

Diseñando y construyendo nuevo equipo de laboratorio para ITCA-FEPADE

Ing. René Mauricio Hernández Ortiz¹

Resumen. En la Revista Tecnológica de ITCA – FEPADE del año 2010, se publicó el artículo titulado “Automatización en la industria salvadoreña: un paso en el nuevo milenio”. En este artículo se describió la etapa número uno, Investigación de Campo, del proyecto denominado “Sistema de entrenamiento en automatización electroneumática para aplicación en la industria y la academia salvadoreña”, el cual constaba de cuatro etapas. Cada una de las etapas tenía sus propios objetivos específicos que, aunados, llevaron al logro del objetivo general: Desarrollar un entrenador didáctico versátil para la simulación y prueba real de circuitos electroneumáticos industriales, utilizando tecnologías innovadoras de control y automatización. El proyecto de investigación aplicada se realizó en el marco de la convocatoria financiada por el Fondo de Investigación para Educación Superior, FIES, del Ministerio de Educación, MINED.

En este artículo se hace referencia al desarrollo de las tres etapas restantes, a saber: **Selección de Elementos, Diseño del Entrenador y Construcción, Montaje y Pruebas**

Palabras clave. Ingeniería mecánica, automatización, electroneumática, mecánica industrial, El Salvador .

Desarrollo

Uno de los requisitos que exigía el FIES al proyecto de investigación era la vinculación con la empresa privada desde la perspectiva de un modelo de cooperación, el cual se muestra en la figura siguiente.

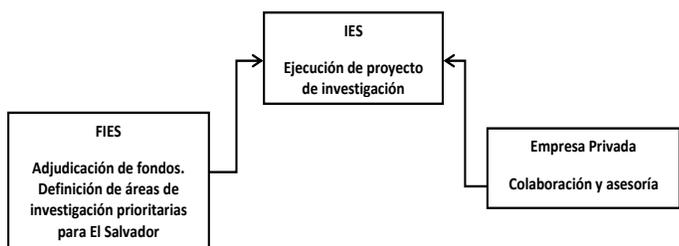


Figura 1. Modelo de cooperación en investigación.

El modelo lo aplica ITCA – FEPADE de la siguiente forma: en primer lugar, se solicita a las empresas colaboradoras del Modelo Dual que nombren a ingenieros como asesores y, luego, se conforma el equipo de trabajo con los docentes investigadores de ITCA-FEPADE.



Fotografía 1. Reunión de trabajo del equipo asesor del proyecto.

El equipo asesor lo conformaron los ingenieros Edgardo González de IUSA; Carlos Muñoz de Petenatti; Alex Guzmán de INGENIA; Rubén Monroy de Ingenio La Cabaña y Roberto Castillo de ACISA. En segundo lugar, se solicitó a empresas asociadas al Modelo Dual, permiso de ingreso a sus plantas de producción para observar: las aplicaciones electroneumáticas, los sistemas de control automatizado

1. Ingeniero Mecánico con Maestría en Educación. Docente investigador y coordinador de Escuela de Ingeniería Mecánica e Industrial. Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE, Santa Tecla. Email: rene.hernandez@itca.edu.sv

de las máquinas, así como sostener entrevistas con jefes de mantenimiento para recopilar información sobre circuitos, elementos y redes de control. Se recurrió a estas empresas por ser consideradas las más automatizadas del país.

Etapa 1. Investigación de campo

La investigación de campo permitió conocer el grado de automatización alcanzado por empresas incluidas en la muestra que, al parecer del equipo investigador, es muy elevado. El objetivo que se perseguía con éste trabajo de campo, era identificar los diferentes elementos que se utilizaban en la industria y que sirvieran de base para la siguiente etapa de la investigación.

La investigación de campo se describe en la Revista Tecnológica de ITCA-FEPADE año 2010, página 34.

Etapa 2. Selección de elementos

Con base en los resultados de la investigación de campo, se seleccionaron los componentes que conformarían el entrenador. Uno de los componentes principales encontrados fueron los PLC, Programmable Logic Controller; y con el propósito de contar con una gama para efectos didácticos, se adquirieron las siguientes marcas: Siemens, Allan Bradley, Omron y Festo. Otro de los componentes identificados fueron los relés inteligentes y se adquirieron de diferentes marcas que son utilizados en máquinas industriales de poca complejidad.



Fotografía 2. PLC



Fotografía 3. Luces piloto, sensores y botoneras.

Manual de Problemas

La investigación de campo permitió observar diferentes aplicaciones de la electroneumática y así, redactar un **Manual de Problemas** que se subdividió en niveles: básico, intermedio, avanzado y experto de acuerdo a la complejidad en la solución requerida.

Los resultados de la investigación de campo y la redacción del Manual de Problemas, permitieron conocer las cantidades de elementos, PLC, sensores, cilindros, electroválvulas y relés, entre otros, que deberían ser comprados para proseguir con la siguiente etapa.

Etapa 3. Diseño del entrenador

El diseño del banco del entrenador se basó en dos premisas importantes a saber: la primera, versatilidad, que consistió en la facilidad de montar y desmontar los diversos elementos que conformarían el entrenador. A cada uno de los elementos se le diseñó y fabricó su propia base, como se puede observar en las fotografías 2 y 3.

La segunda premisa, ergonomía: para cumplir con esta condición se realizó una encuesta en ITCA-FEPADE la cual tenía como objetivo primordial, conocer la altura promedio de los estudiantes para diseñar en función de ésta la altura del entrenador.

Para determinar las dimensiones de diseño del banco de trabajo, se recurrió al uso del software que incluye el libro de Benjamín W. Niebel, "Ingeniería

Industrial: métodos, tiempo y movimientos" año 2004. Este software permite estimar la altura del banco de trabajo a partir del ingreso de la estatura promedio del trabajador. La figura 2 muestra la altura promedio obtenida.

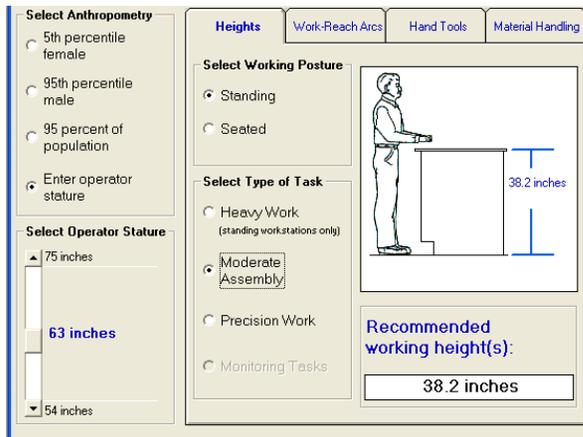


Figura 2. Resultados del software.

Etapa 4. Construcción y montaje:

El diseño y la construcción del entrenador se realizaron en los talleres y laboratorios de ITCA-FEPADE con el apoyo de docentes, instructores y estudiantes de las carreras de Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Mecánica.



Fotografía 4. Instructores y estudiantes trabajando en la fabricación de la base del entrenador.



Fotografía 5. Instructores y estudiantes ensamblando componentes electrónicos del entrenador: PLC, sensores, relés, válvulas, cilindros, botonerías, luces pilotos, entre otros.



Fotografía 6. Docentes, instructores y estudiantes ensamblando los componentes de acuerdo al diseño del entrenador para correr diferentes circuitos electroneumáticos.

CONCLUSIÓN

La investigación aplicada en este proyecto ha demostrado el potencial que tiene el modelo impulsado por el Ministerio de Educación, consistente en la participación y la cooperación de la empresa privada, el gobierno y la academia.

ITCA-FEPADE cuenta para sus estudiantes y el sector industrial con un banco entrenador novedoso, que utiliza elementos industriales de automatización para el desarrollo y pruebas de circuitos electroneumáticos básicos y complejos.



Este tipo de proyectos desarrollados con el apoyo del sector gubernamental y el sector empresarial, constituyó una experiencia enriquecedora para docentes investigadores y estudiantes de ITCA-FEPADE.

- Sustener entrevistas con personal técnico e ingenieros experimentados.
- Contar con asesorías del sector empresarial.
- Trabajar con estudiantes motivados.
- Recibir capacitaciones de alto nivel.

Esta experiencia permitió adicionalmente:

- Visitar y conocer empresas nacionales de vanguardia en el tema de automatización.
- Observar in situ la modernización y actualización del sector industrial.

El equipo de trabajo de este proyecto agradece la apertura, el apoyo y la asesoría de las empresas amigas participantes en el Modelo Dual de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE.



Bibliografía consultada

1. CREUS Solé, Antonio. Neumática e hidráulica. México, D.F: Alfaomega, 2007. 404 p. ISBN: 9789701509036
2. GUILLEN Salvador, Antonio. Aplicaciones industriales de la neumáticas. Bogotá: Alfaomega, 1999. 160 p. ISBN: 9586821455
3. HERNÁNDEZ Ortíz, René Mauricio. Automatización en la industria salvadoreña: un paso en el nuevo milenio. Revista tecnológica, 3 (3): 34-36. 2010. ISSN: 2070-0458.
4. NIEBEL, Benjamín W. Ingeniería industrial: métodos tiempos y movimientos [CD-ROM] México, D.F: Alfaomega, 2004.
5. RODRÍGUEZ Penín, Aquilino. Comunicaciones industriales. Barcelona: Marcombo, 2008. 287 p. ISBN: 10:8426715109
6. RODRÍGUEZ Penín, Aquilino. Sistemas SCADA. 2ª. ed. Barcelona: Marcombo, 2007. 448 p. ISBN: 9788426714503