los pictogramas clasificados en diferentes tipos de necesidades.                           |
| <b>Personajes Involucrados e intereses</b> |   |
| <b>Pre Condiciones</b>                     | Los botones que actúan de verbos en esta sección tienen que tener relación a la necesidad a la que representa, a fin de evitar alterar el contexto del mensaje. |
| <b>Pos Condiciones</b>                     |   |

**Fuente:** Elaborado por el autor

### **2.10.2.1 Flujo de Eventos**

#### **2.10.2.1.1 Flujo Básico**

- El actor docente ingresa al sistema se direcciona al menú Gestionar Botones Maestros y selecciona.
- El sistema presentará una ventana referente a la Gestión de Botones Maestros.
- El actor para ingresar un pictograma que es el botón maestro dentro de una necesidad deberá dar un clic en el botón nuevo y automáticamente el sistema le generará un número que es un identificador único de dicho botón.
- El actor selecciona el tipo de necesidad que desea gestionar.
- Llena los campos que pide el sistema.
- Selecciona la opción guardar.
- El sistema válida la información y la guarda en su base de datos.

#### **2.10.2.1.2 Flujos Alternos**

##### **2.10.2.1.2.1 Buscar:**

- El actor selecciona opción de Gestionar Botones Maestros.
- El sistema presentará una ventana.
- El actor presiona el botón Buscar, a continuación el sistema genera un lista con la información que tiene en la base de datos sobre Botones Maestros.

##### **2.10.2.1.2.2 Editar:**

- El actor deberá pulsar en el botón buscar.
- Selecciona el verbo o pictograma con un clic.

- El actor modifica los datos que considere necesarios.
- Selecciona la opción guardar edición.
- El sistema válida la información y si es correcta la guarda, sino le envía un mensaje de error.
- Caso contrario si no desea realizar la modificación selecciona la opción cancelar.

#### **2.10.2.1.2.3 Eliminar:**

- El actor deberá pulsar en el botón buscar.
- Selecciona el verbo con un clic.
- Escoge la opción de eliminar.
- El sistema le enviará un alerta de confirmación.
- Escoge la opción ok.
- El sistema borra el dato seleccionado.
- Caso contrario selecciona cancelar.

#### **2.10.2.2 Excepciones e Inclusiones**

- Ninguna

#### **2.10.3 Caso de Uso: Gestionar Botones**

**Descripción.-** El docente que es el encargado de administrar el apartado de Gestionar Botones podrá realizar las operaciones de CRUD de todos los botones o pictogramas que considere necesarios dentro del sistema.

Tabla 14.- Caso de Uso: Gestionar Botones

| <b>Actor</b>                               | <b>Docente</b>   |
|--|--|
| <b>Objetivo</b>                            | Agregar, editar o borrar botones dentro de los cuales están los pictogramas clasificados en diferentes tipos de necesidades. |
| <b>Personajes Involucrados e intereses</b> |  |
| <b>Pre Condiciones</b>                     | Los botones que en si representan un pictograma deben tener relación de acuerdo al tipo de necesidad que este representando. |
| <b>Pos Condiciones</b>                     |  |

**Fuente:** Elaborado por el autor

### 2.10.3.1 Flujo de Eventos

#### 2.10.2.1.1 Flujo Básico

- El actor docente ingresa al sistema se direcciona al menú Gestionar Botones y selecciona.
- El sistema presentará una ventana referente a la Gestión de Botones.
- El actor deberá dar un clic en el botón nuevo y automáticamente el sistema le generará un número que es un identificador único del botón.
- El actor selecciona el tipo de necesidad al que desea ingresar el botón.
- Llena los campos que pide el sistema.
- Selecciona la opción guardar.
- El sistema válida la información y la guarda en su base de datos.

### **2.10.2.1.2 Flujos alternos**

#### **2.10.2.1.2.1 Editar:**

- El actor deberá pulsar en el botón buscar.
- Selecciona el botón o pictograma con un clic.
- El actor modifica los datos que considere necesarios.
- Selecciona la opción guardar edición.
- El sistema válida la información y si es correcta la guarda, sino le envía un mensaje de error.
- Caso contrario si no desea realizar la modificación selecciona la opción cancelar.

#### **2.10.2.1.2.2 Eliminar:**

- El actor deberá pulsar en el botón buscar.
- Selecciona el botón o pictograma con un clic.
- Escoge la opción de eliminar.
- El sistema le enviará un alerta de confirmación.
- Escoge la opción ok.
- El sistema borra el dato seleccionado.
- Caso contrario selecciona cancelar.

### **2.10.3.2 Excepciones e Inclusiones**

- Ninguna

## 2.10.4 Caso de Uso: Generar Mensaje

Tabla 15.- Caso de Uso: Generar Mensaje

| <b>Actor</b>                               | <b>Usuario</b>   |
|--|--|
| <b>Objetivo</b>                            | El usuario pueda generar mensajes de acuerdo a la selección de pictogramas, para expresar una idea.  |
| <b>Personajes Involucrados e intereses</b> |  |
| <b>Pre Condiciones</b>                     | Para generar un mensaje adecuado después de seleccionar el tipo de necesidad, primero el usuario debe seleccionar un pictograma que juega de verbo y luego seleccionar el complemento de la oración. |
| <b>Pos Condiciones</b>                     |  |

**Fuente:** Elaborado por el autor

### 2.10.4.1 Flujo de Eventos

#### 2.10.3.1.1 Flujo Básico

- El actor usuario ingresa al sistema se direcciona al menú Necesidades y selecciona.
- El sistema presentará una ventana referente a los diferentes tipos de necesidades registradas, selecciona una con un clic.
- El actor usuario primero deberá seleccionar un pictograma que hace de verbo para conjugar con la oración a formularse.
- Luego selecciona el pictograma que indica la acción que desea.
- Selecciona la opción Leer.
- El sistema indicara en voz la oración formada por el usuario.

- Si no desea generar el mensaje solo selecciona la opción Cancelar.

#### **2.10.3.1.2 Flujos Alternos**

- Ninguno

#### **2.10.4.2 Excepciones e Inclusiones**

- Ninguno

# CAPÍTULO 3

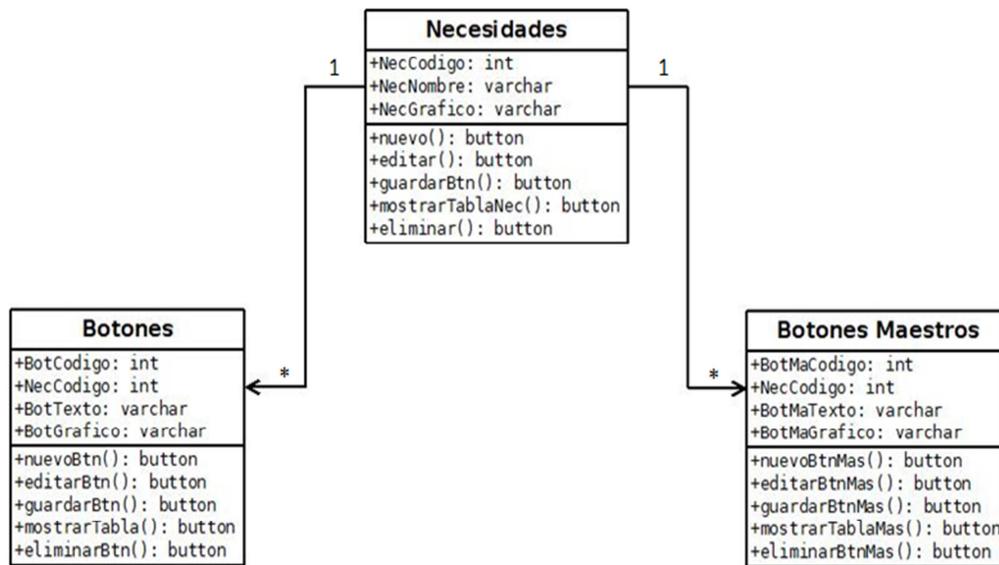
# CONSTRUCCIÓN

# DEL SISTEMA

# 3. Vista Lógica

## 3.1 Diagrama de Clases

### 3.1.1 Diagrama de Clase

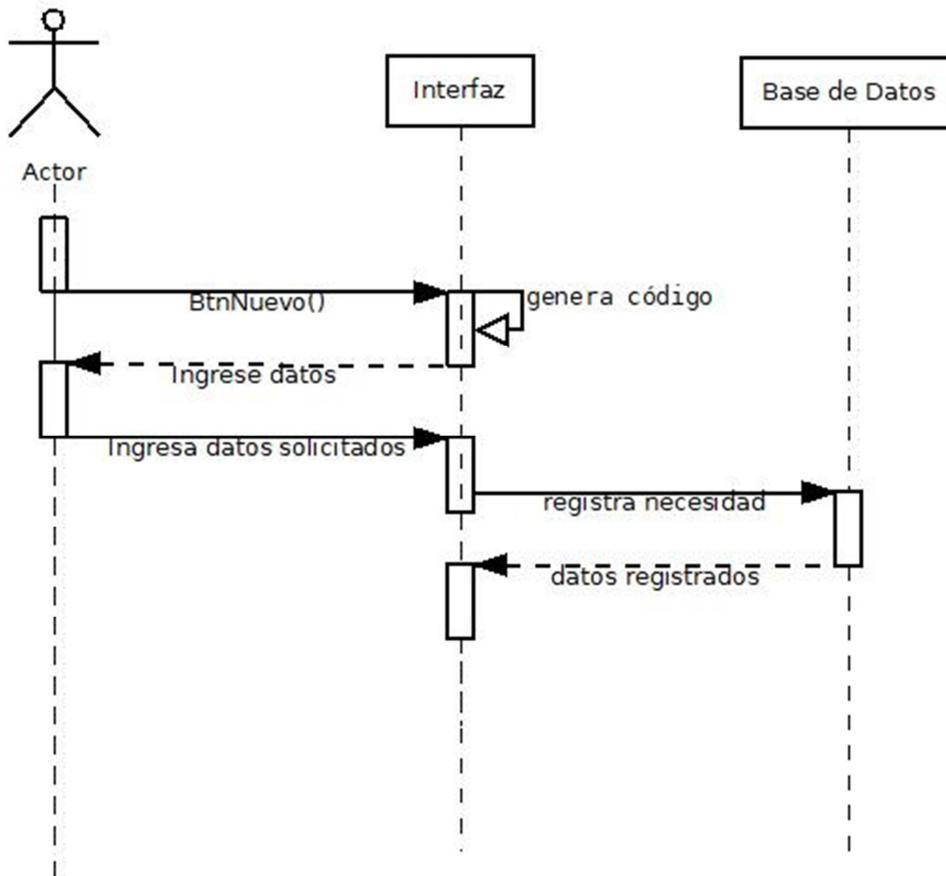


**Fuente:** Elaborado por el autor

## 3.2 Vista de Implementación

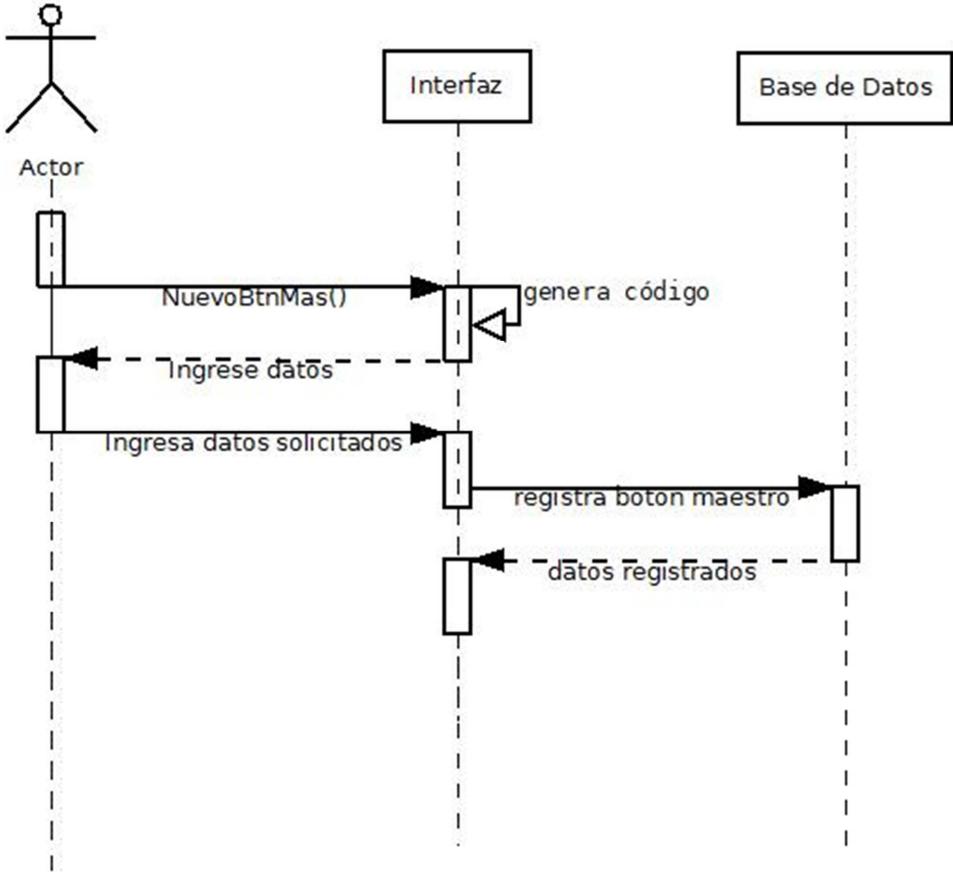
### 3.2.1 Diagramas de Secuencias

#### 3.2.1.1 Diagrama de Secuencia Gestionar Nueva Necesidades



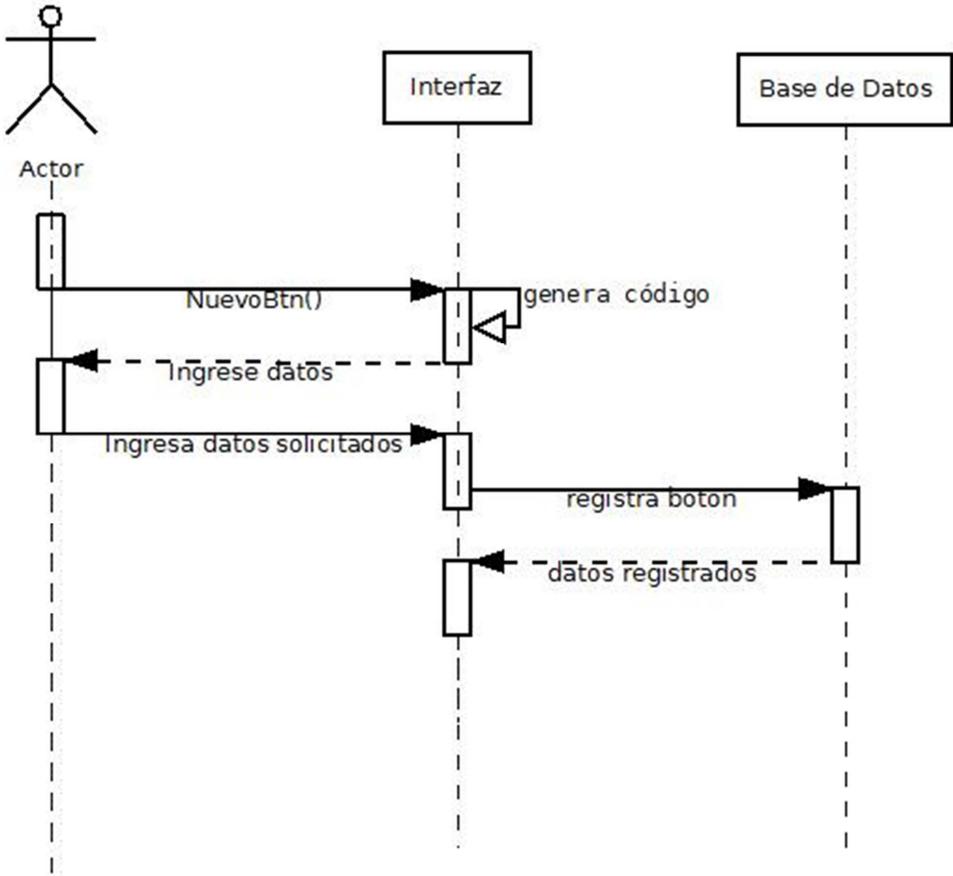
**Fuente:** Elaborado por el autor

3.2.1.2 Diagrama de Secuencia de Gestionar Nuevo Botón Maestro



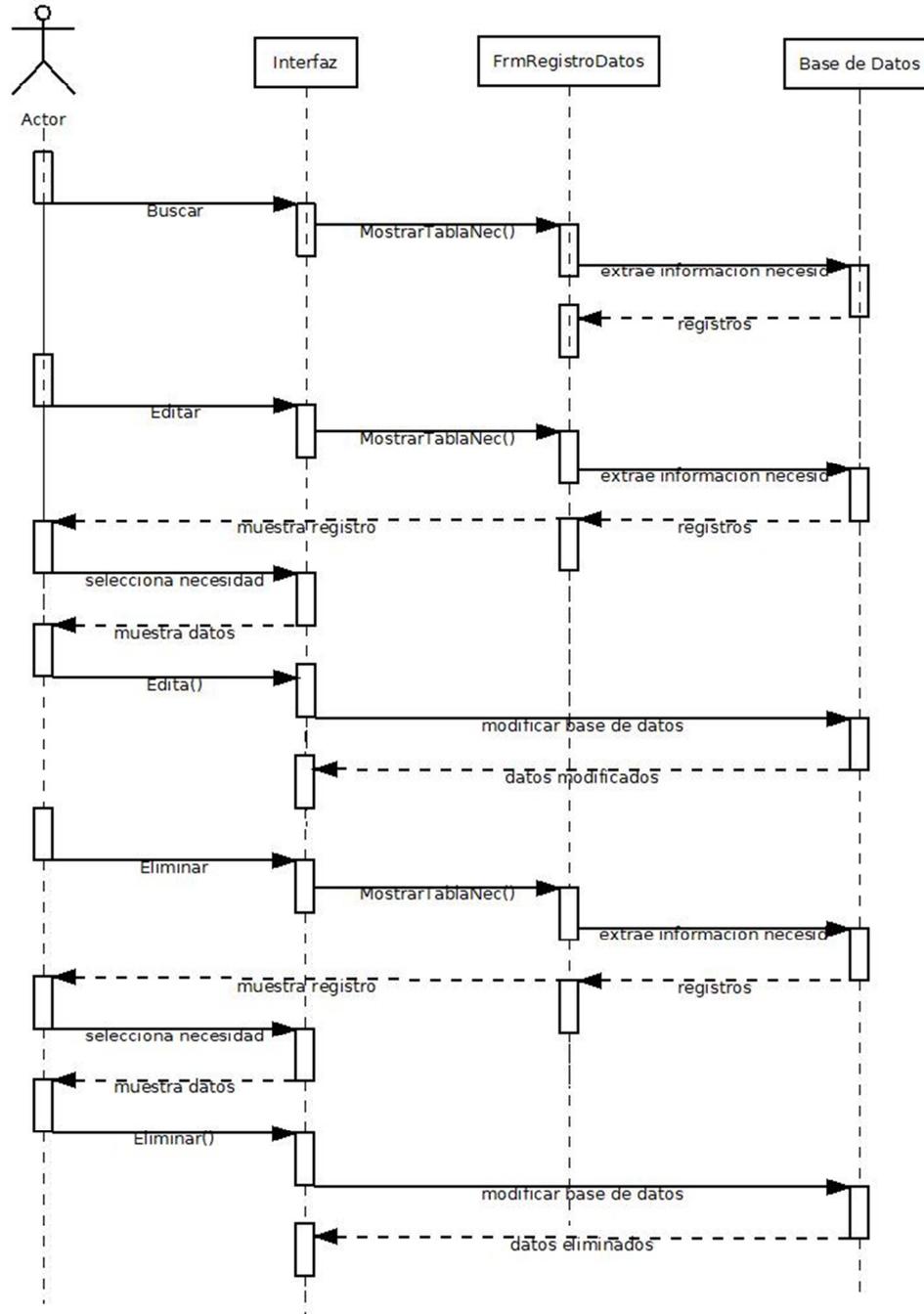
Fuente: Elaborado por el autor

3.2.1.3 Diagrama de Secuencia de Gestionar Nuevo Botón



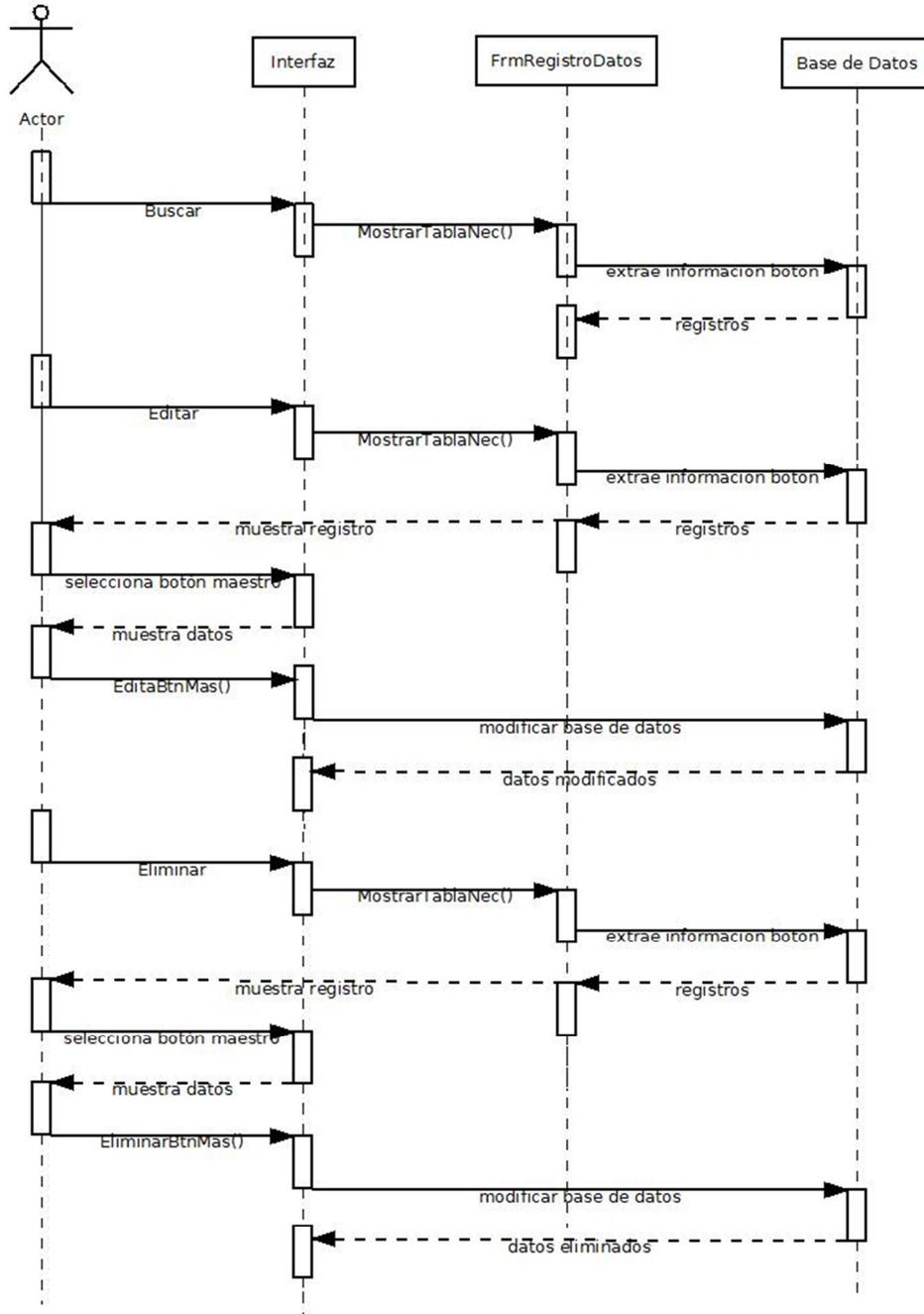
Fuente: Elaborado por el autor

### 3.2.1.4 Diagrama de Secuencia de Gestionar Necesidad



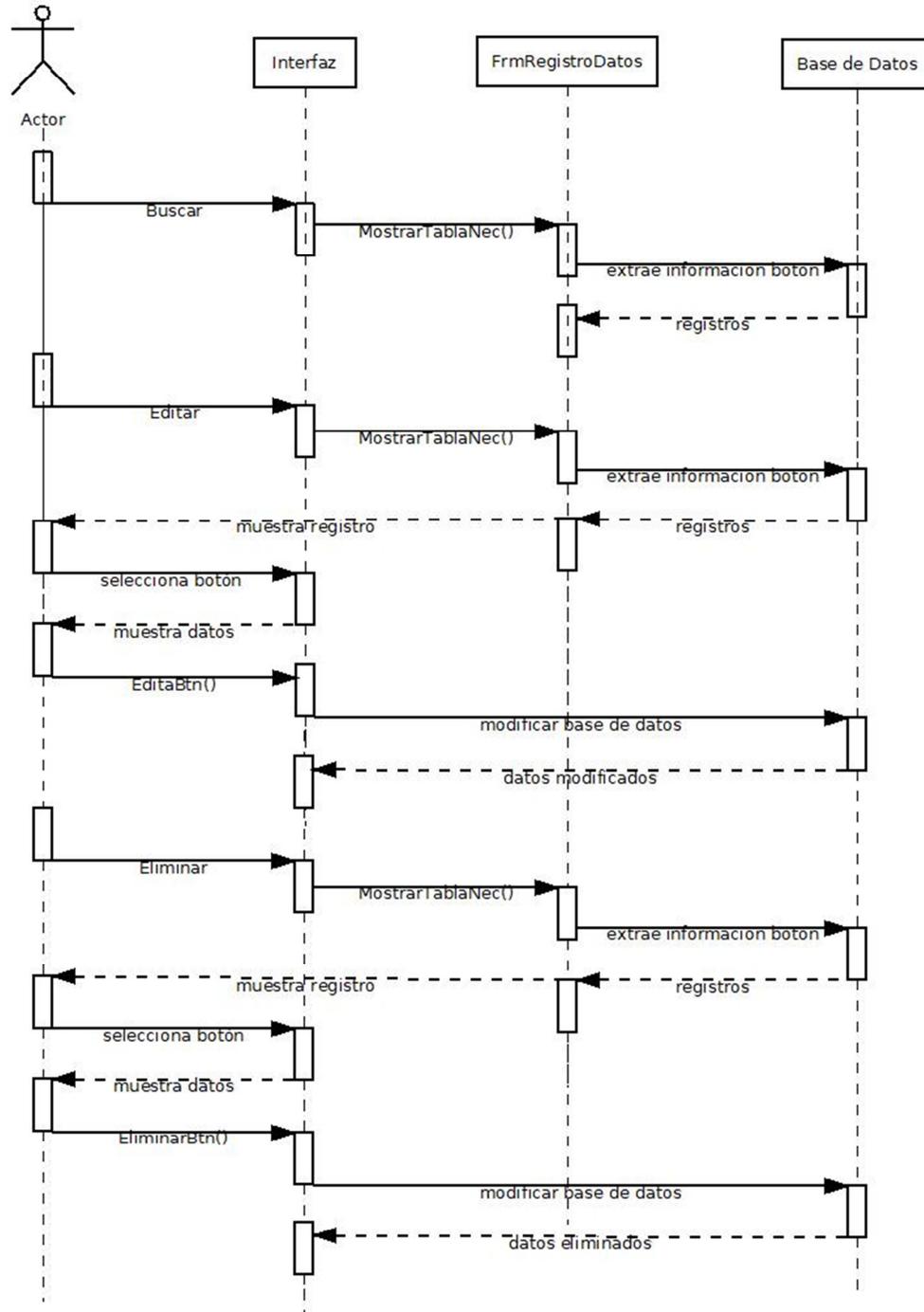
Fuente: Elaborado por el autor

### 3.2.1.5 Diagrama de Secuencia de Gestionar Botones Maestros



**Fuente:** Elaborado por el autor

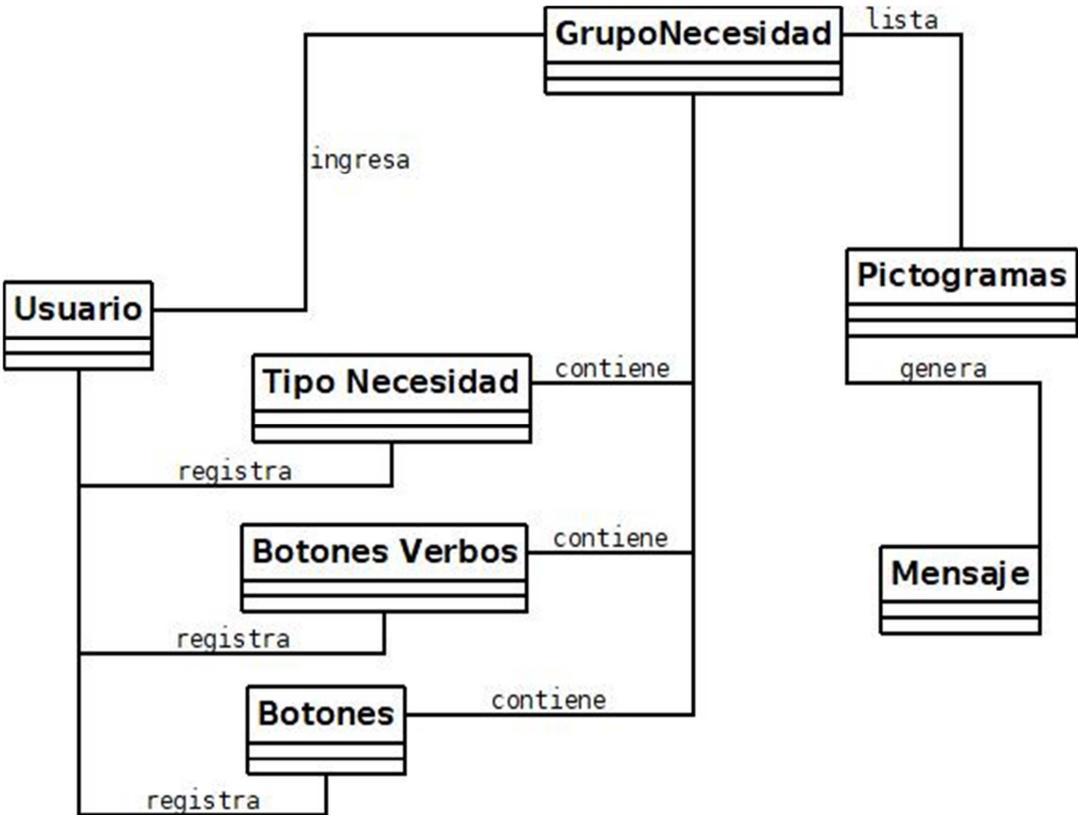
### 3.2.1.6 Diagrama de Secuencia de Gestionar Botones



Fuente: Elaborado por el autor

### 3.3 Vista Conceptual

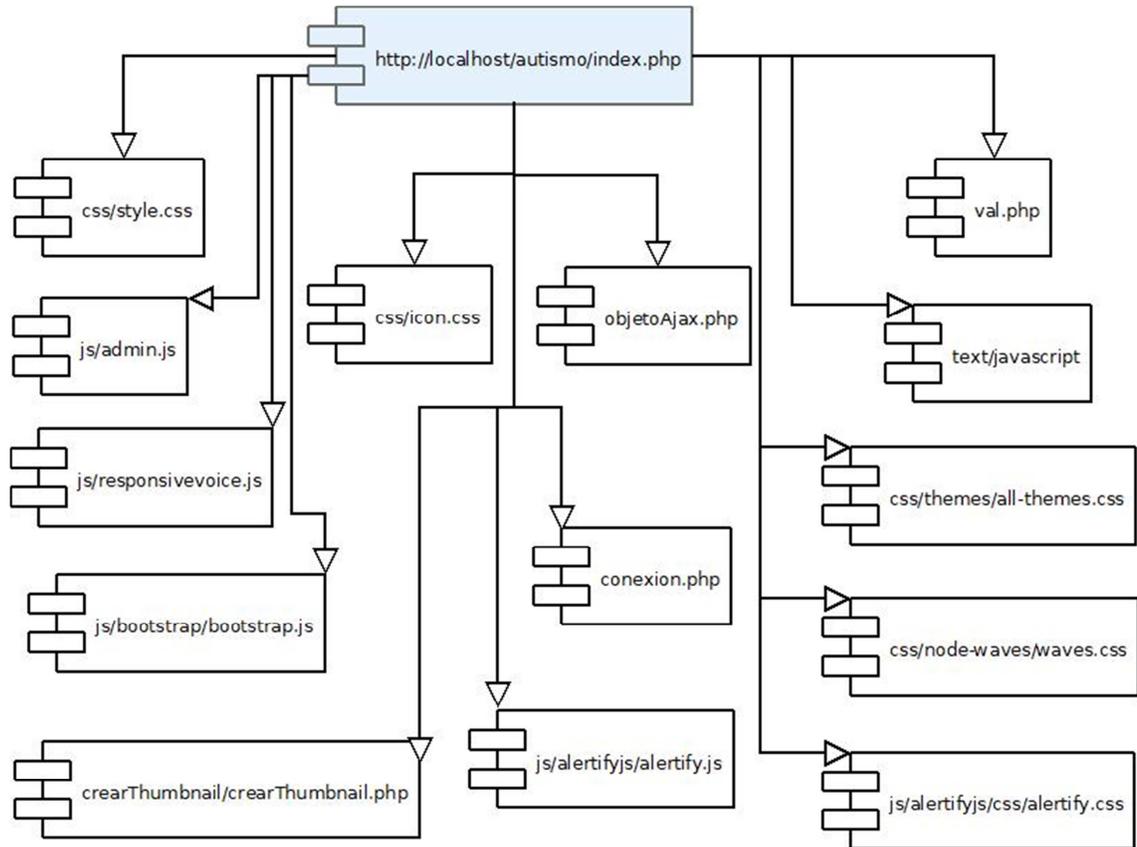
#### 3.3.1 Modelo de Dominio



Fuente: Elaborado por el autor

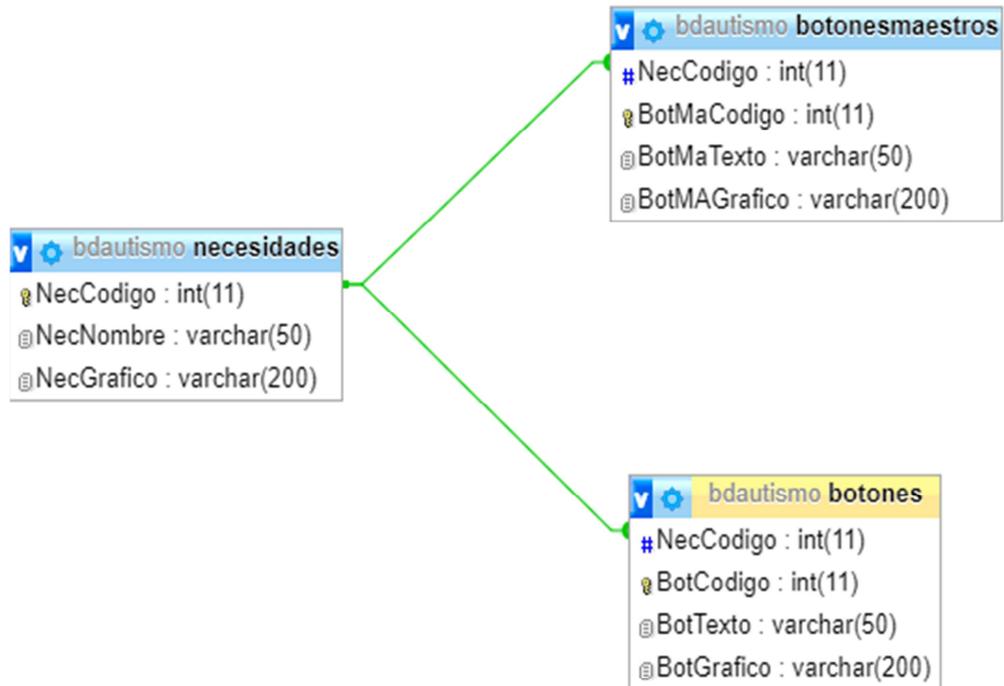
### 3.4 Vista Física

#### 3.4.1 Diagrama de Componentes



**Fuente:** Elaborado por el autor

### 3.4.2 Diagrama de Base de Datos



**Fuente:** Elaborado por el autor

### 3.4.3 Diseño de Tablas

#### 3.4.3.1 Tabla Necesidades

Tabla 16.- Necesidades

| <b>NOMBRE</b>     | <b>TIPO</b>  | <b>DESCRIPCIÓN</b>         | <b>NULO</b> |
|-------------------|--------------|----------------------------|-------------|
| <b>NecCodigo</b>  | Int          | Código de la necesidad     | No          |
| <b>NecNombre</b>  | Varchar(50)  | Nombre de la necesidad     | No          |
| <b>NecGrafico</b> | Varchar(200) | Pictograma de la necesidad | Si          |

**Fuente:** Elaborado por el autor

#### 3.4.3.2 Tabla Botones Maestros

Tabla 17.- Botones Maestros

| <b>NOMBRE</b>       | <b>TIPO</b>  | <b>DESCRIPCIÓN</b>                  | <b>NULO</b> |
|---------------------|--------------|-------------------------------------|-------------|
| <b>NecCodigo</b>    | Int          | Código de la necesidad              | No          |
| <b>BotMaCodigo</b>  | Int          | Código de la tabla botones maestros | No          |
| <b>BotMaTexto</b>   | Varchar(50)  | Texto del botón maestro             | No          |
| <b>BotMaGrafico</b> | Varchar(200) | Pictograma del botón maestro        | Si          |

**Fuente:** Elaborado por el autor

### 3.4.3.3 Tabla Botones

Tabla 18.- Botones

| <b>NOMBRE</b>     | <b>TIPO</b>  | <b>DESCRIPCIÓN</b>         | <b>NULO</b> |
|-------------------|--------------|----------------------------|-------------|
| <b>NecCodigo</b>  | Int          | Código de la necesidad     | No          |
| <b>BotCodigo</b>  | Int          | Código de la tabla botones | No          |
| <b>BotTexto</b>   | Varchar(50)  | Texto del botón            | No          |
| <b>BotGrafico</b> | Varchar(200) | Pictograma del botón       | Si          |

**Fuente:** Elaborado por el autor

CAPÍTULO 4

IMPLEMENTACIÓN,

PRUEBAS DEL

SISTEMA

Y RESULTADOS

## 4. Análisis de Resultados

### 4.1 Análisis de Resultados

Una vez concluido con el desarrollo del sistema, se procede a realizar el análisis de resultados elaborados dentro del proyecto, para ello se emplean tres técnicas a fin de dar soporte sobre la validez y el funcionamiento del sistema. Estas técnicas son: pruebas de funcionamiento al sistema, realización de encuestas a los usuarios del sistema y la aplicación de la metodología QFD. A continuación se detallan los resultados obtenidos.

### 4.2 Pruebas del Sistema

Las pruebas del sistema se dieron en dos escenarios diferentes. La primera prueba se la realizó en conjunto con los docentes de la escuela a fin de comprobar el correcto funcionamiento del sistema en cuanto a la gestión de los datos, esto se lo puede verificar en el Anexo Digital. La segunda prueba se la realizó directamente con los niños que tienen TEA los mismos que con la ayuda de sus profesores empezaron a realizar las primeras pruebas de funcionamiento del sistema. (Ver Anexo B)

#### 4.2.1 Análisis de las Pruebas de Funcionamiento

El análisis, se dan a fin de confirmar el correcto funcionamiento del sistema, estas pruebas se llevaron a cabo en conjunto con los docentes quienes son los que proveen información real sobre los diferentes tipos de pictogramas y su respectiva interpretación. Los resultados que se obtuvieron de las pruebas del sistema son:

- Todo en cuanto se refiere a las opciones de gestión (Necesidades, Botones Maestros y Botones), cuando el usuario o administrador desee generar un nuevo botón o pictograma, el sistema funciona correctamente generando un identificador numérico único a cada uno.
- Los mensajes de alerta que genera el sistema a posibles datos faltantes en el sistema se generan correctamente.
- La opción de buscar en cada una de las opciones de gestión funciona correctamente, mostrando un formulario con toda la información detallada.
- Las operaciones básicas (Buscar, Nuevo, Guardar, Eliminar) que se encuentran en el dentro de cada una de la opciones de gestión funcionan correctamente.
- La generación del mensaje del conjunto de pictogramas seleccionados funciona correctamente.

### 4.3 Metodología QFD

Metodología usada para crear productos que estén al gusto y necesidades del usuarios, podemos saber qué características debemos añadir al diseñar un sistema, también nos da una visión de cómo esta nuestro sistema frente a la competencia. A continuación en la Figura 8 se presenta el diagrama de “Casa de Calidad” donde se verifica que el software cumpla con los requerimientos.

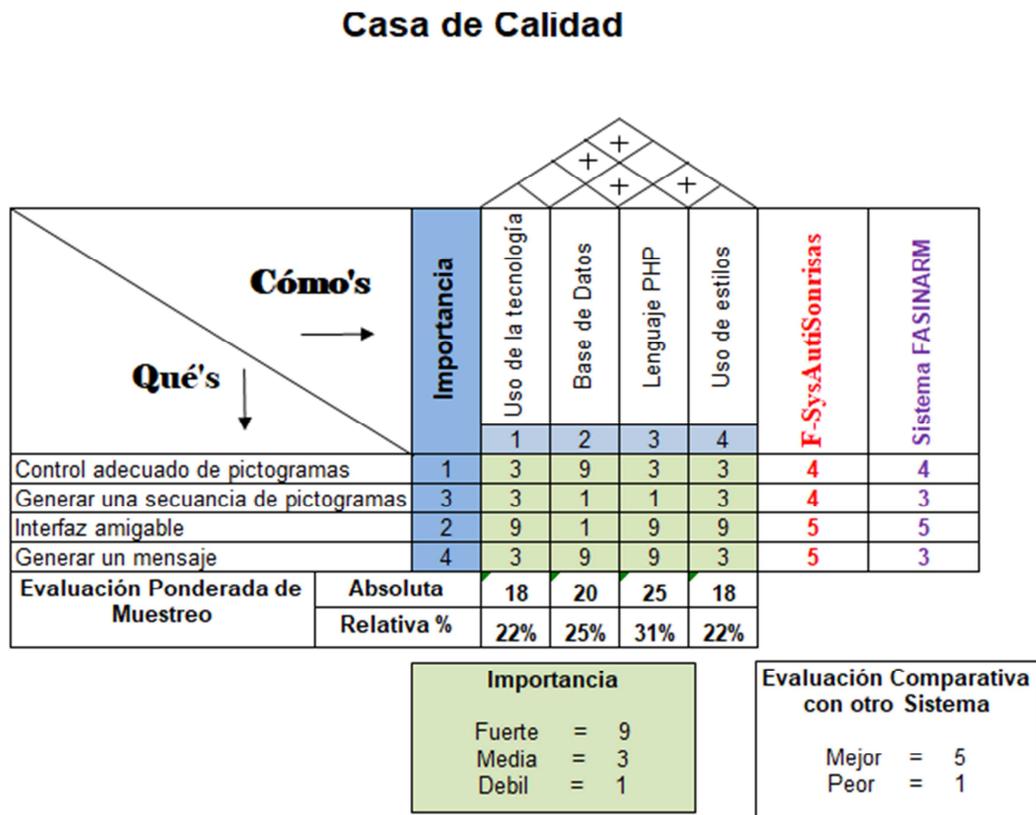


Figura 8.- Diagrama de la Metodología QFD

Fuente: Elaborado por el autor

### 4.3.1 Análisis de Resultados de la Metodología QFD

Una vez elaborado el diagrama QFD, para el análisis de resultados se evidencia que los requerimientos expuestos por el usuario son importantes y que están incorporados dentro del sistema, siendo estos los siguientes:

- Control adecuado del manejo de pictogramas clasificándolos.
- Generar una secuencia de pictogramas que indiquen una acción.
- Interfaz Amigable.
- Generar un mensaje.

Se realiza también el análisis de los requerimientos técnicos, que ayudan a cumplir con cada uno de los requisitos expuestos por los usuarios y se concluye con la siguiente información expuesta en la Tabla 19.

*Tabla 19.- Resultados de la Metodología QFD*

| <b>Requerimientos Técnicos</b>   | <b>Importancia</b> | <b>Ponderación Absoluta</b> | <b>Ponderación Relativa</b> |
|----------------------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>Uso de base de datos</b>      | 2                  | 20                          | 25%                         |
| <b>Uso de equipo tecnológico</b> | 1                  | 18                          | 22%                         |
| <b>Lenguaje de programación</b>  | 3                  | 25                          | 31%                         |
| <b>Uso de estilos CSS</b>        | 4                  | 18                          | 22%                         |

**Fuente:** Elaborado por el autor

## 4.4 Manual de Usuario del Sistema F-SysAutiSonrisas

Dentro de esta sección se da a conocer el funcionamiento del sistema desarrollado orientado a trabajar en niños con TEA, para lo cual se detalla cada uno de los elementos que componen el sistema, con la finalidad de que es usuario pueda manipular el software correctamente, para poder poner en funcionamiento el sistema se debe realizar una secuencia de instrucciones importantes y necesarias para trabajar adecuadamente con el sistema. Con la implantación de algunas librerías se obtuvo un producto amigable con el usuario ya que posee una interfaz gráfica llamativa de fácil uso con las cuales podrá realizar acciones de manera rápida.

### 4.4.1 Inicializar Servidor XAMPP

Para poder inicializar el servidor XAMPP previo a una instalación del mismo dentro de nuestro ordenador, primero nos dirigimos a la barra de Windows o a la barra de tareas del sistema operativo y buscamos el Panel de Control de Xampp como lo indica la flecha roja en la Figura 9 y pulsamos un clic en XAMPP Control Panel.

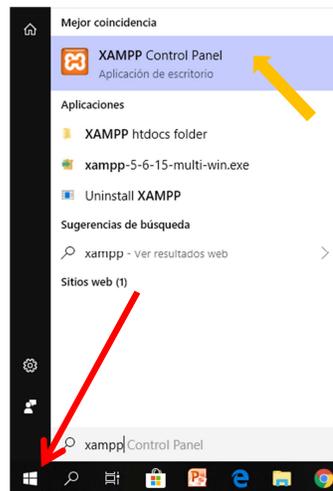


Figura 9.- Ventana de Windows

#### 4.4.2 Levantar los servicios de Xampp

A continuación como muestra la Figura 10 se nos aparecerá la siguiente ventana para poder levantar los servicios

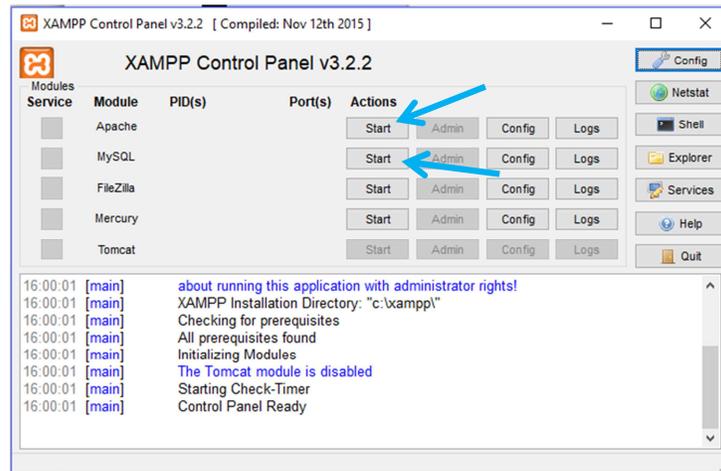
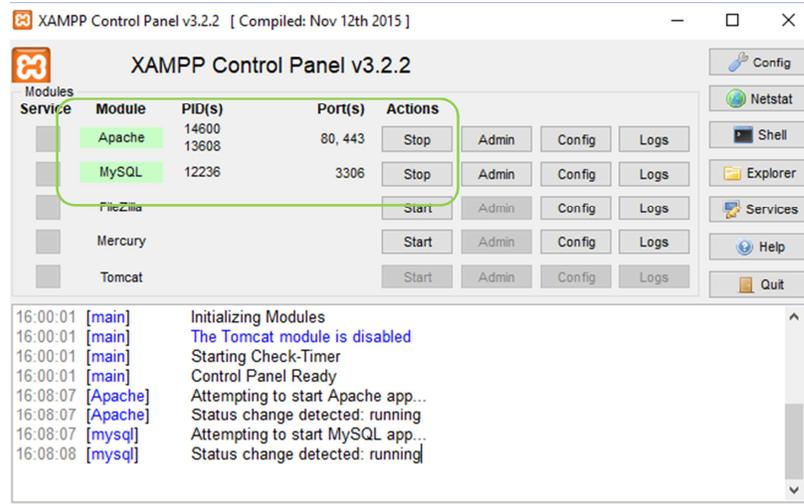


Figura 10.- Panel de Control de XAMPP

De hecho nuestros servicios se encuentran apagados o no se encuentran inicializados, para lograr esto debemos presionar en los botones “Start” las dos primeras acciones que son de los módulos de Apache y del gestor de base de datos que es MySQL.

Si se activaron los servicios anteriormente indicados con éxito el módulo de Apache y el de MySQL se presentarán de un fondo verde indicando que los servicios se levantaron correctamente y los botones indicarán que están en “Stop” con lo cual con un clic se detendrá el servicio, en el momento que se encuentra activo el servicio Apache y MySQL también dan a conocer sus PIDs y sus puertos de trabajo, como lo indica la Figura 11.



*Figura 11.- Consola de mandos de XAMPP*

En el caso de que no se levantarán los servicios, se debe a que otro servidor está trabajando dentro de su ordenador y que necesita ser deshabilitado, o lo puede consultar con un especialista.

Para confirmar que los servicios están trabajando correctamente, puede abrir el navegador de su preferencia y escribir en la url la dirección: **localhost** y se nos aparecerá la siguiente página como lo indica la Figura 12.



*Figura 12.- Navegador Web*

#### 4.4.3 Abrir el Sistema

Para utilizar el sistema debe abrir su navegador y escribir en la barra de navegación:

<http://localhost/autismo/>, quedando como lo muestra la Figura 13.

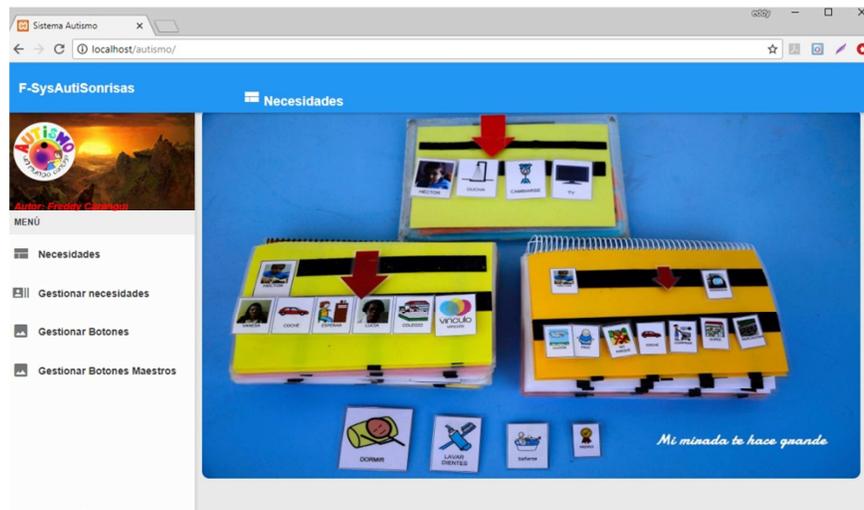


Figura 13.- Interfaz principal del sistema

Una vez en el sistema podrá gestionar el apartado de menú que se encuentran en la parte izquierda.

#### 4.4.4 Para generar un mensaje por un niño con Autismo

Con el mouse o ratón debe seleccionar de la barra de menú la opción **Necesidades** en el cual aparecerán los diferentes tipos de necesidades gestionadas anteriormente por el docente o administrador del sistema, como lo indica la Figura 14. Se muestra los diferentes tipos de necesidades debe seleccionar una categoría a utilizar con un clic.

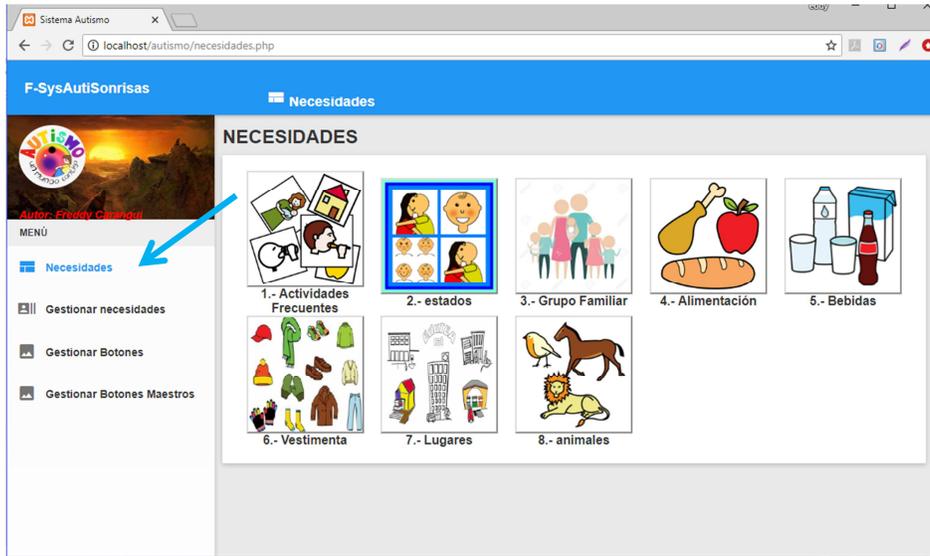


Figura 14.- Interfaz Grupo de Necesidades

Una vez dentro para transmitir un mensaje el usuario primero debe de seleccionar el verbo con el que quiera conjugar la oración, como lo indica en el recuadro verde, luego deberá seleccionar el pictograma como lo indica la flecha azul, que indicara la acción o necesidad que dese indicar, como se muestra en la Figura 15.

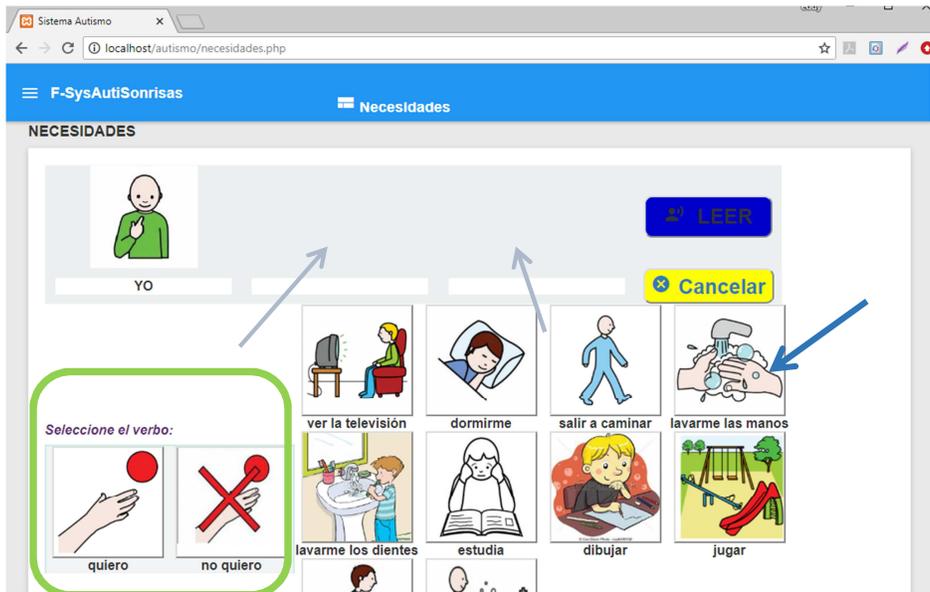


Figura 15.- Interfaz para generar un mensaje

Para lograr generar el mensaje y que este sea leído por el ordenador el usuario debe de estar conectado a internet para poder cargar las cookies en el sistema, luego debe seleccionar el botón azul el que indica “LEER” para reproducir la oración, caso contrario si no desea generar el mensaje solo pulsa el botón amarillo de cancelar, expuesto en la Figura 16.

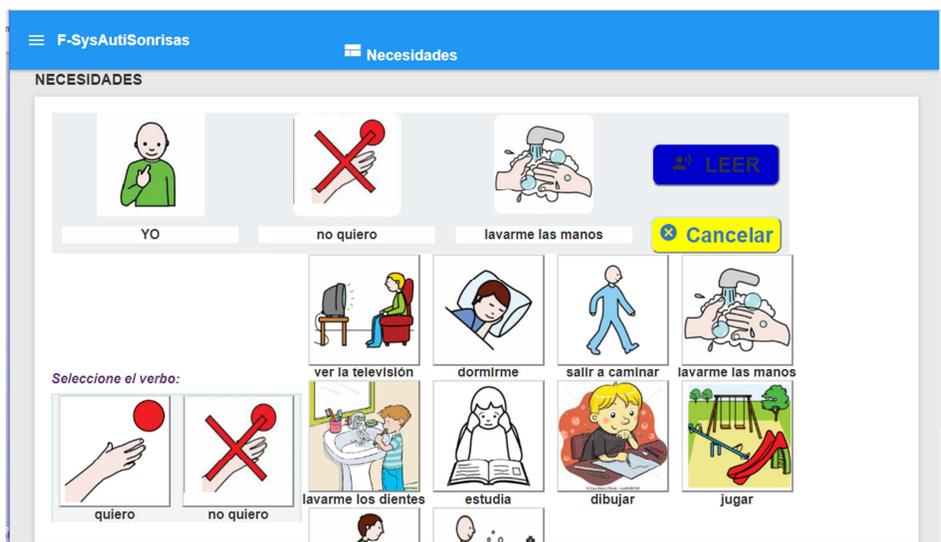
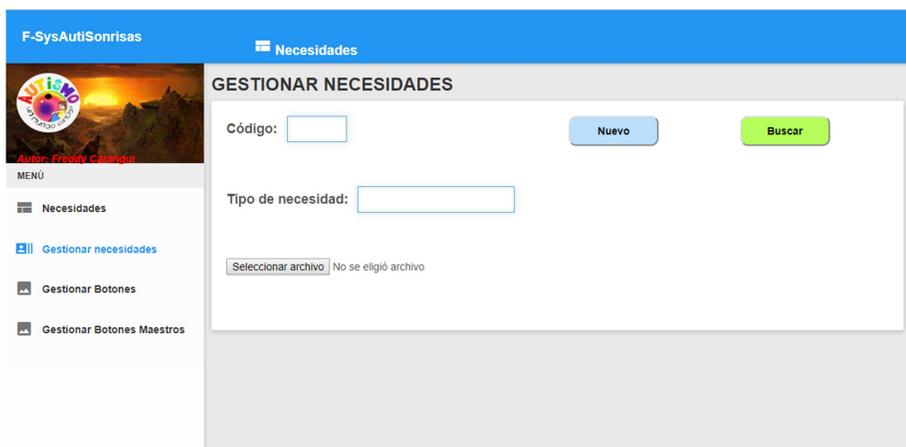


Figura 16.- Interfaz cargada de pictogramas

#### 4.4.5 Gestionar Necesidades

El usuario o administrador del sistema debe ir a la barra de menú que se encuentra en la parte izquierda del sistema y seleccionar el apartado de **Gestionar Necesidades**, a continuación se le presentara un cuadro como se muestra en la Figura 17.



*Figura 17.- Pantalla Generar Necesidad*

- **Generar Nueva Necesidad.-** Si el usuario desea generar un nuevo tipo de necesidad debe seleccionar el botón celeste que dice “Nuevo”, el sistema automáticamente generara el código de identificación de dicha necesidad, el usuario por su parte llenará los campos que se pide como el tipo de necesidad y que seleccione una imagen o pictograma que representara dicha necesidad. Para finalizar debe presionar el botón “Guardar” de color azul que se encuentra en la parte inferior del sistema para que los datos se guarden en la base de datos, como se muestra en la Figura 18.

**GESTIONAR NECESIDADES**

Código:

Tipo de necesidad:

numeros.jpg

La imagen se ha cargado correctamente.

Figura 18.- Gestionar Nueva Necesidad

- **Buscar Necesidad.-** Si el usuario solo desea realizar una búsqueda de información debe de seleccionar el botón “Buscar” donde en una siguiente ventana se le aparecerá todos los tipos de necesidades que se encuentren en la base de datos como lo indica la Figura 19:

| Tipo de necesidad      | Imagen   |
|------------------------|--|
| Actividades Frecuentes |  |
| estados                |  |
| Grupo Familiar         |  |
| Alimentación           |  |

Figura 19.- Búsqueda Tipo Necesidades

- **Editar o eliminar.-** En el caso de que es usuario desee realizar alguna edición o eliminar alguna necesidad debe de seleccionar el botón “Buscar” y

seleccionar la necesidad. Si desea cancelar la operación solo presiona en el botón “Cancelar”. Caso contrario para la extracción de la información el usuario debe de seleccionar la necesidad que desee gestionar, a continuación los datos automáticamente se llenan en los campos, como muestra la Figura 20.



The screenshot displays a web interface titled "GESTIONAR NECESIDADES". It features a form with the following elements: a "Código:" field containing the number "1"; a "Nuevo" button; a "Buscar" button; a "Tipo de necesidad:" dropdown menu currently set to "Actividades Frecuentes"; a "Guardar Edición" button; a file upload area with the text "Seleccionar archivo | numeros.jpg" and a small image icon; and an "Eliminar" button.

*Figura 20.- Pantalla con información extraída para ser gestionada*

En el momento de extraer los datos de habilitan dos botones, el azul de “Guardar Edición” si se ha realizado algún tipo de edición y el botón de “Eliminar” para borrar dicha necesidad, según como lo desee el usuario.

#### **4.4.6 Gestionar Botones Maestros**

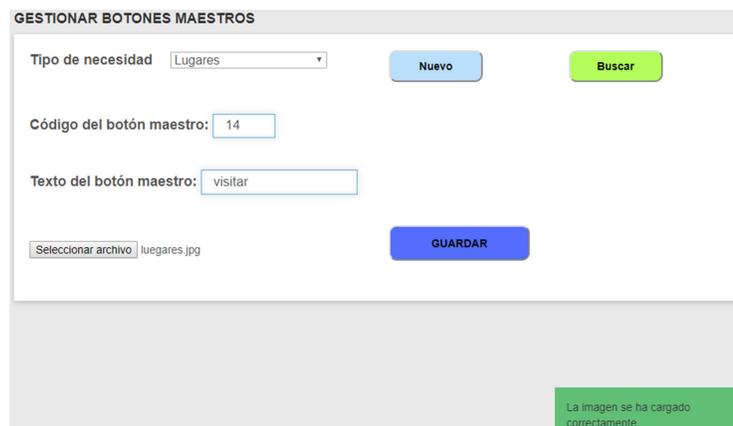
Recordemos que los botones maestros actúan de verbos para formar un mensaje, el usuario o administrador del sistema debe ir a la barra de menú que se encuentra en la parte izquierda del sistema y seleccionar el apartado de **Gestionar Botones Maestros**, a continuación se le presentara la siguiente información, en la Figura 21.



*Figura 21.- Pantalla Gestionar Botones Maestros*

- **Nuevo Botón Maestro.-** Si el usuario desea generar un nuevo tipo de botón maestro debe seleccionar “Nuevo” y el sistema automáticamente generará el código de identificación de dicho botón.

El usuario por su parte debe seleccionar el tipo de necesidad al que quiera agregar el botón maestro y debe llenar los campos que se pide. Para finalizar debe presionar el botón “Guardar” de color azul que se encuentra en la parte inferior del sistema para que los datos se guarden en la base de datos, como lo indica la Figura 22.



*Figura 22.- Interfaz generar nuevo botón*

- **Buscar Botón Maestro.-** Si el usuario solo desea realizar una búsqueda de información debe de seleccionar el botón “Buscar” donde en una siguiente ventana se le aparecerá todos los tipos de botones con su respectivo tipo de necesidad, que se encuentren en la base, como indica la Figura 23.

| Tipo de necesidad      | Tipo de boton maestro | Imagen   |
|------------------------|-----------------------|--|
| Actividades Frecuentes | quiero                |  |
| Actividades Frecuentes | no quiero             |  |
| estados                | estoy                 |  |
| estados                | no estoy              |  |

*Figura 23.- Formulario de búsqueda botones maestros*

- **Editar o eliminar.-** En el caso de que es usuario desee realizar alguna edición o eliminar algún botón debe de seleccionar el botón “Buscar” y seleccionar el verbo. Si desea cancelar la operación solo presiona en el botón “Cancelar”. Caso contrario para la extracción de la información el usuario debe de seleccionar la información que desee gestionar, a continuación los datos automáticamente se llenan en los campos, como indica la Figura 24.

Figura 24.- Interfaz con información extraída a ser gestionada

En el momento de extraer los datos de habilitan dos botones, el azul de “Guardar Edición” si se ha realizado algún tipo de edición y el botón de “Eliminar” para borrar dicha necesidad, según como lo desee el usuario.

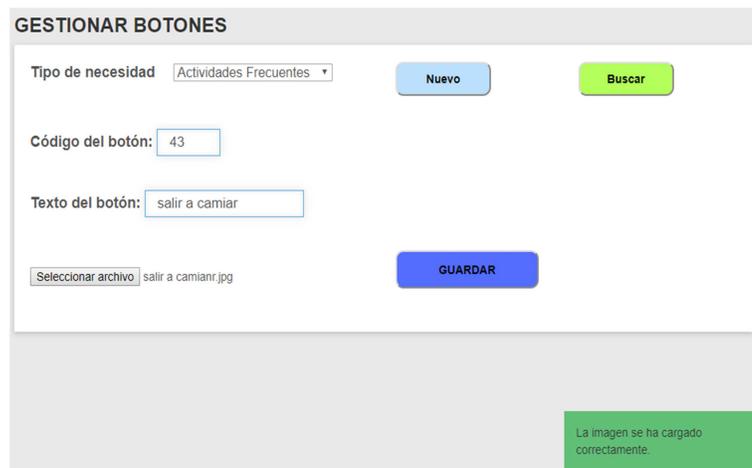
#### 4.4.7 Gestionar Botones

El usuario o administrador del sistema debe ir a la barra de menú que se encuentra en la parte izquierda del sistema y seleccionar el apartado de **Gestionar Botones**, a continuación se le presentara la siguiente información, como se muestra en la Figura 25.

Figura 25.- Pantalla Gestionar Botones

- **Nuevo Botón Maestro.-** Si el usuario desea generar un nuevo tipo de botón debe seleccionar el botón celeste que dice “Nuevo” y el sistema automáticamente generara el código de identificación de dicho botón.

El usuario por su parte debe de seleccionar el tipo de necesidad al que quiera agregar el botón y llenara los campos que se pide como el texto del botón, seleccionar una imagen o pictograma que representara dicho botón. Para finalizar debe presionar el botón “Guardar” que se encuentra en la parte inferior del sistema para que los datos se guarden, como muestra la Figura 26.



The screenshot shows a web interface titled "GESTIONAR BOTONES". It contains a form with the following elements: a dropdown menu for "Tipo de necesidad" with "Actividades Frecuentes" selected; a light blue "Nuevo" button; a green "Buscar" button; a text input field for "Código del botón" containing "43"; a text input field for "Texto del botón" containing "salir a camiar"; and a file selection field for "Seleccionar archivo" with "salir a camiar.jpg" selected. A blue "GUARDAR" button is positioned below the form. In the bottom right corner, a green notification box displays the message "La imagen se ha cargado correctamente."

*Figura 26.- Pantalla Generar Botones*

- **Buscar Botón.-** Si el usuario solo desea realizar una búsqueda de información debe de seleccionar el botón “Buscar” donde en una siguiente ventana se le aparecerá todos los tipos de botones con su respectivo tipo de necesidad, que se encuentran en la base de datos, como muestra la Figura 27.

| Tipo de necesidad      | Tipo de boton     | Imagen  |
|------------------------|-------------------|---|
| Actividades Frecuentes | ver la televisión |  |
| Actividades Frecuentes | dormirme          |  |
| Actividades Frecuentes | salir a caminar   |  |
| Actividades Frecuentes | lavarme las manos |  |

Figura 27.- Formulario Lista de botones

- **Editar o eliminar.-** En el caso de que es usuario desee realizar alguna edición o eliminar algún botón debe dar clic en el botón “Buscar” y seleccionar dicho botón. Si desea cancelar la operación solo presiona en el botón “Cancelar”. Caso contrario para la extracción de la información el usuario debe de seleccionar el dato que desee gestionar, a continuación los datos se llenan en los campos, como se muestra en la Figura 28.

**GESTIONAR BOTONES**

Tipo de necesidad:

Código del botón:

Texto del botón:

salir a caminar.jpg 

Figura 28.- Pantalla con información extraída a ser gestionada

En el momento de extraer los datos de habilitan dos botones, el azul de “Guardar Edición” si se ha realizado algún tipo de edición y el botón de “Eliminar” para borrar dicho botón.

**CONCLUSIONES**

**Y**

**RECOMENDACIONES**

## **4.5 Conclusiones**

- Con la implementación del sistema F-SysAutiSonrisas en la escuela “4 de Noviembre”, se logró que los docentes encuentren otra forma de enseñar a niños con TEA.
- La operatividad del programa es relativamente ajustado a los requerimientos expuestos por los docentes en el plan de desarrollo del sistema.
- Con la clasificación de pictogramas en categorías gestionados por los docentes se optimiza tiempos de búsqueda de un pictograma.
- La implementación, pruebas y capacitaciones que se realizó a los docentes sobre el manejo y correcto funcionamiento del sistema se ejecutó oportunamente, evitando el mal manejo del programa.

## **4.6 Recomendaciones**

- Promover el uso frecuente del sistema en niños con TEA, a fin de generar nuevos conocimientos en ellos.
- Utilizar el sistema para trabajar en niños con síndrome de Down, ya que esta discapacidad es similar al Autismo.
- Implementar el sistema en la red a fin de que el usuario tenga mayor facilidad al momento de acceder desde cualquier lugar.
- Incorporar nuevos estilos y diseños al sistema si desea generar una interfaz más personalizada.

# Bibliografía

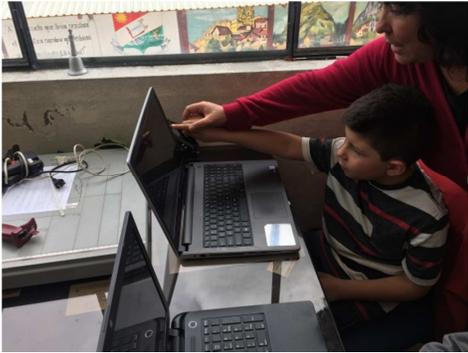
- Acedo, M. T., Herrera, S. S., & Traver, M. T. (2016). Las TIC como herramienta de apoyo para personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA). *Revista de Educación Inclusiva*.
- Arias, M. Á. (2017). *Aprende Programacion Web con PHP y MySQL 2da Edición*. IT Campus Academy.
- Ayuda-Pascual, R., Llorente-Comí, M., Martos-Pérez, J., & Rodríguez-Bausá, L. (2012). Medidas de estrés e impacto familiar en padres de niños con trastornos del espectro autista antes y después de su participación en un programa de formación. *Revista de Neurología*, 73-80.
- Belloch, C. (2012). Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje. Recuperado el, 25.
- Botana, I., & Peralbo, M. (2014). Familia, estrés y atención temprana|| Family, stress and early care attention. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 1, 55-63.
- Cobo, Á. (2005). *PHP y MySQL: Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web*. Ediciones Díaz de Santos.
- Curay, C., Isabel, V., & Acosta Figueroa, D. (2017). *Diseño de software educativo para el reconocimiento de emociones en niños con autismo, del Instituto de Educación Especial "Carlos Garbay" de la ciudad de Riobamba*. Riobamba: Bachelor's .
- de Lara, J. G. (2012). El autismo. Historia y clasificaciones. *Salud mental*, 257-261.
- García-Holgado, A., García, M., & García-Peñalvo, F. (2018). UML. Unified Modeling Language.
- Gauchat, J. D. (2012). *El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript*. Marcombo.

- González Morocho, J. (2015). *Diseño de material didáctico para el aprendizaje de niños y niñas autistas*. Cuenca: Bachelor's thesis.
- Guzmán, G., Putrino, N., Martínez, F., & Quiroz, N. (2017). Nuevas tecnologías: Puentes de comunicación en el trastorno del espectro autista (TEA) . *Terapia psicológica*, 247-258.
- Herlyn, S. (2017). Trastornos del espectro autista. Recuperado en, 24.
- Herrera, G., Casas, X., Sevilla, J., Rosa, L., Pardo, C., Plaza, J., & Le Groux, S. (2012). Pictogram Room: Aplicación de tecnologías de interacción natural para el desarrollo del niño con autismo . *Anuario de Psicología Clínica y de la Salud*, 41-46.
- Koon, R., & Vega, M. (2014). El impacto tecnológico en las personas con discapacidad.
- Martínez, A., & Martínez, R. (2014). *Guía a rational unified process*. Escuela Politécnica Superior de Albacete–Universidad de Castilla la Mancha. Machala.
- Pintor, A. (2009). *¿ QUÉ ES EL AUTISMO?*
- Piqueras, V. Y. (2014). QFD: Despliegue de la función de calidad.
- Romaní, J. C. (2011). El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. *Zer-Revista de Estudios de Comunicación*, 14-27.
- Rosero, J. R., Escobar, C. E., & Pérez-Bejerano, C. (2015). Desarrollo de Sistemas de Comunicación Aumentativa aplicados a la educación especial en Ecuador. . *Varona (digital)*, 27-61.
- Salas, A. J., Molero, J., & Contreras, L. (2016). FW-SISPECA-OO/QFD-SAPP-OO FrameWork-Sistema Parametizable de Evaluación de la Calidad Orientado a Objeto para Gestionar Sistemas Administrativos de Procesos de Producción usando la Metodología QFD y . *Tekhné*, 65-88.

# Anexos



*Anexo B.- Pruebas del Sistema a Niños con TEA*



*Anexo C.- Modelo ficha de observación*

| <b>Ficha de Observación</b>                                 |  |
|---|--|
| <b>Elabora</b>  | <b>Freddy Damián Carangui Ludizaca</b> |
| <b>Fecha</b>  |  |
| <b>Lugar</b>  |  |
| <b>Observación</b>  |  |
| <b>El niño(a) con TEA interactúa en el salón de clases</b>  |  |
| <b>En el receso, disfruta de los juegos con los demás</b>   |  |
| <b>Tiende a tener dependencia sobre algo o algún objeto</b> |  |
| <b>Otras Observaciones:</b>                                 |  |