

# **DISEÑO DE UN MODELO DE EVALUACIÓN BAJO EL ESQUEMA EBC DE UN CURSO EN LA CARRERA DE INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIALES DE LA FIUCV**

## **CASO: GERENCIA DE MANTENIMIENTO**

*ALEJANDRO GUILLÉN MUJICA*

Universidad Central de Venezuela. Escuela de Ingeniería de Procesos Industriales

email: alejandro.guillen@ucv.ve

### **RESUMEN**

Desde finales del siglo pasado, ha venido cobrando fuerza el desarrollo de programas universitarios sustentados en la filosofía de Educación Basada en Competencias (EBC). La Universidad Central de Venezuela, y específicamente la Facultad de Ingeniería, fue pionera en el país en el desarrollo de este tipo de planes de estudios, al crear la carrera de Ingeniería de Procesos Industriales en 2008. Los programas fueron desarrollados tomando en cuenta los temas específicos a ser abordados y los indicadores de competencia requeridos, indicando solamente los medios que el docente podría utilizar para la evaluación del curso y sin mostrar un plan adecuado a los instrumentos que deberían emplearse. Este aspecto fundamental, es abordado en el presente trabajo de investigación, desarrollando a su vez una innovadora forma de presentarle las calificaciones a los participantes, similar a la utiliza en el medio laboral. El trabajo desde el punto de vista metodológico se encuentra sustentado bajo el paradigma interpretativo – fenomenológico, adecuado para las investigaciones en el área educativa, con un enfoque cualitativo apoyado por la revisión documental. El modelo le otorga al docente, una nueva manera de evaluar competencia la cual brinda la ventaja de ser más amigable y sencilla de implementar.

Palabras Claves: Competencias, Ingeniería, Investigación, Modelo, Evaluación.

# **DESIGN OF AN EVALUATION MODEL UNDER THE CBE SCHEME OF A COURSE IN THE INDUSTRIAL PROCESSES ENGINEERING CAREER OF THE FICUV**

## **CASE: MAINTENANCE MANAGEMENT**

*ALEJANDRO GUILLÉN MUJICA*

Universidad Central de Venezuela. School of Industrial Process Engineering

email: alejandro.guillen@ucv.ve

### **ABSTRACT**

Since the end of the last century, the development of university programs support on the philosophy of Competency-Based Education (CBE) has been gaining strength. The Universidad Central de Venezuela, and specifically the Faculty of Engineering (FIUCV), was a pioneer in the country in the development of this type of curriculum, creating the Industrial Processes Engineering career in 2008. The programs were developed taking into account the issues specific to be addressed and the required competency indicators, indicating only the means that the teacher could use for the evaluation of the course and without showing an adequate plan to the instruments that should be used. This fundamental aspect is addressed in the present research work, developing in turn an innovative way of presenting the qualifications to the participants, similar to the way it is evaluated in the workplace. The work from the methodological point of view is supported by the interpretive - phenomenological paradigm, suitable for research in the educational area, with a qualitative approach supported by the documentary review. The model gives the teacher a new way of evaluating competence which offers the advantage of being friendlier and easier to implement.

Keywords: Competencies, Engineering, Research, Model, Evaluation.

## INTRODUCCIÓN

En el año 2001, la Universidad Central de Venezuela (UCV), emprendió la tarea de actualizar la oferta académica de carreras, vistas las necesidades de formación de nuevos profesionales, sobre todo orientadas al sector industrial y de manufactura. Durante un lapso de 5 años, un grupo de profesores y expertos en diferentes áreas del saber se dieron a la tarea de emprender una amplia investigación, a fin de indagar y reconocer las necesidades e inquietudes de los profesionales y empleadores de la zona central de país, revisar sus expectativas y basadas en éstas, diseñar y planificar el nuevo modelo curricular que cumpliera con los lineamientos trazados por la Facultad de Ingeniería (FI). Basado en la evaluación y análisis de más de 60 entrevistas y encuestas, efectuadas a profesionales del sector industrial de los estados Aragua, Carabobo y Miranda, se pudo determinar los contenidos requeridos por la nueva carrera y que vinieran a satisfacer el vacío existente, ya que, para el momento ninguna carrera en el área de Ingeniería Industrial se ofertaba en Aragua.

Se buscaba, por consiguiente, abarcar nuevas áreas asociadas a la realidad venezolana, cumplir con las necesidades de los millones de personas que habitan la región y emprender el reto de crear la nueva carrera de Ingeniería de Procesos Industriales (IPI), íntegramente diseñada bajo el esquema de Educación Basada por Competencias (EBC) y ubicada en la ciudad altamente industrializada de Cagua.

Una vez realizados todos los estudios de factibilidad y trámites requeridos por la Oficina de Planificación del Sector Universitario (OPSU), en el año 2008 el Consejo Nacional de Universidades (CNU), otorga el visto bueno para el inicio de actividades de esta nueva carrera de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela (FIUCV), siendo así la primera en el país estructurada completamente desde su concepción, con un programa orientado a la EBC, la cual pretende que los egresados posean los conocimientos referentes a la ingeniería y asociados, a su vez, con un conjunto de saberes integrados a un cúmulo de destrezas, habilidades, aptitudes y actitudes, que harán muchos más fácil, la integración del egresado con el mundo laboral y donde deberá emplear las competencias aprendidas.

El diseño y pensum de la carrera fue producto del análisis de resultados obtenido de las entrevistas y encuestas, validadas posteriormente a través de un *Grupo Focal*, realizado con un nutrido grupo de expertos e ingenieros con conocimientos en el área, donde se terminaron de determinar los saberes

necesarios para suplir los requerimientos y anhelos, por así decirlo, de los directores, gerentes, empresarios y profesionales que laboran en el sector industrial del centro del país, conllevando un desglose de las múltiples características y funciones que todo egresado del área de Ingeniería de Procesos Industriales debería poseer, para un desempeño sobresaliente en cualquier organización. Esta información está sustentada en el trabajo entregado a OPSU por Acosta, Esculpi, González, Guillén, Itriago, Najul, Retamozo, Sanchez y Wills (2005), el cual le dio el sustento requerido para formalizar la creación de la carrera.

En el diseño de la carrera de IPI, el módulo de Administración, Evaluación y Control de Procesos de Mantenimiento, es un bloque fundamental de la misma y asociado a este módulo, se encuentra el curso de Gerencia de Mantenimiento, el cual surge como pilar fundamental de la misma, ya que le provee al participante de las herramientas necesarias, para trabajar este importante aspecto dentro de la actividad industrial, lo que evidencia la necesidad de determinar de una manera eficaz, los elementos que deben ser abordados al momento de impartir la temática del curso y de enseñar las competencias asociadas que deben poseer los egresados. Estos últimos aspectos, se consideraran de suma importancia y por tanto deben ser muy bien especificados teniendo como base fundamental la planificación del modelo a seguir para la evaluación de los estudiantes, lo cual constituye la temática central del presente estudio

## METODOLOGÍA

Todos los trabajos de investigación generan un nuevo conocimiento, por lo tanto, estos deben basarse en el seguimiento de un método científico, para poder realizarle seguimiento o evaluar los resultados o hallazgos encontrados. Esto implica que se necesita definir y seguir una metodología con una estructura bien fundamentada y que cumpla con los lineamientos para tal fin generalmente aceptados. Alcalá (2008), menciona en su trabajo de ascenso, que la metodología consiste en el estudio sistemático de todos los procedimientos, estrategias, herramientas y experticias que producen una adecuada utilización del método científico, sobre todo en la fase de investigación.

El trabajo que se presenta, asume epistemológicamente el enfoque basado en el paradigma interpretativo – fenomenológico, el cual para Sandín (2003), es el que mejor interpreta la investigación en el área educativa. Profundizando sobre esto Márquez (2015), explica que la fenomenología no presupone nada, se coloca ante

cualquier creencia para explorar y comprender los fenómenos tal como ocurren. Esto viene remarcado por lo indicado por Jiménez (2014), quien explica que este enfoque genera y adiciona, ya que el investigador constantemente interpreta la realidad del objeto de estudio.

De acuerdo a la posición asumida, el método cualitativo es el más apropiado a utilizar, ya que de acuerdo a Campos (2009), este le otorga al investigador, la oportunidad de ampliar y profundizar en el estudio del fenómeno a estudiar, debido a que supone abordar la realidad con diferentes estilos y orientaciones, lo que permite fortalecer la base empírica y permitir concluir con mayor alcance teórico.

Una vez planteado el problema a investigar y en base a la temática de la investigación, se efectuó una interpretación de las teorías a ser utilizadas, tomando especial fundamento lo indicado por Villegas (2015), quien señala que la revisión documental es un requisito muy importante para interpretar los hechos que se encuentran asociados cuando se aplica el método cualitativo, como en este caso, ya que involucra múltiples perspectivas y premisas teóricas.

Finalmente, como medio para la presentación de los resultados, se utilizaron medios gráficos tales como tablas y diagramas de barras, diseñadas por herramientas computacionales de hoja de cálculo y procesador de texto.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Es importante destacar que los progresos en el hecho educativo, avanzan a una velocidad vertiginosa, lo que hasta hace poco se daba como base inamovible al momento de enseñar, rápidamente cambia, se transforma y mejora en función de transmitir los cada día más extensos e interesantes conocimientos. Lo mismo ocurre al momento de formular cualquier proceso ingenieril, científico o humanístico, ya que se requiere de profesionales capacitados, con una alta experticia y competencias, quienes deben estar dispuestos a superar los retos que se le presenten, utilizando todo lo que ofrezca su entorno y estudios para la creación de nuevo conocimiento, artefactos u obras técnicamente más avanzadas y complejas. Callejas (2005), explica que adicionalmente debe existir siempre la necesidad de incorporar aspectos relacionados con la responsabilidad social y el compromiso ético, promoviendo la importancia de la responsabilidad con el personal humano y su entorno.

Pero el profesional del siglo XXI, no puede quedarse en el solo conocimiento tecno-científico, debe ir más allá y fue McClelland (1973), quien en primera instancia estudió la necesidad de enseñar competencias dirigidas al trabajo y Barreto (2003), profundiza esto explicando que los individuos atienden al mundo de manera particular, por lo que los valores, actitudes y características personales de cada quien, influyen en la manera de aprender.

Estos estudios evidencian que, para formar ingenieros exitosos, no solo se debe contar con un extenso conocimiento o el *saber*, sino que se requiere desarrollar el nuevo concepto del *saber hacer*, esto quiere decir, que los conocimientos solamente no actúan ni demuestran aptitudes, se necesita ingenio y capacidad al momento de aplicarlos, tal y como lo mencionan Lopéz y Valenti (2000).

Por otra parte, entra también a formar parte en la ecuación de la formación de un profesional competente el concepto del *saber estar*, lo cual resalta el cómo debe ser el comportamiento de un profesional en circunstancias diversas e inclusive adversas. El otro factor importante es el relacionado con el *querer hacer*, el cual se vincula con las motivaciones del individuo para realizar labores y finalmente el *poder hacer*, que pone de manifiesto todas las capacidades propias de un profesional integral. Esto implica que todo este conjunto de aptitudes y actitudes, son las competencias que todo ingeniero debe poseer para poder tener un desenvolvimiento exitoso en la era actual y pasan a ser entonces, elementos altamente requeridos por los empleadores como lo explica Cejas (2005).

El desarrollo de estos conceptos, han hecho que cada día, más instituciones educativas trabajen con planes orientados a la EBC y sean parte fundamental en sus planes de formación, contribuyendo considerablemente con la promoción y desarrollo de la industria del país. Esto conlleva a destacar el concepto de competencias, dentro del ámbito educativo y que según Argudín (2012), son el conjunto de comportamientos sociales, afectivos y habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un papel, un desempeño, una actividad o una tarea, definición que pone de manifiesto la importancia que éstas poseen para la formación de profesionales exitosos en lo laboral.

Todos estos aspectos teóricos, hacen necesario el diseño y creación de planes de estudios, en todas las carreras, que se adapten a esta nueva realidad y por consiguiente, cambiar paradigmas en relación a la metodología tradicional, con el fin de alcanzar

nuevos marcos conceptuales y adaptarlos a los cambios progresivos en la tecnologías que inciden en la enseñanza, las cuales promueven habilidades en los participantes.

Las competencias que buscan ser desarrolladas en el curso de Gerencia de Mantenimiento, se encuentran profundamente relacionadas con el mundo laboral y como indica Argudín (2012), se debe enseñar para que el estudiante se identifique y comprometa con lo que produce o hace, reconozca el proceso que realiza y busque la manera de mejorar todo el entorno, esto en buena medida es lo que busca la EBC, ya que pretende que todos estos conocimientos sean transmitidos de diferentes maneras, bien sea directamente, como por ejemplo lo relacionado a la mantenibilidad de los equipos y la lubricación o transversales como el trabajo en equipo y el liderazgo.

En esta perspectiva se deben tener en cuenta lo relacionado con las herramientas informáticas y que actualmente se encuentran disponibles, ya que estas ayudan al estudiante a desarrollar el análisis y la investigación de contenidos teóricos recientes, o sea complementa a la EBC y a su vez ayuda a conocer e incorporar metodologías y estudiar temas diversos para adquirir múltiples conocimientos, revisar bibliotecas, referencias, investigaciones y trabajos escritos, aprender a utilizar y evaluar condiciones laborales, de higiene, aseguramiento de la calidad y de impacto ambiental, apoyados por medio de equipos como cámaras o mapas satelitales, impresiones en 3D y hasta indagar y crear investigación para su provecho gracias a la cantidad de contenidos disponibles en la web; los recursos virtuales existentes favorecen al crecimiento profesional solo con un computador y una conexión de internet.

Es por esto que cuando la FIUCV promovió la creación de una nueva carrera basada en un perfil por competencias, resaltó el reto del diseño de un pensum innovador, diferente a cualquier programa, sustentado en los resultados de las encuestas efectuadas en el año 2004.

Para poder dar inicio al diseño del modelo se deben establecer los contenidos temáticos del curso en referencia, los cuales son parte del contenido programático y se indican a continuación:

- Tema 1: Introducción a la Gestión de Mantenimiento.
- Tema 2: Políticas de Mantenimiento.
- Tema 3: Estrategias de Mantenimiento.
- Tema 4: Planificación y Control del Mantenimiento.

- Tema 5: Evaluación del Sistema de Mantenimiento.
- Tema 6: Mantenimiento Proactivo.
- Tema 7: Gestión de Inventarios.
- Tema 8: Lubricación.
- Tema 9: Ciclo de Vida de los Equipos.

Cada uno de estos temas posee una ponderación dentro del programa del curso, el cual el docente encargado de dictar el curso en su momento, dada su experiencia laboral y académica, podrá redefinir o recalcular basándose en el criterio de libertad de cátedra (desde el inicio este curso lo ha dado un solo profesor). Este aspecto es fundamental, ya que de esto dependerá, como se apreciará posteriormente, la nota, debido a que todas las tablas se encuentran relacionadas ente si, de allí la importancia de utilizar una hoja de cálculo, lo cual además da la oportunidad de hacer modificaciones fácilmente al docente en los semestres sucesivos. La ponderación establecida se basa en los criterios personales del autor del presente trabajo de investigación, quien posee más de 15 años de experiencia en el campo del mantenimiento en diversas empresas transnacionales y de 7 años dictando el curso objeto de estudio. Seguidamente se muestra en la Tabla 1 los porcentajes asignados:

**Tabla 1.** Base Evaluativa de Contenidos Teóricos Relacionados con el **SABER**

<b>BASE EVALUATIVA</b>	
<b>Contenidos por Tema / Competencia Saber</b>	<b>Porcentajes (%) de Contenidos</b>
Introducción a la Gestión de Mantenimiento	10
Políticas de Mantenimiento	10
Estrategias de Mantenimiento	15
Planificación y Control del Mantenimiento	15
Evaluación del Sistema de Mantenimiento	15
Mantenimiento Proactivo	10
Gestión de Inventarios	10
Lubricación	10
Ciclo de Vida de los Equipos	5

A fin que el docente este permanentemente consiente del objetivo que se persigue, para el caso de la competencia Saber, en la Tabla 2, se indican las palabras claves relacionadas con esta competencia.

**Tabla2.** Palabras Claves Asociadas a la Competencia SABER

COMPETENCIAS	PALABRAS CLAVES
Saber	Conocimientos. Contenidos temáticos.

Como se mencionó previamente, el curso fue diseñado en función de los conocimientos aportados por los entrevistados y encuestados y luego confirmados en un Grupo Focal, durante el proceso de diseño de la carrera de IPI. Cada curso posee asociados un cúmulo de indicadores de competencias, para este curso en particular son 15, donde de nuevo el investigador determina a que competencia se encuentra asociada cada indicador, esto con la intención de darle cabida posteriormente en el esquema de evaluación. En este caso los indicadores se agruparon en torno a la competencia relacionada, para de esta manera facilitar la elaboración del instrumento guía para la evaluación que posteriormente se muestra. En la Tabla 3 se muestra el indicador de competencia y la competencia relacionada con el mismo.

**Tabla 3.** Relación de Indicadores

RELACIÓN DE INDICADORES	
Indicador de Competencia	Competencia Relacionada
Identifica y evalúa indicadores de calidad y mejoramiento del mantenimiento. Reconoce la importancia de la aplicación de normas de alcance mundial. Maneja diferentes enfoques de calidad. Identifica técnicas para minimizar el impacto ambiental negativo.	Saber Hacer
Identifica las necesidades del entorno (procesos, productividad y logística con calidad aplicada al mantenimiento)	Saber Hacer
Analiza los factores de riesgo y ambientales en las unidades del proceso, manejo de materiales y sustancias peligrosas y ejecución de actividades de mantenimiento.	Saber Hacer
Aplica técnicas de control y administración en operaciones de producción dentro de estándares de productividad y de calidad ambiental vigentes.	Saber Hacer

**Tabla 3** Relación de Indicadores. Continuación

RELACIÓN DE INDICADORES	
Indicador de Competencia	Competencia Relacionada
Reconoce el entorno global y sus amenazas.	Saber Estar
Comprende las implicaciones del aumento de la calidad industrial en la mejora de la calidad de vida del cliente – usuario.	Saber Estar
Introduce cambios para el mejoramiento de la calidad de vida. Administra el talento humano.	Saber Estar
Implanta normas y procedimientos de seguridad del personal.	Saber Estar
Aplica normas de seguridad industrial. Supervisa personal. Introduce cambios para el mejoramiento de la calidad de vida.	Querer Hacer
Maneja herramientas de negociación, resolución de conflictos y toma de decisiones.	Querer Hacer
Tolerante. Paciente. Flexible. Empático. Seguro de sí mismo. Actualizado en nuevas técnicas de mantenimiento. Valora las buenas prácticas. Tiene conciencia ambiental.	Querer Hacer
Hábil para dar instrucciones y modelar comportamientos de calidad con responsabilidad ambiental.	Poder Hacer
Anticipa problemas, consecuencias y resultados. Acepta, introduce y promueve cambios.	Poder Hacer
Se esfuerza por lograr calidad en lo que hace. Comprometido con el éxito y la excelencia.	Poder Hacer
Competitivo. Líder. Con claro sentido de propósito.	Poder Hacer

Para poder comprender el procedimiento empleado para asociar cada indicador con la competencia que mejor se relaciona, en la tabla 4 se relacionan las palabras claves involucradas a cada indicador.

**Tabla 4** Palabras Claves Asociadas a las Competencias

COMPETENCIAS	PALABRAS CLAVES
<b>Saber Hacer</b>	Habilidades y Destrezas. Capacidad de Análisis y Síntesis.
<b>Saber Estar</b>	Actitudes acordes con el entorno. Búsqueda de información. Intuición personal. Aprendizaje compartido.
<b>Querer Hacer</b>	Motivación. Apoyo. Colaboración. Compañerismo.
<b>Poder Hacer</b>	Capacidad personal para realizar las labores. Maestría personal. Independencia y Eficacia.

El paso siguiente es la definición de los instrumentos a emplear para la evaluación de los contenidos y competencias, tomando en consideración que el curso tiene nueve temas, los cuales por sus características individuales poseerán instrumentos diferentes.

Es importante destacar que algunos de estos instrumentos pueden venir apoyados por el uso del aula virtual, en caso que el docente así lo especifique, aspecto que puede resultar de gran utilidad al momento de realizar la evaluación y se muestra en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Ponderación de Instrumentos por Tema

Nº	Tema / Contenido	A	Instrumentos	B
1	Introducción a la Gestión de Mantenimiento	10	Evaluación Teórica	100
2	Políticas de Mantenimiento	10	Trabajo en Equipo	100
3	Estrategias de Mantenimiento	15	Evaluación Práctica	40
4			Exposiciones	60

**Tabla 5.** Ponderación de Instrumentos por Tema. Continuación

Nº	Tema / Contenido	A	Instrumentos	B
5	Planificación y Control del Mantenimiento	15	Trabajo en Equipo	70
6			Evaluación Teórica	30
7	Evaluación del Sistema de Mantenimiento	15		60
8			Evaluación Teórica	40
9	Mantenimiento Proactivo	10	Evaluación Práctica	100
10	Gestión de Inventarios	10	Evaluación Práctica	100
11	Lubricación	10	Evaluación Teórica	40
12			Evaluación Práctica	60
13	Ciclo de Vida de los Equipos	5	Taller	100
		100		

Leyenda

A = Porcentaje Tema (%)

B = Porcentaje Instrumento (%)

Cada instrumento tiene una ponderación de acuerdo a la competencia que se evalúa, en la cual su porcentaje de participación dependerá de su importancia, aspecto que el docente de manera particular manejará en cada caso y aplicará sus conocimientos y experiencias para cuantificarlos. Estos aspectos son mostrados en la Tabla 6 donde se señalan los instrumentos y competencias a evaluar en cada uno de estos. Los porcentajes podrán variar de acuerdo a las consideraciones que puedan aplicar y serán reflejados de manera automática en la hoja de cálculo.

Esta hoja, recogerá éste y todos los demás instrumentos diseñados, con la intención de que todos se encuentren agrupados y puedan interactuar entre sí de manera automática, facilitando la tarea de llenado de las mismas. Cada semestre debe ser solamente actualizados los datos de los participantes, para de esta manera generar las nuevas boletas, aspecto desarrollado más adelante en el presente trabajo.

**Tabla 6.** Contenido de la Competencia.

INTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIA A EVALUAR EN EL INSTRUMENTO SELECCIONADO				
	Técnica	Saber	Saber Hacer	Saber Estar	Querer Hacer
1. Taller	Conocimientos sobre el contenido específico de Gerencia de Mantenimiento	Habilidad para diseñar planes de mantenimiento y asociarlos a paquetes informáticos. Reconocer la necesidad de establecer indicadores de mantenibilidad. Emite pautas a seguir, basado en las nuevas tendencias en el mantenimiento y los procedimientos de vanguardia que surgen internacionalmente. Comprometido con la calidad.	Puntualidad, observación y respeto a las indicaciones para realizar las actividades establecidas, sigue las normas de SHA establecidas. Uso de los recursos disponibles para realizar los talleres. Reconoce la importancia del medio ambiente y su respeto.	Proactivo y dinámico al momento de realizar las actividades indicadas. Demuestra interés en los aspectos tratados al realizar preguntas oportunas e interesantes.	Resuelve en el tiempo pautado las actividades, entrega la información asignada con orden, coherencia, correcta redacción y observando las normas para realizar monografías. Se esfuerza en lo que hace.
Porcentaje	40	15	25	10	10
2. Trabajo en Equipo	Conocimientos sobre el contenido específico de Gerencia de Mantenimiento	Habilidad para desarrollar planes integrados de mantenimiento. Identificación y trabajo con elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y neumáticos, aplicando elementos de simulación. Establece la importancia de las maquinarias en los medios productivos y su correspondencia con la calidad.	Puntualidad, observación y respeto a las indicaciones, sigue las normas de SHA establecidas. Manejo de grupos con responsabilidad y comportamiento ético. Resuelve conflictos y maneja grupos. Conoce las implicaciones de sus acciones sobre el medio ambiente.	Actitud sobre el curso, interés, establece la importancia y la necesidad en las organizaciones. Tolerante, flexible. Interviene de manera colaborativa en el Aula Virtual	Resuelve en el tiempo establecido las tareas establecidas, interactúa con los participantes y muestra apoyo. Competitivo, líder. Establece estrategias innovadoras. Comprometido con el éxito.
Porcentaje	40	10	30	20	10

**Tabla 6.** Contenido de la Competencia. Continuación

INTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIA A EVALUAR EN EL INSTRUMENTO SELECCIONADO				
	Saber	Saber Hacer	Saber Estar	Querer Hacer	Poder Hacer
3. Evaluación Teórica (Examen)	Conocimientos sobre el contenido específico de Gerencia de Mantenimiento	Habilidad para determinar las necesidades del mantenimiento y oportunidades de mejora. Reconoce normas, procedimientos e importancia del mantenimiento en las organizaciones y su inherencia en la calidad de los productos.	Puntualidad, observación y respeto a las indicaciones y normas indicadas, uso de los recursos disponibles para realizar las actividades. Comprende la necesidad de observar normas de calidad y respeto al medio ambiente.	Actitud demostrada sobre el curso, interés, empatía, claridad al establecer la importancia y la necesidad en las organizaciones del mantenimiento.	Posibilidad de resolver los ejercicios planteados, con orden coherencia y organización. Establece la relación hombre – máquina y máquina – mantenimiento.
Porcentaje	70	10	10	5	5
4. Evaluación Práctica	Conocimientos sobre el contenido específico de Gerencia de Mantenimiento	Habilidad para evaluar el mantenimiento, establecer indicadores de mantenibilidad y diseñar planes y programas utilizando la informática. Identifica nuevas tendencias en el mantenimiento y los procedimientos de vanguardia que surgen internacionalmente. Comprometido con la calidad.	Puntualidad, observación y respeto a las indicaciones para realizar las actividades indicadas, sigue las normas de SHA establecidas. Uso de los recursos disponibles para realizar las prácticas. Reconoce la importancia del medio ambiente y su respeto	Proactivo y dinámico al realizar las tareas. Demuestra interés en los aspectos tratados al realizar preguntas oportunas e interesantes. Interviene de manera colaborativa en el Aula Virtual	Resuelve en el tiempo pautado las actividades establecidas, entrega la información asignada (informes), con orden, coherencia, correcta redacción y observando las normas para realizar monografías.
Porcentaje	40	20	10	20	10
5. Exposiciones	Conocimientos sobre el contenido específico de Gerencia de Mantenimiento	Entiende la relación del mantenimiento con la calidad. Establece oportunidades de mejoras en los procesos a través de una gestión de mantenimiento eficaz. Identifica los factores que deben ser tomados en cuenta para aumentar la productividad.	Relacionada el mantenimiento con la calidad y la producción de clase mundial. Fundamenta sus aportes en la necesidad de conservar el medio ambiente, la mejora en las condiciones de trabajo y respeto por la diversidad cultural. Domina los nervios. Tono apropiado de voz.	Actitud oportuna y eficaz ante amenazas y problemas, resuelve conflictos. Maneja información de interés de mantenimiento. Tolerante, paciente, flexible y empático con sus compañeros. Atiende las preguntas realizadas.	Trabajo en equipo, establece pautas y evita problemas. Introduce cambios que mejoran lo que se hace. Sabe de la necesidad de hacer bien lo que hace, busca el éxito y la excelencia. Competitivo, líder de grupo. Actúa acorde a las circunstancias.
Porcentaje	50	10	20	15	5

Al momento de establecer como metodología de trabajo el esquema EBC, de acuerdo a Ruiz (2012), el profesor lo hace identificándose con lo que enseña, mostrándose por tanto mucho más comprometido con el proceso de enseñanza – aprendizaje, con lo cual se aumentan las posibilidades de éxito del participante y en consecuencia es más gratificante la labor que se realiza.

La EBC busca crear una serie de nuevos aspectos de aprendizaje que le serán de gran utilidad al egresado, entre los cuales podemos indicar:

- Capacidad de aplicar conocimientos y adaptarse a los cambios.
- Habilidad de comunicación.
- Creatividad e innovación.
- Toma de decisiones.
- Capacidad de trabajo en equipo y liderazgo.
- Compromiso ético y ambiental.
- Habilidades para desempeñarse en el ámbito de los procesos industriales.

Esto implica, como se puede apreciar en el plan que se desarrolla, en buena medida más trabajo para el docente en todos los aspectos relacionados con el curso, ya que implica al momento de diseñar el plan didáctico, el empleo de novedosos esquemas, metodología y pautas para enseñar, mostrar y explicar las competencias, sobre todo las no asociadas con el **Saber**, ya ampliamente descritas previamente, y que son las más complicadas de desarrollar y que ameritan una mayor comprensión y compromiso por parte de todos los participantes.

De la misma manera es más laborioso establecer los instrumentos de evaluación, ya que se deben introducir los elementos requeridos para calificar cada una de las competencias y en consecuencia, es necesario emplear más esfuerzo de tiempo y dedicación al momento de corregir y establecer las notas en cada una de las cinco competencias fundamentales previamente explicadas (**Saber, Saber Hacer, Saber Estar, Querer Hacer y Poder Hacer**)

Sin embargo, es preciso mencionar, que a medida que el docente se acostumbra a la utilización del esquema y lo emplea sucesivamente, el trabajo se va a ver facilitado en el tiempo, pero sobre todo, queda la satisfacción que el estudiante va a salir mucho más calificado para enfrentar las vicisitudes de un exigente entorno laboral y que cada día es más competitivo, además de apoyar el fomento de una

serie de aptitudes tales como lo mencionan Arriola et. al. (2012):

- Aprender a aprender, los profesores desde un principio ofrecen las herramientas para que se investigue y busquen soluciones a problemas reales de ingeniería.
- Habilidad en lectura y escritura, los planes de estudios contemplan no solo la evaluación a través de exámenes parciales, sino que exposiciones, talleres, intervenciones en el aula virtual y la relación de informes prácticos.
- Comunicación, que establece lo necesario de poder expresarse con propiedad al momento de defender las actividades y transmitir su liderazgo al aplicar técnicas de comunicación apropiadas.
- Adaptabilidad, asumir los cambios y lidiar con estos, resolviendo problemas y buscando soluciones innovadoras al trabajar casos reales.
- Autogestión y trabajo en equipo, demostrando claridad en las metas y positivismo, que se obtiene cuando el participante trabaja con sus compañeros en las actividades indicadas.

De esta base surge la plantilla evaluativa, con la cual el docente, podrá establecer la nota alcanza por cada participante, basado en las competencias logradas por cada uno de ellos.

Cada técnica de evaluación contempla las cinco competencias que deben ser desarrolladas a lo largo del curso, estas a su vez tienen un porcentaje de participación, el cual ya fue previamente definido. Seguidamente se establecen las cinco categorías de calificación, las cuales a su vez se encuentran relacionadas con cinco letras y las cuales son:

- Cumple con los Contenidos y Competencias Asociadas al Curso (A)
- Cercano a Cumplir con todos los Contenidos y Competencias Asociadas al Curso (B)
- Cumple con los Mínimos Contenidos y Competencias Asociadas al Curso (C)
- Cumple con solo Algunos Contenidos y Competencias Asociadas al Curso (D)
- No Cumple con los Contenidos y Competencias Asociadas al Curso (E)

En la tabla 7 se determina a manera de ejemplo para el caso de la evaluación teórica una plantilla evaluativa con todos los indicadores asociados de acuerdo al nivel de logro alcanzado. En la parte inferior se relaciona con la escala calificadora del 0 al 20.

**Tabla 7** Plantilla Evaluativa. Ejemplo en la Evaluación Teórica.

Instrumentos Evaluación	PORCENTAJE COMPETENCIA	PLANTILLA EVALUATIVA GENERAL DE ACUERDO A LA COMPETENCIA				
		Cumple con los Contenidos y Competencias Asociadas al Curso (A)	Cercano a cumplir con todos los Contenidos y Competencias del Curso (B)	Cumple con los Mínimos Contenidos y Competencias Asociadas al Curso (C)	Cumple con solo Algunos Contenidos y Competencias Asociadas al Curso (D)	No Cumple con los Contenidos y Competencias Asociadas al Curso (E)
1. Evaluación Teórica	70	Resuelve entre el 83% y 100% de los problemas teóricos establecidos.	Resuelve entre el 63% y 82% de los problemas teóricos establecidos.	Resuelve entre el 48% y 62% de los problemas teóricos establecidos.	Resuelve entre el 28% y 47% de los problemas teóricos establecidos.	Resuelve menos de 27% de los problemas teóricos establecidos.
	10	Reconoce y aplica los aspectos relacionados al mantenimiento oportuno. Utiliza normas y procedimientos para mejorar los índices de productividad y calidad.	Reconoce muy bien las necesidades del mantenimiento oportuno y la aplicación de normas y procedimientos para mejorar los índices de productividad y calidad.	Entiende muchas de las necesidades del mantenimiento oportuno y la aplicación de normas y procedimientos para mejorar los índices de productividad y calidad.	Reconoce y entiende solo algunas necesidades del mantenimiento y ciertas normas y procedimientos para mejorar los índices de productividad y calidad.	No reconoce ni comprende las necesidades del mantenimiento oportuno y la aplicación de normas y procedimientos para mejorar los índices de productividad y calidad.
	10	Puntual, acata todas las normas establecidas. Utiliza y emplea muy bien de los equipos de informática. Usa la bibliografía existente como referencia en su labor. Respeta y mantiene el medio ambiente.	Puntual, acata las normas establecidas. Utiliza equipos de informática. Usa regularmente la bibliografía existente como referencia en su labor. Respeta y mantiene el medio ambiente.	Puntual, acata las normas establecidas. Utiliza algunos equipos de informática. Emplea en ocasiones la bibliografía existente como referencia en su labor. Respeta y mantiene el medio ambiente.	Impuntual e irrespeta las normas, establecidas en algunas actividades. Poco conocimiento en el uso de equipos informáticos y del empleo de la bibliografía. Poca presta atención al cuidado del medio ambiente.	Impuntual, no acata ni respeta las normas establecidas. Desconoce del uso de equipos informáticos y de la necesidad de emplear la bibliografía existente. No le presta atención al cuidado del medio ambiente.
	5	Muestra mucho interés en la necesidad del curso. Entiende y desarrolla técnicas actualizadas de mantenimiento en las organizaciones.	Muestra buen interés en la necesidad del curso. Entiende la necesidad del mantenimiento en las organizaciones.	Muestra buen interés en la necesidad del curso. Entiende en buena medida, la necesidad del mantenimiento en las organizaciones.	Apático y desinteresado en muchos de los contenidos. Le da poca importancia a la necesidad del mantenimiento en las organizaciones.	Apático y desinteresado sobre el curso. No comprende la necesidad del mantenimiento en las organizaciones.
	5	Resuelve los problemas planteados siguiendo y observando de manera ordena, coherente y organizada. Comprende y establece la relación hombre, máquina y mantenimiento.	Resuelve los problemas planteados observando orden, coherencia y organización. Entiende la relación hombre, máquina y mantenimiento.	Resuelve los problemas planteados de forma aceptable en cuanto al orden, la coherente y organización se refiere. Entiende la relación hombre, máquina y mantenimiento.	Los problemas planteados se abordan de manera desordena, incoherente y desorganizada. No sabe de la relación hombre, máquina y mantenimiento.	Los problemas planteados se abordan de manera desordena, incoherente y desorganizada. No sabe de la relación hombre, máquina y mantenimiento.
Logro de Objetivos		17 - 20	13 - 16	10 - 12	6 - 9	0 - 5

Un aspecto muy importante relacionado con el modelo mostrado, es lo referente al resumen de evaluación para el estudiante o boleta de rendimiento, en este el participante podrá reconocer cuales son los logros alcanzados en cada una de las actividades realizadas en función de la competencia asociada.

Al trabajar bajo un esquema EBC, es importante que sean indicadas cuales son las competencias alcanzadas en su totalidad y en caso de no llegar al 100%, apreciar cual son los inconvenientes presentados a fin de que en futuras evaluaciones pueda mejorar el desempeño.

Adicionalmente, el docente podrá tener una visión general del rendimiento del curso y de esta manera poder hacer énfasis en futuras evaluaciones, en las competencias donde el grupo en general muestre más debilidades. Todo esto es posible con el uso de la hoja de cálculo diseñada para tal fin, al cual como se indicó previamente, interactúa y se complementa con todas las diseñadas, lo que facilita el trabajo del profesor.

En la Tabla 8, se muestra un ejemplo de resultados de la evaluación de un estudiante, con las competencias alcanzadas.

**Tabla 8.** Informe de Notas.

<b>RESUMEN DE EVALUACIÓN PARA ESTUDIANTE / BOLETA DE RENDIMIENTO</b>					<b>RESUMEN CURSO</b>
<b>Alejandro Guillén Lara C.I. 27.568.434</b>					
<b>Instrumentos de Evaluación</b>	<b>Porcentaje por Competencia</b>	<b>Relación de la Competencia (0 – 20)</b>	<b>Calificación Competencia Numérica (0 – 20)</b>	<b>Calificación Competencia Alfabética (A– E)</b>	<b>Calificación Competencia Alfabética (A– E)</b>
1. Evaluación Teórica	70 Saber	Resuelve entre el 48% y 62% de los problemas teóricos establecidos.	10	C	B
	10 Saber Hacer	Entiende muchas de las necesidades del mantenimiento oportuno y la aplicación de normas y procedimientos para mejorar los índices de productividad y calidad.	11	C	B
	10 Saber Estar	Puntual, acata las normas establecidas. Utiliza algunos equipos de informática. Emplea en ocasiones la bibliografía existente como referencia en su labor. Respeta y mantiene el medio ambiente.	11	C	A
	5 Querer Hacer	Muestra buen interés en la necesidad del curso. Entiende en buena medida, la necesidad del mantenimiento en las organizaciones modernas.	12	C	A
	5 Poder Hacer	Resuelve los problemas planteados observando orden, coherencia y organización. Entiende la relación hombre, máquina y mantenimiento.	16	B	B
Logro de Objetivo	10 - 12		10,60	C	B

El modelo evaluativo presentado, busca establecer un plan que le facilite al docente el trabajo que realiza y poder determinar de manera clara los lineamientos a seguir durante el desarrollo del periodo. Para lograr este objetivo, el cual es mostrado en el presente trabajo de investigación, se deben de seguir los pasos indicados a continuación:

- Establecer el peso porcentual a los contenidos temáticos (**Saber**) del curso.
- Agrupar los indicadores de competencia de acuerdo a la competencia relacionada (**Saber Hacer, Saber Estar, Querer Hacer y Poder Hacer**). Es conveniente diferenciar estos a través de una plantilla de colores. Los indicadores son establecidos en el programa del curso.
- Realizar un cuadro con las palabras claves asociadas a las cinco competencias. De esta forma se facilita el trabajo de agrupación.
- Definir los instrumentos de evaluación que van a ser utilizados en el curso. Los mismos pueden variar de acuerdo a los contenidos, competencias y experiencias del profesor. Seguidamente establecer cuál (es) instrumento (s) serán utilizados en cada uno de los temas e inmediatamente, fijar de la misma manera el porcentaje que poseerá cada uno de estos en el tema respectivo.
- Desarrollar las competencias a cubrir con cada tipo de instrumento. Esto se realiza de manera genérica a excepción de las relacionadas con el **Saber**, ya que dependerá del tema donde se encuentra establecido el instrumento. En la hoja correspondiente, es conveniente establecer los porcentajes asignados a cada una de las cinco competencias establecidas.
- Diseñar la plantilla evaluativa de acuerdo a la competencia. Cada instrumento debe poseer una plantilla evaluativa, donde se explique de manera detallada los parámetros evaluativos de acuerdo al cumplimiento de los objetivos. Esto puede venir identificado tanto de forma numérica como alfabética. Este último factor ponderativo de la calificación, es muy importante ponerlo en práctica, ya que en el mundo laboral las evaluaciones de desempeño, donde se toma en cuenta las competencias demostradas por la persona, generalmente vienen descritas con una letra.
- Proponer la planilla de notas. Finalmente, se estable el resumen de evaluación para el estudiante, donde se muestra la relación de la

competencia alcanzada, la cual se extrae de la plantilla evaluativa, la calificación alcanzada, tanto en números como en letras y una relación con respecto al resto del curso. De esta manera el estudiante sabe cómo se encuentra con respecto a sus compañeros y el docente puede identificar cuales competencias necesitan de una mayor atención.

Una vez establecidos todos estos parámetros dentro de la hoja de cálculo establecida, la misma se encarga de realizar de manera automática la planilla de notas de cada uno de los participantes. Al trabajar cursos bajo el esquema EBC, no es conveniente tener cursos con un número superior a los 40 estudiantes, por lo que se puede diseñar la hoja para darle cabida a un máximo de este número de participantes. El profesor todos los semestres deberá cargar los datos de identificación de cada uno de ellos, pero es lo único complicado del proceso, ya que se podrán llenar hojas sucesivas en cada periodo e identificarlas de manera apropiada, en la pestaña inferior de la misma.

Se sugiere, a fin de facilitar la labor, que el docente posea una hoja de evaluación de competencias al momento de aplicar cada instrumento, donde estén establecidas cada una de las cinco competencias y disponga de una hoja de contenido de competencias, para que al momento de realizar una actividad, por ejemplo una exposición, pueda a través de esta guiarse y colocar la calificación correspondiente y luego vaciar estos datos, en la hoja de cálculo, la cual se encargara de arrojar los resultados sin mayor complicación.

## REFLEXIONES FINALES

La Educación Basada en Competencias (EBC), sigue generando gran interés en su implementación, ya que cada día son más las instituciones educativas alrededor del mundo que fundamentan sus planes y programas educativos bajo este esquema. Por esto, resulta necesario, no solo edificar modelos educativos bajo este concepto, sino también diseñar todo el entramado que gira entorno a estos.

Los programas de formación fundamentados bajo la visión de la EBC, requieren no solo contar con un programa, sino que debe incluir muy bien especificados los medios didácticos que el docente debe emplear, establecer los instrumentos con los que se evaluarán los logros alcanzados por los participantes, elaborar los esquemas de calificaciones y sobre todo, indicarles a los estudiantes los logros alcanzados durante el proceso de aprendizaje y los medios, para que en caso de deficiencias durante el periodo de enseñanza –

aprendizaje, pueda mejorar su rendimiento y lograr apropiarse del conocimiento y de las competencias.

Esto evidentemente no es una tarea fácil, requiere de esfuerzo, dedicación, entusiasmo y de una competencia por parte del profesor muy importante la cual es: *trabajo en equipo*, ya que se necesita investigar, indagar, crear, desarrollar y diseñar, nuevos caminos de enseñanza, los cuales muchas veces no podrán ser alcanzados de manera individual, por lo que será necesaria la colaboración, apoyo y estímulo de toda la comunidad educativa que hace vida en las instituciones que trabaja con esta filosofía educativa.

El trabajo de investigación presentado, pretende cubrir un vacío existente en los programas de trabajo presentados por la UCV y requieren del apoyo de medios informáticos, por lo que se impone un trabajo permanente y acucioso en instrumentos como el Aula Virtual de la UCV, la cual es utilizada solo por algunos miembros del cuerpo de profesores, pero que es necesaria la ampliación y divulgación de su uso.

#### REFERENCIAS

- Acosta, P., Esculpi, M., Gonzalez, M., Guillén, A., Itriago, M., Najul, M., Retamozo, J., Sanchez, R., Wills E. (2005). *Proyecto Creación Carrera de Ingeniería de Procesos Industriales*. UCV. Caracas.
- Alcalá, A. (2008). *Propuesta de un Modelo de Aprendizaje Andragógico para Participantes de Edad Avanzada en Universidades Abiertas Nacionales*. Universidad Nacional Abierta. Trajo de Ascenso para optar a la categoría de Titular. Caracas
- Argudín, Y. (2012). *Educación Basada en Competencias*. Nociones y Antecedentes. Trillas. México D.F. pp 14 - 23.
- Arriola, M., Sánchez, G., Romero, M., Ortega, R., Rodríguez, R., Gastelú, A. (2008). *Desarrollo de Competencias en el Proceso de Instrucción*. Trillas. México D.F. pp 31-36.
- Barreto, P. (2003). *Teoría y Práctica del Currículum*. Caracas: Fondo Editorial UPEL – FUNUPEL.
- Callejas M (2005) *Un nuevo valor añadido para las empresas. La Responsabilidad Social Corporativa*. Documento en línea disponible en <http://www.sector3.net/portal1/nuevovalor/añadido.asp>.
- Campos, (2009). *Métodos Mixtos de Investigación: Integración de la Investigación Cualitativa y la Investigación Cuantitativa*. Cooperativa Magisterio. Bogotá.
- Cejas, M. (2005). *La Educación Basada en Competencias: Una metodología que se impone en la Educación Superior y que busca estrechar la brecha existente entre el sector educativo y el productivo*. Universidad de Carabobo. Valencia. Disponible: [https://juancarlos.webcindario.com/La\\_educacion\\_basada\\_en\\_competencias\\_Magda\\_Cejas\\_.pdf](https://juancarlos.webcindario.com/La_educacion_basada_en_competencias_Magda_Cejas_.pdf). Consultado 18-10-2019
- Jiménez, S. (2014). *Fenomenología y Giro Hermenéutico*. Ponencia. San Joaquín de Turmero. UBA. Fecha: 18/06/2014.
- López, J. y Valenti, P. (2000). *Educación Tecnológica en el Siglo XXI*. Polivalencia N°8. Revista Fundación Politécnica. Universidad Politécnica de Valencia. España.
- Márquez, M. (2015). *Ensayos de Investigación*. Serie de Libros y Revistas Arbitradas. Venezuela. Volumen 1 Número 3. DIEP – UBA
- McClelland, D. (1973). *Testing for Competence Rather than Intelligence*. American Psychologist, 28.:1-14. Disponible en: <http://www.apa.org/journals/amp.html>. Consultado el 28-09-2015
- Ruiz I., M. (2012). *Cómo Evaluar el Dominio de Competencias*. Trillas. México D.F. pp 38 - 39.
- Sandín, M. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación*. McGraw Hill Interamericana de España. Madrid
- Villegas, C. (2015). *Tránsito desde la Concepción Lineal hasta una Transcompleja de los Estudios de CTS*. Memorias IV Jornadas de Investigación UBA 201Barre5. Calameo. Disponible en: <http://es.calameo.com/read/0043474575efac0ca0924>