

**PRACTICA EMPRESARIAL  
GRUPO SIATEC LTDA.**

**ADRIANA MILENA SANABRIA JAIMES**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRÓNICA**

**BUCARAMANGA**

**2009**

**PRACTICA EMPRESARIAL  
GRUPO SIATEC LTDA.**

**Informe Final de Práctica para optar al título de  
Ingeniera Electrónica**

**Autor**

**ADRIANA MILENA SANABRIA JAIMES**

**Supervisor**

**PhD. HECTOR RÁMIRO PEREZ**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRÓNICA**

**BUCARAMANGA**

**2009**

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bucaramanga, Diciembre de 2009

## DEDICATORIA

Cuando pensamos en dedicar un trabajo, acción o simplemente un pensamiento nuestro, se nos vienen a la cabeza las personas más queridas y a las cuales les debemos cada uno de nuestros logros.

Un ser humano se construye con las experiencias vividas en el transcurso de la vida, sacando el mejor provecho de cada cosa que sucede y aplicándolo en cada palabra que se dice o en las decisiones que se toman. Por todo lo anterior dedico todo el esfuerzo y dedicación que tuve durante estos cinco años de carrera:

A Dios, porque me permitió disfrutar, aprender y desempeñar en lo que hasta ahora ha sido el mayor logro de mi vida, graduarme en Ingeniería Electrónica. Siempre estuvo en los momentos difíciles y es el ser que guía mi camino para ser cada día mejor persona.

A mi Mamá Maria del Socorro Jaimes Jaimes porque durante su vida se esforzó por darme lo mejor. Aunque en este momento no se encuentre en cuerpo presente conmigo, es un Ángel en el cielo que me ilumina y cuida en todo momento.

A mi Papá Roque Julio Sanabria Flórez por ser mi apoyo incondicional durante todo este tiempo y es la persona a la que le debo este gran logro.

A mi Hermano Julián Armando Sanabria Jaimes por su compañía y guía en momentos importantes de mi vida.

A Maira Duarte, Milena Gutiérrez y Jorge A. Bueno por ser mis amigos, confidentes y la mejor compañía durante estos años de carrera, les debo muchas cosas de las que soy y muchos logros.

A mis amigas del Colegio porque a pesar de la distancia siempre he podido contar con ellas en momentos difíciles de mi vida, han sido las creadoras de momentos felices que me han construido como persona de bien.

A German Andrés Cobos Guzmán por ser mi complemento, por ser mi apoyo, por compartir conmigo cada experiencia con dedicación y comprensión.

Gracias a todos porque cada uno de ustedes ha puesto en mí una semilla que ha dado los mejores frutos, creando no solo una profesional competente sino cada día una mejor persona.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a la Universidad Pontificia Bolivariana por formarme como una profesional integral, no solo con alta capacidad de competitividad, sino también con valores, ética y moral.

A la Facultad de Ingeniería Electrónica pues cada uno de sus profesores y personal, ayudo para que durante el transcurso de mi carrera haya podido construir infinitas experiencias intelectuales y prácticas, que me serán útiles para mi desempeño como Ingeniera Electrónica.

Al Grupo Siatec Ltda por brindarme la oportunidad de realizar mi práctica empresarial y depositar su confianza en mí, compartiendo sus conocimientos y experiencias en todas las áreas de Electrónica.

A mis compañeros Jelmer Pimentel Uribe y Sergio Andrés Manosalva Galvis, por aportarme sus conocimientos, compartir sus experiencias y acompañarme durante el transcurso de la práctica empresarial, creando una amistad sólida y duradera.

A mi familia por brindarme su apoyo, comprensión y los medios necesarios para culminar este logro con éxito.

	<b>CONTENIDO</b>	<b>pág.</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>PLAN DE TRABAJO PROPUESTO</b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>7</b>
<b>5.1</b>	<b>CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN</b>	<b>7</b>
<b>5.1.1</b>	Válvula solenoide	<b>7</b>
<b>5.1.2</b>	Sensores fotoeléctricos	<b>9</b>
<b>5.1.3</b>	Sensores de temperatura (RTD,PT100)	<b>10</b>
<b>5.1.4</b>	Sensor capacitivo	<b>11</b>
<b>5.1.5</b>	Sensor inductivo	<b>12</b>
<b>5.1.6</b>	Sensor de nivel ultrasónico	<b>12</b>
<b>5.1.7</b>	Labview 8.5	<b>13</b>
<b>5.1.8</b>	Acondicionamiento de señal	<b>14</b>
<b>5.2</b>	<b>TELECOMUNICACIONES</b>	<b>15</b>
<b>5.2.1</b>	Norma TIA568A-B	<b>15</b>
<b>5.2.2</b>	DVR	<b>17</b>
<b>5.2.3</b>	Redes	<b>17</b>
<b>5.2.4</b>	Redes inalámbricas	<b>21</b>
<b>5.2.5</b>	Protocolo TCP/IP	<b>21</b>
<b>5.2.6</b>	Protocolos de seguridad en redes inalámbricas	<b>22</b>
<b>5.2.7</b>	Interferencia de canales en redes WI-FI	<b>23</b>

5.3	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS	24
6.	<b>DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO</b>	<b>26</b>
6.1	Área de control, instrumentación y automatización.	28
6.1.1	Conocimiento de la sensórica aplicada en los módulos de la UPB.	28
6.1.2	Construcción de una interfaz gráfica en Labview 8.5, representando el buen funcionamiento de la sensórica en los módulos de instrumentación de la UPB.	39
6.2	TELECOMUNICACIONES	48
6.2.1	Probador para cable de red (UTP)	48
6.2.2	Mantenimiento en la red alámbrica de la cooperativa Multicoop.	55
6.2.3	Introducción al montaje de redes inalámbricas para cámaras de seguridad.	57
6.2.4	Configuración de redes inalámbricas en el Restaurante Hernando Parrilla.	66
6.2.5	Configuración de red local y router Linksys en empresa Babytoons.	69
6.3	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE CÓMPUTO.	70
6.4	DISEÑO Y DESARROLLO DE IMPRESOS EN SOFTWARE ORCAD 10.5	72
7.	<b>GLOSARIO</b>	<b>75</b>
8.	<b>APORTES AL CONOCIMIENTO</b>	<b>79</b>
9.	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>81</b>
10.	<b>CONCLUSIONES.</b>	<b>82</b>
11.	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>84</b>

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
<b>FIGURA 1.</b> Válvula solenoide de acción directa	8
<b>FIGURA 2.</b> Válvula solenoide operada por piloto	9
<b>FIGURA 3.</b> Sensor de temperatura RTD – PT100	10
<b>FIGURA 4.</b> Estructura interna del sensor capacitivo	11
<b>FIGURA 5.</b> Estructura interna del sensor inductivo	12
<b>FIGURA 6.</b> Sensor de nivel ultrasónico (PEPPERL+FUNCH).	13
<b>FIGURA 7.</b> Estructura del acondicionamiento de señal	14
<b>FIGURA 8.</b> Conector RJ45 (Utilizado para la conexión en redes de cableado estructurado)	15
<b>FIG. 9.</b> Norma TIA 568 A/B	16
<b>FIGURA 10.</b> Tipos de conexión en cada una de las configuraciones de la norma TIA 568 A/B	16
<b>FIGURA 11.</b> Topologías de red	19
<b>FIGURA 12.</b> Gráfico de canales separados 5MHZ	23
<b>FIGURA 13.</b> Diagrama de conexiones para el BMS2N-MDT. NPN	34
<b>FIGURA 14.</b> Diagrama de conexiones de PR08 – 1.5 DN	35
<b>FIGURA 15.</b> Diagrama de conexiones PK3/00 (PNP)	35
<b>FIGURA 16.</b> Diagrama de conexiones PK3/00 (NPN)	36
<b>FIGURA 17.</b> Diagrama de conexiones UB800-18GM40A-U-V1	37
<b>FIGURA 18.</b> Diagrama de conexiones KAS – 1000 – 30 – M32	38
<b>FIGURA 19.</b> Diagrama de conexiones XU1P18NP340	38
<b>FIGURA 20.</b> Módulo de instrumentación de la UPB	39
<b>FIGURA 21.</b> Acondicionamiento de señal de 24V a 5V, para ingresar a TAD_USB_UPB	41



<b>FIGURA 22.</b> Acondicionamiento de señal para el sensor capacitivo	<b>41</b>
<b>FIGURA 23.</b> Acondicionamiento de señal para activar la electroválvula	<b>42</b>
<b>FIGURA 24.</b> Acondicionamiento de señal del sensor de nivel	<b>42</b>
<b>FIGURA 25.</b> Tarjeta de adquisición de datos TAD_USB_UPB	<b>43</b>
<b>FIGURA 26.</b> Abre la comunicación en la programación (OPEN_PIPE.VI)	<b>43</b>
<b>FIGURA 27.</b> Cierra la comunicación en la programación (CLOSE_PIPE.VI)	<b>43</b>
<b>FIGURA 28.</b> AI1_TAD_UPB.VI y AI2_TAD_UPB.VI	<b>44</b>
<b>FIGURA 29.</b> DI_TAD_UPB.VI	<b>44</b>
<b>FIGURA 30.</b> DO_TAD_UPB.VI.	<b>44</b>
<b>FIGURA 31.</b> Programación y visualización en LABVIEW 8.5 (panel frontal y diagrama de bloques)	<b>45</b>
<b>FIGURA 32.</b> Programación y visualización en LABVIEW 8.5 (panel frontal y diagrama de bloques)	<b>45</b>
<b>FIGURA 33.</b> Programación y visualización en LABVIEW 8.5 (panel frontal y diagrama de bloques)	<b>46</b>
<b>FIGURA 34.</b> Programación y visualización en LABVIEW 8.5 (panel frontal y diagrama de bloques)	<b>46</b>
<b>FIGURA 35.</b> Programación y visualización en LABVIEW 8.5 (panel frontal y diagrama de bloques)	<b>47</b>
<b>FIGURA 36.</b> Programación y visualización en LABVIEW 8.5 (panel frontal y diagrama de bloques)	<b>47</b>
<b>FIGURA 37.</b> Circuito transmisor del probador para cable UTP.	<b>50</b>
<b>FIGURA 38.</b> Circuito receptor del probador para cable UTP.	<b>50</b>
<b>FIGURA 39.</b> Diagrama de flujo del programa PIC16F818.	<b>53</b>
<b>FIGURA 40.</b> Transmisor del probador para cable de red.	<b>54</b>

<b>FIGURA 41.</b> Receptor del probador para cable de red.	<b>54</b>
<b>FIGURA 42.</b> DVR (Digital Video Recorder) de 4 canales.	<b>56</b>
<b>FIGURA 43.</b> Descripción de las funciones del DVR.	<b>56</b>
<b>FIGURA 44.</b> Cámara PANVIGOR para circuito cerrado de TV.	<b>57</b>
<b>FIGURA 45.</b> Monitor para la visualización del video.	<b>57</b>
<b>FIGURA 46.</b> Red inalámbrica para cámaras de seguridad.	<b>58</b>
<b>FIGURA 47.</b> Configuración de la tarjeta de red del PC.	<b>59</b>
<b>FIGURA 48.</b> Interfaz del router Linksys WRT54G	<b>60</b>
<b>FIGURA 49.</b> Interfaz para configuración de cámara IP TRENDNET	<b>63</b>
<b>FIGURA 50.</b> Interfaz para configuración de cámara IP TRENDNET	<b>65</b>
<b>FIGURA 51.</b> Ventana del programa "NETWORK STUMBLER".	<b>66</b>
<b>FIGURA 52.</b> Intensidad de señal inalámbrica dada por "NETWORK STUMBLER".	<b>67</b>
<b>FIGURA 53.</b> Red de cámaras de seguridad en el restaurante HERNANDO PARRILLA.	<b>68</b>
<b>FIGURA 54.</b> Red local de la empresa BABYTOONS.	<b>69</b>
<b>FIGURA 55.</b> Propiedades del sistema en Windows.	<b>70</b>
<b>FIGURA 56.</b> Verificación de drivers en el administrador de dispositivos.	<b>71</b>
<b>FIGURA 57.</b> Esquemático en CAPTURE CIS.	<b>73</b>
<b>FIGURA 58.</b> Circuito impreso EN LAYOUT PLUS	<b>74</b>

## LISTA DE TABLAS

pág.

<b>TABLA 1.</b> Descripción de actividades realizadas durante la práctica empresarial.	<b>26</b>
<b>TABLA 2.</b> Sensórica e instrumentos utilizados en los módulos de instrumentación diseñados para la UPB.	<b>29</b>
<b>TABLA 3.</b> Descripción de la funcionalidad de los elementos más importantes del Probador para cable de red.	<b>49</b>

## **RESUMEN**

**TITULO:** PRÁCTICA REALIZADA EN EL GRUPO SIATEC LTDA.

**AUTOR:** ADRIANA MILENA SANABRIA

**FACULTAD:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**DIRECTOR:** ING. ALEXANDER FLOREZ MARTINEZ

## **RESUMEN**

En el documento se informan cada una de las actividades realizadas durante la práctica empresarial en el GRUPO SIATEC LTDA, apoyando el desarrollo de proyectos en áreas de Electrónica, Telecomunicaciones, Control, Automatización e Instrumentación. Siendo la estudiante en práctica la encargada de realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos en todas las áreas de ingeniería electrónica, así como también de participar en la construcción de redes alámbricas e inalámbricas en establecimientos comerciales y ofreciendo soporte técnico a las compañías que adquieren los servicios de la empresa. Se realizó un probador para cable de red (UTP) con el fin de verificar el cableado estructurado en redes de datos. Se participó en la construcción de redes de circuitos cerrados de televisión para cámaras de seguridad en empresas del departamento de Santander. Se construyó y estudió cinco módulos de instrumentación para la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga con el fin de interactuar con sensórica generalmente encontrada en la industria. Se realizó el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de cómputo en Hardware y Software. Estas actividades se cumplieron satisfactoriamente, ofreciendo servicios a compañías comerciales, educativas y gubernamentales, creciendo empresarialmente y adquiriendo conocimientos para fortalecerse como profesional en Ingeniería Electrónica.

## **PALABRAS CLAVES:**

AUTOMATIZACIÓN, TELECOMUNICACIONES,  
CONTROL, INSTRUMENTACIÓN, MANTENIMIENTO.

**V.B. DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

## **GENERAL SUMMARY OF GRADUATION WORK**

**TITULE:** ENTERPRISE PRACTICE AT GRUPO SIATEC LTDA.  
**AUTHOR:** ADRIANA MILENA SANABRIA  
**FACULTY:** FACULTY OF ELECTRONIC ENGINEERING  
**DIRECTOR:** ELECTRONIC ENGINEERIGN

### **SUMMARY**

The main intention of this article is to give you an idea about every single action completed through the internship that took place in the GRUPO SIATEC LTDA facility. This internship focused the labor on several electronic areas such as Telecommunications, Control, Automatization and Instrumentation just to name a few. A very important aspect to write about is the fact that corrective and preventive maintenance of the equipment from electronic areas was all implemented by de intern, as well as being part of making wire and wireless LAN for commercial entities and also to offer technical support openly to the companies that acquired our services and products. The intern teamed up to develop a network wire (UTP) tester in order to check structured wiring in data networks. Furthermore, the intern pooled resources and put up together Closed-circuit television cameras for some enterprises from Santander region. In addition, five instrumentation modules for UPB Bucaramanga were designed and evaluated. Those modules were built to teach how to interact with real hardware found on industry. Finally, this document reports activities of computer equipment`s corrective and preventive maintenance. All these proceedings ended up with outstanding results and the intern was able to offer her services to commercial companies and educative as well as governmental entities. This experiece made her grow in the corporative sector and did let her acquired knowledge to reinforce herself such as electronic engineer professional.

### **KEY WORDS:**

AUTOMATIZATION, TELECOMMUNICATIONS,  
CONTROL, INSTRUMENTATION, MAINTENANCE

**V° B° GRADUATION WORK DIRECTOR**

## **GENERAL SUMMARY OF GRADUATION WORK**

**TITLE:** ENTERPRISE PRACTICE AT GRUPO SIATEC LTDA.  
**AUTHOR:** ADRIANA MILENA SANABRIA  
**FACULTY:** FACULTY OF ELECTRONIC ENGINEERING  
**DIRECTOR:** ELECTRONIC ENGINEERING

### **SUMMARY**

The main intention of this article is to give you an idea about every single action completed through the internship that took place in the GRUPO SIATEC LTDA facility. This internship focused the labor on several electronic areas such as Telecommunications, Control, Automatization and Instrumentation just to name a few. A very important aspect to write about is the fact that corrective and preventive maintenance of the equipment from electronic areas was all implemented by the intern, as well as being part of making wire and wireless LAN for commercial entities and also to offer technical support openly to the companies that acquired our services and products. The intern teamed up to develop a network wire (UTP) tester in order to check structured wiring in data networks. Furthermore, the intern pooled resources and put up together Closed-circuit television cameras for some enterprises from Santander region. In addition, five instrumentation modules for UPB Bucaramanga were designed and evaluated. Those modules were built to teach how to interact with real hardware found in industry. Finally, this document reports activities of computer equipment's corrective and preventive maintenance. All these proceedings ended up with outstanding results and the intern was able to offer her services to commercial companies and educative as well as governmental entities. This experience made her grow in the corporative sector and did let her acquire knowledge to reinforce herself such as electronic engineer professional.

### **KEY WORDS:**

AUTOMATIZATION, TELECOMMUNICATIONS,  
CONTROL, INSTRUMENTATION, MAINTENANCE

**V° B° GRADUATION WORK DIRECTOR**

## 1. INTRODUCCIÓN

En el transcurso de la carrera de Ingeniería Electrónica, el estudiante de la Universidad Pontificia Bolivariana adquiere habilidades intelectuales, teniendo como base los principios morales y éticos, los cuales permiten que como profesional el estudiante tenga diferentes opciones al querer desempeñarse en la industria.

La práctica empresarial es una herramienta útil para aquellos alumnos que tienen la posibilidad de realizarla, pues adquirir experiencia, conocer conceptos nuevos, aprender a desempeñarse en grupo e individualmente, le permiten comenzar a construir criterio, adquiere mayores conocimientos y confianza a la hora de desempeñarse como Profesional.

El desarrollo de la práctica empresarial en el GRUPO SIATEC LTDA fue de vital importancia en la formación como Ingeniero, pues la experiencia diaria en el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos, diseño y desarrollo de circuitos en proyectos de instrumentación, control y automatización de procesos, así como también en telecomunicaciones, permitieron adquirir habilidades practicas e intelectuales, creando un perfil de Ingeniero Electrónico capaz de desempeñarse en cualquier área.

Este documento consta de todas aquellas experiencias realizadas durante la práctica empresarial. Inicialmente se presenta la descripción del GRUPO SIATEC LTDA, empresa encargada de suministrar equipos y dispositivos especializados, en diferentes campos de Electrónica, como el control de procesos, automatización, comunicaciones, telecomunicaciones y circuitos eléctricos. Así mismo de realizar montajes, supervisiones, mantenimiento y revisiones de redes ubicadas en Santander. Seguido a esto se muestran cada uno de los objetivos y el plan de trabajo propuestos para el desarrollo de la práctica empresarial, dejando ver el tiempo de ejecución empleado en cada una de las actividades realizadas.

En la segunda sección del documento se encuentran los fundamentos teóricos necesarios para realizar cada una de las tareas diarias dentro de la empresa. En control y automatización se indica el funcionamiento y empleos de sensores fotoeléctricos, de temperatura, capacitivos, inductivos, de nivel ultrasónico y finalmente las válvulas solenoides; así mismo los respectivos acondicionamientos de señal hechos en cada uno de ellos, con el fin de realizar el control desde un computador mediante Labview 8.5. En Telecomunicaciones se muestran cada una de las diferencias entre redes alámbricas e inalámbricas, los dispositivos utilizados en cada uno de los montajes efectuados y los conceptos necesarios para la configuración de cada una de las redes inalámbricas, modo de funcionamiento del Protocolo TCP/IP, Protocolo de seguridad e Interferencia de canales en redes WIFI y en el Mantenimiento de Equipos Electrónicos, se explica tanto el Software como el Hardware, que se encuentra en un Computador.

En el desarrollo del plan de trabajo, se presentan las siguientes actividades: Conocimiento teórico y práctico de la sensórica aplicada en los módulos diseñados para la UPB, realización de un Probador para Cable de Red, Mantenimiento en redes inalámbricas, Configuración de cada uno de los dispositivos utilizados en redes inalámbricas, Mantenimiento de equipos de cómputo y diseño y desarrollo de impresos en Orcad 10.5.

Finalmente después de ser expuestas las tareas realizadas y los conceptos para la ejecución de cada una de ellas, se encuentra la definición de los términos más significativos que se hallan dentro del documento, los aportes al conocimiento dados al estudiante, las recomendaciones del estudiante a la empresa para un crecimiento favorable y las conclusiones obtenidas después de haber sido culminada la practica empresarial.



## **2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

El GRUPO SIATEC es una empresa que nació en la ciudad de Bucaramanga, convocando a un grupo de profesionales y conformando un equipo de trabajo multidisciplinario; el Ingeniero Electrónico con DPC D-Support for Wireless JESUS OMAR VARGAS FLOREZ, como Representante legal y Gerente de la empresa; El Ingeniero En Control Electrónico e Instrumentación ALEXANDER FLOREZ MARTINEZ, Director de Soporte Técnico y Suministros.

Con este potencial humano y profesional, se crea una empresa que da solución a las diversas necesidades de la industria en las diferentes áreas de la ingeniería electrónica, y que además involucra y apoya a jóvenes profesionales recién egresados de las universidades.

**ACTIVIDAD ECONÓMICA:** Desarrollo de proyectos en ingeniería electrónica, telecomunicaciones, instrumentación, automatización y control.

**PRODUCTOS Y SERVICIOS:** Suministro de equipos y dispositivos electrónicos, de comunicaciones y telecomunicaciones, instrumentación, automatización y control de procesos industriales.

Desarrollo e implementación de software básico y especializado, por paquetes empresariales o personales, de aplicación con sus licencias respectivas.

Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos y dispositivos electrónicos, comunicaciones, telecomunicaciones, instrumentación, automatización y control de procesos industriales básicos y especializados.

Desarrollo de proyectos de ingeniería electrónica, comunicaciones y telecomunicaciones, instrumentación, automatización y control, en todas sus etapas que van desde el

Suministro de equipos y dispositivos básicos y especializados, hasta la administración, planificación, diseño, ejecución, implantación, mantenimiento y capacitación.

Instrucción, enseñanza, formación, adiestramiento y capacitación, en manejo de equipos, dispositivos y software, básico y especializado, en los campos de ingeniería electrónica, comunicaciones y telecomunicaciones, instrumentación automatización y control de procesos industriales.

### **3. OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL.**

Aplicar los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la carrera de Ingeniería Electrónica, participando en el desarrollo de proyectos en las diferentes áreas de la empresa como instrumentación, automatización, control y telecomunicaciones, aportando los conocimientos en el software LABVIEW 8.2.

#### **OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Brindar soporte en el mantenimiento preventivo y correctivo para equipos de computo (hardware y software).
- Utilizar el software de National Instruments LABVIEW 8.2 para la realización de proyectos en la empresa en cada una de sus áreas.
- Apoyar el mantenimiento electrónico de los equipos, en las áreas de redes, telecomunicaciones, control, instrumentación y automatización.
- Realizar visitas de soporte técnico en cada una de las compañías que soliciten servicios de la empresa, analizando las necesidades del cliente para dar posteriores propuestas a una posible solución.

#### 4. PLAN DE TRABAJO PROPUESTO

##### ACTIVIDADES PROPUESTAS:

- Mantenimiento preventivo y correctivo en equipos de cómputo en cuanto a software y hardware.
- Utilizar el software LABVIEW 8.2 para el control de los proyectos propuestos por la empresa en las áreas de control, telecomunicaciones, automatización e instrumentación.
- Soporte en instalación y configuración de equipos de telecomunicaciones (cámaras, routers, Access point).
- Diseño y desarrollo de circuitos impresos para el buen funcionamiento de proyectos realizados en las diferentes áreas de la empresa. (instrumentación, control, automatización)

##### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

Tareas y trabajos a realizar	Numero de meses				
	1	2	3	4	5
Diseño y desarrollo de circuitos impresos	x	x	x	x	x
Soporte en instalación y configuración de equipos de telecomunicaciones (cámaras, routers, Access point).	x	x	x	x	x
Mantenimiento preventivo y correctivo en equipos de cómputo en cuanto a software y hardware.	x	x	x	x	x
Empleo del software LABVIEW 8.2 para el control de los proyectos propuestos por la empresa en las áreas de control, telecomunicaciones, automatización e instrumentación.	x	x	x	x	x

Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

## 5. MARCO TEÓRICO

Existen tres áreas globales en las que se dividen las actividades realizadas durante el transcurso de la práctica, Telecomunicaciones, Mantenimiento de equipos electrónicos, Control y automatización.

### 5.1 CONTROL Y AUTOMATIZACION

**5.1.1 Válvula solenoide (2/2 vías).** Este tipo de válvula es controlada variando la corriente que circula a través de un solenoide (conductor ubicado alrededor de un émbolo, en forma de bobina). Esta corriente, al circular por el solenoide, genera un campo magnético que atrae un émbolo móvil. Por lo general estas válvulas operan de forma completamente abierta o completamente cerrada, aunque existen aplicaciones en las que se controla el flujo en forma lineal. Al finalizar el efecto del campo magnético, el émbolo vuelve a su posición por efecto de la gravedad, un resorte o por presión del fluido a controlar.

Válvula solenoide de acción directa: En este tipo de válvulas como se muestra en la FIG. 1, el émbolo móvil controla el flujo debido al efecto de la fuerza de origen magnético directamente. En ella, al no circular corriente por la bobina, la aguja asociada a la parte inferior del émbolo cierra el orificio deteniendo el flujo. Al energizar el solenoide, se genera un campo magnético que ejerce fuerza sobre el émbolo atrayéndolo hacia arriba.

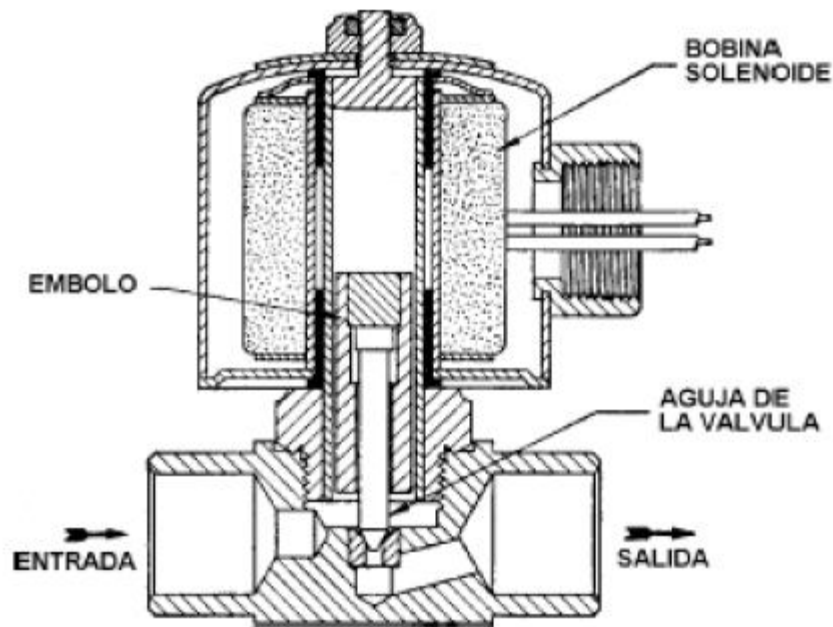


FIG. 1. VÁLVULA SOLENOIDE DE ACCIÓN DIRECTA. <sup>1</sup>

Válvula solenoide operada por piloto: En este tipo de válvulas, ver FIG.2., el émbolo está unido a un vástago de aguja, que a su vez cubre un orificio piloto en vez del puerto principal.

Existen tres tipos básicos de válvulas operadas por piloto: Pistón Flotante, Diafragma Flotante, Diafragma Capturado. Los tres tipos de válvulas operan con el mismo principio. Cuando la bobina es energizada, el émbolo es atraído hacia el centro de la bobina, abriendo el orificio piloto. Una vez hecho esto, la presión atrapada arriba del pistón o diafragma se libera a través del orificio piloto, creando así un desbalance de presión a través del pistón o diafragma. De este modo, la presión inferior es mayor a la superior, forzándolo a subir y produciendo la apertura del puerto principal. Cuando se desenergiza la bobina solenoide, el émbolo cae y el vástago de aguja cierra el orificio piloto, provocando la igualación de las presiones sobre y bajo el pistón o diafragma, los cuales caen para cerrar el puerto principal.

<sup>1</sup> <http://profesores.elo.utfsm.cl/~jgb/CARVALLOVARGASc.pdf>. 04/12/2009.

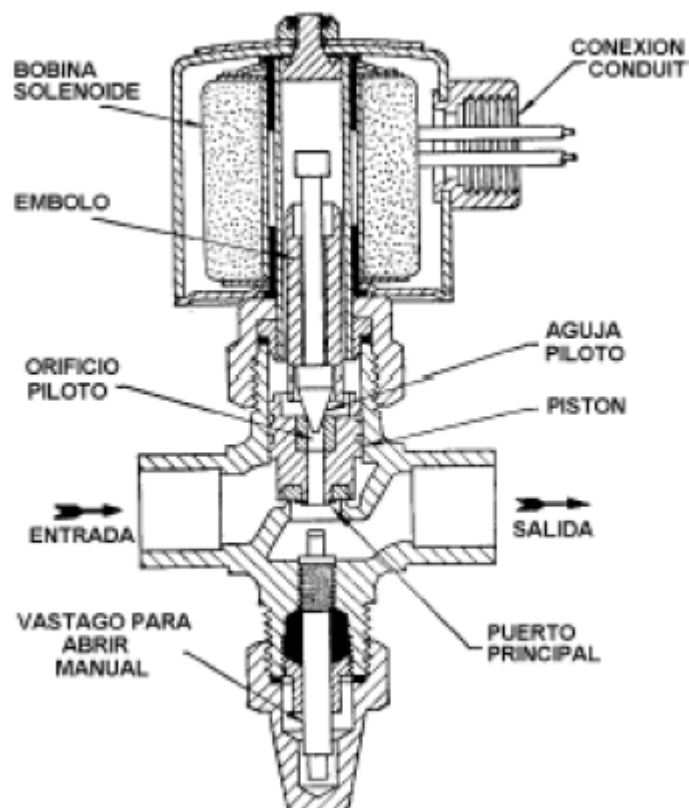


FIG.2. VÁLVULA SOLENOIDE OPERADA POR PILOTO.<sup>2</sup>

De acuerdo a su forma, las válvulas se pueden clasificar según la cantidad de entradas y/o salidas que ella posee. De esta manera, los tres tipos principales de válvulas son las de dos, tres y cuatro vías. La válvula de dos vías es el tipo de válvula solenoide más común, ya que posee una conexión de entrada y una de salida, controlando el flujo del fluido en una sola línea. [1]

**5.1.2 Sensores fotoeléctricos.** Destinados a la presencia de objetos, fluidos, personas, etc. Por “retro-reflexión polarizada”, son los que necesitan un catadióptrico o dispositivo reflectante para funcionar y en el mismo dispositivo se aloja el emisor y receptor, que con una lente polarizada envían la luz en una orientación en concreto. Estos sensores son mejores a otros debido a que pueden detectar objetos brillantes.

<sup>2</sup> Ibid.

Por “reflexión difusa”, estos no necesitan catadióptrico a pesar de tener también el emisor y el receptor en el mismo encapsulado. Su funcionamiento se basa en que el emisor arroja un rayo con un ángulo de barrido bastante grande y el receptor detecta la cantidad de luz emitida que se refleja (en este caso por el objeto), se caracteriza por que el campo de visión es más amplio cuanto más lejos está el Objeto (dentro de sus límites de alcance), pero, a su vez, se hace necesario que el objeto sea más grande para reflejar la suficiente luz y ser detectado. [2]

**5.1.3 Sensor de temperatura (RTD, PT100).** El sensor de temperatura (PT100) basa su funcionamiento en la variación de resistencia a cambios de temperatura del medio. El elemento consiste en un arrollamiento muy fino de platino bobinado entre capas de material aislante y protegido por un revestimiento cerámico. (Se llama PT100 porque a 0°C su resistencia es de 100  $\Omega$ .).

El platino es el elemento más indicado para la fabricación de sensores de temperatura por resistencia, ya que posee: Alto coeficiente de temperatura; alta resistividad, lo que permite una mayor variación de resistencia por °C; relación lineal resistencia – temperatura; rigidez y ductilidad lo que facilita el proceso de fabricación de la sonda de resistencia y estabilidad de sus características durante su vida útil; en la FIG.3 se muestra un ejemplo de este tipo de sensor fabricado con platino y utilizado en procesos industriales. [3]



FIG. 3. SENSOR DE TEMPERATURA RTD – PT100.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> [http://www.omega.com/Temperature/images/PR-11\\_m.jpg](http://www.omega.com/Temperature/images/PR-11_m.jpg). 10/11/2009



**5.1.4 Sensor capacitivo.** Los sensores de proximidad capacitivos han sido diseñados para trabajar generando un campo electrostático y detectando cambios en dicho campo a causa de un objeto que se aproxima a la superficie de detección.

Como se puede ver en la FIG. 4. los elementos de trabajo del sensor son, una sonda capacitiva de detección, un oscilador, un rectificador de señal, un circuito de filtraje y el correspondiente circuito de salida.



FIG. 4. ESTRUCTURA INTERNA DEL SENSOR CAPACITIVO <sup>4</sup>

En ausencia de objetos, el oscilador se encuentra inactivo. Cuando se aproxima un objeto, éste aumenta la capacitancia de la sonda de detección. Al superar la capacitancia un umbral predeterminado se activa el oscilador, el cual dispara el circuito de salida para que cambie entre “on” (encendido) y “off” (apagado).

La capacitancia de la sonda de detección viene condicionada por el tamaño del objeto a detectar, por la constante dieléctrica y por la distancia de éste al sensor. A mayor tamaño y mayor constante dieléctrica de un objeto, mayor incremento de capacitancia. A menor distancia entre objeto y sensor, mayor incremento de capacitancia de la sonda por parte del objeto. [2]

---

<sup>4</sup> Artículo publicado en 2006. Autor Antonio Martínez Sáiz. “SENSORES, Breve definición: Digitales y Analógicos. <http://www.depeca.uah.es/alcabot/seminario2006/Trabajos/AntonioMartinezSaiz.pdf>. 04/12/2009.

**5.1.5 Sensor inductivo.** En la FIG.5. Se muestra la estructura interna de los sensores de proximidad inductivos, los cuales se componen de cuatro elementos básicos: la bobina, un oscilador, un circuito de disparo, y un circuito de conmutación de salida, protegido contra corto-circuitos.

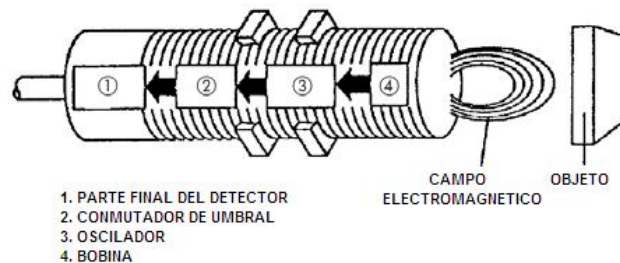


FIG.5. ESTRUCTURA INTERNA DEL SENSOR INDUCTIVO<sup>5</sup>

El oscilador, genera un campo electromagnético de alta frecuencia, el cual será emitido por la bobina, radiando desde la superficie de la zona sensible. Al penetrar un objeto metálico en éste campo electromagnético, se producen unas corrientes parásitas, que absorben energía, tanto del campo electromagnético, como del oscilador. Esta absorción de energía, llamada atenuación, se incrementa al acercarse el objeto metálico a la superficie sensible. El circuito de disparo activa el circuito de salida, al excederse un determinado valor de atenuación. En los detectores de proximidad de DC (CC), el circuito de salida puede ser un transistor NPN, que conectará una carga al polo negativo, o también puede ser un transistor PNP que conecta la carga al polo positivo. [4]

**5.1.6 Sensor de nivel ultrasónico.** Los sensores de ultrasonido son dispositivos para la medida de distancias o de niveles de líquido, formado por dos unidades piezoeléctricas en donde una de ellas es el emisor y la otra el receptor de ondas de presión ultrasónicas. Para esto, la unidad emisora debe excitarse con una señal adecuada en amplitud y frecuencia.

<sup>5</sup> SAFETY BY FORN VALLS S.A, CONTROL Y ATUMATISMO INDUSTRIAL. "Sensores Inductivos".  
[http://www.artscan.es/pdfs/sensores-induc\\_es.pdf](http://www.artscan.es/pdfs/sensores-induc_es.pdf). 04/12/2009.

La unidad receptora conducirá todas aquellas ondas de presión ultrasónicas de 40KHz que lleguen a excitarla. Si la emisión es continua, y en un recinto cerrado como en el tanque del módulo de nivel y caudal, alcanzarán la unidad receptora tanto las ondas ultrasónicas rebotadas directamente sobre la superficie del líquido como los diferentes ecos que se produzcan. La señal suministrada por el receptor será de una frecuencia de 40KHz pero en amplitud y fase variará dependiendo de la distancia y de los diferentes ecos recibidos. [5]

En la FIG.6. Se puede ver el comportamiento del sensor frente a un nivel específico, la señal de salida de este dispositivo es de tipo analógica e indica el nivel obteniendo voltajes de 0 a 10VDC, está medida se muestra de manera ascendente o descendente según sea haya programado previamente.

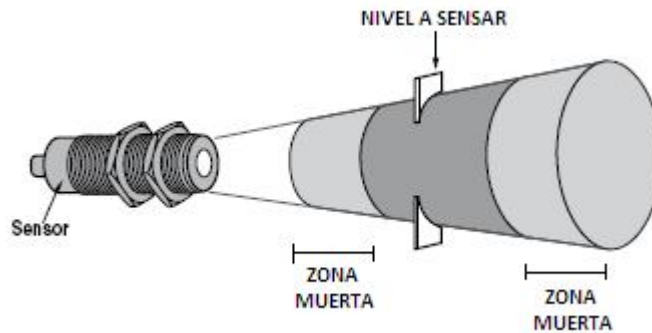


FIG. 6. SENSOR DE NIVEL ULTRASÓNICO (PEPPERL+FUNCH).<sup>6</sup>

**5.1.7 Labview 8.5.** Es una herramienta gráfica para pruebas, control y diseño mediante la programación. El lenguaje que usa se llama lenguaje G, donde la G simboliza que es lenguaje Gráfico.

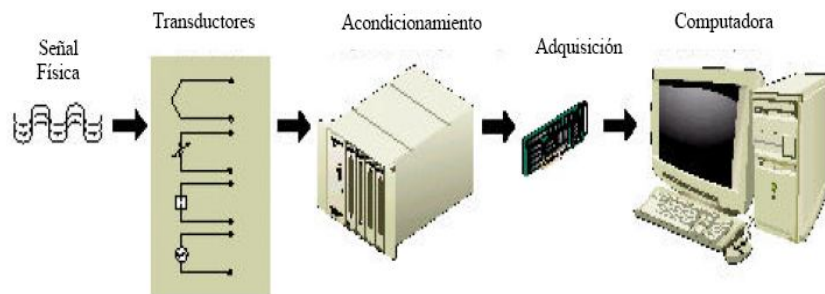
Software creado por la empresa National Instruments. Los programas efectuados allí son llamados elementos virtuales, los cuales constan de una interfaz gráfica en que se diseña

<sup>6</sup> [www.pepperl+funch.com](http://www.pepperl+funch.com). 10/11/2009

en la plataforma llamada panel frontal, donde básicamente sus programas se efectúan en el diagrama de bloques.

Es principalmente utilizado en ingeniería y en la ciencia para las siguientes aplicaciones: Adquisición de datos, Control de instrumentos, Automatización industrial o PAC (Controlador de Automatización Programable), Diseño de control: prototipo rápido y hardware en el ciclo (HIL), Diseño Embebido, Domótica, Control de procesos.

### 5.1.8 Acondicionamiento de señal



El acondicionamiento de señales es un componente importante en un sistema de adquisición de datos

FIG. 7. ESTRUCTURA DEL ACONDICIONAMIENTO DE SEÑAL<sup>7</sup>

En un sistema de control de procesos o variables es necesario adquirir los datos de dicho proceso en un dispositivo deseado por el usuario, en este caso y visualizado en la FIG.7. se da mediante una tarjeta de adquisición de datos a un computador. Para realizar dicho proceso es necesario acondicionar la señal generada por el dispositivo a controlar, pues dicha tarjeta maneja niveles de voltaje y corriente fijos que no se puede violar para no causar daños en los equipos.

<sup>7</sup> FUENTE: <http://digital.ni.com>. 04/12/2009

Señales Físicas: Son todas aquellas señales que se desean controlar o monitorear para lograr un determinado proceso.

Transductores: Son dispositivos que convierten señales físicas a señales eléctricas como voltaje y resistencia. Tipos de transductores: En Temperatura son RTD's, termocuplas, termistores, pirómetros. En Nivel son flotadores, radares, ultrasónicos. En Presión son los transmisores electrónicos de equilibrio de fuerzas. En caudal son turbinas, ultrasonido, medidores de placa, tensión inducida.

Acondicionamiento: Esta etapa se da para estandarizar las señales a un nivel de voltaje o corriente que sean compatibles con el dispositivo que las procesa. [6]

## 5.2 TELECOMUNICACIONES.

**5.2.1 Norma TIA568A-B.** El cable de red (UTP unshielded twisted pair) está formado por 8 conductores de cobre, el cual es puesto en conectores RJ45 (ver FIG.8.) y dependiendo de los dispositivos a conectar se tiene en cuenta el orden de los colores de dichos conductores.

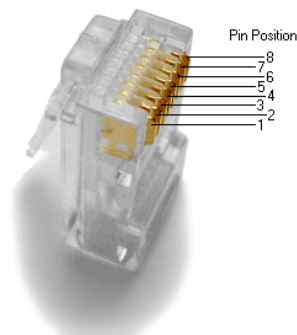


FIG. 8. CONECTOR RJ45 (Utilizado para la conexión en redes de cableado estructurado)<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/RJ-45>. 04/12/2009

Según la norma TIA568A-B el orden de los cables que conforman el cable de red se puede visualizar en la FIG.9.

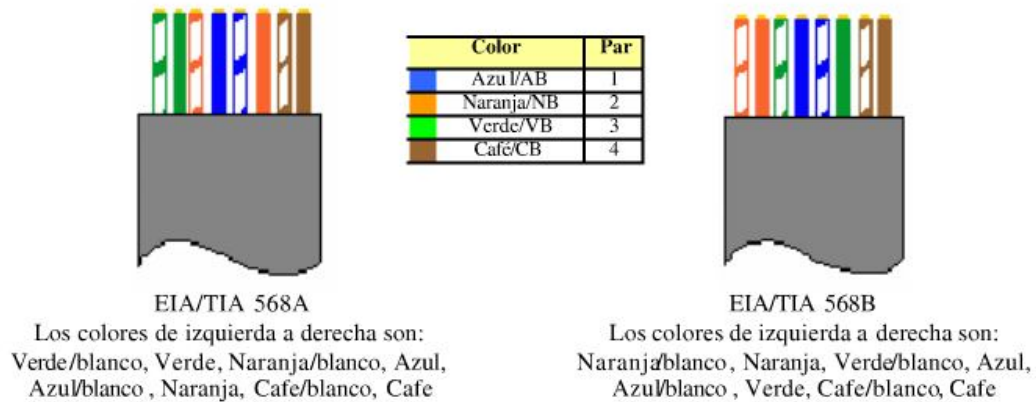


FIG. 9. NORMA TIA 568 A/B<sup>9</sup>

La configuración dada por la norma TIA568A-B, es básicamente para comunicaciones entre dispositivos, y la forma en cómo se conecta el cable UTP en el conector RJ45, como se muestra en la FIG.10, cuando se nombre el cable de TIPOA hace referencia a la norma TIA568A y por el contrario cuando es TIPOB se refiere a la TIA568B. [7]



FIG. 10. TIPOS DE CONEXIÓN EN CADA UNA DE LAS CONFIGURACIONES DE LA NORMA TIA 568 A/B<sup>10</sup>

<sup>9</sup> Redes de Computadoras. "Ensamble de Cables UTP con configuración Straight – thru y Crossover". <http://www.scribd.com/doc/6594025/Cables-de-Red-EIATIA-568A-y-de-PC-a-PC.04/12/2009>.

<sup>10</sup> Ibid.

**5.2.2 DVR.** “Digital Video Recorder” (“Grabador Digital de Video). Este tipo de dispositivos procesa el video de manera digital; permite una grabación continua pues posee un disco duro en su estructura, provee imágenes de alta resolución y permite la transmisión de imágenes en redes o internet.

Funciones:

- El Audio y video en tiempo real generado por un dispositivo desde un lugar específico.
- La imagen de cada canal puede estar dividida en la pantalla y puede ser expandida para ver en pantalla completa.
- Simultáneamente se puede mostrar hasta 16 canales en donde se podrán adaptar las cámaras. Una variedad de sensores opcionales pueden ser instalados si son requeridos, y configurados para disparar alarmas en el lugar donde se esté supervisando (centro de control).
- La función de detección de movimiento, permite que la cámara siga un objeto sin intervención manual. Cuando un objeto en movimiento entra en un área de visión de la cámara, la función inicia el seguimiento automático del objeto en movimiento.
- Permite ingresar desde cualquier parte del mundo por medio de internet, dejando mostrar una interfaz de fácil manejo, con el fin de que el usuario pueda supervisar o configurar el dispositivo según requiera la situación. **[8]**

**5.2.3 Redes.** Una red es un conjunto de equipos conectados por medio de cables, señales, ondas o cualquier otro método de transporte de datos, que comparten información, recursos y servicios.

La clasificación del tipo de redes, está dada debido a diferentes características, por su alcance, tipo de conexión, relación funcional, topología de red o tipo de transmisión.

✓ Por su alcance

LAN (Local Área Network). Red que tiene conectadas estaciones de trabajo y servidores, generalmente dentro de la misma zona, pueden comprender equipos en un edificio,

oficina, empresa o tamaños de hasta una ciudad si se habla de una red MAN (Metropolitan Area Network). Dado su tamaño ofrecen altas velocidades internas entre 10 y 100Mbps. Permiten compartir recursos entre computadores o estaciones de trabajo tales como impresoras, programas, datos.

WLAN (Wireless Local Area Network). Red de área local donde los equipos conectados a la red se comunican por medios inalámbricos (Estándar IEEE 802.11).

WAN (Wide Area Network). Es un tipo de red de computadores capaz de cubrir distancias de 100km hasta 1000 km, cubren grandes zonas geográficas como países o continentes. Por lo general muchas redes LAN se interconectan a redes WAN para obtener servicios de red como Internet. Las velocidades son menores que en una red LAN pero se maneja un flujo mayor de datos.

✓ Por método en la conexión

Conexión alámbrica: Cable coaxial, cable de par trenzado (UTP), fibra óptica y otros tipos de cables.

Conexión inalámbrica: Radio, infrarrojos, microondas, láser y otras redes inalámbricas.

✓ Por relación Funcional

Cliente – Servidor: En esta configuración existe un computador en la red administrando dicha red, como lo es en la impresión desde una impresora central y controla los discos duros que tienen las bases de datos, archivos y otra información a la cual los clientes y otros computadores de la red pueden tener acceso.

Punto a punto: Con esta configuración la información está abierta para todos los computadores que se encuentran dentro de la red y de esta manera se puede compartir



de computador a computador datos. La desventaja es que este tipo de configuración no ofrece seguridad para acceder a archivos de otros usuarios.

✓ Topología de red

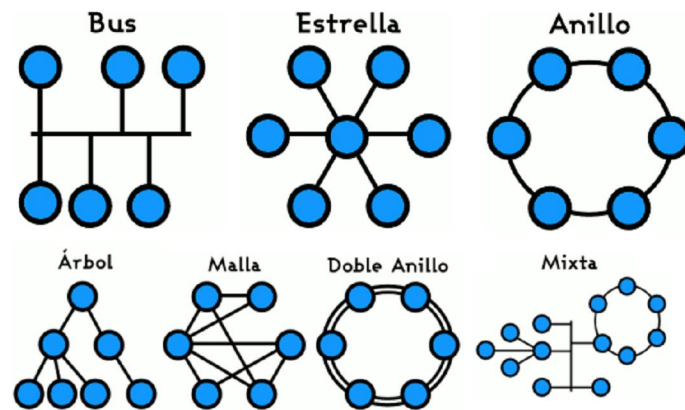


FIG.11. TOPOLOGIAS DE RED<sup>11</sup>

Malla: En este tipo de topología cada dispositivo de la red está conectado punto a punto y dedicado a cualquier otro equipo (ver FIG. 11). En el enlace conduce el tráfico únicamente entre los dos dispositivos que se conectan.

Estrella: Esta configuración (ver FIG. 11) presenta un dispositivo en el cual se concentran cada uno de los equipos pertenecientes a la red, llamado servidor, por lo general tiene características mucho mejores a los equipos conectados individualmente a este dispositivo. La ventaja con respecto a otras topologías, es básicamente que un error en la comunicación de un computador con el equipo central (servidor) no deshabilita la red, permitiendo identificar los fallos y aislarlos de una forma sencilla. En caso de que el servidor presente errores y no funcione, la red se deshabilita, dejando cada computador trabajando independientemente. Dentro de esta topología existe la de “estrella jerárquica” teniendo como concepto el mismo de la topología de estrella, con la diferencia de que no todos los equipos se encuentran conectados al servidor central. La mayoría de los

<sup>11</sup> REDES DE COMUNICACIONES. ULTIMA MODIFICACION EN ABRIL DE 2009.  
<http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/redes-comunicaciones/redes-comunicaciones.pdf>. 04/12/2009

dispositivos se encuentran conectados a un servidor central secundario y este a su vez al servidor central, dejando a la red priorizar y aislar las comunicaciones de distintos computadores.

Bus: En esta configuración (ver FIG. 11) todos los equipos pertenecientes a la red se encuentran conectados por un solo cable común, las señales pueden transmitirse en ambas direcciones entre dos equipos cualquiera, sin embargo solo uno puede transmitir en un tiempo dado.

Anillo: En esta configuración (ver FIG. 11), un computador actúa como servidor o computador principal, mientras todos los dispositivos pertenecientes a la red están conectados juntos en un anillo cerrado, dejando transmitir los datos en una sola dirección; este tipo de topología permite transmitir datos a distancias largas, pues en cada uno de los puntos de comunicación, la información es amplificada y regenerada. La desventaja es que al presentar fallas en algún dispositivo la red se deshabilita.

Híbridas: Frecuentemente una red combina varias topologías mediante subredes entre sí formando una topología mayor, conectando estas subredes mediante un servidor central.

✓ Por tipo de Transmisión

*Simplex* (unidireccionales), Un Equipo Terminal de Datos transmite y otro recibe.

*Half-Duplex* (bidireccionales), Sólo un equipo transmite a la vez. También se llama *Semi-Duplex* (una comunicación por equipos de radio, sí los equipos no son *full dúplex*, uno no podría transmitir (hablar) porque su equipo estaría recibiendo (escuchando) en ese momento).

*Full-Duplex* (bidireccionales), Ambos pueden transmitir y recibir a la vez una misma información (videoconferencia). [9]

**5.2.4 Redes inalámbricas.** Este tipo de redes se generaron por la necesidad de transmitir datos sin necesidad de tener medios físicos como el cable para la comunicación de dos dispositivos.

Las comunicaciones inalámbricas utilizan las bandas de frecuencias comprendidas entre los 2.4 GHz a 5 GHz. Por tal razón se generaron a medida que paso el tiempo estándares en las comunicaciones inalámbricas, mejorando la velocidad de transmisión y los mecanismos necesarios para transmitir.

Estándares en comunicaciones inalámbricas:

- **802.11:** banda de 2.4 GHz, velocidad de 2 Mbps.
- **802.11a:** banda de 5 GHz, velocidad de hasta 54Mbps, alcance de 23m.
- **802.11b:** banda de 2,4 GHz, velocidad de hasta 11 Mbps, alcance de 30-45 metros.
- **802.11g:** banda de 2,4 GHz, alcance de 45m, velocidad de 54 Mbps.
- **802.11n:** banda de 2,4 GHz, velocidad de 100 Mbps. **[10]**

**5.2.5 Protocolo TCP/IP.** Cuando se transmite información de un equipo a otro, esta no es transmitida de una sola vez, sino que se divide en paquetes pequeños, evitando de esta manera la monopolización de los recursos de la red por un solo usuario.

Por los cables de la red viajan paquetes de información provenientes de diferentes equipos y con destinos también diferentes. Para alcanzar su destino, estos paquetes atraviesan en el camino cierto número de equipos y otros dispositivos que hacen que la transmisión sea posible. Las distintas partes que forman internet están conectadas por un conjunto de ordenadores que permiten el enrutamiento de los paquetes de información que reciben por el camino adecuado para que alcancen su destino (ej. Router).

El protocolo IP (Internet Protocol) se encarga de etiquetar cada paquete de información con la dirección apropiada. Cada ordenador conectado, tiene una dirección de internet (IP Address) única y exclusiva, que está formada por cuatro números separados por puntos, cada uno de los cuales pueden tomar valores entre 0 y 255.

El protocolo TCP (Transmission Control Protocol) se encarga de dividir la información en paquetes de tamaño adecuado, numerarlos para que puedan volver a unirse en el orden correcto y añadir cierta información extra necesaria para la transmisión y posterior decodificación del paquete. [11]

**5.2.6 Protocolos de seguridad en redes inalámbricas.** La seguridad es un aspecto que cobra especial relevancia cuando hablamos de redes inalámbricas. Para tener acceso a una red cableada es imprescindible una conexión física al cable de la red. Sin embargo, en una red inalámbrica desplegada en una oficina un tercero podría acceder a la red sin ni siquiera estar ubicado en las dependencias de la empresa, bastaría con que estuviese en un lugar próximo donde le llegase la señal. Es más, en el caso de un ataque pasivo, donde sólo se escucha la información, ni siquiera se dejan huellas que posibiliten una identificación posterior. Por tal razón existen protocolos de seguridad en redes inalámbricas, los más utilizados son los siguientes:

**WEP:** (Wired Equivalent Privacy) Utiliza una misma clave simétrica y estática en las estaciones y el punto de acceso. El estándar no contempla ningún mecanismo de distribución automática de claves, lo que obliga a escribir la clave manualmente en cada uno de los elementos de red. Esto genera varios inconvenientes. Por un lado, la clave está almacenada en todas las estaciones, aumentando las posibilidades de que sea comprometida. Y por otro, la distribución manual de claves provoca un aumento de mantenimiento por parte del administrador de la red, lo que conlleva, en la mayoría de ocasiones, que la clave se cambie poco o nunca.

**WPA:** Las principales características de WPA son la distribución dinámica de claves, utilización más robusta del vector de inicialización (mejora de la confidencialidad) y nuevas técnicas de integridad y autenticación. WPA puede funcionar en dos modos:

Con servidor AAA, RADIUS normalmente. Este es el modo indicado para las empresas. Requiere un servidor configurado para desempeñar las tareas de autenticación, autorización y contabilidad.

Con clave inicial compartida (PSK). Este modo está orientado para usuarios domésticos o pequeñas redes. No requiere un servidor AAA, sino que se utiliza una clave compartida en las estaciones y punto de acceso. Al contrario que en WEP, esta clave sólo se utiliza como punto de inicio para la autenticación, pero no para el cifrado de los datos. [12]

**WPA2:** Ofrece dos métodos de encriptación, TKIP y AES, con claves de encriptación dinámica. Posee dos tipos de algoritmo: **AES** o **TKIP + AES**. Permite introducir una clave compartida WPA (WPA Shared Key) de 8 a 63 caracteres y un periodo de renovación de clave de grupo (Group Key Renewal), que indica a los dispositivos la frecuencia con que debe cambiar las claves de encriptación. [13]

**5.2.7 Interferencia de canales en redes WIFI.** La frecuencia de 2.4Ghz usada por los dispositivos inalámbricos se encuentra dividida en 14 canales, empleando una separación de 5Mhz entre cada uno como se muestra en la FIG.12. Dado que cada canal necesita un ancho de banda de 22Mhz para transmitir información, al usar canales contiguos se generan intromisiones entre los lóbulos de cada canal, afectando negativamente el desempeño de la transmisión. Por esa razón se recomienda dejar una separación de 5 canales en la transmisión dada en un mismo lugar para puntos de acceso. Tradicionalmente se utilizan los canales 1, 6 y 11.

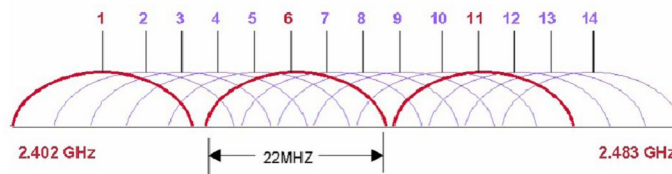


FIG.12. Grafico de canales separados 5Mhz<sup>12</sup>

<sup>12</sup> REDES DE COMUNICACIONES. ULTIMA MODIFICACION EN ABRIL DE 2009.  
<http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/redes-comunicaciones/redes-comunicaciones.pdf>. 04/12/2009

**5.3 Mantenimiento de equipos electrónicos.** En el desarrollo de este tipo de actividades se tiene en cuenta el mantenimiento preventivo y correctivo realizado a los equipos de cómputo.

En informática la ciencia del tratamiento automático de la información, se llama *COMPUTADOR*, un aparato electromecánico o sistema que es capaz de recibir y almacenar información, ordenarla y hacer con ella operaciones lógicas y matemáticas a muy alta velocidad. Utiliza las operaciones matemáticas básicas. Está compuesto por una unidad central CPU, un teclado un monitor o pantalla.

El Sistema Operativo es el primer programa que se carga en el computador al arrancarlo. Y se encarga de regular su funcionamiento. Los objetivos del sistema operativo son: facilitar a los programas del usuario el acceso a los distintos periféricos y controlar los errores que se puedan producir. El sistema operativo permite establecer comunicación entre el usuario y la máquina (computador) a través de una línea de órdenes o comandos que debe interpretar el computador para generar una respuesta.

**MAIN BOARD:** System board (tarjeta principal) placa que contiene las partes principales del sistema tales como el microprocesador, los bancos de memoria RAM, los programas de arranque en memoria ROM y algunas ranuras para inserción de tarjetas para el manejo de dispositivos periféricos.

**PROCESADOR:** Parte inteligente del computador, al menos simbólicamente. Circuito Integrado que puede ser programado para realizar una gran variedad de funciones. Se reconoce en el system board porque tiene forma cuadrada o rectangular y está montada en un socket (PGA) o un (SLOT 1) normalmente tiene Un ventilador plástico y un disipador en aluminio que permite el refregamiento del CPU.

**MEMORIA:** dispositivo para conservar información. En la system board encontramos varios tipos.

**RAM:** O SDRAM memoria de acceso directo a cualquier celda. Es la memoria principal del computador, donde se cargan los programas temporalmente.

**MEMORIA ROM:** memoria de solo lectura: Chip (pastilla semiconductor) que contiene miles de circuitos diseñados para retener bits de información binaria de manera permanente. Está programada de fábrica con una cierta información de rutinas de arranque. Que se ejecutan en la BIOS. (SISTEMA BASICO DE ENTRADA Y SALIDA)

**DISCO DURO:** medio magnético usado para almacenar grandes cantidades de información, donde se guardan los programas, el sistema operativo. Es una caja metálica compuesta por una tarjeta lógica, platos magnéticos, y cabezas lectoras magnéticas (por cada plato dos cabezas). **[14]**

## 6 DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO

En el desarrollo de la práctica empresarial en el Grupo Siatec Ltda se realizaron diferentes actividades en control, automatización, instrumentación, telecomunicaciones y mantenimiento de equipos. En TABLA. 1 se indica cada una de dichas actividades:

ACTIVIDAD	OBSERVACIONES
<b>Construcción de un probador de cable de red.</b>	Con este dispositivo se buscó evaluar la conexión del cable UTP, según el estándar TIA568A-B.  Es decir permite corroborar mediante una secuencia de pulsos si se tiene una buena conexión en cables Tipo A o Tipo B.
<b>Conocimiento de la sensorica aplicada en los módulos de la UPB.</b>	Para cada uno de los sensores se necesita saber el modo de funcionamiento, los niveles de tensión y corriente que manejan para un desarrollo correcto y satisfactorio.
<b>Construcción de una interfaz gráfica en Labview 8.5, representando el buen funcionamiento de los sensores de los módulos de instrumentación en la UPB.</b>	Para adquirir las señales de cada uno de los sensores se necesitó una tarjeta de adquisición de datos.  Debido a que la tarjeta solo soporta tensiones de 0 a 5 voltios, se realizó para cada uno de los instrumentos un acondicionamiento de señal, que permitió supervisar y controlar desde Labview cada uno de los sensores utilizados.



<p><b>Reinstalación de dispositivo DVR para una red de cámaras alambradas en la cooperativa MULTICOOP.</b></p>	<p>Anteriormente para la cooperativa MULTICOOP en el municipio de Guadalupe-Santander, se instaló una red de cámaras alambradas, la cual debido a fallas presentadas en el disco duro de grabación, la empresa tuvo la necesidad de brindar soporte técnico, donde el equipo fue revisado previamente y posterior a esto enviado por garantía. Una vez el equipo fue reparado se comprobó su funcionamiento y finalmente se reinstalo dicha red de cámaras.</p>
<p><b>Diseño y desarrollo de impresos en software Orcad 10.5.</b></p>	<p>La importancia de realizar un buen diseño para los circuitos impresos de una compañía, radica en el momento de brindar soporte técnico y exclusividad a los clientes, pues de esta manera en el momento de presentar daños en cualquier circuito impreso, su orden y buen diseño hacen dicha tarea más eficiente.</p>
<p><b>Mantenimiento de equipos de computo (PC)</b></p>	<p>Uno de los campos de la empresa es el mantenimiento técnico preventivo y correctivo de equipos electrónicos tanto en software como en hardware.</p>
<p><b>Introducción al montaje de redes inalámbricas para cámaras de seguridad.</b></p>	<p>En la parte de comunicaciones ofrecida por la empresa, se tiene el montaje de redes inalámbricas para cámaras de seguridad. Por tal razón es necesario tener en cuenta que para realizar este tipo de actividades se tiene que pensar en una capacitación previa de las redes inalámbricas y configuración de cada uno de los dispositivos.</p>
<p><b>Configuración de red local y router linksys en empresa BABYTOONS.</b></p>	<p>En este tipo de dispositivos la configuración está basada en las características que deseen los clientes, la capacidad adquirida en cuanto a internet y equipos utilizados.</p>

<b>Configuración de red inalámbrica de cámaras de seguridad en restaurante Hernando Parrilla.</b>	Se realizó el montaje de una red de cámaras de seguridad, con el fin de supervisar el ingreso y movimiento del restaurante Hernando Parrilla en la ciudad de Bucaramanga.
<b>Instalación de sensores de proximidad en establecimientos cerrados.</b>	Es una aplicación muy utilizada debido a que permite el ahorro de energía y da mayor comodidad en establecimientos muy concurridos por personas diariamente.

TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL.<sup>13</sup>

La descripción detallada de cada una de las actividades mencionadas anteriormente, están divididas por áreas: Telecomunicaciones, mantenimiento de equipos, diseño - realización de circuitos, y finalmente automatización, instrumentación y control.

## 6.1 AREA DE CONTROL, INSTRUMENTACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN.

**6.1.1 Conocimiento de la sensorica aplicada en los módulos de la UPB.** Este módulo fue básicamente diseñado para permitir la interacción de los estudiantes con sensorica encontrada generalmente en la industria, de esta manera, se hizo indispensable el estudio de cada uno de los elementos que actualmente se encuentran en dicho módulo, con miras a entender su funcionamiento y posteriormente realizar las conexiones respectivas.

En el módulo estudiado se encontraba la siguiente instrumentación:

- Electroválvula 2V025-08 NPT.
- Sensor réflex BMS2N-MDT.
- Transmisor de temperatura SITRANS TH100.
- Relé de estado sólido TD24A15.
- Sensor de proximidad inductivo PR08-1.5DN.
- Sensor fotoeléctrico XU1P18NP340.

<sup>13</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

- Sensor de nivel UB800-18GM40A-U-V1.
- Indicador de voltaje, corriente y temperatura.

✓ En la TABLA. 2, se muestra las especificaciones de cada uno de los elementos encontrados en el modulo:

ELEMENTO	ESPECIFICACIONES
 <p data-bbox="521 1192 649 1270"><b>Electrovalvula</b> <b>2V025-08 NPT</b></p>	<p data-bbox="818 737 1219 1136">Fabricante: Airtac Fluidos: Agua, aceite y aire Posición: Normalmente cerrada Temp. de operación: -10 a 80°C Tiempo de respuesta: 0,05 seg Voltaje de alimentación: 110Vac Prot. bobina: IP65 – Conector DIN</p>
 <p data-bbox="493 1738 675 1816"><b>Sensor Fotoelectrico</b> <b>BMS2N-MDT</b></p>	<p data-bbox="818 1367 1162 1640">Fabricante: Autonics Salida: NPN 24Vdc Distancia: 0,1 a 2m Tiempo de respuesta: 1ms Modo de operación: NA / NC</p>



**Sensor Fotoeléctrico**  
**XU1P18NP340**

Fabricante: Telemecanique  
Distancia: 4m  
Tiempo de respuesta: 2ms  
Voltaje de alimentación: 24Vdc  
Salida NPN 24 Vdc.



**Transmisor de temperatura**  
**SITRANS TH100**

Fabricante: SIEMENS  
Tipo de sensor: PT100  
Resolución: 14bits  
Rango: 0 a 400 °C  
Salida: 4 a 20 mA  
Alimentación: 8.5 a 36 Vdc  
Característica: Temperatura lineal



**Detector de Temperatura**  
**PT100**

Fabricante: Autonics  
Tipo: 3 Hilos  
Característica: 100 Ohm a 0°C  
Rango: -200 a 750°C



**Sensor Capacitivo**

**KAS – 1000 – 30 – M32**

Fabricante: Rechner Sensors  
Distancia: 2 a 20 mm  
Salida: NC o NA  
Alimentación: 20 a 250V ac/dc  
Tiempo de respuesta: 40ms  
Grado de protección: IP67



**Sensor Inductivo**

**PR08 – 1.5 DN**

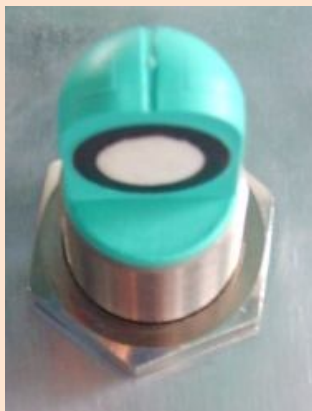
Fabricante: Autonics  
Distancia: 1.5 mm  
Alimentación: 12 – 24 Vdc  
Tiempo de respuesta: 2ms  
Salida: 24Vdc NPN  
Tipo: 3 hilos  
Grado de protección: IP67



**Sensor Inductivo**

**PK3/00 1A**

Fabricante: Diell  
Distancia: 2mm  
Frec. Conmutación: 0,3KHz  
Tiempo de retardo: 100 ms  
Grado de protección: IP67



Sensor de Nivel

UB800-18GM40A-U-V1

Fabricante: Pepperl + fuchs  
Rango: 70 – 800mm  
Salida: 4 – 20 mA (load  $\leq$  300 $\Omega$ )  
0 – 10 V (load  $\leq$  1k $\Omega$ )  
Zona No utilizada: 0 – 70 mm  
Tiempo de respuesta:  $\leq$  100 ms  
Grado de protección: IP67



Indicador de corriente

MT4W-DA-4N


Fabricante: Autonics  
Valores max. de entrada:  
500VAC/DC, 5 ADC/AC  
Salida: NPN  
Alimentación: 100 – 240 VAC  
Característica: 4 dígitos



Indicador de voltaje

M4Y – DV – 4

Fabricante: Autonics  
V. de alimentación: 100 – 240 VAC  
Tiempo de muestreo: 300ms  
V. DC máximo: 199.9 V  
Característica: 4 dígitos

 <p data-bbox="469 680 699 705">Indicador de temperatura</p> <p data-bbox="526 737 643 762">T4YI-N4NP4C</p>	<p data-bbox="818 369 1062 394">Fabricante: Autonics</p> <p data-bbox="818 432 1094 457">Característica: 4 dígitos</p> <p data-bbox="818 495 1146 520">Alimentación: 100 – 24 VAC</p> <p data-bbox="818 558 959 583">Para PT 100</p> <p data-bbox="818 621 1024 646">Rango: 0 – 399 °C</p> <p data-bbox="818 684 943 709">Unidad: °C</p>
--	--

**TABLA 2. SENSORICA E INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN LOS MODULOS DE INSTRUMENTACIÓN DISEÑADOS PARA LA UPB.<sup>14</sup>**

- ✓ En las conexiones de cada sensor se tuvieron en cuenta las siguientes recomendaciones:
- En cada uno de los sensores se tuvo en cuenta el pin de control para indicar el modo de operación del dispositivo, obteniendo de esta manera al accionar el sensor una señal de salida en alto o bajo dependiendo de la programación requerida por el usuario.
  - En la conexión es necesario tener en cuenta el suministro de una carga para cada sensor, obteniendo de esta manera un procedimiento exitoso en el momento de accionar el dispositivo.
  - Para la obtención de la señal de salida deseada en el momento de activarse cualquier elemento, es necesario tener en cuenta la hoja de especificaciones de cada uno de los elementos, para obtener un buen funcionamiento y evitar daños irreversibles en los dispositivos.

<sup>14</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

✓ Para los diferentes sensores utilizados en el estudio de los módulos de instrumentación, se realizaron las siguientes conexiones:

### Sensor Fotoeléctrico BMS2N-MDT

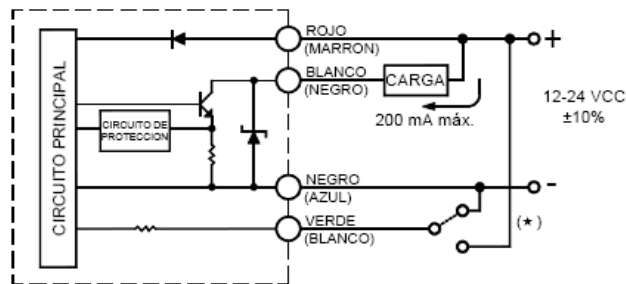


FIG. 13. Diagrama de conexiones para el BMS2N-MDT. NPN<sup>15</sup>

**Características:** Alimentación positiva (Rojo/BM+)

Alimentación negativa (Negro/BM-)

Señal de salida (Blanco/BMO)

Control (Verde/BMC)

#### Detalles:

- El tipo de carga utilizada para las pruebas fue un multímetro, con el fin de observar en detalle la señal de salida en voltaje, finalmente se utilizó como carga un relé mecánico el cual conmutaba a 5 voltios cada vez que se activaba el sensor.
- El pin de control es conectado a positivo o negativo, según el espacio donde se desea operar el sensor (ver FIG.13), teniendo como resultado en la señal de salida un alto o un bajo según se haya programado para su operación.
- Al alimentar el sensor se tomo la fuente de 24 VDC del módulo para las respectivas pruebas.

<sup>15</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.



### Sensor PR 08 – 1.5 DN (ver FIG.14)

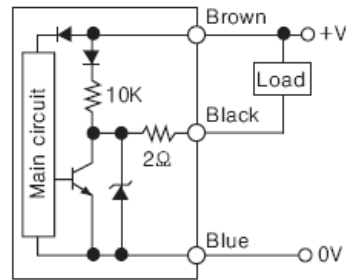


FIG. 14. Diagrama de conexiones de PR08 – 1.5 DN<sup>16</sup>

**Características:** Alimentación positiva (Rojo/PR+)

Alimentación negativa (Negro/PR-)

Señal de salida (Black/PRO)

### Detalles:

- La carga utilizada para las pruebas de este sensor fue el multímetro como primera medida, pero finalmente se utilizó un relé mecánico el cual conmutaba a 5 voltios cada vez se accionaba el sensor.
- En el momento de alimentar este elemento se utilizó la fuente de 24 voltios ubicada en el módulo de instrumentación.

### Sensor Inductivo PK3/00 1A

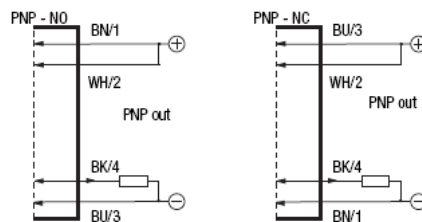


FIG. 15. Diagrama de conexiones PK3/00 (PNP)<sup>17</sup>

<sup>16</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

<sup>17</sup> Ibid.

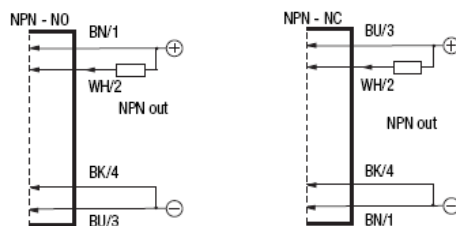


FIG. 16. Diagrama de conexiones PK3/00 (NPN)<sup>18</sup>

### Características:

Conexión PNP: Alimentación positiva (BN/PK+)  
 Alimentación negativa (BU/PK-)  
 Señal de salida (BK/PKO)  
 Programación (WH/PKP)

Conexión NPN: Alimentación positiva (BN/PK+)  
 Alimentación negativa (BU/PK-)  
 Señal de salida (WH/PKO)  
 Programación (BK/PKP)

### Detalles:

Conexión PNP:

- En este tipo de conexión se utilizó una carga para visualizar el modo de operación del sensor en este caso un multímetro.
- Este sensor puede operar como PNP (ver FIG.15), por lo que para este caso utiliza el pin BK como señal de salida y el de programación WH.
- Se alimenta con 24V, los cuales fueron tomados directamente de la fuente DC del módulo.
- La señal de salida depende del modo de operación si NA ó NC, oscilando entre 0 y 24V según sea el caso en el momento de activarse.

<sup>18</sup> Ibid.

### Conexión NPN:

- En este tipo de conexión se utilizó el multímetro como carga para visualizar el modo de operación del sensor.
- Este sensor puede operar como NPN (ver FIG.16), por lo que para este caso utiliza el pin WH como señal de salida y el de programación BK.
- Se alimenta con 24V.
- La señal de salida depende del modo de operación si NA ó NC, oscilando entre 0 y 24V según sea el caso en el momento de activarse.

### Sensor de nivel UB800-18GM40A-U-V1 (ver FIG.17)

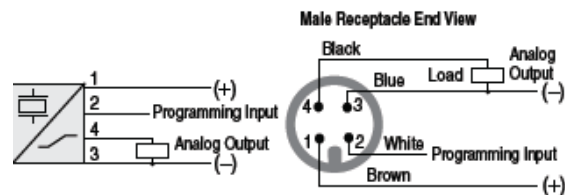


FIG. 17. Diagrama de conexiones UB800-18GM40A-U-V1<sup>19</sup>

- Característica:** Alimentación positiva (1/UB+)  
Programación (2/UBP)  
Señal de salida análoga (4/UBO)  
Alimentación negativa (3/UB-)

### Detalles:

- La señal de salida de este sensor es de tipo analógica, pues indica el nivel obteniendo voltajes entre 0 y 10VDC, donde se muestra de manera ascendente o descendente según sea haya programado previamente.
- Inicialmente la carga puesta en este sensor fue el multímetro para visualizar su comportamiento, donde finalmente para tenerla de modo continuo se utilizó un divisor de

<sup>19</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

corriente como dicha carga, dejando ver en un computador el comportamiento del dispositivo.

- Alimentación 24 VDC.
- Con el pin de programación según las necesidades del usuario, se controla el nivel deseado, teniendo un alcance máximo de 80 cm.

### Sensor Capacitivo KAS – 1000 – 30 – M32 (ver FIG.18)

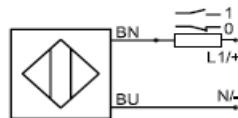


FIG. 18. Diagrama de conexiones KAS – 1000 – 30 – M32<sup>20</sup>

#### Características:

- Este sensor es de dos hilos y para su funcionamiento es indispensable una carga conectada en serie con uno de sus hilos como se muestra en la figura.

#### Detalles:

- Alimentación 24 VDC
- La carga utilizada en este caso fue la bobina de un relé, la cual al ser activado el sensor, la bobina automáticamente conmuta el relé indicando que el dispositivo se está sensando correctamente.

### Sensor Fotoeléctrico XU1P18NP340 (ver FIG.19)

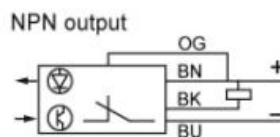


FIG. 19. Diagrama de conexiones XU1P18NP340<sup>21</sup>

<sup>20</sup> Fuente: SANABRIA JAIMEs, Adriana Milena.

**Características:** Alimentación positiva (BN/XU+)

Alimentación negativa (BU/XU-)

Programación (OG/XUP)

Señal de salida (BK/XUO)

**Detalles:**

- En este dispositivo es necesario un elemento reflector, pues para que se accione el sensor es necesario que el haz de luz que emite sea reflejado, dejando ver en su salida una señal de 0 ó 24 voltios; si está activo en bajo en el momento de accionarse se leerá 0 V en su salida, pero si por el contrario es activo alto se tendrá 24 V.
- Inicialmente se tomó como carga un multímetro para visualizar su comportamiento, donde en su lugar finalmente fue puesto un relé mecánico, el cual conmutaba cada vez que se activaba el sensor.
- El pin de programación es utilizado básicamente para determinar el modo de funcionamiento del sensor, donde es conectado a positivo o negativo dando como resultado que el dispositivo sea activo en alto o bajo respectivamente.

**6.1.2 Construcción de una interfaz gráfica en labview 8.5, representando el buen funcionamiento de la sensorica en los módulos de instrumentacion de la UPB.**



**FIG. 20. Módulo de instrumentación de la UPB<sup>22</sup>**

---

<sup>21</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

<sup>22</sup> Ibid.

Para simular una aplicación que comunmente se realiza en la industria como el controlar una planta o dispositivos mediante un computador, se empleo la tarjeta para la adquisición de datos TAD\_USB\_UPB diseñada por ingenieros pertenecientes al GRUPO SIATEC LTDA, con el fin de adquirir las señales de salida de cada uno de los sensores en el computador, para controlar y visualizar cada uno de los dispositivos.

En el momento de realizar el control mediante TAD\_USB\_UPB se tuvo en cuenta lo siguiente:

- La tarjeta de adquisición de datos mantiene valores de voltaje, los cuales varían entre 0 a 5 V máximo, por tal razón para adquirir cada una de las señales de salida de los sensores, fue necesario un respectivo acondicionamiento de señal, los cuales permiten obtener dichas señales con éxito.
- Para el acondicionamiento de señal de cada sensor fue escogido un relé mecánico, el cual al ser alimentada su bobina interna con 24 V, hace conmutar automáticamente el relé, obteniendo cada vez que se activa el sensor una tensión de 5 V, con el fin de obtener una señal acorde a los voltajes que maneja la tarjeta de adquisición de datos.
- El software utilizado para realizar el control y visualización de cada uno de los sensores en el computador es LABVIEW 8.5, teniendo en cuenta que como la tarjeta de adquisición de datos es TAD\_USB\_UPB, el usuario debe cargar en el computador los drivers para poder configurar la tarjeta de manera exitosa, debido a que estas funciones reemplazaría el VI express DAQ Assistant de LABVIEW utilizado para controlar las entradas y salidas de la tarjeta de adquisición de NI, USB 6008 y 6009.

Los acondicionamientos de señal realizados en los sensores, para adquirir las señales de salida en la tarjeta de adquisición de datos fueron los siguientes:

**Sensor réflex BMS2N-MDT, Sensor de proximidad inductivo PR08-1.5DN, Sensor fotoeléctrico XU1P18PP340.** Estos dispositivos se operaron de la misma forma, se utilizó un relé mecánico, el cual conmuta cada vez que se activa el sensor; dando como señal de salida 5 V, la cual puede ser de manera satisfactoria conectada a la tarjeta de adquisición de datos. (Ver FIG. 21)

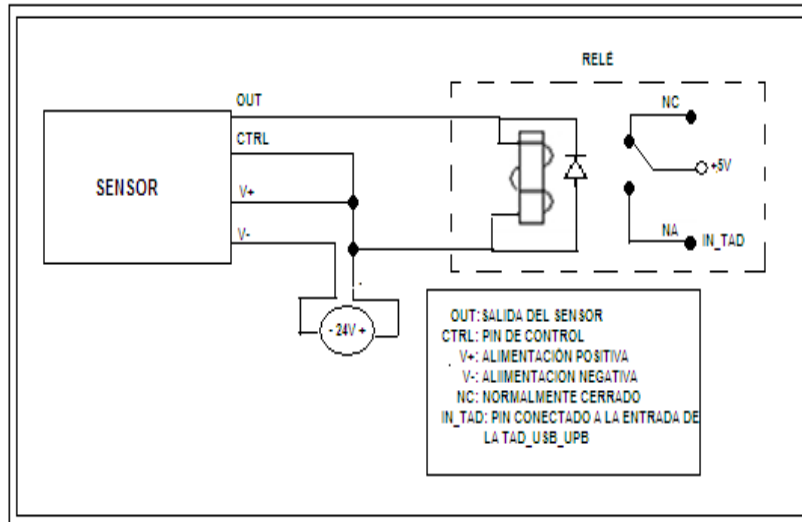


FIG. 21. Acondicionamiento de señal de 24v a 5v, para ingresar a TAD\_USB\_UPB<sup>23</sup>

**Sensor Capacitivo KAS-1000-30-M32.** En este caso el relé, se conectó en serie a uno de los hilos del sensor y cada vez que el detecta un objeto acciona dicho dispositivo (ver FIG.22), lo anterior se hizo con el fin de que al conmutar el relé, en la entrada de la tarjeta de adquisición se obtenga un voltaje adecuado para TAD\_USB\_UPB.

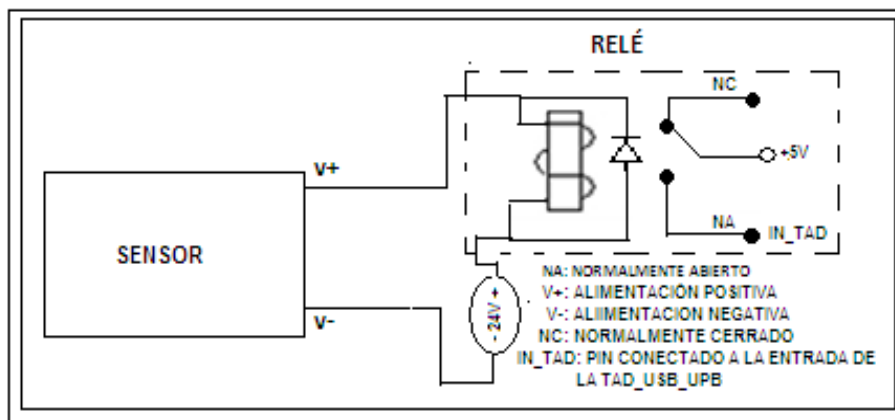


FIG. 22. Acondicionamiento de señal para el sensor capacitivo<sup>24</sup>

<sup>23</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

<sup>24</sup> Ibid.

**Electroválvula 2V025-08 NPT.** Este instrumento se operó por medio de un relé mecánico, el cual recibía orden de encendido o apagado desde el computador (ver FIG.23), por medio de la TAD\_USB\_UPB, donde al conmutar a 120 V alimenta directamente a la electroválvula.

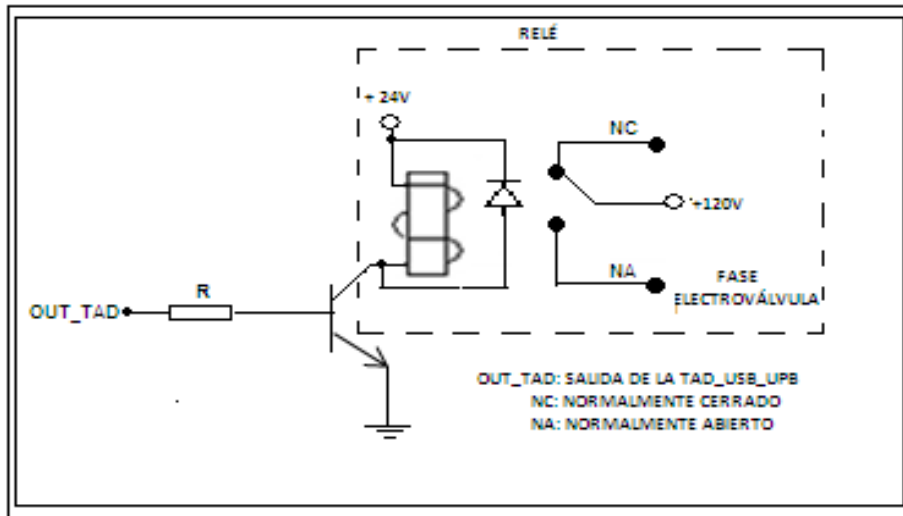


FIG 23. Acondicionamiento de señal para activar la electroválvula<sup>25</sup>

**Sensor de Nivel UB800-18GM40A-U-V1.** Este sensor emite una señal analógica de 0 a 10 V, para lo cual se empleo un divisor de voltaje, como lo muestra la FIG. 24, dejando un voltaje adecuado para la tarjeta de adquisición de datos:

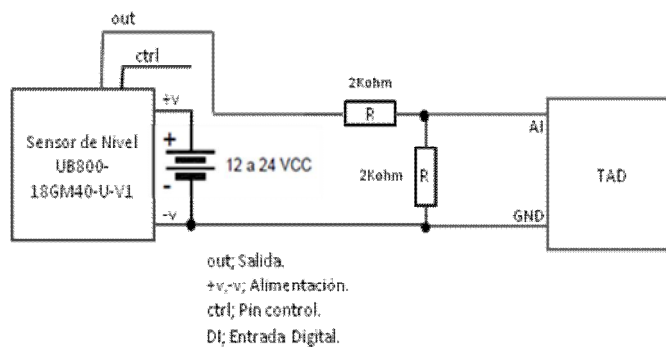


FIG. 24. Acondicionamiento de señal del sensor de nivel<sup>26</sup>

<sup>25</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

<sup>26</sup> Ibid.



La tarjeta de adquisición de datos utilizada es la TAD\_USB\_UPB, con las siguientes especificaciones (ver FIG.25):

- 3 entradas y salidas analógicas
- 8 entradas y salidas digitales
- Fuente externa de voltaje de 5 V
- Velocidad es de 10 Kilo muestras por segundo

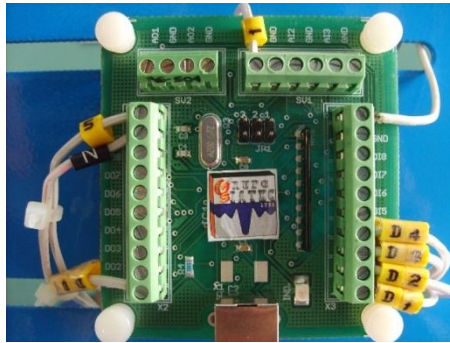


FIG. 25. Tarjeta de adquisición de datos TAD\_USB\_UPB<sup>27</sup>

Para programar en LABVIEW 8.5 y poder controlar las entradas y salidas de la tarjeta, es necesario adicionar VI's que permiten hacerlo de manera fácil y exitosa:

Inicialmente se tienen dos VI's que permiten abrir el puerto para iniciar la programación (ver FIG.26) y finalmente después de esto cerrar el puerto (ver FIG.27), para transmitir los datos satisfactoriamente.

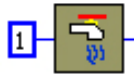


FIG. 26. Abre la comunicación en la programación (OPEN\_PIPE.vi)<sup>28</sup>



FIG 27. Cierra la comunicación en la programación (CLOSE\_PIPE.vi)<sup>29</sup>

<sup>27</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

<sup>28</sup> Ibid.

<sup>29</sup> Ibid.

Para la captura de señales analógicas de 0 a 5 V, es necesario los siguientes VI'S dentro del programa (ver FIG.28), para el canal 1 ó el canal 2:



FIG 28. AI1\_TAD\_UPB.vi y AI2\_TAD\_UPB.vi<sup>30</sup>

Para la captura de señales Digitales de 0 ó 5 V, es necesario utilizar los VI's de entrada y salida digital o puerto completo según se desee de la tarjeta TAD\_USB\_UPB.

En la FIG.29 se muestra el VI de las entradas digitales para comunicar la tarjeta de adquisición con el computador mediante el software Labview 8.5.

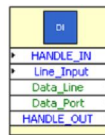


FIG 29. DI\_TAD\_UPB.vi

En la FIG.30 se muestra el VI de las salidas digitales para comunicar la tarjeta de adquisición con el computador mediante el software Labview 8.5.

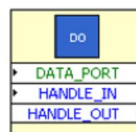


FIG 30. DO\_TAD\_UPB.vi.

En la programación de cada una de las aplicaciones de los sensores se realizó una interfaz gráfica en Labview 8.5, donde para el funcionamiento de cada una de las imágenes es necesario una programación previa en el diagrama de bloques, realizada de la siguiente manera:

---

<sup>30</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

## Sensor Fotoeléctrico BMS2N-MDT.

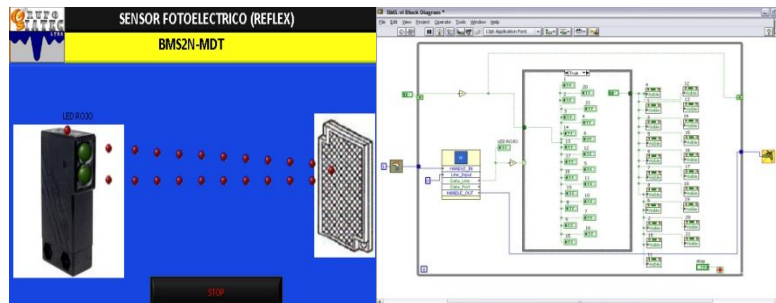


FIG 31. Programación y visualización en Labview 8.5  
(Panel frontal y diagrama de bloques)<sup>31</sup>

Como se puede visualizar en la FIG.31, en el panel frontal se encuentra tanto el sensor fotoeléctrico como la unidad reflectora, permitiendo de esta manera que cuando el sensor emita el haz de luz (representado por los leds) este se refleje y detecte cada vez que un objeto obstruye dicho comportamiento.

## Sensor Fotoeléctrico XU1P18NP340

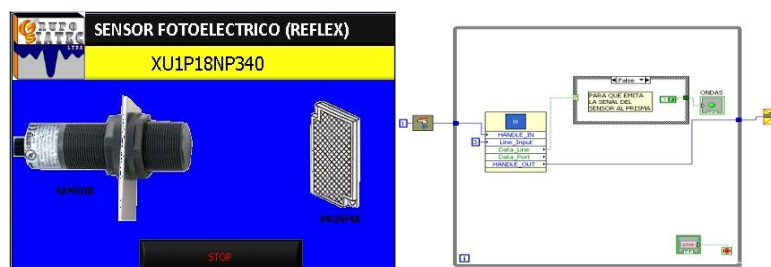


FIG 32. Programación y visualización en Labview 8  
(Panel frontal y diagrama de bloques)<sup>32</sup>

Como se puede visualizar en la FIG.32, en el panel frontal se encuentra el sensor y la unidad reflectora, este primero emite un haz de luz que es oculto cuando detecta un objeto.

<sup>31</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

<sup>32</sup>ibid.

## Sensor Capacitivo KAS-1000-30-M32

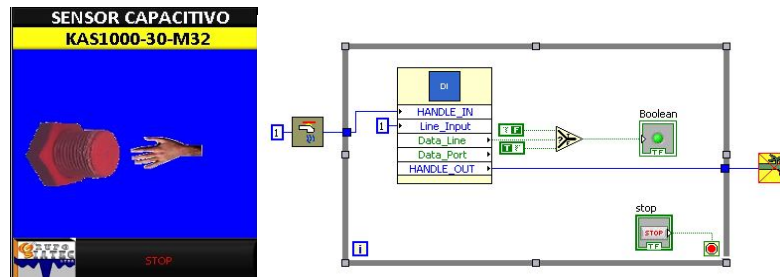


FIG 33. Programación y visualización en Labview 8.5  
(Panel frontal y diagrama de bloques)<sup>33</sup>

En este tipo de sensor se puede observar en la FIG. 33 que dependiendo de la constante dieléctrica del material es detectado el objeto y visualizado por una mano en el programa como simulación.

## Sensor Inductivo PR08-1.5DN

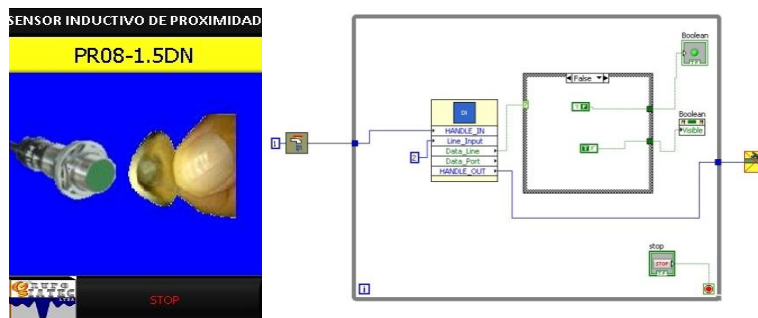


FIG 34. Programación y visualización en Labview 8.5  
(Panel frontal y diagrama de bloques)<sup>34</sup>

Este sensor detecta materiales ferromagnéticos (metal), los cuales al ser acercados a su distancia de sensado, en el programa aparece una moneda simulando dicho material. (Ver FIG. 34)

<sup>33</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

<sup>34</sup> Ibid.

## Válvula Solenoide 2V025-08 NPT

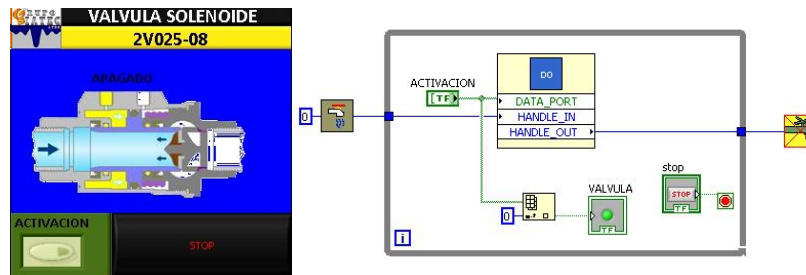


FIG 35. Programación y visualización en Labview 8.5  
(Panel frontal y diagrama de bloques)<sup>35</sup>

Como se muestra en la FIG. 35 para ver el funcionamiento de la electroválvula del módulo de instrumentación, se envía la orden desde el computador, con el switch de activación, indicando el paso o no del fluido

## Sensor de nivel ultrasónico UB800-18GM40A-U-V1

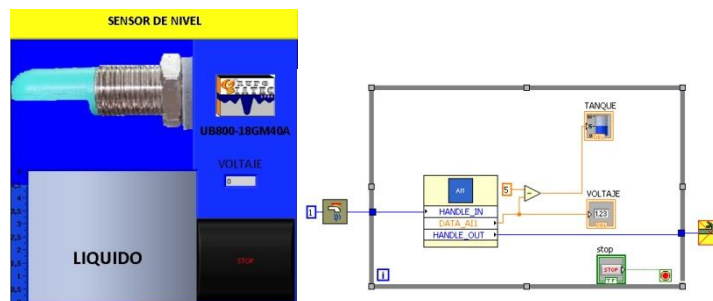


FIG. 36. Programación y visualización en Labview 8.5  
(Panel frontal y diagrama de bloques)<sup>36</sup>

En esta aplicación (ver FIG.36) se puede notar como cada vez que aumenta el nivel, el sensor detecta que se está llenando el tanque hasta un valor máximo, en este caso 5 voltios, pues es el voltaje máximo de entrada a la tarjeta de adquisición de datos.

<sup>35</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

<sup>36</sup> Ibid.

## 6.2 TELECOMUNICACIONES.

**6.3 Probador para cable de red (UTP).** Este dispositivo consta de dos partes importantes, un transmisor y un receptor en los cuales inicialmente se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

- Como primera medida para verificar el funcionamiento del cable es necesario ubicar el transmisor y receptor en cada uno de los extremos del cable que se desee analizar; obteniendo que el transmisor genere pulsos, los cuales el receptor tendrá que visualizar, indicando por cada uno de los conductores del cable UTP su buen funcionamiento o fallas que se encuentren en el momento de la comunicación.
- Para generar los pulsos por cada uno de los conductores (pares trenzados) del cable UTP, se tuvo en cuenta la necesidad de programar el código basándose en la norma TIA568A-B, pues en telecomunicaciones según los dispositivos que se deseen enlazar, el cable UTP es puesto en el conector RJ45 como TIPO A o TIPO B.
- Para generar el tren de pulsos por cada uno de los conductores del cable UTP, se utilizó un microcontrolador el cual dependiendo de la orden dada por el usuario verificará si el cable está siendo usado como TIPO A o TIPO B.

Materiales necesarios para la construcción:

### **Transmisor:**

- 2 leds (indicando el tipo de cable tipo A o tipo B)
- 2 switches para indicar el tipo de cable a revisar
- PIC 16F818 (para el envío de pulsos)
- 30 resistencias de 1K $\omega$
- Cristal de 4Mhz
- Fuente (9 voltios para energizar el microcontrolador)
- Regulador LM 7805
- Switch de encendido y apagado
- Conector RJ45 hembra

**Receptor:**

- leds (indicando el funcionamiento de cada cable)
- 8 resistencias de 1 k $\Omega$
- 8 diodos 1N4148 (para protección de corriente inversa)
- Conector RJ45 hembra

En la TABLA. 3 se muestra la funcionalidad de algunos de los componentes más significativos dentro del proceso de construcción del transmisor y receptor:

DISPOSITIVO	FUNCIONALIDAD
<b>PIC 16F818</b>	Este dispositivo fue utilizado en la construcción del probador de cable de red, con el fin de enviar pulsos a cada uno de los conductores de cobre, teniendo en cuenta la norma TIA568A-B, establecida para las conexiones en redes de datos correspondiendo a modo de conexión TIPOA ó TIPOB. Por tal razón fue necesario ubicar en dos de las entradas del PIC un switch que permitiera el envío de cada uno de los pulsos indefinidamente por los conductores del cable UTP teniendo en cuenta el orden establecido por la norma TIA568A-B.
<b>Switches</b>	Como se pudo nombrar anteriormente se utilizaron switches para definir qué tipo de conexión se desea verificar, teniendo en cuenta la norma TIA568A-B, pues dependiendo de esto el PIC genera un tren de pulsos en un orden programado tanto para TIPOA como para TIPOB.
<b>Regulador</b>	Este dispositivo se uso básicamente para alimentar el circuito de transmisión. Como se tenía una batería de 9 voltios para alimentar el dispositivo se acudió a utilizar dicho regulador con el fin de alimentar el circuito a una tensión máxima de 5 voltios.
<b>Leds</b>	Estos diodos emisores de luz se emplearon en el transmisor y en el receptor; en este primero básicamente para indicar qué tipo de acción efectuó el usuario, al verificar si es TIPOA o TIPOB; por otro lado en el receptor se ubicaron 8 leds, indicando cada uno de los conductores de cobre del cable de red, teniendo en cuenta que si se encuentran en buen estado encenderán secuencialmente sin interrupción cada uno o si por el contrario presentan fallas en alguno de los conductores estos no encenderán indicando cual está dañado.
<b>Diodo 1N4148</b>	Fueron utilizados en el receptor para protección de corrientes inversas y mantener el voltaje en el encendido de cada led.

Tabla 3. Descripción de la funcionalidad de los elementos más importantes del Probador para Cable de red.<sup>37</sup>

<sup>37</sup> Fuente: SANABRIA JAIMEs, Adriana Milena.

En las figuras FIG.37 y FIG.38 se muestran la conexión que se realizó tanto en el transmisor como en el receptor, dejando ver la funcionalidad de cada uno de los elementos anteriormente nombrados:

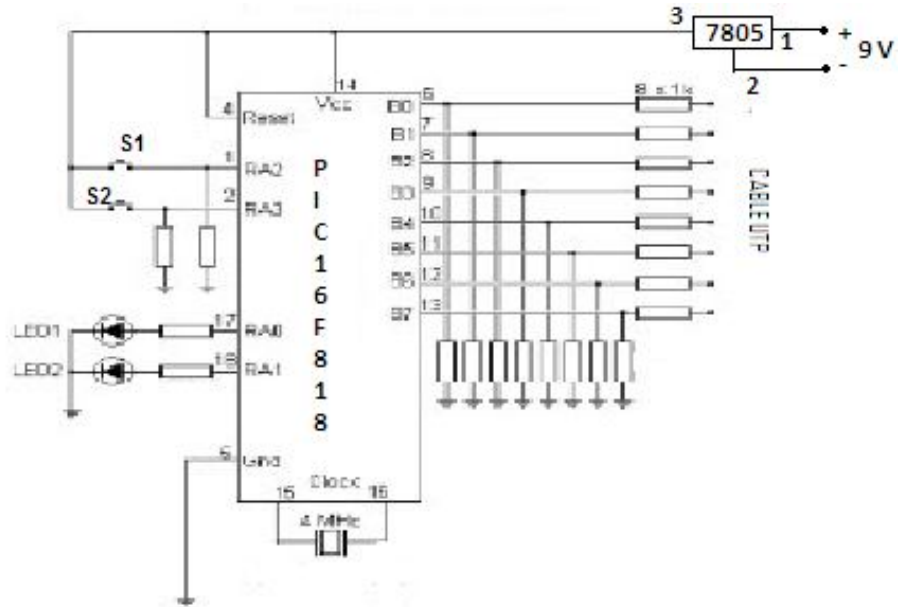


FIG.37. Circuito transmisor del probador para cable UTP<sup>38</sup>

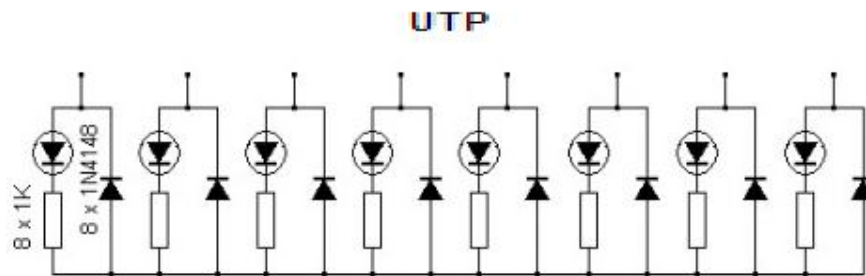


FIG.38. Circuito receptor del probador para cable UTP<sup>39</sup>

<sup>38</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

<sup>39</sup> Ibid.



En cuanto a la programación del tren de pulsos efectuado en el PIC16F818 se pueden encontrar los siguientes detalles especificados en el código siguiente, el cual se divide en diferentes etapas:

- Como primera medida, se tiene la parte donde se identifica que tipo de microcontrolador va a ser utilizado, los puertos y las constantes que se desean mantener durante todo el programa:

<pre>LIST    P=16F818 INCLUDE &lt;P16F818.INC&gt;</pre>	}	En esta parte del programa, se define que tipo de microcontrolador se va a utilizar.
<pre>ORG     00H</pre>	→	Indica desde donde se comienza a escribir en la Memoria del microcontrolador.
<pre>GOTO INICIO</pre>	→	Envía a donde se encuentra el programa.
<pre>STATUS EQU 03H TRISA  EQU 85H PORTA  EQU 05H TRISB  EQU 86H PORTB  EQU 06H CONT   EQU 20H OPTIONR EQU 01H</pre>	}	Se le asigna un nombre a cada una de las localidades de memoria que se encuentran descritas en el código mostrado y serán llamadas por su respectivo nombre durante todo el programa.
<pre>#DEFINE BANCO1 BSF STATUS,5 #DEFINE BANCO0 BCF STATUS,5</pre>	}	El bit 5 del STATUS corresponde al registro que permite cambiar de banco de memoria (banco 0 o banco 1) donde se encuentran las localidades de memoria del PIC.

- En esta parte del programa se puede ver la configuración de los puertos y el programa como tal de lo que se desea que el probador realice:

<pre>INICIO  BANCO1 MOVLW  0X0007 MOVWF  OPTIONR MOVLW  0007 MOVWF  ADCON1 BCF    TRISA,0 BCF    TRISA,1 BCF    TRISA,2 BSF    TRISA,3 CLRF   TRISB</pre>	}	En el banco1 se encuentra cada uno de los registros de los puertos donde se configura cuáles de ellos son entradas o salidas.
<pre>BANCO0 CLRF   PORTB CLRF   PORTA</pre>	}	En esta parte del programa se cambia al banco0 para inicializar los puertos A y B para la transmisión y recepción de datos

```

PROG      BTFSK  PORTA,2
          GOTO  TIPO_A
          BTFSK  PORTA,3
          GOTO  TIPO_B
          GOTO  PROG

TIPO_A   BSF   PORTA,1      BCF   PORTB,4
          NOP
          BCF   PORTA,0      BSF   PORTB,3
          BTFSK  PORTA,3      CLR   TMRO
          GOTO  TIPO_B       CALL  DELAY
          CLR   PORTB        BTFSK  PORTA,3
          NOP                GOTO  TIPO_B
          BSF   PORTB,7      BCF   PORTB,3
          CLR   TMRO        NOP
          CALL  DELAY        BSF   PORTB,2
          BTFSK  PORTA,3      CLR   TMRO
          GOTO  TIPO_B       CALL  DELAY
          BCF   PORTB,7      BTFSK  PORTA,3
          NOP                GOTO  TIPO_B
          BSF   PORTB,6      BCF   PORTB,2
          CLR   TMRO        NOP
          CALL  DELAY        BSF   PORTB,1
          BTFSK  PORTA,3      CLR   TMRO
          GOTO  TIPO_B       CALL  DELAY
          BCF   PORTB,6      BTFSK  PORTA,3
          NOP                GOTO  TIPO_B
          BSF   PORTB,5      BCF   PORTB,1
          CLR   TMRO        NOP
          CALL  DELAY        BSF   PORTB,0
          BTFSK  PORTA,3      CLR   TMRO
          GOTO  TIPO_B       CALL  DELAY
          BCF   PORTB,5      BCF   PORTB,0
          NOP                GOTO  TIPO_A
          BSF   PORTB,4
          CLR   TMRO
          CALL  DELAY
          BTFSK  PORTA,3
          GOTO  TIPO_B

TIPO_B   BSF   PORTA,0      BTFSK  PORTA,2
          NOP                GOTO  TIPO_A
          BCF   PORTA,1      BCF   PORTB,4
          BTFSK  PORTA,2      NOP
          GOTO  TIPO_A       BSF   PORTB,3
          CLR   PORTB        CLR   TMRO
          NOP                CALL  DELAY
          BSF   PORTB,5      BTFSK  PORTA,2
          CLR   TMRO        GOTO  TIPO_A
          CALL  DELAY        BCF   PORTB,3
          BTFSK  PORTA,2      NOP
          GOTO  TIPO_A       BSF   PORTB,6
          BCF   PORTB,5      CLR   TMRO
          NOP                CALL  DELAY
          BSF   PORTB,2      BTFSK  PORTA,2
          CLR   TMRO        GOTO  TIPO_A
          CALL  DELAY        BCF   PORTB,6
          BTFSK  PORTA,2      NOP
          GOTO  TIPO_A       BSF   PORTB,1
          BCF   PORTB,2      CLR   TMRO
          NOP                CALL  DELAY
          BSF   PORTB,7      BTFSK  PORTA,2
          CLR   TMRO        GOTO  TIPO_A
          CALL  DELAY        BCF   PORTB,1
          BTFSK  PORTA,2      NOP
          GOTO  TIPO_A       BSF   PORTB,0
          BCF   PORTB,7      CLR   TMRO
          NOP                CALL  DELAY
          BSF   PORTB,4      BCF   PORTB,0
          CLR   TMRO        GOTO  TIPO_B
          CALL  DELAY
          END

```

En la siguiente parte del programa se realiza la rutina para escoger el tipo de cable que el usuario desea verificar (cruzado o normal) y de esta manera enviar una secuencia de pulsos.

En caso que el tipo de cable sea normal (TIPOA) según la norma TIA568A el PIC enviará una secuencia de pulsos de manera lineal, es decir enviará en forma uniforme por cada uno de las salidas del puerto B, un pulso cada un segundo, iniciando con el puerto 7 al puerto 0 de manera continua y descendentemente como se muestra en el código señalado.

Sí el tipo de cable es cruzado (TIPOB) según la norma TIA568B el PIC enviará un pulso de manera secuencial por las salidas del puerto B, cada un segundo en el siguiente orden, puertos 3,6,1,4,5,2,7 y 8, como se muestra en el código señalado.

En la FIG. 39 se muestra el diagrama de flujo que representa la operación del programa:

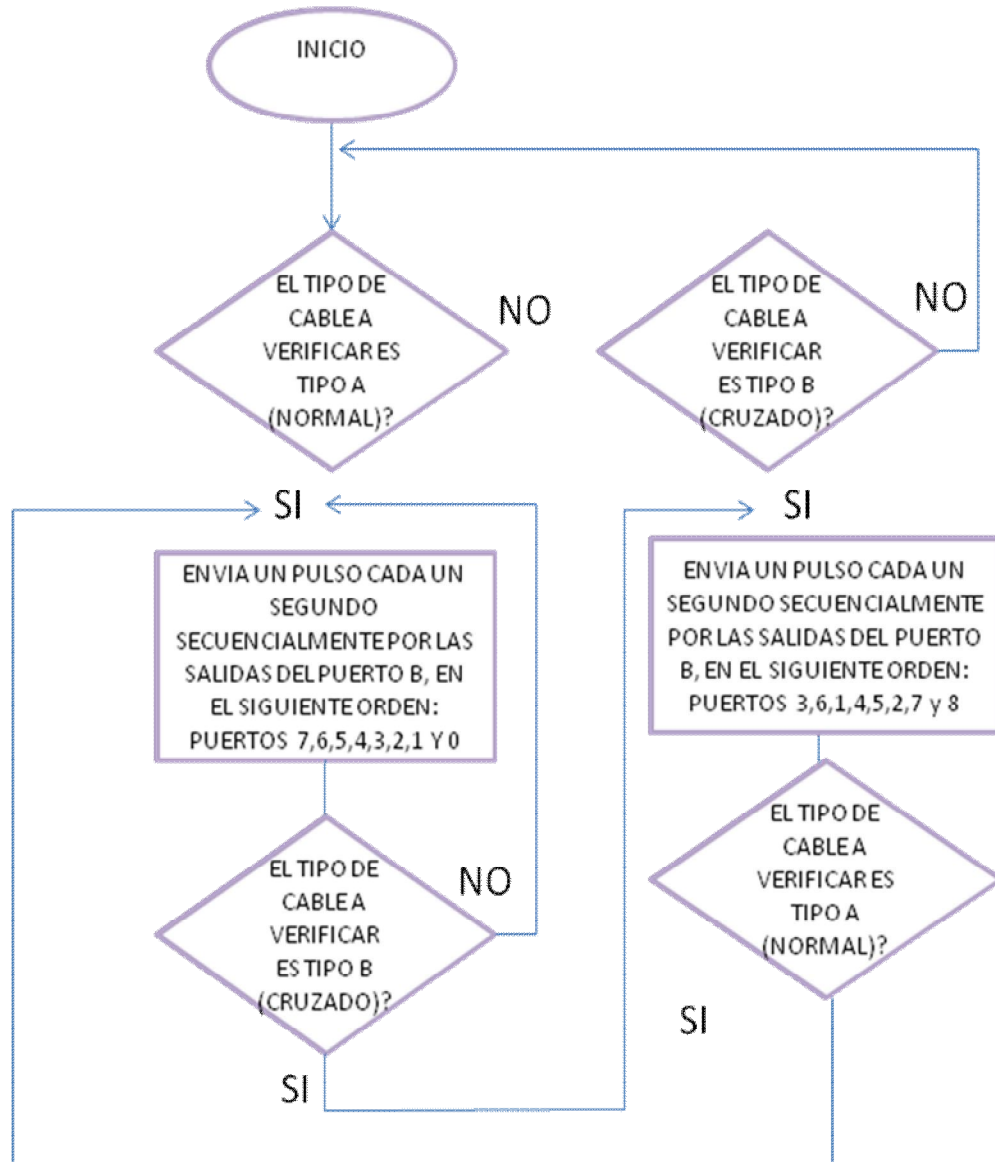


FIG.39. Diagrama de flujo del programa PIC16f818<sup>40</sup>

<sup>40</sup> Fuente: SANABRIA JAIME, Adriana Milena.

Finalmente se tuvo como resultado tanto el transmisor como el receptor, los cuales se pueden visualizar en las figuras FIG.40 y FIG.41:

**Transmisor**

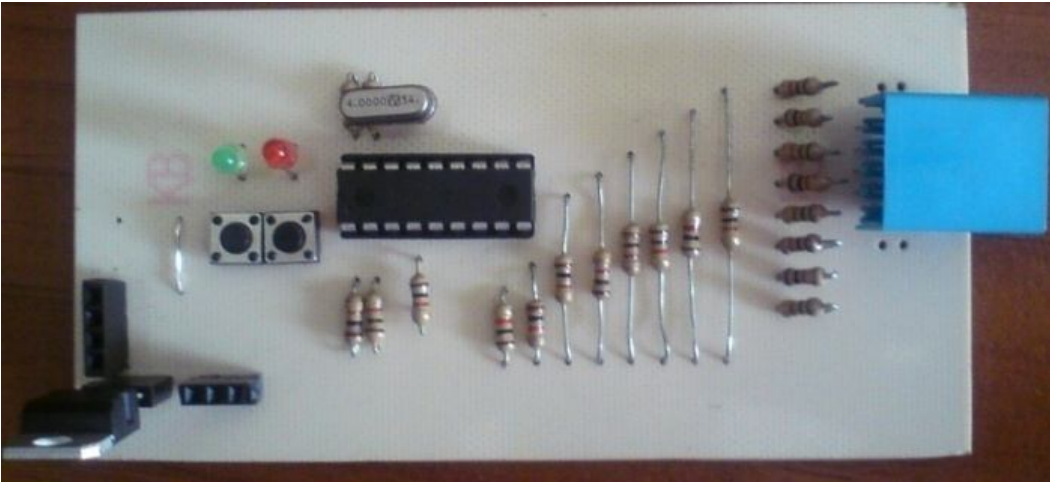


FIG.40. TRANSMISOR DEL PROBADOR PARA CABLE DE RED<sup>41</sup>

**Receptor**



FIG.41. RECEPTOR DEL PROBADOR PARA CABLE DE RED<sup>42</sup>

<sup>41</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

<sup>42</sup> Ibid.

## **6.2.2 Mantenimiento en la red alámbrica de la cooperativa Multicoop.**

### **Descripción:**

- Esta red alámbrica de cámaras de seguridad, fue instalada por dos ingenieros que pertenecen al Grupo Siatec Ltda. Por cuestiones del traslado del equipo de un lugar a otro, se obtuvo un daño después de 7 días de uso en el DVR (Digital Video Recorder), quien graba el video de cada una de las cámaras.  
Por tal razón fue necesario el soporte técnico que la empresa le brinda al cliente en caso de algún daño en los equipos, enviando de nuevo el dispositivo para una debida revisión.
- Inicialmente se conectó el equipo a un monitor para realizar las respectivas pruebas, en la configuración y modo de grabación del equipo.
- Al ver que no presentaba ningún problema en el encendido, sin utilizar los canales de entrada disponibles en el equipo, se dispuso a conectar en uno de dichos canales una cámara, para realizar la grabación del video y pruebas del disco en el DVR. Este procedimiento presentó fallos lo que requirió el envío por garantía al proveedor y finalmente corregir dicha falla en el dispositivo.
- Después de una semana de espera fue recibido el DVR en la empresa; lo que conllevó a realizarle pruebas en la grabación del video directamente con una cámara conectada a uno de los canales de entrada del dispositivo.
- Finalmente y después de una semana de pruebas en el equipo de grabación sin presentar ningún tipo de falla, fue necesario desplazarse al municipio de Guadalupe – Santander, para la reinstalación de la red con cada una de las cámaras anteriormente ubicadas en la cooperativa MULTICOOP.

**Elementos empleados.** En la cooperativa MULTICOOP fue necesario instalar una red alámbrica de cámaras de seguridad, donde se utilizaron los siguientes dispositivos: dos cámaras para circuitos cerrados de televisión (PANVIGOR), un

DVR (ver FIG.42) para la grabación de video digital y un monitor para visualizar cada uno de los sitios deseados.

DVR (Digital Video Recorder)



FIG.42. DVR (Digital Video Recorder) de 4 Canales.<sup>43</sup>

En la FIG.43 se muestra la descripción completa de cada una de las funciones que se encuentran dentro de un DVR.

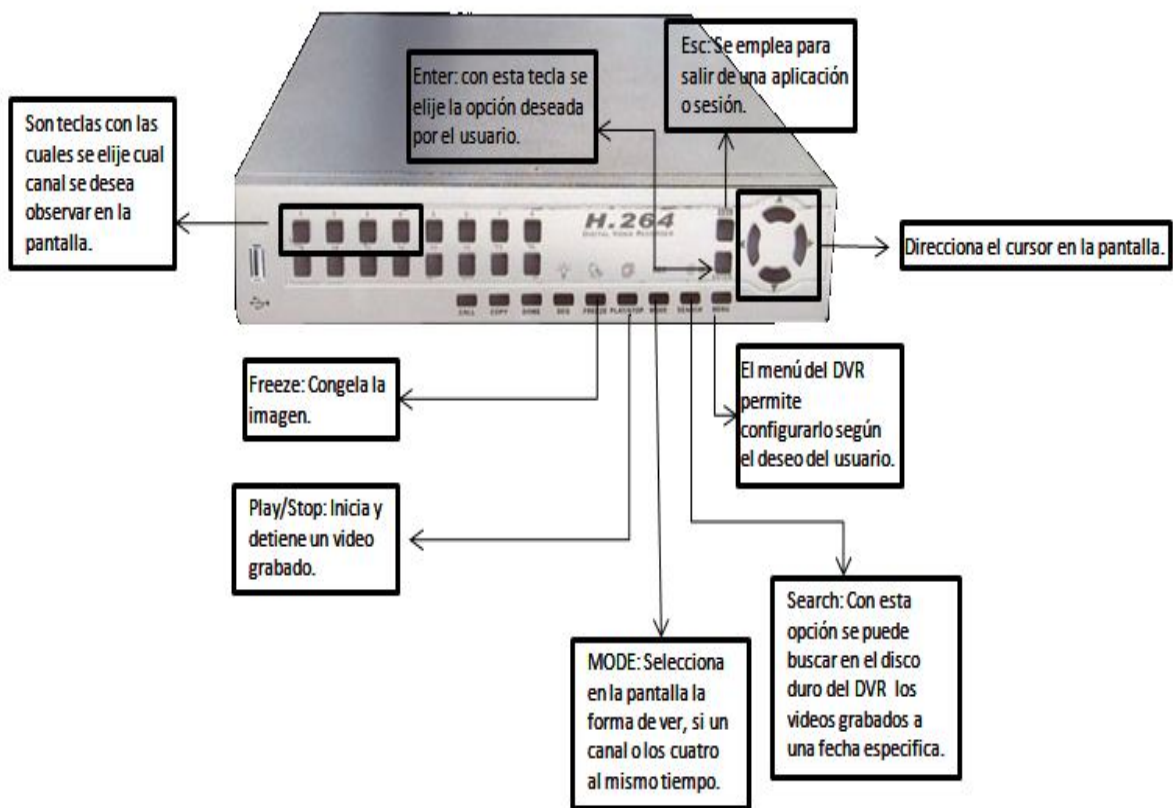


FIG.43. Descripción de las funciones del DVR.<sup>44</sup>

<sup>43</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

<sup>44</sup> Ibid.

Cámara alambrada PANVIGOR (ver FIG.44) para circuito cerrado de televisión.



FIG.44. Cámara PANVIGOR para circuito cerrado de TV.<sup>45</sup>

Monitor (ver FIG.45) para la visualización de los canales y para configurar el DVR según el deseo del usuario.



FIG.45. Monitor para la visualización del video.<sup>46</sup>

**6.2.3 Introducción al montaje de redes inalámbricas para cámaras de seguridad.** En la instalación de una red inalámbrica para cámaras de seguridad es necesario la configuración previa de cada uno de los equipos realizando una conexión entre el computador y el dispositivo.

---

<sup>45</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

<sup>46</sup> Ibid.

- La representación de la conexión de cada uno de los componentes en la red se encuentra ilustrado en la FIG.46.

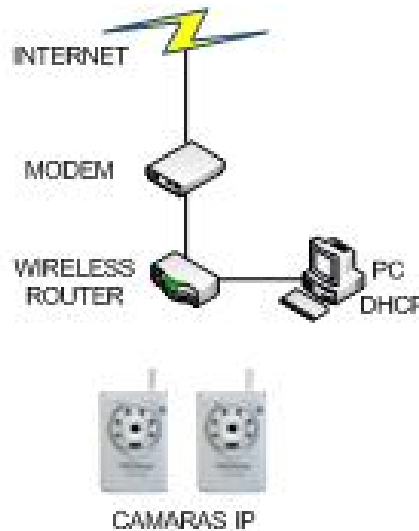


FIG.46. Red inalámbrica para cámaras de seguridad.<sup>47</sup>

### Conocimiento e Introducción.

- a) Para realizar un previo conocimiento de la red anteriormente descrita, se realizó un ejemplo de configuración y verificación de la misma con un router marca Linksys WRT54G, los parámetros a tener en cuenta son los siguientes:
- Inicialmente al acceder a cada uno de los dispositivos, se tienen los valores configurados por defecto, por tal razón es necesario acoplarlos a las necesidades del usuario.
  - Para configurar el router se determina en la tarjeta de red (ver FIG.46) del computador una dirección IP, con el fin de crear una conexión de red directa entre el computador y el router; por ejemplo, el PC tendrá una dirección IP 192.168.1.10 y el router una dirección IP 192.168.1.1 (IP dada por el fabricante). Al ingresar por WEB con la dirección IP por defecto se encontrará con una interfaz de usuario permitiendo la configuración del dispositivo.

<sup>47</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.



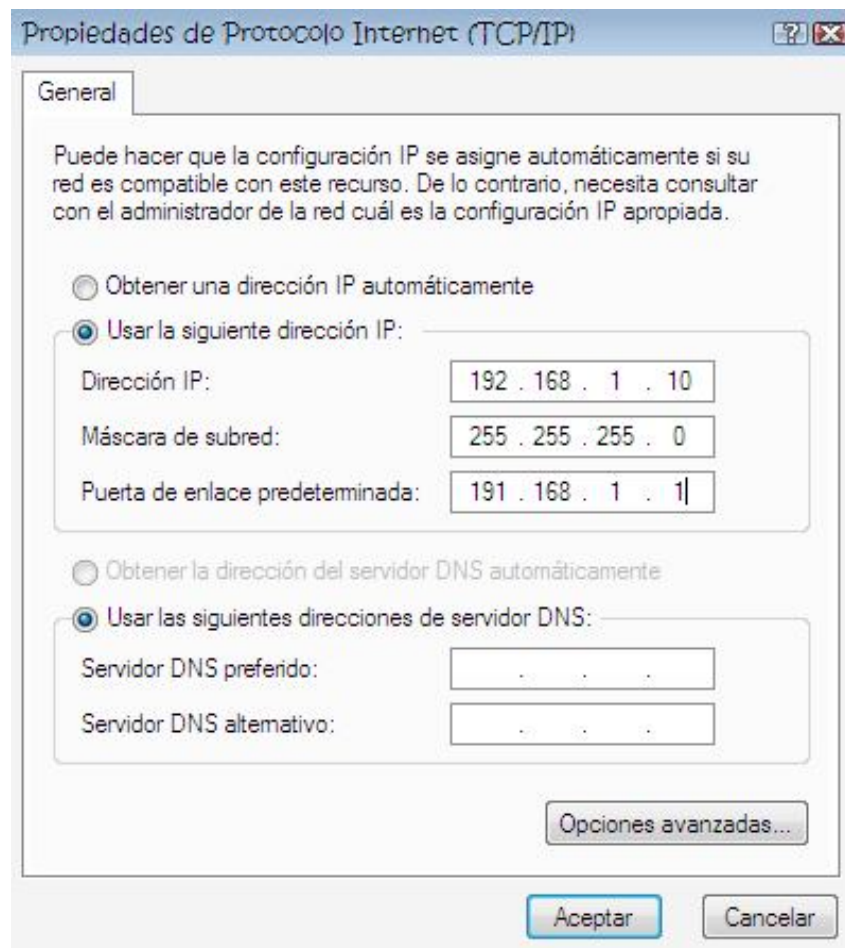


FIG.47. Configuración de la tarjeta de red del PC.<sup>48</sup>

- Después de configurar la tarjeta de red es necesario como anteriormente se dijo realizar la conexión de área local entre el PC y el router mediante el cable de red, para de esta manera establecer la configuración apropiada.
- Al ingresar la dirección IP del router mediante el explorador de internet, se necesitará un usuario y contraseña para acceder, los cuales por defecto es *admin* en los dos casos.

<sup>48</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

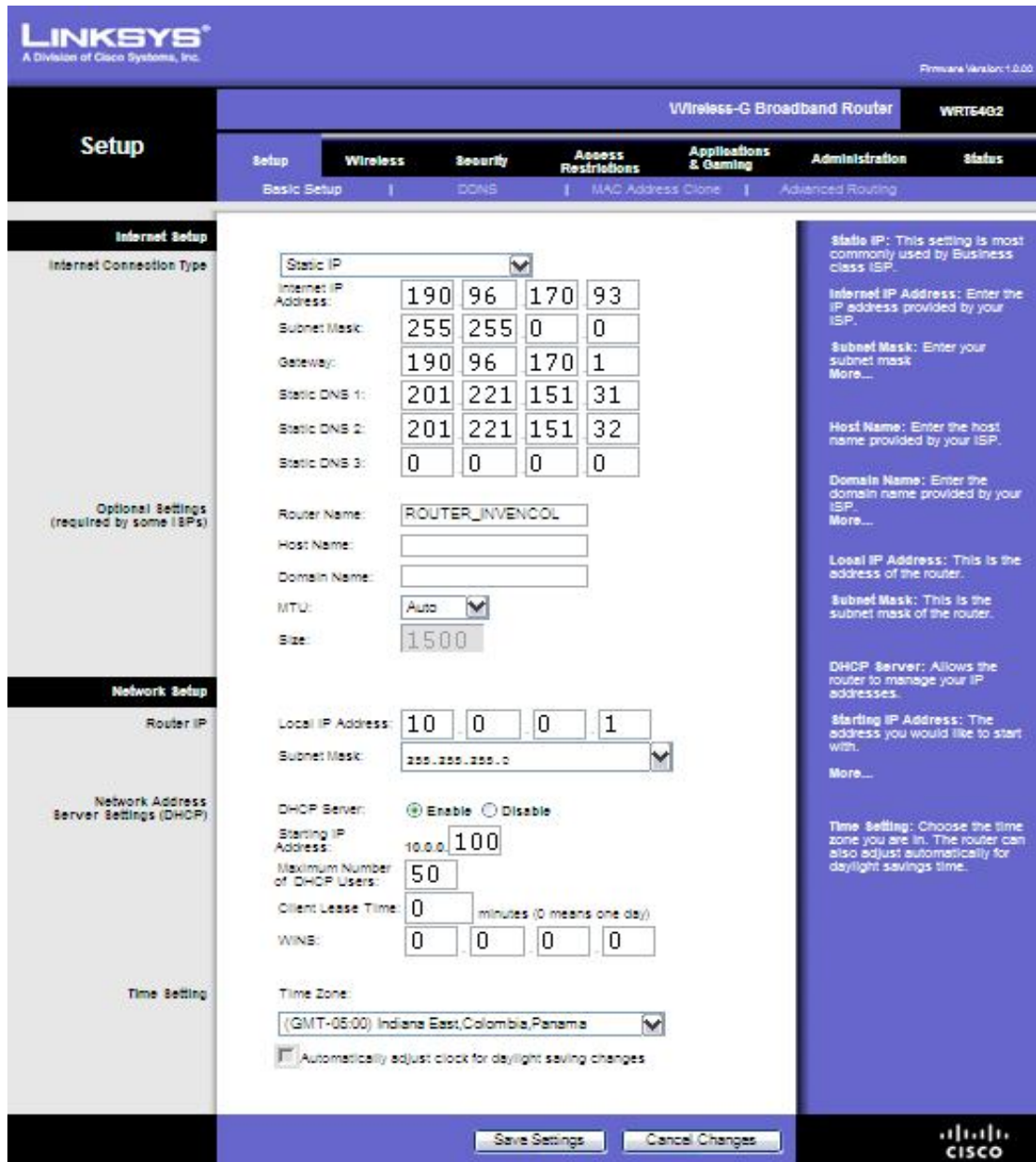


FIG.48. Interfaz del Router Linksys WRT54G<sup>49</sup>

- En la FIG. 48 se ilustra la ventana donde se encuentran aplicaciones, que independientemente de la marca del dispositivo, y el diseño dado por el fabricante en la interfaz de configuración, dicha actividad se realiza aplicando los mismos conceptos y

<sup>49</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

teniendo en cuenta las necesidades del usuario, donde las funciones más importantes son las siguientes:

- Es necesario establecer en *Setup* el tipo de conexión a internet según nuestras características adquiridas por el proveedor de internet; si se tiene una dirección IP fija es necesario ingresar estos datos junto con los DNS respectivos, de lo contrario se configura como tipo de conexión dinámica es decir DHCP.
- En *Wireless* es necesario establecer el tipo de estándar con el que se va a transmitir los datos, el cual en este caso es el 802.11, el nombre con el cual se va a identificar la red inalámbrica y el canal de operación.
- En *Wireless Security* se ingresa el tipo de seguridad que se desea tener en la red (WPA), el tipo de encriptación (TKIP y AES, siendo AES una encriptación de más bits) y se configura la contraseña de acceso a la red la cual al conectarse a este router será requerida para realizar la conexión de la red satisfactoriamente.
- En *Applications&Gaming* se configuran los puertos para ciertas direcciones IP de las cuales es necesario ingresar remotamente por medio del router, un ejemplo de esto es cada una de las cámaras IP utilizadas para este tipo de redes.
- En *Administration*, se encuentran diferentes opciones entre ellas esta: *Managment* donde se configura la clave de acceso a la ventana de configuración del router, el puerto 8080 por defecto es el que permite acceder remotamente al router desde cualquier red por medio de internet. Al ingresar a *Factory defaults* se cargaran los valores de fábrica del dispositivo.
- En *Status* se visualiza la información básica de la configuración.

b) Para el ingreso a la interfaz de configuración de la Cámara IP, como se describió anteriormente en la configuración del router; primero es necesario establecer en la tarjeta de red del computador, una dirección IP que permita crear una red local al conectar la cámara y el PC, por tal razón dicha dirección IP configurada en la tarjeta de red tendrá que estar dentro del alcance de la dada por defecto en la Cámara de seguridad. Después de lo anterior es necesario ingresar por medio de la WEB la dirección IP por defecto 192.168.10.30, donde finalmente se podrá configurar la cámara con los datos necesarios para establecer una conexión inalámbrica que se tendrá gracias al router.

Para configurar la cámara según la red inalámbrica deseada, es necesario configurarla con una dirección IP fija dentro de la red local creada por el enrutador; Por otro lado para acceder remotamente a la cámara por medio del router se debe habilitar un puerto como anteriormente se dijo para poder visualizar el video de cada una de las cámaras desde internet o por medio del software Security View en el caso de las cámaras Trendnet; en el caso del acceso remoto desde cualquier red por medio de internet es necesario que el proveedor de este servicio asigne una dirección IP fija que permita identificar la red.

Los pasos para la configuración de las cámaras IP son similares a las dadas en el router, donde según las necesidades del usuario se muestra el nombre, dirección IP, modo de visualización, fecha, contraseña de acceso y tipo de conexión con infraestructura o adhoc, en este caso tipo de conexión con infraestructura. En la empresa se manejan cámaras IP de la marca TRENDnet (TV-IP110W, TV-IP312W, TV-IP400W).

En la interfaz de configuración de las cámaras de seguridad Trendnet (ver FIG.49) se encuentran diferentes funciones, las cuales es necesario tener en cuenta para obtener la grabación del video según las necesidades del usuario y de esta manera crear finalmente la red de seguridad del establecimiento.

- En “**Setup**” se encuentran todas las funciones de la cámara de la red y la imagen del video.
- Dentro de las configuraciones básicas “*Basic*” se establecen los siguientes aspectos:  
“**System**”: es necesario establecer el nombre de la cámara, nombre de la locación en donde se va a prestar el servicio y según las necesidades del usuario se habilita o se deshabilita el led externo indicador del buen funcionamiento de la cámara.

“**Date & Time**”: En esta aplicación se configura la fecha actual y la zona en donde se está ubicado en este caso Colombia; tiene la opción de sincronizar con un servidor del mundo la fecha cada cierto tiempo, y de esta manera mantenerla actualizada en todo momento.

**“User”**: para poder acceder a la interfaz de configuración de la cámara es necesario ingresar una contraseña, por tal razón a modo de seguridad se establece esta opción con el fin de que nadie ajeno al establecimiento y sin ninguna autorización pueda ingresar a la interfaz de configuración.

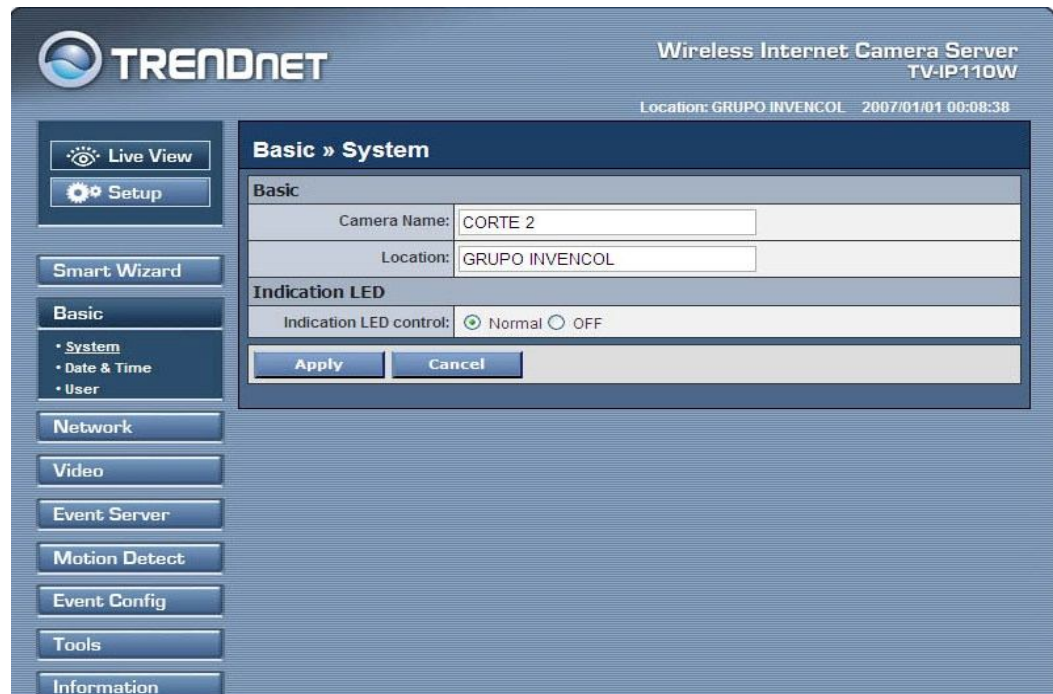


FIG.49. Interfaz para configuración de Cámara IP TRENDNET.<sup>50</sup>

➤ En la configuración de la red **“NETWORK”** se encuentran los siguientes aspectos:

**“Network”**: Se configura como dirección IP fija, pues es necesario controlar el comportamiento de la cámara y en caso de alguna falla acceder a ella fácilmente. Según lo dicho anteriormente en esta opción se establece la dirección IP con la que se va a identificar la cámara con respecto al router, así como también se habilita el puerto en caso de acceder a dicho dispositivo remotamente por medio de internet.

**“Wireless”**: En esta aplicación es necesario tener en cuenta diferentes aspectos de la red; tiene la función de habilitar a la cámara para que sea identificada por cualquier

<sup>50</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

Software o mantenerse oculta al buscar dispositivos de grabación en redes inalámbricas (esta opción normalmente se deja habilitada, pues la seguridad de la cámara se da con la contraseña que se configura como se describió anteriormente). Así como también se establece a qué tipo de red (en este caso dado por el router) la cámara se conectará para ingresar a ella, y poder establecer una conexión exitosa.

También es necesario configurar a qué tipo de red inalámbrica va a estar conectada dicha cámara, tiene la opción con infraestructura o ad-hoc, en los casos dados en la empresa se da como red con infraestructura. Finalmente se establece el tipo de seguridad (WPA), así como también el tipo de encriptación (TKIP), y se ingresa la contraseña de la red para que se pueda permitir el acceso de dicha cámara a esta red.

➤ Finalizando la configuración de las cámaras de seguridad IP, es necesario tener en cuenta la resolución del video capturado por cada cámara “*Video*” (ver FIG. 50); el ambiente en donde se encuentra dependiendo de sí es externo o interno, con el fin de tener en cuenta que tanta luz obstruye la visualización del vídeo; y finalmente habilitar la fecha en dicha imagen, para registrar cada movimiento dado en el lugar que se quiere monitorear.

**TRENDNET** Wireless Internet Camera Server TV-IP110W  
 Location: PARRILLA DE JULIAN 2009/10/07 14:57:17

**Video » Camera**

2009/10/07 14:57:17



**Image Setting**

Brightness:	<input type="text" value="8"/> (0~100)
Contrast:	<input type="text" value="32"/> (0~100)
Saturation:	<input type="text" value="36"/> (0~100) <input type="button" value="Default"/>
Mirror:	<input type="checkbox"/> Vertical <input type="checkbox"/> Horizontal
Light Frequency:	<input type="radio"/> 50HZ <input checked="" type="radio"/> 60HZ <input type="radio"/> Outdoor

**Overlay Setting**

Include Date & Time	<input checked="" type="checkbox"/>
Enable Opaque	<input checked="" type="checkbox"/>

Copyright © 2007 TRENDnet. All Rights Reserved.

FIG.50. Interfaz para configuración de Cámara IP TRENDNET<sup>51</sup>

<sup>51</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

**6.2.4 Configuración de redes inalámbricas en el restaurante hernando parrilla.** Para poder configurar cualquier tipo de red inalámbrica, es necesario tener en cuenta la señal del router en el establecimiento en donde se desea monitorear con las cámaras de seguridad. Por tal razón en la empresa se utilizó un software llamado “Network Stumbler” el cual mediante el computador portátil se analiza en cada punto en donde se desea colocar una cámara, la intensidad de la señal dada por el router como se puede ver en la FIG. 51.

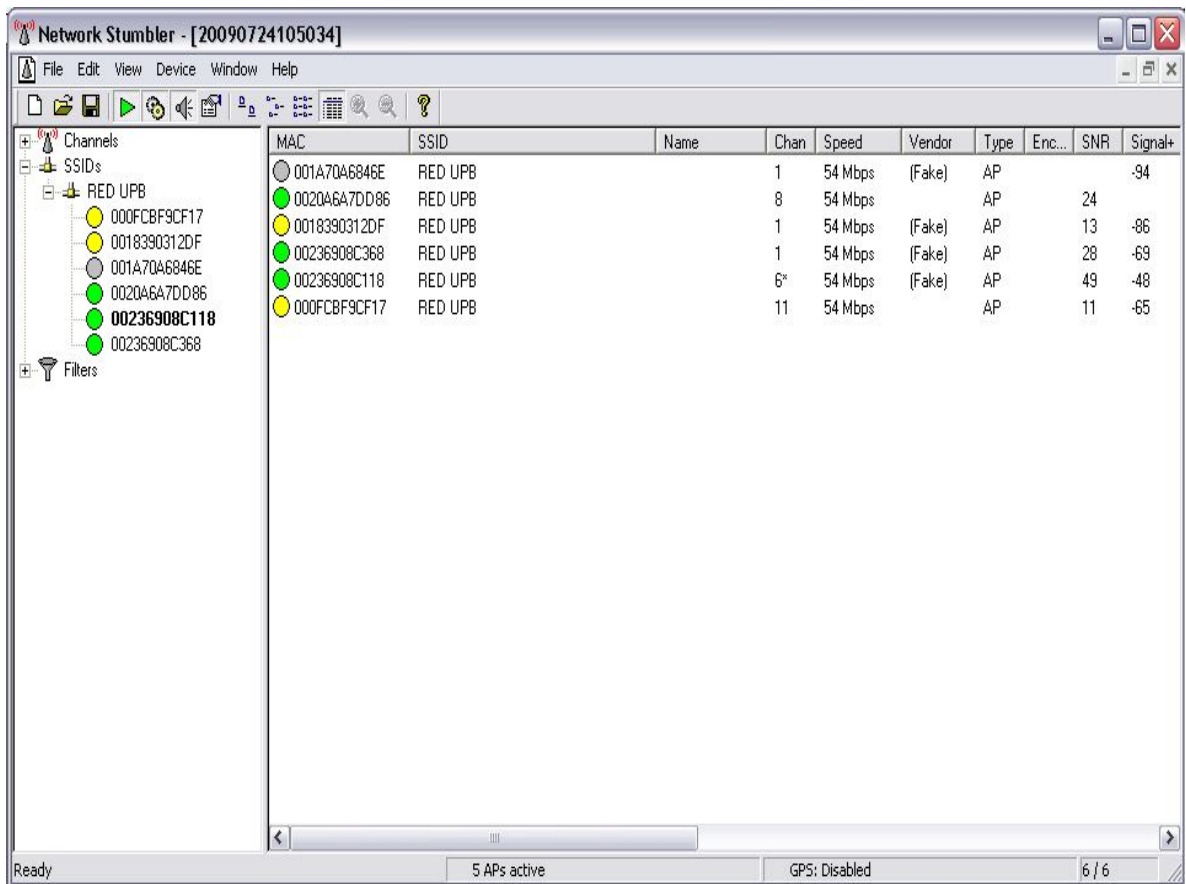


FIG. 51. VENTANA DEL PROGRAMA “NETWORK STUMBLER”.<sup>52</sup>

<sup>52</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.



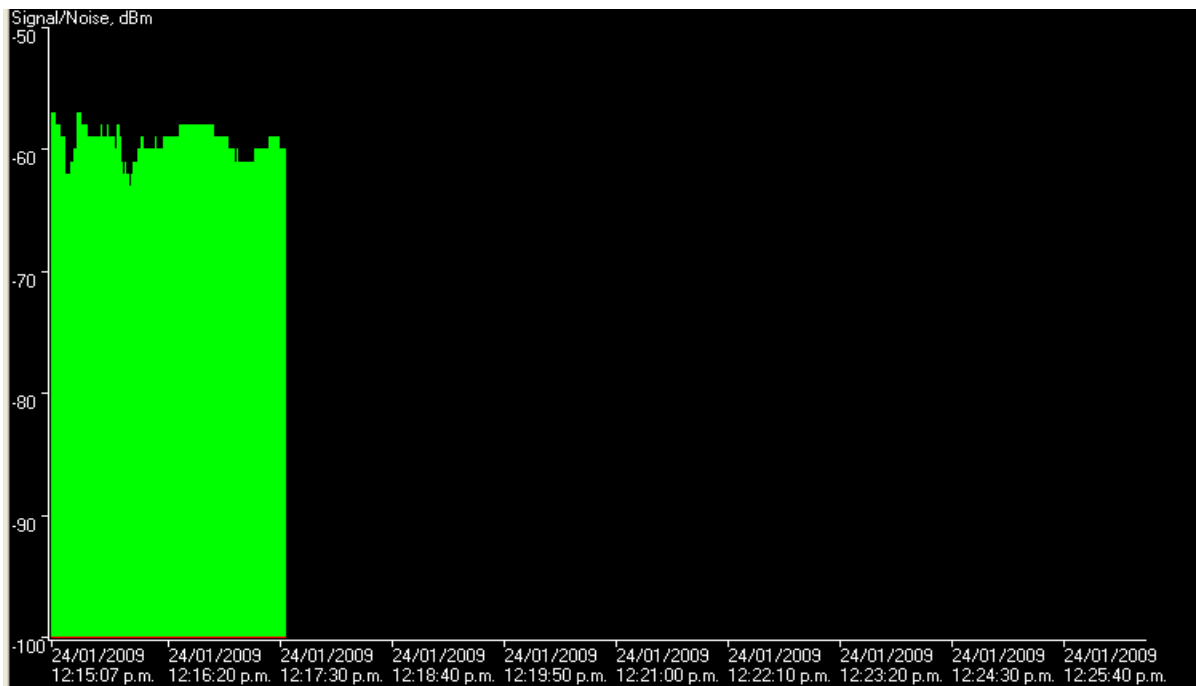


FIG. 52. INTENSIDAD DE SEÑAL INALAMBRICA DADA POR “NETWORK STUMBLER”.<sup>53</sup>

En el análisis de la señal del router (ver FIG.52) se tienen en cuenta diferentes aspectos dados por el programa (Network Stumbler), como lo son, las señales inalámbricas mas cercanas al punto en donde se desea instalar la cámara, el canal en donde se encuentran para evitar interferencias, velocidad de transmisión y presenta la MAC de cada uno de los dispositivos que emiten la señal.

Como segunda medida se procede a configurar el router y las cámaras según se describió anteriormente, para de esta manera crear la red de cámaras de seguridad en el lugar en donde se desee instalar.

Finalmente y para grabar cada uno de los videos emitidos por las cámaras, es necesario instalar un programa en el computador central llamado “SecureView”, donde se agrega

<sup>53</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

cada una de las existentes en la red por medio de su dirección IP y de esta manera poder visualizarlas.

En caso de acceder remotamente desde otra red vía internet, es necesario contactar al proveedor del servicio para que asigne una IP fija, con el fin de que se pueda identificar la red.

En el restaurante Hernando Parrilla fue instalado un sistema de seguridad de cámaras, en donde se encuentra un router, un modem y tres cámaras, como se muestra en la FIG. 53.

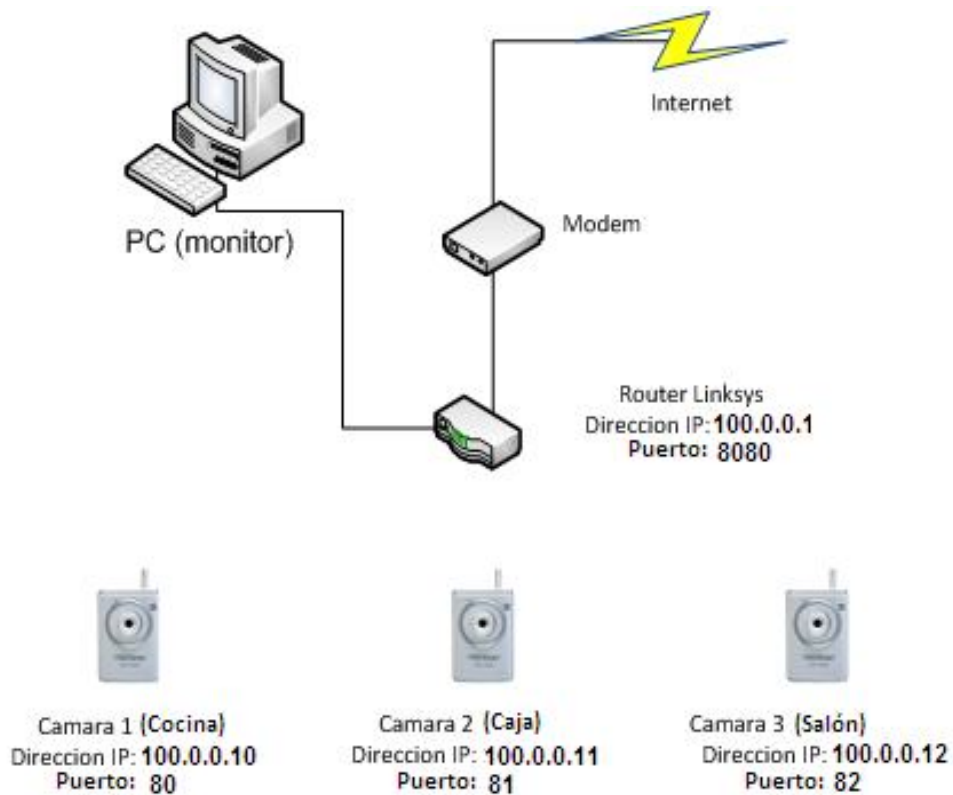


FIG.53. RED DE CÁMARAS DE SEGURIDAD EN EL RESTAURANTE HERNANDO PARRILLA.<sup>54</sup>

<sup>54</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

**6.2.5 Configuración de red local y router Linksys en empresa Babytoons.** La configuración de la red local en la empresa BABYTOONS está basada en el router, el cual emite una señal donde permite conectarse a internet inalámbricamente.

La red local está dada por un modem, un router y dos computadores, los cuales se conectan a internet ingresando a la red del router mediante la contraseña configurada como se explicó anteriormente. El diseño de dicha red se puede visualizar en la FIG.54.

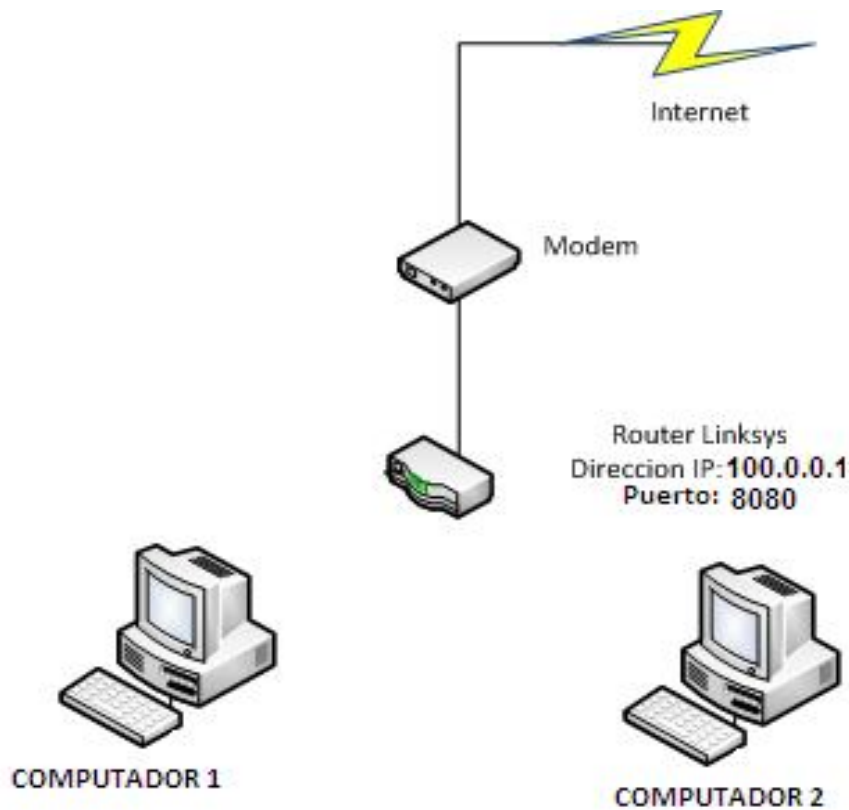


FIG.54. RED LOCAL DE LA EMPRESA BABYTOONS.<sup>55</sup>

<sup>55</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

### 6.3 MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE CÓMPUTO.

#### Descripción:

- El mantenimiento preventivo y correctivo de equipos electrónicos en el Grupo Siatec Ltda, es una rama que permite al cliente beneficiarse del soporte técnico ofrecido por la empresa, el cual consta básicamente en el diagnóstico del estado del dispositivo y la configuración del mismo para un rendimiento óptimo de la máquina.
- En el desarrollo del mantenimiento de computadores, es necesario tener en cuenta el rendimiento y capacidad del dispositivo, pues en este caso se podría escoger de una mejor manera el software más adecuado para el buen funcionamiento de la máquina.

#### Desarrollo:

- Inicialmente el diagnóstico del equipo se centra en el estado del hardware y software, donde es necesario saber las características del dispositivo. En la FIG.55 se puede visualizar un ejemplo de las propiedades de un computador:

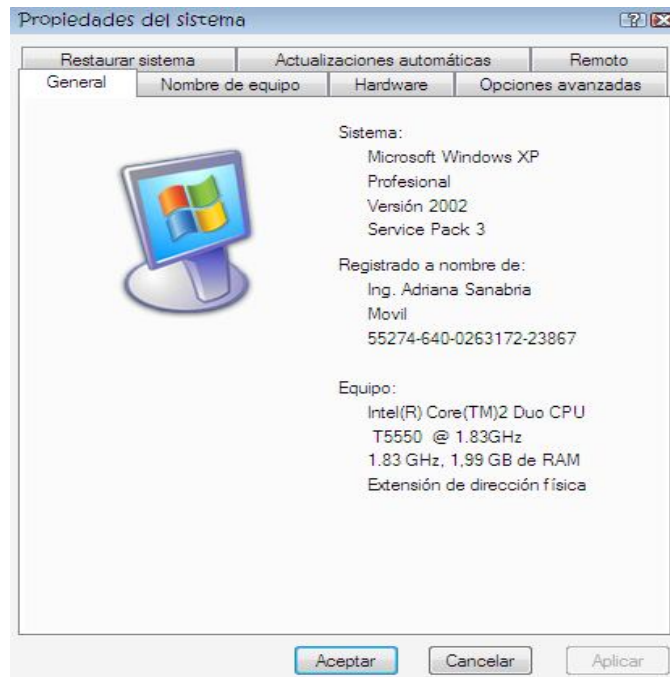


FIG.55. Propiedades del sistema en Windows<sup>56</sup>

<sup>56</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

- Para verificar el estado del Hardware del equipo es necesario observar los drivers de cada uno de los dispositivos conectados al PC, en la FIG. 56 se muestra la ventana dando un ejemplo del estado de cada uno de dichos drivers.

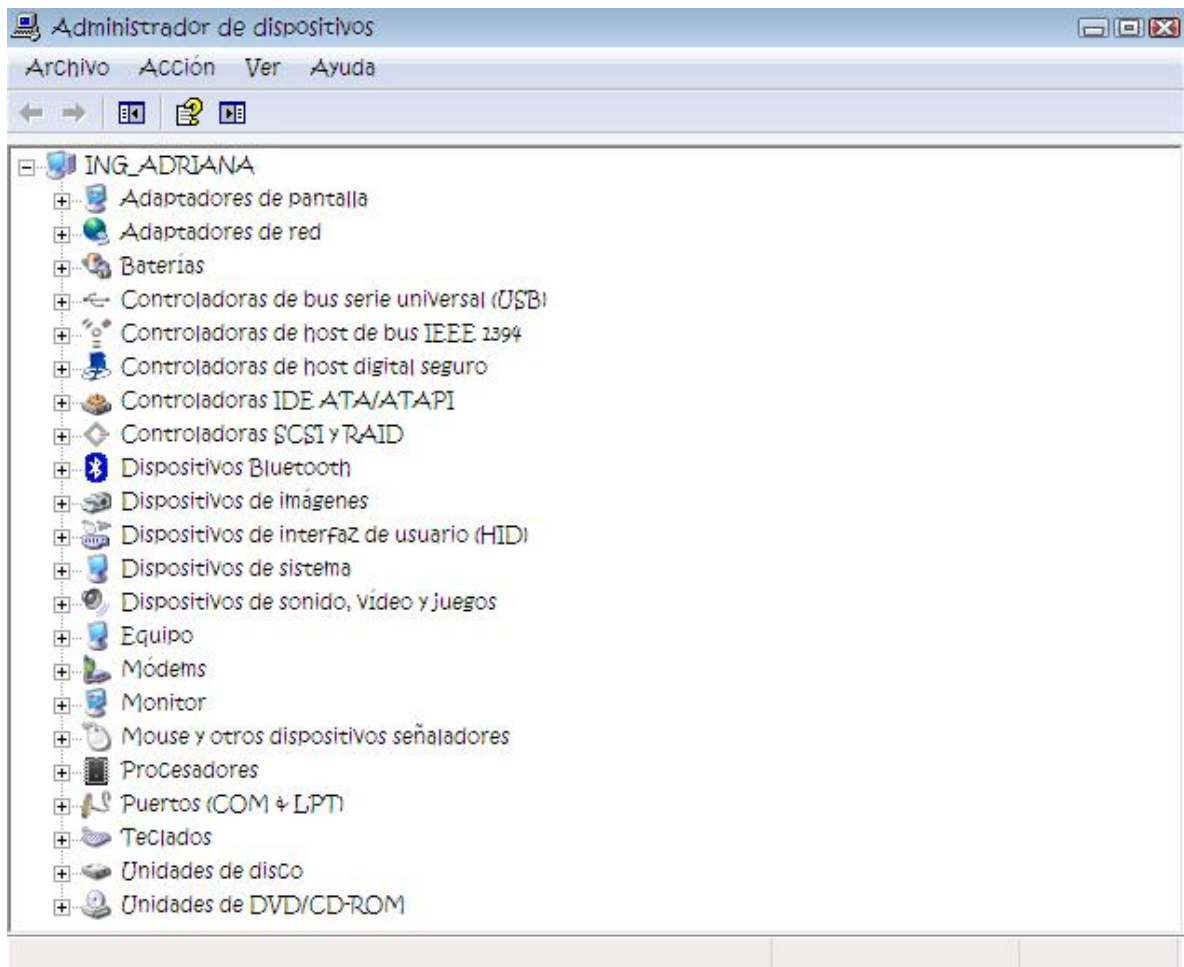


FIG.56. Verificación de drivers en el Administrador de dispositivos.<sup>57</sup>

- Teniendo en cuenta que con el transcurso del tiempo la tecnología avanza, es de vital importancia dejarle un informe al cliente donde le permita tener presente los cambios en hardware del computador, brindándole de esta manera no tener inconvenientes y pérdidas de dinero en el futuro.

<sup>57</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.

## **6.4 DISEÑO Y DESARROLLO DE IMPRESOS EN SOFTWARE ORCAD 10.5.**

### **Descripción.**

- En cada proyecto que se desee realizar en electrónica, es necesario el diseño de circuitos para una tarea específica. Al realizar la tarjeta con el impreso deseado se requieren detalles de diseño con el fin de que el usuario entienda el circuito y la conexión de los componentes para evitar un posible daño en el dispositivo.
- Orcad 10.5 es un software con diferentes aplicaciones las cuales en la rama de la electrónica le facilita al usuario el diseño y simulación de circuitos.
- Para la realización de circuitos impresos, fue necesario interactuar con el software Orcad 10.5, y realizar debidas capacitaciones al respecto, con el fin de crear diseños óptimos y prácticos para el usuario.
- El software consta de dos interfaces de usuario para las aplicaciones que se emplean en el diseño de circuitos impresos, las cuales son CAPTURE CIS y LAYOUT PLUS, en esta primera se permite realizar las conexiones de cada uno de los dispositivos del circuito deseado y finalmente en la otra interfaz se realiza el diseño del circuito impreso con cada una de las especificaciones que se necesiten según los elementos a emplear.

### **Desarrollo.**

Como se había dicho anteriormente es necesario interactuar con dos aplicaciones para el diseño de circuitos impresos.

- CAPTURE CIS (ver FIG. 57): En esta aplicación se plasma el circuito como tal, realizando las conexiones respectivas con cada uno de los elementos a utilizar.

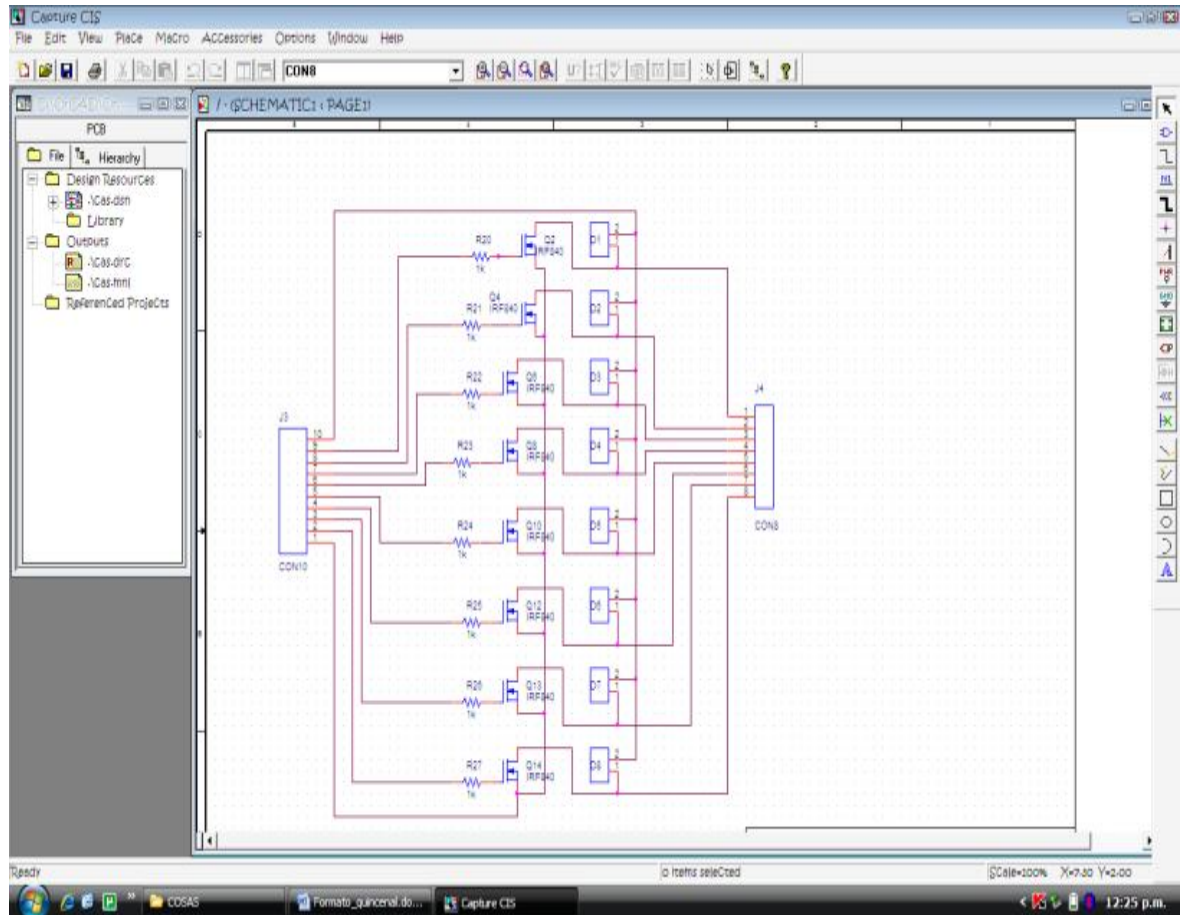


FIG.57. Esquemático en Capture CIS<sup>58</sup>

Además de realizar el circuito, en esta parte del procedimiento se realiza la respectiva verificación de cada uno de los caminos, para evitar errores en el diseño final, así como también se crea el archivo .MNL el cual es utilizado en Layout Plus para crear el circuito impreso.

LAYOUT PLUS: Es una aplicación utilizada para el diseño tanto del circuito impreso como el de cada uno de los dispositivos que se van a utilizar, con el fin de que no se tenga problemas de espacio. En la FIG.58 se puede ver el resultado

<sup>58</sup> Fuente: SANABRIA JAIMEs, Adriana Milena.

final después de entrelazar estas dos aplicaciones y se muestra un diseño óptimo para el cliente.

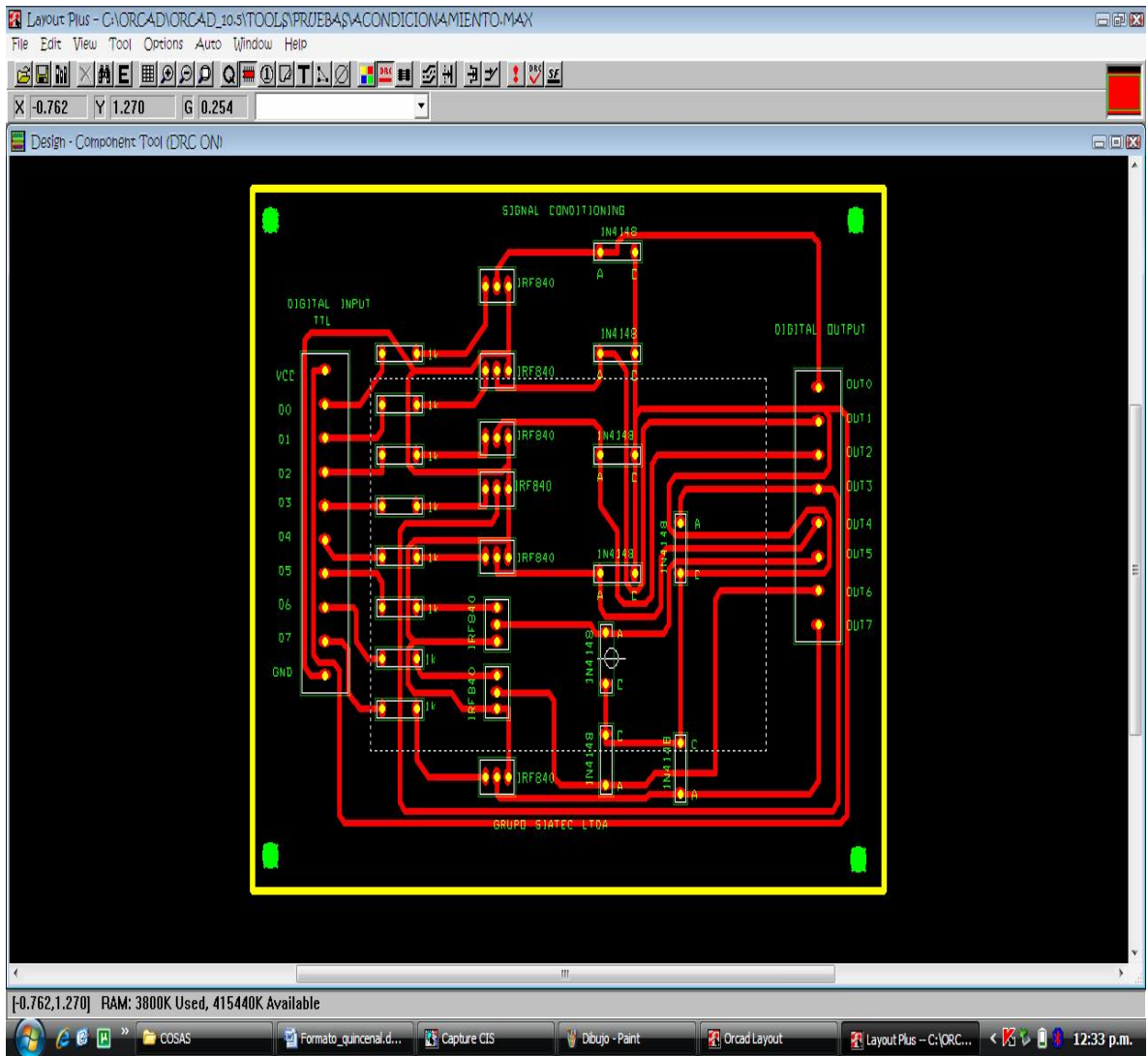


FIG.58. Circuito impreso en LAYOUT PLUS<sup>59</sup>

<sup>59</sup> Fuente: SANABRIA JAIMES, Adriana Milena.



## 7 GLOSARIO

- ❖ **LABVIEW:** Herramienta gráfica para pruebas, control y diseño mediante la programación. El lenguaje que usa se llama lenguaje G, donde la G simboliza que es lenguaje Gráfico.
  
- ❖ **UTP:** Unshielded Twisted Pair, tipo de cableado utilizado principalmente para comunicaciones.
  
- ❖ **TIA568A-B:** Tipo de normas para cableado estructurado en redes de computadores, diferenciadas por el orden en que se conecta cada uno de los conductores de cobre TIA568A para cableado directo y TIA568B para cableado cruzado.
  
- ❖ **IP67:** Índice de protección donde el primer dígito indica la protección que provee contra el acceso de elementos peligrosos, y el segundo por protección del equipo contra intrusión perjudicial de agua. Este indica no tendrá ninguna penetración de polvo, y no tendrá grandes efectos de daño cuantitativo para el equipo su inmersión en agua en condiciones definidas de presión y tiempo (a 1 m de sumersión).
  
- ❖ **IP65:** No tendrá ninguna penetración de polvo; protección completa de los contactos y El agua disparada por una boquilla hacia la protección del equipo desde cualquier dirección no tendrá efectos dañinos.
  
- ❖ **CONECTOR DIN:** conectores con extremo circular, empleados en las señales de audio analógicas.
  
- ❖ **NA:** Normalmente abierto

- ❖ **NC:** Normalmente cerrado
  
- ❖ **PT100:** Sensor de temperatura de tipo resistivo.
  
- ❖ **TAD\_USB\_UPB:** Tarjeta de adquisición diseñada por el Grupo Siatec Ltda.
  
- ❖ **DAQ ASSISTANT:** VI que permite controlar entradas y salidas de la tarjeta de adquisición de datos NI 6008 y 6009.
  
- ❖ **NI:** National Instruments.
  
- ❖ **VI'S:** Son los programas desarrollados con labview.
  
- ❖ **DVR:** Dispositivo que almacena video en un disco duro proveniente de una o más cámaras de video. Generalmente son parte de un sistema de seguridad.
  
- ❖ **Orcad 10.5:** es un software para automatizar el diseño de circuitos electrónicos. El nombre es una contracción de Oregón y CAD. Actualmente es propiedad de la empresa Cadence. Su principal ámbito de aplicación es el diseño de circuitos impresos y la simulación de esquemáticos.
  
- ❖ **Driver:** es un software o programa que sirve de intermediario entre un dispositivo de hardware y el sistema operativo, para el buen funcionamiento del dispositivo conectado al PC.

- ❖ **Red inalámbrica:** son aquellas que se comunican por un medio de transmisión no guiado (sin cables) mediante ondas electromagnéticas. La transmisión y la recepción se realizan a través de antenas.
  
- ❖ **IP:** es un número que identifica de manera lógica y jerárquica a una interfaz de un dispositivo (habitualmente una computadora) dentro de una red que utilice el protocolo IP (*Internet Protocol*), que corresponde al nivel de red del protocolo TCP/IP.
  
- ❖ **Protocolo IP:** es un protocolo no orientado a conexión usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados.
  
- ❖ **DHCP:** el Protocolo de Configuración Dinámica de Máquinas (“Dynamic Host Configuration Protocol”), especifica un método para configurar dinámicamente los parámetros de red necesarios para que un sistema pueda comunicarse efectivamente.
  
- ❖ **DNS:** “*Domain Name System*”, es un sistema para asignar nombres a equipos y servicios de red que se organizan en una jerarquía de dominios. La asignación de nombres DNS se utiliza en las redes TCP/IP, como Internet, para localizar equipos y servicios con nombres sencillos.
  
- ❖ **REDES CON INFRAESTRUCTURA:** Constan de un número fijo de enlaces cableados entre sí. Cada host móvil debe comunicar con uno de estos enlaces dentro de su radio de acción. El nodo puede moverse libremente pero si sale fuera del rango de su enlace, debe conectar con otro para asegurar que la información llegue a su destino. Un ejemplo de este tipo de redes es la red de

telefonía móvil formada por numerosas estaciones y antenas dispersas por todas las ciudades.

❖ **REDES AD-HOC:** Formadas por hosts móviles que pueden estar conectados entre sí arbitrariamente y de manera dinámica. Es decir, no hay ningún elemento fijo y la topología de la red puede adoptar múltiples formas siendo igual de funcional. En este tipo de redes, todos los nodos funcionan como routers y se ven involucrados tanto en el descubrimiento como en el mantenimiento de rutas. Algunos ejemplos de uso de las redes Ad-Hoc son: Operaciones de emergencia de búsqueda y rescate, convenciones y análisis de datos en terrenos catastróficos.

❖ **ROUTER:** El router interconecta segmentos de red o redes enteras. Hace pasar paquetes de datos entre redes tomando como base la información de la capa de red.

El router toma decisiones (basado en diversos parámetros) con respecto a la mejor ruta para el envío de datos a través de una red interconectada y luego redirige los paquetes hacia el segmento y el puerto de salida adecuados.

❖ **VÁSTAGO:** Barra o varilla metálica que sirve para unir o sostener otras piezas o transmitir un movimiento a un mecanismo.

❖ **CATADIÓPTRICO:** Sistema o dispositivo compuesto de espejos y lentes para reflejar y refractar luz.

❖ **PIEZOELÉCTRICO:** El efecto piezoeléctrico es la generación de un voltaje a través de un sólido cuando se aplica una fuerza mecánica.

## 8. APORTES AL CONOCIMIENTO

- En la elaboración del Probador para cable de red, fue necesario recurrir a conocimientos anteriores en cuanto a programación de microcontroladores; en este caso el tener en cuenta la norma TIA 568A-B, hizo mantener un estándar en la programación de los pulsos generados por cada uno de los conductores de cobre del cable UTP. La comunicación entre dos o más dispositivos se puede realizar con cable directo o con cable cruzado; para comunicaciones con cable directo se tiene el ejemplo de conexión entre computador – router y finalmente para comunicaciones con cable cruzado se tiene la conexión entre computador – computador.
- Conocer el funcionamiento y modo de conexión de cada uno de los sensores ubicados en los módulos de instrumentación de la UPB, aumenta el conocimiento de los dispositivos empleados en la industria para el control de procesos. Se construyeron estos módulos de instrumentación con el fin de que el estudiante interactúe y controle cada uno de los sensores mediante un computador o un PLC.
- Se realizó la configuración de redes inalámbricas y cableadas, conociendo sus ventajas en campos abiertos y cerrados. En las redes cableadas fue necesario el empleo de un DVR (Digital Video Recorder), para grabar la imagen que captan las cámaras y visualizarla en un monitor. Así mismo en las redes inalámbricas se utilizó dispositivos como routers, cámaras de seguridad IP , Access Point y un computador como mecanismo de grabación, permitiendo la configuración y manipulación de cada uno de estos dispositivos, para el buen desempeño en áreas deseadas por el cliente. En las redes cableadas o inalámbricas es necesario tener un rack central donde deben llegar todas las conexiones dejando

que solo personas autorizadas tenga acceso y evitando que el personal de la empresa manipule la información y los dispositivos.

- La importancia de manejar canales de transmisión para los equipos inalámbricos se debe realizar bajo el estándar IEEE 802.11, debido a que si varios equipos operan bajo un mismo espacio su señal se vería afectada, por tal razón es recomendable usar los canales 1, 6 y 11 de manera separada para cada una de los dispositivos.
- El diseño en Orcad 10.5 de cada uno de los circuitos ofrecidos o fabricados por la empresa permite brindar un buen soporte técnico y exclusividad a los clientes, pues de esta manera en el momento de presentar daños en cualquier circuito impreso el orden y buen diseño hacen dicha tarea más eficiente.
- El estar familiarizado con el comportamiento de los computadores hace a un ingeniero autosuficiente a la hora de surgir un inconveniente con su herramienta de trabajo, tener una máquina (PC) con el mejor rendimiento tanto en hardware como en software permite que cualquier tipo de tarea se haga en el menor tiempo posible y de la mejor manera.

## **9. RECOMENDACIONES**

El GRUPO SIATEC LTDA es una empresa creada hace poco tiempo (Un poco más de 1 año), sin embargo se ha ganado un lugar muy importante en Santander, mostrando su imagen y ofreciendo servicios en el área de Electrónica. Para que la empresa sea conocida a nivel nacional, crezca y se consolide, es necesario ofrecer sus servicios a empresas importantes en Colombia, como una compañía confiable y eficiente.

Por otro lado es importante seguir construyendo una bitácora con cada una de las experiencias realizadas en la empresa, plasmando los posibles fallos y su solución; permitiendo que al encontrar cualquier tipo de dificultad en las actividades diarias realizadas, dicho manual sea consultado y los nuevos problemas se solucionen de manera eficaz.

## **10. CONCLUSIONES.**

- Antes de conectar cualquier tipo de sensor, es necesario acudir a la hoja técnica donde se tiene cada una de las especificaciones de dicho dispositivo, para saber tanto su conexión como comportamiento al momento de ser activado mediante la carga que se desee.
- El control de cada uno de los sensores ubicados en los módulos de instrumentación de la UPB, se realizó mediante un computador, adquiriendo las señales de salida desde la tarjeta TAD\_USB\_UPB fabricada por el Grupo Siatec Ltda. Así mismo se empleó acondicionamientos de señal para cada uno de los dispositivos, debido a que la señal de salida generada es diferente a la soportada en las entradas de la tarjeta.
- En la instalación de una red es necesario estudiar el cableado estructurado como tipo de conectores, cable y conexiones realizadas, para brindar un soporte técnico eficiente y seguro al cliente.
- Para acceder desde otro lugar a la red inalámbrica construida para las cámaras de seguridad, es necesario tener una IP fija adquirida por la empresa prestadora del servicio de internet, pues solo de esta manera se podrán monitorear el funcionamiento de la red o configurarla desde cualquier punto del mundo.
- En la configuración de cualquier dispositivo se deben tener en cuenta los pasos y especificaciones dados en los manuales, los cuales son de mucha ayuda en el momento de configurar cada una de las aplicaciones de los componentes.



- El DVR es necesario que se encuentre apagado en el momento de conectar las cámaras deseadas, para la grabación del video, pues es una medida de precaución, debido a que si no se realizará dicha acción el dispositivo puede presentar fallas o no reconocer los equipos conectados a él de manera externa.
- En el momento de diseñar un circuito impreso, es necesario que el usuario sea exacto en los cálculos del área de cada uno de los componentes que se utilizarán en la tarjeta, lo cual reducirá costos de material y obtendrá orden en el circuito impreso, permitiendo realizar posteriores mantenimientos de manera rápida y acertada.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

**[1]** ARTÍCULO PUBLICADO EN JUNIO/2003. AUTORES JUAN PABLO CARVALLO, RENÉ VARGAS. "VÁLVULAS DE SOLENOIDE" <http://profesores.elo.utfsm.cl/~jgb/CARVALLOVARGASc.pdf>. 04/12/2009.

**[2]** ARTÍCULO PUBLICADO EN 2006. AUTOR ANTONIO MARTÍNEZ SÁIZ. "SENSORES, BREVE DEFINICIÓN: DIGITALES Y ANALÓGICOS". <http://www.depeca.uah.es/alcabot/seminario2006/Trabajos/AntonioMartinezSaiz.pdf>. 04/12/2009.

**[3]** INGECO Z.S. BUENOS AIRES, ARGENTINA. "SENSOR DE TEMPERATURA POR RESISTENCIA" <http://www.ingecozs.com/pt100.pdf>. 04/12/2009.

**[4]** SAFETY BY FORN VALLS S.A, CONTROL Y AUTOMATISMO INDUSTRIAL. "Sensores Inductivos". [http://www.artscan.es/pdfs/sensores-induc\\_es.pdf](http://www.artscan.es/pdfs/sensores-induc_es.pdf). 04/12/2009.

**[5]** LABORATORIO DE ACCESO REMOTO PARA LA ENSEÑANZA DE LA INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA. <http://ohm.utp.edu.co/paginas/docencia/labinstrem/practicas/practica4nivel.html>. 04/12/2009.

**[6]** <http://digital.ni.com>. 04/12/2009.

**[7]** REDES DE COMPUTADORAS. "ENSAMBLE DE CABLES UTP CON CONFIGURACIÓN STRAIGHT – THRU Y CROSSOVER". <http://www.scribd.com/doc/6594025/Cables-de-Red-EIATIA-568A-y-de-PC-a-PC>. 04/12/2009.

**[8]** <http://es.wikipedia.org/wiki/DVR>. 04/12/2009.

**[9]** REDES DE COMUNICACIONES. ULTIMA MODIFICACION EN ABRIL DE 2009.  
<http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/redes-comunicaciones/redes-comunicaciones.pdf>.  
04/12/2009.

**[10]** ARTÍCULO PUBLICADO EN EL AÑO 2002. ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
INFORMÁTICA, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID. AUTORES CARLOS VARELA, LUIS DOMÍNGUEZ.  
<http://blyx.com/public/wireless/redesInalambricas.pdf>. 04/12/2009.

**[11]** <http://usuarios.lycos.es/vteforte/ip.html>. 04/12/2009.

**[12]** "PROTOCOLOS DE SEGURIDAD EN REDES INALAMBRICAS". AUTOR SAULO BARAJAS.  
UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID. <http://www.saulo.net/pub/inv/SegWiFi-art.htm>.  
04/12/2009.

**[13]** [www.linksysbycisco.com/LATAM/es/products/WRT54G2](http://www.linksysbycisco.com/LATAM/es/products/WRT54G2). 04/12/2209

**[14]** CONCEPTOS BASICOS SOBRE MANTENIMIENTO DE COMPUTADORES.  
[http://www.eafit.edu.co/NR/rdonlyres/45D486D8-EAD5-4D22-A44A5F4D00CE339A/0](http://www.eafit.edu.co/NR/rdonlyres/45D486D8-EAD5-4D22-A44A5F4D00CE339A/0/conozcaspc.pdf)  
[/conozcaspc.pdf](http://www.eafit.edu.co/NR/rdonlyres/45D486D8-EAD5-4D22-A44A5F4D00CE339A/0/conozcaspc.pdf). 04/12/2009.

