

UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA



COTROL DEL BRAZO ROBÓTICO SCORBOT ER4U. MEDIANTE MATLAB

Por:

UNIV. DANIEL OSMAR SUBELZA FLORES

Trabajo de grado presentado a consideración de la UNIVERSITADA AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar al Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Informática.

Tarija, Noviembre 2013

VºBº

Ing. Ernesto Alvarez Gozalvez

**DECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

Ing. Silvana Sandra Paz Ramirez

**VICEDECANO DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

APROBADO POR:

TRIBUNALES

Ing. Fernando Cortez Michel

Ing. Deysi Arancibia Marquez

Ing. Jimena Padilla Vedia

El Tribunal Calificador del presente
Trabajo de grado, no se solidariza
Con la forma, términos, modos y
expresiones vertidas en el trabajo,
siendo las mismas únicamente
responsabilidad del autor.

Dedicatoria:

A mis padres, por ser el pilar fundamental de mi vida, por la educación que me dieron y hacer de mi lo que ahora soy, por su incondicional apoyo constante a través del tiempo.

A mis docentes que me dieron esa hambre de conocimiento, de seguir aprendiendo.

Contenido

I.	El Proyecto	1
I.1.	Identidad del Proyecto	1
I.1.1.	Título del Proyecto	1
I.1.2.	Carrera	1
I.1.3.	Facultad	1
I.1.4.	Duración del Proyecto	1
I.1.5.	Área/Línea de Investigación Priorizada	1
I.2.	Personal vinculado al Proyecto	1
I.2.1.	Director del Proyecto	1
I.2.2.	Equipo de Trabajo de: Empresa/Institución/Organizaciones participantes/cooperantes	1
I.2.3.	Actividades previstas para los integrantes del equipo de investigación	1
I.3.	Descripción del Proyecto	3
I.3.1.	Introducción	3
I.3.2.	Antecedentes	4
I.3.2.1.	Antecedentes en robótica industrial	4
I.3.2.2.	Antecedentes de proyectos anteriores	5
I.3.3.	Descripción y Fundamentación del Proyecto (qué y por qué)	5
I.3.3.1.	Justificación tecnológica	6
I.3.3.2.	Justificación social	6
I.3.3.3.	Justificación académica	6
I.3.4.	Cuadro de Involucrados	7
I.3.5.	Árbol de Problemas	9
I.3.6.	Árbol de Objetivos	10
I.4.	Situación planteada con y sin proyecto	11
I.5.	Objetivos	12
I.5.1.	Objetivo General	12
I.5.2.	Objetivos Específicos	12
I.6.	Marco Lógico del Árbol de Objetivos	13
I.7.	Metodología de Trabajo	17

I.7.1.	Ciclo de vida clásica	17
I.7.2.	Metodología UML	17
I.7.3.	Curso de Socialización del “Control del Brazo Robótico Scorbot er4u”.....	18
I.7.4.	Descripción y Relación de las Estrategias con los Objetivos	18
I.7.5.	Cronograma de Actividades	20
I.8.	Resultados esperados	22
I.9.	Transferencia de resultados	22
I.10.	Presupuesto / Justificación	22
II.	Componentes	40
II.1.	Componente I: Control del Brazo Robótico Scorbot er4u Mediante Matlab.....	40
II.1.1.	Información general del brazo robot scorbot er4u	40
II.1.1.1.	Definición del problema	40
II.1.1.2.	Características del brazo robot Scorbot er4u	41
II.1.1.3.	Características del Controlador r-USB	41
II.1.2.	Lenguaje de programación matlab-VRML	42
II.1.3.	Arquitectura dirigida por eventos	69
II.1.3.1.	Concepto	70
II.1.3.2.	Requerimientos funcionales	70
II.1.3.3.	Requerimientos no funcionales.....	71
II.1.3.4.	Modelo del negocio.....	71
II.2.	Análisis y diseño	72
II.2.1.	Requerimientos funcionales (módulos del sistema)	72
II.2.1.1.	VRBUILD2	72
II.2.1.2.	Diseño de la pinza en VRML.....	72
II.2.1.3.	Gestionar Movimiento del Brazo Robot	76
II.2.1.4.	Gestionar Pinzas Robot	77
II.3.	Diagramas de casos de uso.....	78
II.4.	Modelo de Casos de Uso del Negocio	78
II.4.1.	Modelado de Casos de Uso del Negocio: Gestionar Movimiento y pinzas del brazo robot	79
II.5.	Descripción de módulos.....	80
II.5.1.	Modelo de Casos de uso del Negocio.....	80

II.5.1.1.	Descripción de actores del negocio	80
II.6.	Modelo de Casos de Uso	81
II.6.1.	Identificación y descripción de actores	82
II.6.2.	Identificación y descripción de actores	82
II.7.	Diagramas de casos de uso.....	83
II.7.1.	Identificación de Actores – Usuarios del Sistema	84
II.7.2.	Diagramas de Casos de Uso: Caso de Uso General	84
II.8.	Diagrama de casos de uso específicos.....	85
II.8.1.	Modelo de Casos de Uso: Gestión Movimiento Brazo Robot.	85
II.8.2.	Modelo de Casos de Uso: Gestión Pinzas Robot.	86
II.9.	Descripción de los casos de uso.....	87
II.9.1.	Descripción de Casos de Uso Gestionar movimiento Brazo Robot.....	87
II.9.1.1.	Descripción de Caso de Uso: Ingreso grados de libertad	87
II.9.1.2.	Descripción de Casos de Uso: Home	88
II.9.2.	Descripción de los casos de uso Gestiona Pinzas Robot.....	89
II.9.2.1.	Descripción de Casos de Uso: Giro Pinza	89
II.9.2.2.	Descripción de Casos de Uso: Abre Pinza	90
II.9.2.3.	Descripción de Casos de Uso: Cerrar Pinza	91
II.9.2.4.	Descripción de Casos de Uso: Transportar posición.....	92
II.10.	Diagramas de secuencia	94
II.10.1.	Diagramas de Secuencia: Ingreso grados de libertad	94
II.10.2.	Diagrama de Secuencia: Home	95
II.10.3.	Diagrama de Secuencia: Giro pinza	96
II.10.4.	Diagramas de Secuencia: Abre pinza	96
II.10.5.	Diagrama de Secuencia: Cerrar pinza.....	97
II.10.6.	Diagrama de Secuencia: Transportar a punto.....	98
II.11.	Diagramas de Actividad del Sistema	99
II.11.1.	Diagrama de Actividades: Gestionar Movimiento Brazo Robot.....	100
II.11.2.	Diagrama de Actividades: Home	101
II.11.3.	Diagrama de Actividades: Abre Pinza.....	102
II.11.4.	Diagrama de Actividades: Cerrar pinza	103
II.11.5.	Diagrama de Actividades: Transportar a punto.....	104

II.12.	Diagramas de Componentes	105
II.12.1.	Diagrama de Componentes: Modelo General.....	107
II.13.	Diagrama de despliegue.....	108
II.13.1.	Diagrama de Despliegue: Modelo General.....	109
II.14.	Diagrama de Tiempo	110
II.14.1.	Diagrama de Tiempo: Moviendo Brazo.....	110
II.15.	Diagramas de Estado.....	111
II.15.1.	Diagrama de Estados: Modelo General.....	111
II.16.	Prototipo de interfaces de usuario.....	112
II.16.1.	Pantalla principal del sistema más pantalla simulación	112
II.16.2.	Mensaje de error Rango.....	114
II.16.3.	Mensaje de error Evaluación de numero.....	114
II.17.	Casos de prueba.....	115
II.17.1.	Prueba de caja negra.....	115
II.17.1.1.	Partición equivalente.....	115
II.17.2.	Pruebas de Caja Blanca.....	118
II.17.2.1.	Prueba del camino básico	118
II.17.2.2.	Prueba de camino básico: Función Cierra_Pinza_Callback.....	119
II.17.2.3.	Pruebas de camino básico: Función Aabre_pinza_Callback.....	121
II.17.2.4.	Pruebas de camino básico: Función movimientos_Callback.....	124
II.17.2.5.	Pruebas de camino básico : Función Edit_GradoA_Callback.....	136
II.17.2.6.	Plan del Proyecto	138
II.17.2.6.1.	Plan de las Fases.....	138
II.17.2.7.	Estimación del proyecto.....	140
II.18.	Capacitación en el uso del sistema “manejo del brazo robot scorbtor er4u mediante matlab” 143	
II.18.1.	Introducción.....	143
II.18.2.	Definición de capacitación	144
II.18.3.	Contexto	144
II.18.4.	Propuesta Pedagógica.....	144
II.18.5.	Metodología	145
II.18.6.	Contenidos de la capacitación	145

II.18.7.	Plan de Clases.....	146
II.18.8.	Cronograma.....	147
II.18.9.	Resultados esperados.....	148
II.18.10.	Medios de Verificación del Componente.....	148
II.18.11.	Conclusiones.....	148
III.	Conclusiones y recomendaciones.....	149
III.1.	Conclusiones.....	149
III.2.	Recomendaciones.....	149
III.3.	Bibliografía Consultada.....	151
III.4.	Glosario.....	153
Anexos	156