

INFORME DE AVANCE TECNICO

Proyecto: **Diseño y construcción de un brazo robótico didáctico manejado por interfaz gráfica a distancia. Asignación N°:CPEIN-2014-008**

Objetivo General: Diseñar y construir un brazo robótico para fines didácticos manejado por interfaz gráfica a distancia que permita a los estudiantes y demás interesados conocer su funcionamiento, sus componentes, su manejo, su programación, entre otros aspectos de manera sencilla y práctica, así como brindar apoyo a todas aquellas empresas interesadas en automatizar procesos.

Objetivos Alcanzados a la fecha:

Es importante resaltar el convenio de cooperación e intercambio tecnológico realizado entre la Escuela Técnica Industrial “Manuel Pulido Méndez” y el Tecnólogo José Puentes, ya que en dicho documento se expresa la voluntad de aporte técnico e instrumental por parte de la Escuela antes mencionada, con la realización del proyecto. Puesto que los insumos para construir una armazón móvil para el brazo, tienen un precio elevado por el proceso inflacionario que sufren cada día los materiales y herramientas en el país, producto de la guerra económica, y al no alcanzar la asignación para adquirir y mecanizar los metales necesarios para la construcción del brazo y visto que la Escuela Técnica posee un armazón de un brazo robótico (Ver figura 1), modelo Scorbot ER-IX, el cual fue desincorporado por antigüedad y deterioro de equipos, la Dirección del plantel en manos de la Profesora Lithz Pacheco consideró oportuno, visto la voluntad del Profesor y Tecnólogo José Puentes en realizar el proyecto en la institución; dar en comodato el armazón para realizarle la reingeniería necesaria, con la finalidad de reincorporarlo al laboratorio de robótica de la Institución y así mancomunadamente entre el profesor y la Escuela recuperar un Bien Nacional adscrito a la Escuela Técnica y de la misma forma incorporar un espacio didáctico y pedagógico al laboratorio de robótica que preste una labor científico-técnica en la instrucción y preparación de los estudiantes del sexto año de Electrónica o para cualquier estudiante que desee profundizar conocimientos en el área de robótica o en su defecto para cualquier persona que desee incursionar en el área.



Figura 1 (Armazón del Brazo robótico cedido en comodato por la E.T.I. “Manuel Pulido Mendéz”)

Cómo segundo objetivo primordial tenemos la revisión de la armazón del brazo robótico para constatar el estado de las piezas que lo componen, entre ellas tenemos las correas de tracción (figura 2), las cajas de fuerza (figura 3), los motores de avance (figura 4), el cableado de conexión (figura 5) y las armazón de duraluminio (figura 6), como podemos constatar en las figuras se evidencia el buen estado del armazón y sus partes.



Figura 2 (Inspección de las correas de tracción)

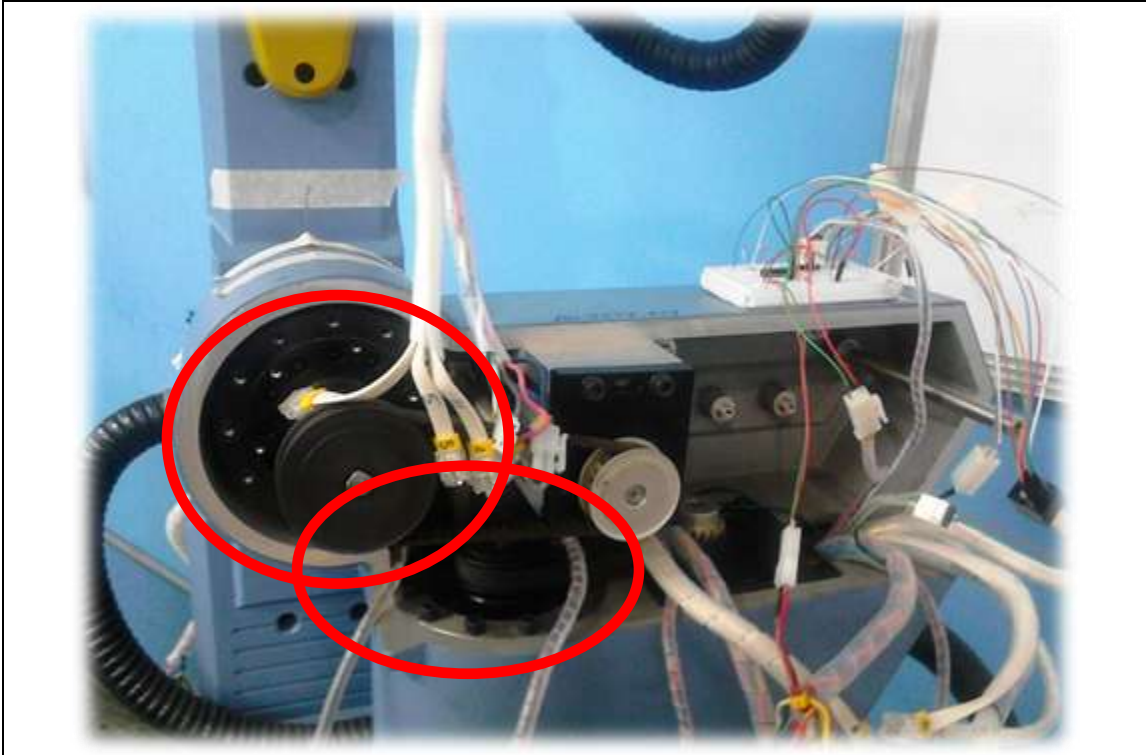


Figura 3 (Inspección de las cajas de fuerza)



Figura 4 (inspección de motores de avance)

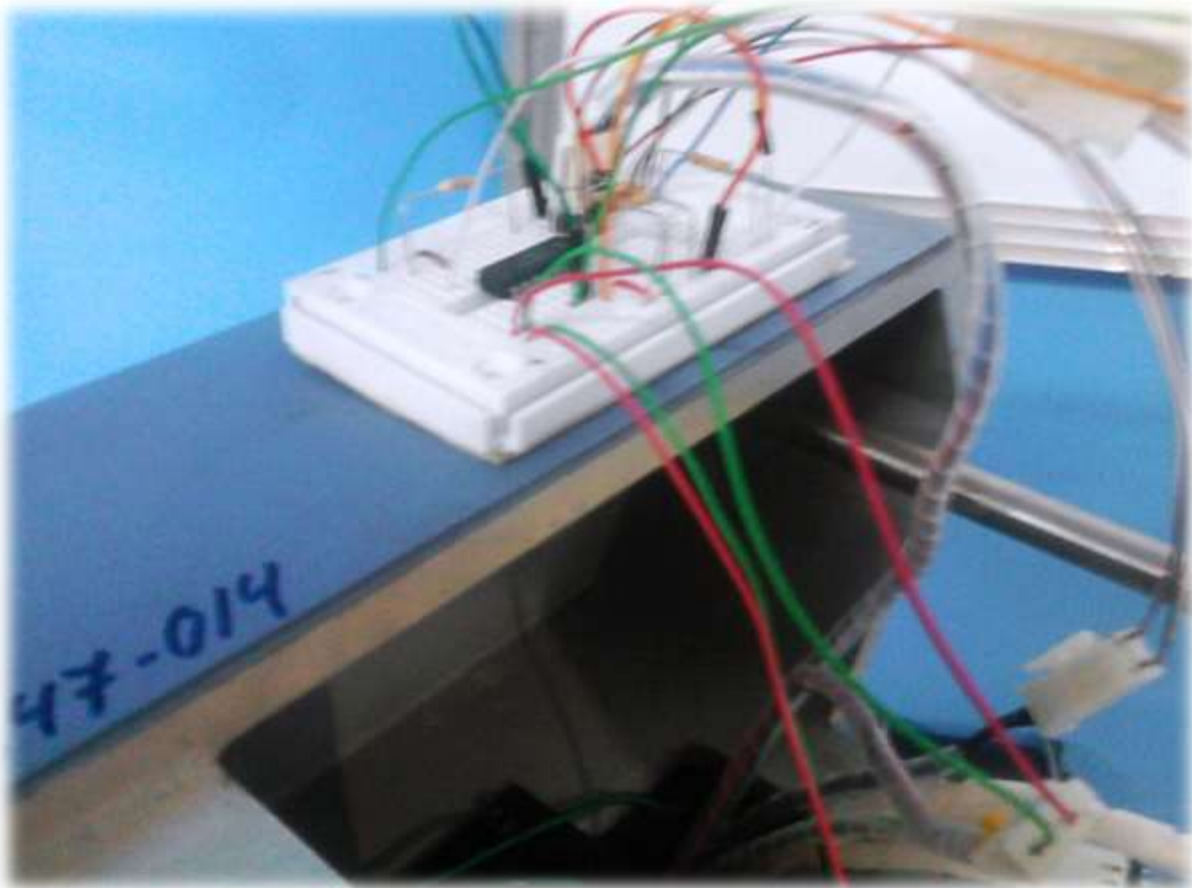


Figura 5 (Inspección y medición de cables de conexión)

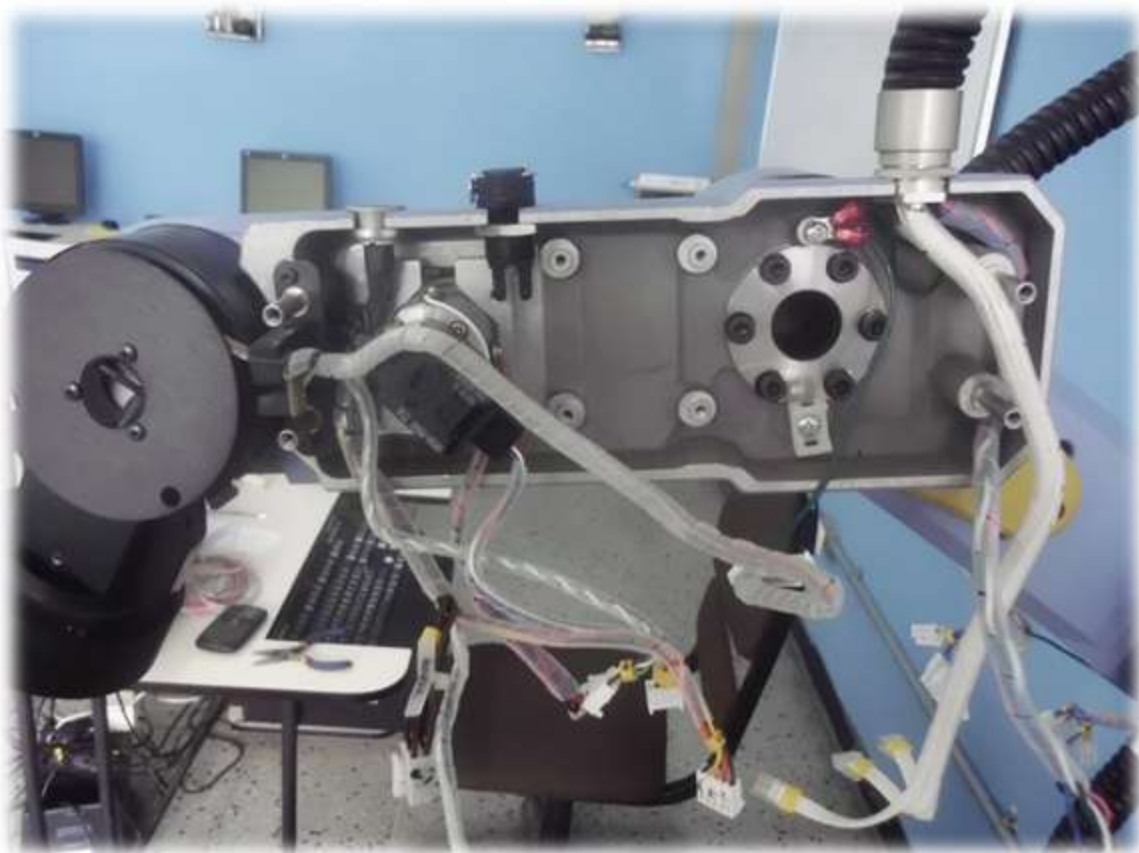


Figura 6 (Inspección de la armazón de duraluminio)

Conclusión técnica: el armazón del brazo robótico se encuentra en buenas condiciones, por lo que se procederá a hacer pruebas de movimientos y evaluación del tipo de driver que se usará para mover los motores que lo componen, dichos motores son de 24 voltios y 2.5 amperios DC y con encoders triples ver Figura 7.

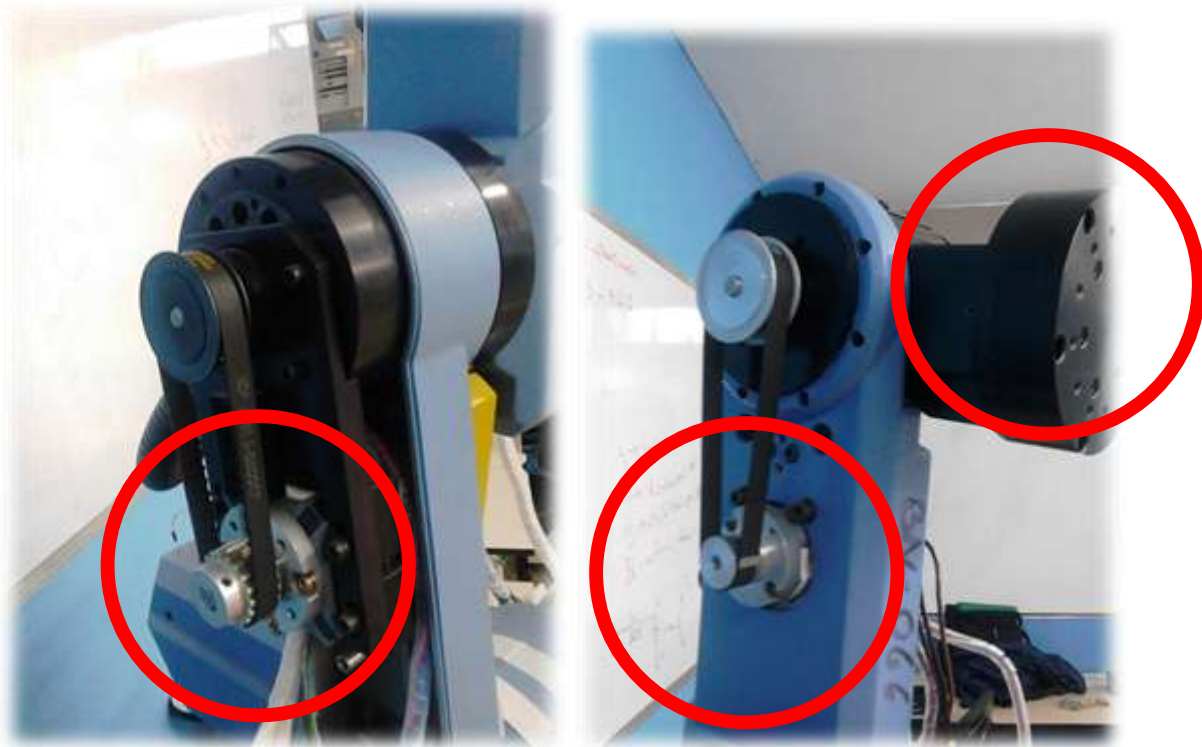


Figura 7 (Motores con encoder, dc, de 24 Voltios 2.5 Amperios)

Objetivos específicos del proyecto:

- Diseñar el brazo robótico con su despiece utilizando un software de diseño (AutoCAD).
- Diseñar las interfaces de GUI (Interfaz Gráfica de Usuario) para el manejo del brazo robótico.
- Diseñar las interfaces de comunicación entre la estación de mando y el brazo robótico.
- Construir el brazo robótico.
- Construir y programar las GUI.
- Construir las interfaces de comunicación entre la estación de mando y el brazo robótico.
- Realizar pruebas de comunicación y control con las interfaces.
- Realizar pruebas de comunicación y control con las interfaces y el brazo robótico.

Aunque están planteados de esta manera en el proyecto inicial, la secuencia lógica se explicita en el siguiente informe técnico, ya que del trabajo iniciado se derivan los objetivos reales de la investigación y la propuesta, mediante la consecución del trabajo podemos ordenar cronológicamente los objetivos de la siguiente manera:

- 1) Realizar pruebas y estudios al armazón conseguido para el proyecto.
- 2) Realizar pruebas de comunicación y control con las interfaces (fase preliminar).
- 3) Realizar pruebas de comunicación y control con las interfaces y la armazón del brazo robótico.
- 4) Análisis de los sistemas propuestos para control de motores.
- 5) Investigaciones preliminares sobre matemática aplicada a la cinemática de robótica.
- 6) Diseño de drivers, interfaces, módulos de comunicación, interfaces GUI preliminares de prueba.
- 7) Construcción de los prototipos de drivers, interfaces, módulos de comunicación, interfaces GUI preliminares.
- 8) Pruebas lógicas y físicas de los drivers, interfaces, módulos de comunicación, interfaces GUI.
- 9) Diseño y construcción de las tarjetas de intercambio de potencia con el armazón del brazo.
- 10) Programación final de la GUI.
- 11) Pruebas preliminares de posicionamiento y desplazamiento.
- 12) Construcción y redacción de los manuales didácticos de Control, mantenimiento, enseñanza y prácticas.
- 13) Pruebas finales del sistema ensamblado, entrega del mismo.

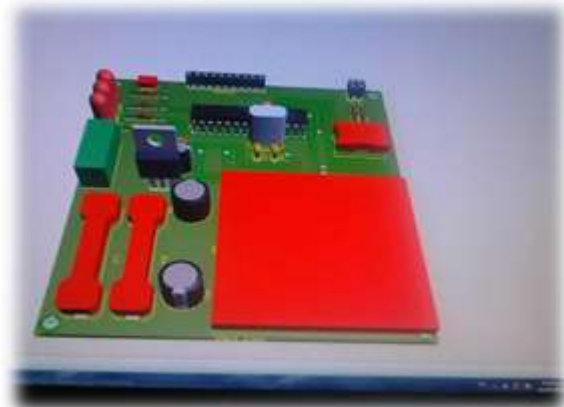
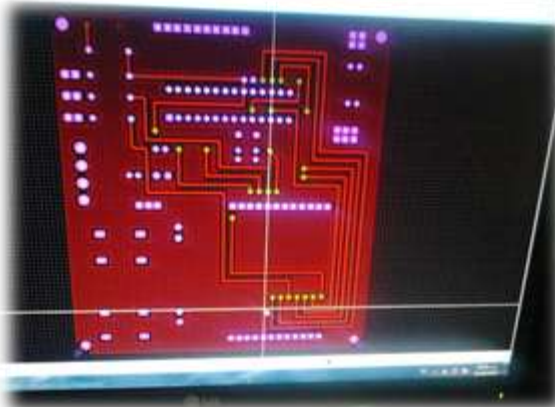
A continuación para este primer avance técnico del proyecto describiremos en forma consecutiva los objetivos alcanzados a la fecha con su respectivo soporte gráfico.

Objetivos alcanzados:

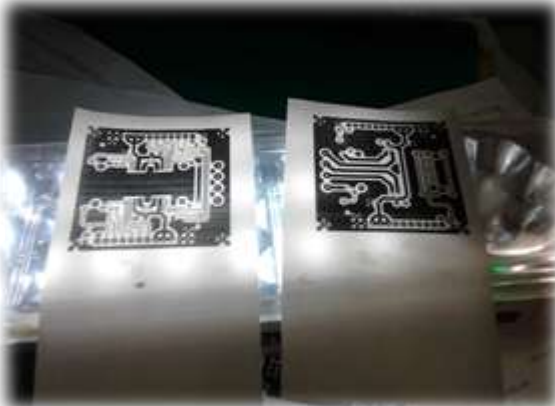
- 1) Realizar pruebas y estudios al armazón conseguido para el proyecto: el cual está descrito en la parte inicial por razones de conocimiento de propuestas iniciales no incluidas en el proyecto original, pero que se consiguieron sobre la marcha en la ejecución del mismo.
- 2) Realizar pruebas de comunicación y control con las interfaces (fase preliminar): en esta fase del proyecto se construyeron prototipos de módulos de comunicación RS-232 para el puerto USB y los módulos de comunicación con la finalidad de integrar inicialmente el propósito inicial del proyecto que es manejar el brazo a distancia a través de una interfaz GUI remota, en el desarrollo de la investigación pudimos constatar por medio de pruebas preliminares que podemos agregar al proyecto el valor agregado de la interfaz GUI diseñada en ANDROID, para controlar el brazo vía Bluetooth lo cual le suma al proyecto un nivel de actualización importante sobre todo en el uso de las TIC's como elemento de pedagogía necesarios en estos tiempos de avances técnicos y tecnológicos, a continuación una descripción gráfica de nuestro segundo objetivo específico logrado:



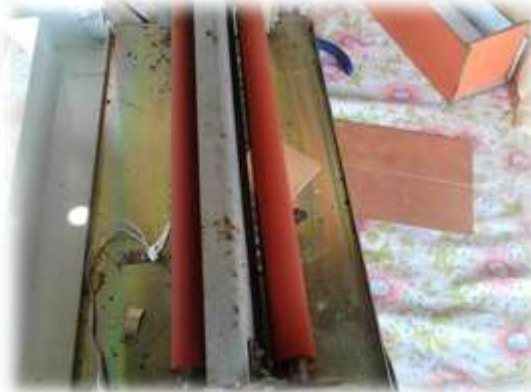
Objetivo 2) Diseño de protocolo preliminar y pruebas en protoboard de transportabilidad.



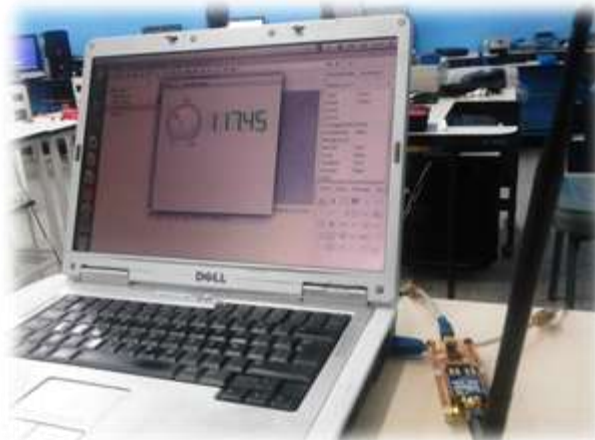
Objetivo 2) Diseño de prototipo preliminar de módulos de comunicación en Proteus VSM.



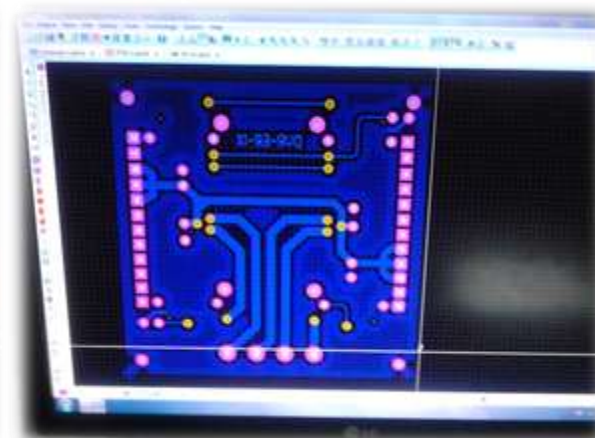
Objetivo 2) Impresión y corte de las baquelitas para realizar los módulos de comunicación.



Objetivo 2) Fabricación y montaje del módulo de comunicación puerto RS-232 y USB.



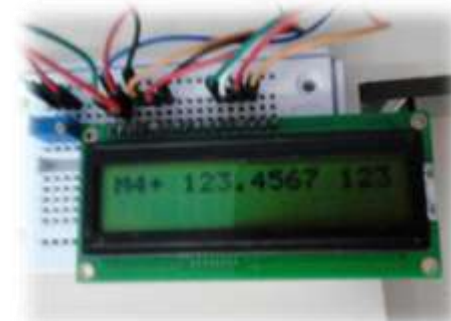
Objetivo 2) Interfaz de comunicación Serial RS232 terminada y colocada vía USB al Computador



Objetivo 2) Diseño de Driver preliminar para motor DC y paso a paso de 5 amperios.



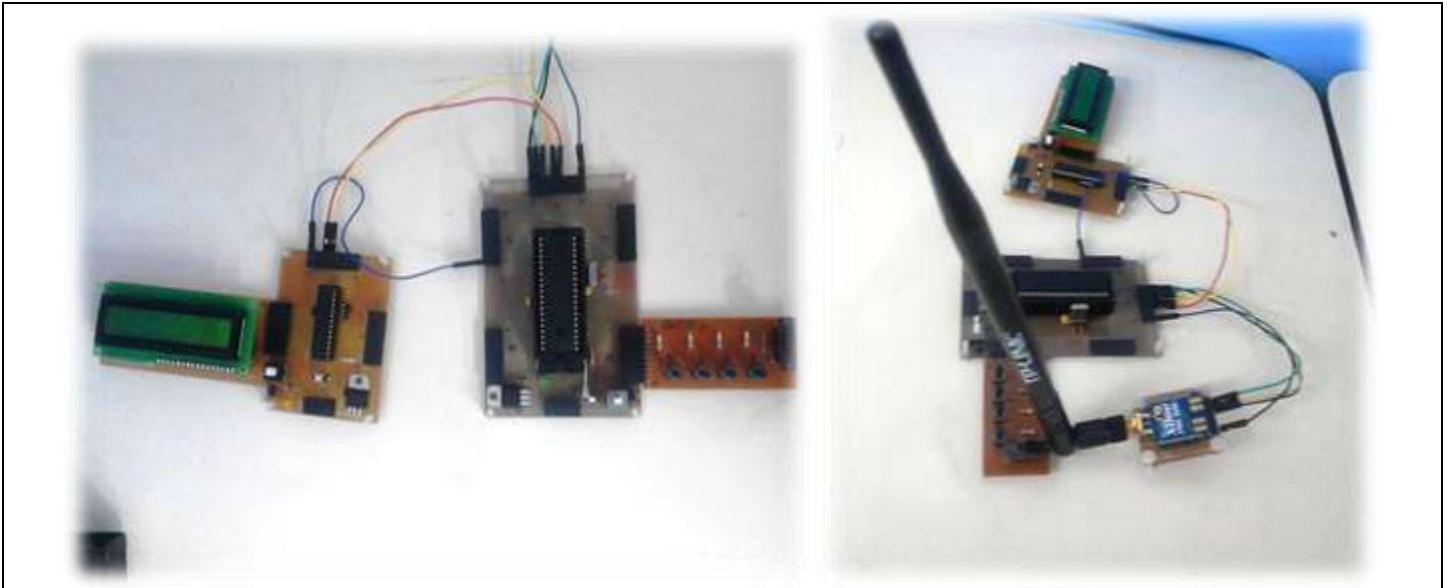
Objetivo 2) Pruebas preliminares para el driver de potencia construido, todas las pruebas fueron exitosas.



Objetivo 2) Pruebas de comunicación con los prototipos en protoboard.

Objetivo 3: Realizar pruebas de comunicación y control con las interfaces y la armazón del brazo robótico.

Para realizar esta prueba, se construyeron los prototipos de tarjetas controladoras preliminares para colocarles las pantallas de cristal líquido y hacerles el respectivo seguimiento con el osciloscopio y verificar las diferentes señales que se emitían a través del sistema construido y funcionando. Para realizar las primeras pruebas se programó una interfaz GUI preliminar con valores entre 0 y 360 como medida en grados para la rotación de la base del brazo, consiguiéndose un excelente performance en la comunicación y el comportamiento del sistema completo, podemos afirmar que este tercer objetivo se logró con total satisfacción. A continuación el detalle fotográfico del objetivo en cuestión:



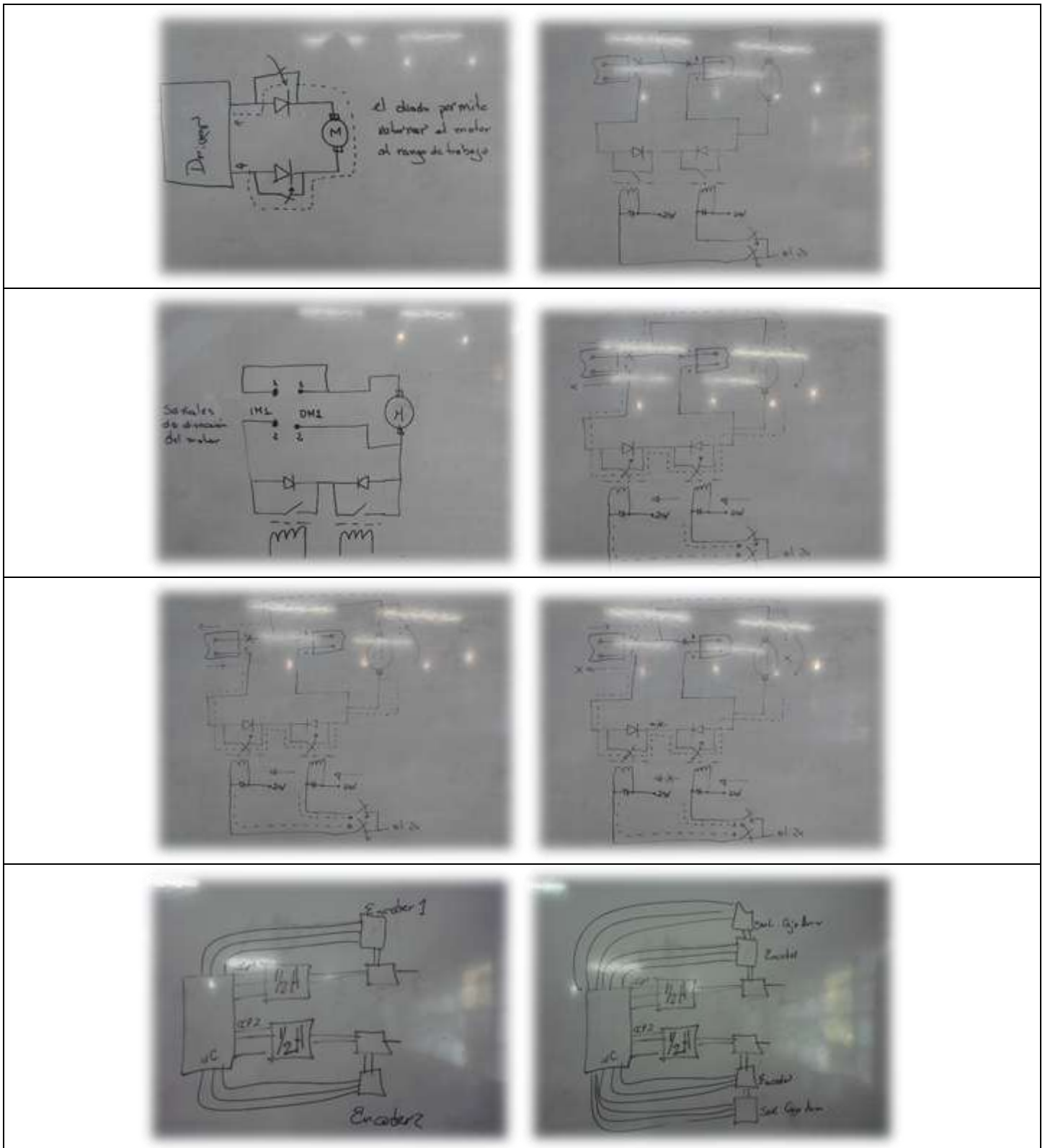
Objetivo 3) Construcción del sistema preliminar de comunicación con el brazo y la computadora.



Objetivo 3) Sistema completo de comunicación remoto enlazado y funcionando, monitoreo de la señal.

Objetivo 4: Análisis de los sistemas propuestos para control de motores.

En este objetivo nos propusimos hacer un análisis detallado de los diferentes esquemas del armazón y sus procesos de movimiento, para lo cual planteamos un conjunto de propuestas técnicas para tener un buen diseño de los drivers y los sistemas de cableado en la armazón del brazo, a continuación se plantean en esquemas fotográficos los diferentes procesos de análisis que se plantearon:



Objetivo 4) Análisis de los posibles comportamientos del driver de potencia

Es preciso acotar que para la fecha 23 de abril del dos mil quince, nos encontramos en esta fase de la investigación, habiendo alcanzado los objetivos del planteados hasta el punto cuatro EN UN PORCENTAJE DE 30% aproximadamente, todos con un índice de asertividad muy alto, con mucha eficacia y eficiencia debido al trabajo constante y arduo que se ha venido desarrollando hasta el momento, satisfechos con los logros de investigación y contentos con los aportes conseguidos para fortalecer el proyecto. Motivado al alto índice de éxito alcanzado hasta ahora y siendo estos primeros objetivos los más predominantes en el desarrollo del prototipo, es importante recalcar que la consecución del proyecto no se ve afectado por ningún obstáculo técnico, tecnológico o de investigación, salvo en lo económico que los recursos escasean pero que seguramente sortharemos con dificultad pero lograremos seguir avanzando por la forma en que hemos administrado los recursos existentes aportados por FUNDACITE y los aportes realizados por la ETI “Manuel Pulido” y por los recursos propios aportados al proyecto, por lo que aseguramos que técnicamente el proyecto continúa sin ninguna novedad y con altísimas expectativas de culminar en el tiempo previsto y con un alto índice de funcionamiento, así lo digo y lo firmo, en la ciudad de Mérida a los veintitrés días del mes de abril del dos mil quince.

Profesor/Tecnólogo José Rosario Puentes Araque

C.I.:V-6.200.114