

DISEÑO DE LAS GUÍAS DE LABORATORIO PARA DESARROLLAR COMPETENCIAS LABORALES ESPECÍFICAS EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UMNG

DESIGN GUIDELINES FOR DEVELOPING LABORATORY WORK IN SPECIFIC SKILLS PROGRAMME INDUSTRIAL ENGINEERING UMNG

Jason David Cubides Fajardo, Sandra Milena Casallas Fonseca y Augusto Bahamón Dussán
Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá (Colombia).

Resumen

Este artículo se propone compartir la experiencia adquirida con el proyecto de investigación “Desarrollo de competencias específicas del ingeniero industrial por medio de prácticas de laboratorio”, con código ING-1543, realizado en el grupo Producción, Innovación y Tecnología (PIT) de la UMNG, en el que el valor agregado es mostrar un modelo para el desarrollo de las competencias específicas en un ingeniero industrial de la UMNG mediante guías de laboratorio. En el transcurso del proyecto se visitaron varias universidades para conocer el estado actual de sus laboratorios y guías. Este estudio se realizó como aporte al proceso de aseguramiento de la calidad de la universidad y como apoyo al mejoramiento de la gestión tecnológica y procesos de los laboratorios, desde el punto de vista académico, para cumplir con los estándares de competitividad presentes en el entorno globalizado y exigente de estos tiempos. El desarrollo de las competencias específicas laborales es una manera de reducir la brecha entre el campo académico y el laboral, y se refiere a cómo se debería llevar a cabo este proceso, cuáles son las mejores herramientas, qué han hecho otros al respecto. Lo anterior es básicamente el problema y la solución debe plantearse desde la identificación de las competencias específicas, participando en la adecuación de los laboratorios que se consideren desde el ingreso del estudiante, ya que éste debe ser orientado con el perfil profesional de la universidad, preparándolo para las necesidades del mundo laboral actual.

Palabras claves: competencias laborales específicas, calidad de la educación, prácticas de laboratorio, guías de laboratorio, ingeniería industrial, mejoramiento continuo de la educación.

Abstract

This article search to convey the experience acquired from the research project “Development of mechanical engineer specific skills through laboratory practice” held at Ingenuity, Technology and Enterprise (ITE) group Nueva Granada Military University in where the value added is showing a model for the development of specific skills in an Industrial Engineer from the UMNG by laboratory guidelines. During the project different universities were visited to see the current status of their labs and guides. This study was conducted to assist the process of quality assurance of the University and to support the approach of laboratories, from an academic point of view in order to meet the standards of competitiveness in the globalized present and demanding environment of the times. The development of specific skills is a way to bridge the gap between the academic field and the labor, how to carry out this process should be, what are the best tools that others have done in this regard; the above is basically the problem and the solution must arise from identifying specific skills, participating in matching laboratories are considered from student input, as this must be oriented to the professional profile of the university, preparing for the needs of today’s workplace.

Keywords: specific skills, quality of education, la oratory practice, guide laboratory, industrial engineering, continuous improvement of education.

Introducción

Según los resultados de la prueba Pisa de 2012, la educación primaria de Colombia se ubicó en el último puesto, con un promedio de 379 puntos. Esto preocupó al Gobierno nacional, que inició la búsqueda de herramientas para mejorar la calidad de la educación en el país (EFE, 2014). En el caso de la educación superior, se vienen desarrollando los planes de estudio por competencias, con un enfoque más de aprender haciendo que la tradicional cátedra magistral de docentes a estudiantes.

En el contexto anterior, desde el punto de vista de la educación superior, se tiene en cuenta la rama denominada competencias específicas, que se pueden desarrollar en la universidad, tomando como insumo las otras competencias que el estudiante ha adquirido en su vida. Según la división hecha en la UMNG, las competencias específicas son cognitivas, comunicativas, investigativas y laborales. Una definición de éstas, en términos comunes, es “lo que uno recuerda después de que se le olvida lo que le han enseñado”.

Siguiendo en el camino planteado para el mejoramiento de la calidad de la educación en las universidades, se determina que una manera de desarrollar las competencias específicas en los estudiantes es por medio de las prácticas de laboratorio. Para realizarlas

se necesitan dos elementos muy importantes: primero, los laboratorios acondicionados, y segundo, objeto de este artículo, las guías de laboratorio, que consisten en el proceso que se debe llevar a cabo para lograr un objetivo claro (desarrollo de competencias específicas). Las guías de laboratorio muestran el título de la práctica, objetivos, palabras claves, materiales, pasos para llevarla a cabo, bibliografía y preguntas para una mayor comprensión de la actividad.

Para realizar el proyecto se visitaron universidades con sede principal en Bogotá D.C., Medellín y Bucaramanga, con el fin de observar el proceso de desarrollo de las competencias específicas y la conformación de los laboratorios para dicho fin. Las enseñanzas significativas de las visitas son:

- Adquirir equipos cuyo uso sea transversal en cuanto a materias e incluso programas (procurando incluir la mayoría de éstos).
- Procurar el mayor aprovechamiento de los equipos en cuanto a sus funciones, ampliando el tiempo de operación.
- Contribuir a la optimización de los recursos, lo cual se logra adquiriendo máquinas con capacidad adecuada para el ámbito académico.
- Evitar el uso de máquinas especializadas en ciertas funciones, lo cual eleva su costo.

Cuanto más intensa sea la práctica en el aprendizaje mejor se prepara el estudiante. Las competencias específicas son el camino para que el estudiante afronte el mundo laboral actual y esto beneficia a la universidad en cuanto al reconocimiento en el sector, por lo que se ve motivada en el largo plazo a continuar con la labor de laboratorios y guías para la realización adecuada de las prácticas, de manera que, de acuerdo con el nivel de las prácticas pueda sortear los problemas que se le presenten en el entorno laboral (Ballester Vallori, 2002).

La información recopilada para el proyecto de investigación fue compilada y analizada con el propósito de obtener un modelo de guía de laboratorio que contiene los elementos básicos identificados anteriormente, en las materias del Programa de Ingeniería Industrial de la UMNG que lo requieran.

La meta es lograr que los egresados desarrollen competencias específicas laborales, teniendo las guías de laboratorio adecuadas para optimizar los recursos educativos durante su pregrado o posgrado, vale decir los recursos humanos, físicos, financieros, tecnológicos y el más importante de todos: el tiempo.

¿Qué son las competencias específicas?

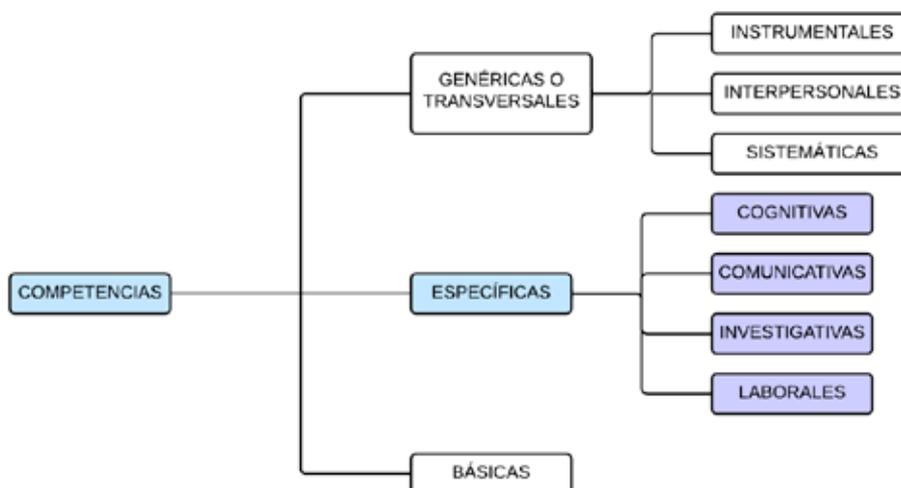
Determinar qué es una competencia no es sencillo ya que su significado varía según el ángulo en el

cual se mire o el énfasis que se le otorgue. El más generalizado es el de “saber hacer en contexto”, lo cual se refiere a conocimientos (teórico, práctico o teórico-práctico), afectividad, compromiso, cooperación y cumplimiento (Posada Álvarez, 2004).

En términos generales y aplicados a la realidad, se ha dicho que las competencias específicas son lo que se espera de un egresado en el desempeño de trabajo, más que los resultados del proceso de aprendizaje. Es decir, en términos comunes, “Lo que uno recuerda después de que olvida lo que le han enseñado” (Posada Álvarez, 2004).

Tomando como referencia las definiciones de competencias, se utilizó la clasificación hecha en el artículo de investigación de Ramírez Churque, Salas Lozano & Bahamón Dussan (2011), en el cual se dividen las competencias en genéricas o transversales, específicas y básicas. Las específicas, objeto fundamental de este proyecto de investigación, son propias de cada profesión y le dan identidad a una ocupación (Tobón, 2006). A la vez, como un aporte de la autonomía universitaria, en este caso de la UMNG, las competencias específicas se dividen en cognitivas, comunicativas, laborales e investigativas y se formulan en torno a las asignaturas que forman parte del plan de estudios del Programa de Ingeniería Industrial.

Figura 1. Clasificación de las competencias



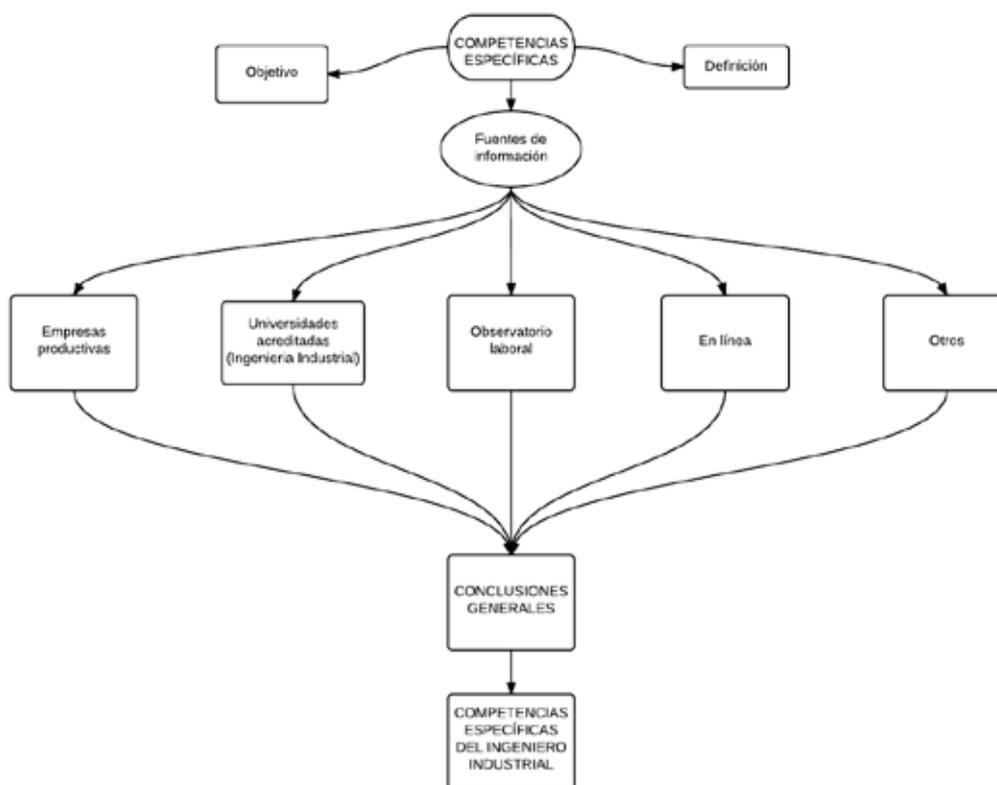
Fuente: Augusto Bahamón (2011), Gestión de calidad en un pregrado de ingeniería industrial, estudio de caso, p. 106

Dentro de las competencias específicas, las laborales están asociadas con la productividad y la competitividad; las cognitivas preparan al estudiante para saber y conocer con metodologías apropiadas para ello (Caicedo, 2014); las comunicativas le permiten trascender, participar y transmitir conocimientos, hacerse entender, compartir y convencer, y las investigativas lo forman para continuar un proceso de aprendizaje

constante (Ramírez Churque, Salas Lozano, & Bahamón Dussán, 2011).

Para determinar las competencias específicas que un ingeniero industrial requiere hoy en día, se planteó un modelo de recolección de datos que la establece con base en un análisis detallado, de tal manera que debe ser un proceso periódico. Esto se evidencia a continuación.

Figura 2. Proceso para la identificación de competencias específicas laborales



Fuente: los autores

Con un concepto más claro de competencia, lo siguiente es darle la jerarquía que le corresponde en el entorno laboral. Según el Ministerio de Educación Nacional (2005), las competencias laborales se definen como “el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que son necesarios para que los jóvenes se desempeñen con eficiencia como seres productivos y con responsabilidad social”. De esta manera se identifica que el mundo laboral parece haberse segmentado entre los que tienen oportunidad de estar en puestos que requieren alta habilidad y los que deben aceptar opciones menos ventajosas.

¿Cómo desarrollar las competencias específicas en un ingeniero industrial?

El proyecto de investigación mostró cómo se pueden desarrollar las competencias específicas en un ingeniero industrial de la UMNG. Se estableció que mediante el desarrollo de guías de laboratorio (prácticas de laboratorio) (Mellado Aranzales, 2014) el estudiante obtiene competencias específicas laborales. Esto implica la creación de laboratorios para el Programa de Ingeniería Industrial, estableciendo qué se necesita para desarrollar las prácticas, como la disponibilidad

de docentes y laboratoristas preparados, adecuados ambientes, equipos y tecnología de última generación; metodología que cumpla la norma ISO 17025 de calidad, riguroso mantenimiento y calibración de los equipos y disponibilidad de insumos. Un programa de ingeniería industrial debe, al menos, disponer de los siguientes cinco laboratorios:

- Manufactura moderna
- Metrología
- Seguridad industrial
- Logística
- Ergonomía

Las guías de laboratorio presentan título de la práctica, objetivos, palabras claves, materiales, pasos para realizarla, bibliografía y preguntas para una mayor comprensión de la actividad (Martínez Osorio, 2013). Esta estructura básica le ayuda al estudiante a realizar el trabajo fuera del laboratorio, ya que debe dedicarse a la preparación de la práctica, de modo que pueda aprovechar cuanto más pueda el tiempo asignado a desarrollarla, lo cual optimiza el periodo que el estudiante está en el laboratorio.

El tiempo que el alumno destina a la investigación, ejecución y seguimiento de los resultados de la práctica

forma parte de los créditos académicos prácticos y conforma la practicidad del programa. La práctica de los conocimientos adquiridos es la mejor forma de reforzar el aprendizaje.

Como muestra de lo anterior se encuentra el SENA, institución del Estado, cuya enseñanza se fundamenta en la práctica para formar a los estudiantes en competencias laborales. En la educación superior se podría adoptar el mismo modelo. El resultado de la investigación es el modelo de una guía de laboratorio que permite desarrollar las competencias específicas identificadas en el medio laboral, lo que le facilita al estudiante ubicarse rápida y satisfactoriamente en un trabajo estable.

La idea central y tal vez el valor agregado de este proyecto de investigación es el mejoramiento del aprendizaje; es confirmar que la gestión de calidad en un programa de ingeniería industrial, y muy seguramente de otras ingenierías y programas, resulta de la implementación del ciclo de calidad planear, hacer, verificar y actuar (PHVA) (Universidad de Antioquia, 2012), más conocido como el ciclo Deming, que nace de la pertinencia, continúa con un buen desarrollo y termina con la evaluación de las competencias adquiridas y ajustadas a la demanda del mercado.

Figura 3. Desarrollo de competencias específicas mediante guías de laboratorio

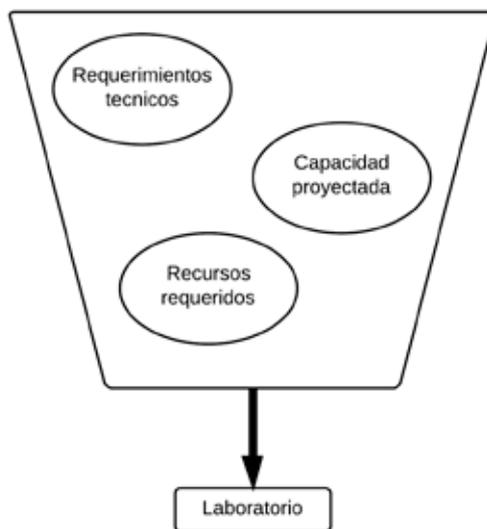


Con base en el ciclo Deming, en la figura 3 se propone una manera de desarrollar competencias específicas que contiene ocho actividades que inician con la definición de competencias; continúan con el diseño y la construcción de laboratorios, prácticas y currículos, y terminan con el mejoramiento de los equipos.

Las prácticas de laboratorio se deben desarrollar en ambientes adecuados para el aprendizaje. Por esto se determina el espacio que se requiere, el *software* y el *hardware*, lo que supone la construcción y adecuación de espacios, procurando optimizar los recursos que se inviertan en el desarrollo de las competencias en el estudiante.

Ya que se necesitan laboratorios equipados para llevar a cabo las prácticas, las guías de laboratorio marcan parte del camino para adecuarlos y aportan la base académica (el currículo basado en competencias específicas con los contenidos programáticos y la evolución por competencias), los requerimientos técnicos (equipos, materiales, *software* y *hardware*), lo que permite observar las opciones del mercado y seleccionar mediante un proceso lógico las mejores para la institución educativa, y así minimizar los recursos empleados. De este modo es posible medir la eficiencia del recurso asignado (laboratorio), ya que establece el tiempo en el cual se utilizan realmente los equipos.

Figura 4. Variables principales para la creación de laboratorios



Fuente: los autores

La figura 4 muestra que no se diseña y construye un laboratorio sin haber definido la capacidad o destreza que se quiere desarrollar. El orden lógico es capacidad por desarrollar, diseño de la práctica, construcción o implementación del laboratorio.

En la optimización del empleo de los laboratorios puede aplicarse un indicador denominado practicidad, que muestre la relación de horas cumplidas en el laboratorio en comparación con las horas totales del programa; se comparan las horas dedicadas a la teoría, las teórico-prácticas y las prácticas, avanzando en un modelo pedagógico de aprender haciendo.

El proyecto de investigación propone las competencias específicas de cada una de las asignaturas

del Programa de Ingeniería Industrial, ordenadas según sus cinco áreas (básicas, básicas de ingeniería, ingeniería aplicada, económica-administrativa y complementaria) y sugiere también la manera de evaluarlas, de forma que el profesional alcance el nivel exigido en el ambiente en el que va a desempeñarse.

La investigación mostró que las competencias específicas se desarrollan mediante prácticas de laboratorio y que éstas necesitan las guías de laboratorio, por lo que se establece un primer modelo para la presentación de la guía de las materias que las requieran especificando las partes claves identificadas anteriormente. A continuación se expone una propuesta de guía de laboratorio.

Figura 5. Modelo de guía de laboratorio



UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD Y PROGRAMA
ASIGNATURA
SEMESTRE
TALLER N° 00 “Metodología seguida”

Objetivo:

Describe de manera breve que se va a lograr con la guía de laboratorio, se nombra el tema a tratar.

Palabras claves:

Se realiza la identificación de las palabras que tengan una mayor relevancia dentro de la práctica, dando al lector mediante estas una idea muy somera de lo que se trata.

Materiales:

Son todos aquellos que son necesarios para llevar a cabo la guía de laboratorio, ya sean físicos o informáticos, como un software especial.

Desarrollo:

Mediante el desarrollo de un ejercicio práctico, con datos verídicos, los cuales se establecen de tal manera que se utilice en el desarrollo del ejercicio el tema a tratar dentro del taller, incluyendo variantes para solucionar en el programa informático a utilizar, utilizando así las ayudas informáticas.

Se deben plantear preguntas que permitan abarcar el tema a tratar, están formuladas de tal manera que su desarrollo avance de lo simple a lo complejo.

Bibliografía:

Si se decide hacer uso de material de otros autores distintos a los de la práctica, se hace una referencia concreta de lo que se ha usado, de tal manera que se reconozca y respeten los derechos de autor.

Competencias:

Con el ejercicio planteado anteriormente, el estudiante qué competencias específicas desarrolla, enumerándolas brevemente, las cuales deben estar de acuerdo en los siguientes documentos:

1. Modelo pedagógico de la UMNG.
2. Currículo basado en competencias UMNG.
3. Proyecto Educativo Institucional (PEI) que incluye la malla curricular y el contenido de la asignatura.

Nombre completo del autor o autores de la práctica
Ciudad, fecha en la cual se realizó la última modificación.

Fuente: los autores

¿Qué se logra al desarrollar las competencias específicas?

El estudiante espera que la universidad cuente con laboratorios y sus correspondientes guías de manera que pueda desarrollar adecuadamente las prácticas y adquirir competencias específicas (Silva Ortega & Comas González, 2014), hasta obtener un nivel de conocimiento, habilidad y destreza reconocido en el medio laboral, además de familiarizarse con lo que va a llevar a cabo en su trabajo. Se espera que con el modelo propuesto se formen profesionales íntegros para la solución de problemas en las empresas y el país, y sean valorados en el sector industrial.

Con el reconocimiento de los profesionales de ingeniería industrial de la UMNG se proyecta el incentivo en las nuevas generaciones por emprender esta carrera en la institución, lo que la beneficiaría tanto a como a los estudiantes y le permitiría seguir siendo líder en el sector de la educación. Los laboratorios equipados de manera adecuada (con los requerimientos de las guías desarrolladas), permiten cumplir uno de los fundamentos de las universidades, la investigación y el desarrollo, para lo cual se pueden ampliar las líneas y los proyectos, y satisfacer la demanda actual de profesionales según los estudios de competitividad y productividad del mercado laboral.

La universidad será la mayor beneficiaria de este modelo de guía de laboratorio, ya que a largo plazo podrá brindar mejores programas académicos, contará con la acreditación de alta calidad de éstos y tendrá reconocimiento nacional e internacional, lo que la conducirá a la excelencia académica para contribuir a una sociedad más capacitada y cumplir el compromiso que le corresponde en la formación de sus estudiantes.

Conclusiones

El modelo de guías de laboratorio para un programa de ingeniería industrial debe ser una herramienta eficaz en la medida en que se desarrolle de manera adecuada, identificando como materia prima las competencias específicas que el mundo laboral actual requiere, para acortar la brecha entre el mundo académico y el real, promoviendo en el sector industrial un precedente en la calidad del egresado, no sólo en su académica sino como persona y como ciudadano.

Las prácticas de laboratorio no son una tendencia de moda para la acreditación de las instituciones educativas sino la manera de formar a los profesionales del mañana, reforzando los conocimientos adquiridos, llevando a la práctica el modelamiento matemático y la aplicación del saber en las experiencias laborales, con lo cual se genera excelencia académica, el reconocimiento del sector y la participación en el mercado laboral con los egresados.

El esquema de las prácticas, modelo presentado como resultado del proyecto, es una forma tangible aplicada a la tendencia del mundo académico que invita a las instituciones a trabajar en un enfoque y una evaluación basados en competencias, presentando un orden lógico con descripción breve en los aspectos principales que debe contener, definiendo requerimientos para la construcción y adecuación de los laboratorios, brindando la oportunidad de optimizar los recursos empleados en el proceso para alcanzar la calidad en la educación.

Agradecimientos:

Los autores agradecen a la UMNG, en especial al proyecto de investigación INV-ING-1543 y a su tutor por la gran ayuda brindada en este artículo.

Bibliografía

- Ballester Vallori, A. (2002). El aprendizaje significativo en la práctica. España.
EFE. (9 de julio de 2014). El Tiempo. Recuperado en 2014 de <http://www.eltiempo.com/estilo-de-vida/educacion/colombia-en-el-ultimo-lugar-en-pruebas-pisa/14224736>.
- Martínez Osorio, M. (2013). Diseño de un plan de mejoramiento para el programa de ingeniería industrial de la universidad militar nueva granada. Ministerio de Educación Nacional. (Diciembre de 2005). Mineducación. Recuperado en 2014 de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-92779.html>.
- Posada Álvarez, R. (2004). Formación superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante. Revista Iberoamericana de Educación, 34.
- Ramírez Churque, V. A., Salas Lozano, H. A. & Bahamón Dussan, A. (2011). Confrontación del modelo de calidad integral para un programa de pregrado de ingeniería industrial con las competencias y observatorio laboral. Revista Gestión Integral en Ingeniería Neogranadina, pp. 1-12.
- Tobón, S. (2006). UR. Recuperado en 2014 de http://www.urosario.edu.co/CGTIC/Documentos/aspectos_basicos_formacion_basada_competencias.pdf.
- Universidad de Antioquia. (2012). El ciclo PHVA. Antioquia: Universidad de Antioquia.

Sobre los autores

Jason David Cubides Fajardo

Estudiante de noveno semestre de Ingeniería Industrial en la Facultad de Ingeniería y auxiliar de investigación del grupo PIT. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá, Colombia. u2901794@unimilitar.edu.co.

Sandra Milena Casallas Fonseca

Estudiante de noveno semestre de Ingeniería Industrial en la Facultad de Ingeniería y auxiliar

de investigación del grupo PIT. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia. u2901788@unimilitar.edu.co.

Augusto Bahamón Dussán

Coronel. Ingeniero industrial y magister. Profesor de planta, investigador del grupo PIT. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá, Colombia. augusto.bahamon@unimilitar.edu.co.