

Método de Enseñanza de Temas de Organización y Gestión para Ingenieros, Aplicado a Empresas de Distribución de Energía Eléctrica

José Luis Maccarone ^{#1}, Omar Fata ^{#2}, Osvaldo Pascual ^{#3}

[#] *Departamento Electrotecnia, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata
Calle 60 y 124 S/N Berisso – Buenos Aires - Argentina*

¹ josmacca@gmail.com o macarone@frrlp.utn.edu.ar

² oafata@frrlp.utn.edu.ar

³ opascual@frrlp.utn.edu.ar

Abstract— In Argentina the number of graduates in the faculties of engineering professions of total of professions only reaches 5.6%, And this value is much lower if only we take Electrical Engineering, with only 0.14% of total professions. Even the number of graduates in all fields of Engineering in the period from 2003 to 2013 increased 32% but over the same period the number of graduates of the specialty Electrical decreased by 10%.

This leads to the level of employment of graduates is total, resulting in a very favorable situation for Electrical Engineer. But because of this in the companies of sector electricity to occur vacancies with more frequently by migration of those professionals.

So exposed it happens that vacancies are covered with professionals who do not yet have the knowledge complementary is of management necessary for the position, or is covered with engineers from other specialties that, even with this additional knowledge, often not they have the experience to apply it to a company in the sector.

What formerly it is gained with time and experience, today this time must be cut to suit in a more timely manner. While companies make an effort to train its engineers to assume greater responsibilities, it is also true that in this field are the universities which can help to qualify to better adapt.

In that sense in this paper is proposed a method of teaching organizational business management for engineers applied to the Argentine electricity sector.

The novelty of this method is how to adapt the contents of a science as Directors for the Engineer apply directly to real, such as Distribution Companies Electric Energy, Electric Power Generation, Manufacturing Motors and Generators companies, Manufactory Electric Boards and Electromechanical Assembly.

Resumen— En la Argentina la cantidad de egresados en las facultades de ingeniería con respecto al total de profesiones solo llega a 5,6 % y este valor es mucho más bajo si solo tomamos la Ingeniería Eléctrica, con tan solo el 0,14 % del total de profesiones. Incluso la cantidad de egresados en todas las especialidades de Ingeniería desde el 2003 al 2013 se incrementó 32 % pero en ese mismo período la cantidad de egresados de la especialidad Eléctrica disminuyó en 10%.

Esto conduce a que el nivel de ocupación de los egresados sea pleno, lo que produce una situación muy favorable para el Ingeniero Electricista. Pero debido a esto en las empresas del sector eléctrico se producen vacantes con mayor frecuencia por la migración de esos escasos profesionales.

Por lo antes expuesto habitualmente sucede que, las vacantes se cubre con profesionales que aún no tienen el conocimiento complementario de gestión que es necesario para el puesto, o bien se cubre con ingenieros de otras

especialidades que, aun teniendo este conocimiento complementario, con frecuencia no poseen la experiencia de aplicarlo a una empresa del sector.

Lo que antiguamente se ganaba con el tiempo y la experiencia, hoy hay que acortarlo para adecuarlo en tiempo y forma. Si bien las Empresas realizan un esfuerzo para capacitar a sus Ingenieros, para que asuman mayores responsabilidades, también es cierto que en ese campo son las Universidades las que pueden aportar cambios para una mejor adaptación.

En ese sentido este trabajo tiene por objeto proponer un método de enseñanza de temas de organización y gestión de empresas para ingenieros, y aplicado al sector eléctrico argentino.

Lo novedoso de este método es como adaptar los contenidos de una ciencia como Administración, para que el Ingeniero lo aplique directamente a empresas reales, tales como Empresas de Distribución de Energía Eléctrica, de Generación de Energía Eléctrica, de Fabricación de Motores y Generadores Eléctricos, de Fabricación de Tableros y Celdas de Maniobras o de Empresas de Proyectos y Montajes Electromecánicos.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la sociedad requiere de ingenieros hábiles para operar las nuevas tecnologías existentes, adaptarlas a las necesidades del medio y desarrollar procesos técnicos aptos, económicos y del menor impacto ambiental posible. Por lo tanto un profesional de la ingeniería debería poder ofrecer sus conocimientos para producir o crear bienes y/o servicios con verdadera eficiencia técnica.

La carrera de grado de Ingeniería Eléctrica trata de dar respuesta a la necesidad de formar profesionales para cubrir funciones técnicas y de gestión en las áreas de incumbencia que le corresponde. Posee un importante espacio dedicado a los aspectos de gestión organizativa, asociado a los aspectos técnicos de producción, transformación, transporte y utilización de la energía eléctrica, además de los análisis económicos, de confiabilidad y seguridad de los sistemas eléctricos en su conjunto. Por lo tanto el Ingeniero Electricista de los últimos diez años cuenta con formación integral sobre temas técnicos y de gestión aplicada al sector donde está habilitado para desenvolverse.

Sin embargo en los últimos años sucede muy frecuentemente que existe una gran movilidad en la cobertura de puestos de trabajo con profesionales de diversos orígenes y cuyos antecedentes no tienen vinculación con temas de gestión y administración.

Hablamos de buenos profesionales con un perfil casi exclusivamente técnico y/o formado a lo largo de varios años de trabajo, en áreas técnicas específicas. Se sustenta esta afirmación en la opinión pública especializada a lo largo de los últimos años. Afirmaciones como por ejemplo: *La falta de ingenieros se evidencia hace tiempo, es cierto. Y el más perjudicado es el sector privado, donde las compañías suelen "robarse" a los profesionales de otras empresas debido a la escasez de recursos humanos capacitados*¹. O afirmaciones de sectores como el agrupado por ADEERA (Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina que plantearon por allá en el 2011 durante el Congreso Internacional de Distribución Eléctrica, que se realizó en Rosario, "*la escasez de profesionales*"²

Esto plantea una problemática difícil de solucionar de forma rápida ya que los cambios bruscos en los puestos de trabajo requieren de la necesidad de adquirir mayores conocimientos complementarios. Además se plantea un nuevo desafío al considerar que sucede con aquellos que incluso no son electricistas.

No cabe duda que uno de los caminos es la rápida adaptación al nuevo puesto de trabajo, a fuerza de errores, aciertos, tropiezos, caminos fallidos de ida y de vuelta, y demás formas de ir adquiriendo con mucho esfuerzo las aptitudes necesarias para desarrollarse en el nuevo ámbito. Esto requiere de tiempo y perseverancia.

Otro camino a considerar es el método propuesto en este trabajo, el cual puede generar un vínculo integrador entre el conocimiento a adquirir, y el desarrollo normal de las nuevas actividades que el puesto requiera. Pudiendo aplicarse tanto a profesionales junior, como a aquellos que aún siendo señor en un puesto determinado, no han tenido la oportunidad de transitar otras áreas de la empresa.

Se propone que el aprendizaje facilite la adquisición de los conocimientos que son complementarios a la carrera del ingeniero electricista, pero fundamentales a la hora del desenvolvimiento en las empresas en el cual el profesional deba actuar. Este método puede ayudar a la Empresa a adaptarlo según sus medios y recursos en un menor tiempo. Este menor tiempo se logrará al ir directamente a la adquisición de competencias con ejemplos y prácticas sobre la labor de la gestión aplicada, que debe realizar un profesional en una empresa del sector eléctrico.

II. LA METODOLOGÍA PARA LA FORMACIÓN

El abordaje es integral desde su concepción, teniendo como objetivo lograr una formación efectiva con una visión amplia de los problemas, donde cada acción impacta en menor o mayor medida en otras áreas de la empresa. La competencia en la gestión se concibe en como aprender a desempeñarse en distintas funciones de la empresa desde la visión administrativa y de gestión propiamente dicha.

Se trata de construir el conocimiento a partir de observar la realidad lo más ampliamente posible y actuar sobre ella, de forma clara y consensuada con todos los actores involucrados. Los problemas y los fenómenos asociados a la gestión aplicada son la fuente principal de conocimiento para la formación [1]. La formación práctica se define desde la actividad en la empresa y se construye a partir de un enfoque didáctico. Por ello, en todos los temas aparecen espacios formativos que incluyen actividades de formación

y resolución de problemas desde la visión de la gestión. El método en sí es una adaptación de Estudios de Casos que aplica la Universidad de Harvard.

Sabemos que la formación general del ingeniero se apoya en el dominio de capacidades básicas y metodológicas, las cuales en una carrera de ingeniería se realizan en los primeros años de estudio. En este método en cambio, se ponen en juego desde el inicio del propio aprendizaje, aspectos fundamentales que hacen a la formación integral. La manera de observar, la capacidad de análisis, la crítica, la capacidad de síntesis y la exposición oral, gráfica y sintética [2].

Una vez formalizado grupos de trabajo con integrantes que tengan asignadas tareas similares o estrechamente relacionadas en el organigrama de la empresa, la clase comienza con uno o varios trabajos de aplicación sobre el tema central a tratar. En este desarrollo de cada trabajo específico, se anexa la teoría relacionada y una o más metodologías de abordaje. Dejando una puerta abierta para aquellos que quieran profundizar las mismas. Los trabajos se comienzan a realizar entre todos para luego ejercitar entre equipos pero llevándolo a los temas propios de las empresas de distribución de energía eléctrica de manera tal de provocar un debate entre los participantes sobre temas reales y sus alternativas de abordaje, como un problema en conjunto [2].

Para poder fijar conocimientos y desarrollar el análisis, síntesis y exposición adecuada de temas, cada equipo preparará una presentación de lo trabajado y lo expondrá. Como resultado de cada clase debe haber un trabajo relacionado al tema, y los puntos clave que se utilizaran como datos para el abordaje de los siguientes temas del curso, porque todo el temario se encuentran interrelacionado, ya que explica en su desarrollo la gestión de toda la empresa.

Por lo tanto este método hace uso de la ejercitación como motor central para desarrollar cada parte o unidad del curso. Así entrar a través de la práctica concreta como aplicación del tema directamente en su lugar de trabajo y en la empresa.

El trabajo en equipo potencia el debatir los problemas y llevar adelante la ejercitación mediante la exposición sintética de los mismos, y sus posibles alternativas de solución [3].

III. INTERPRETACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL (FIGURA 1)

A los fines de mostrar cómo se interrelacionan los conceptos de gestión en una empresa de distribución de energía eléctrica, se utiliza la técnica del mapa conceptual, ya que es una representación gráfica del conocimiento, donde los nodos representan el concepto y los enlaces representan las relaciones de conceptos.

La parte central es el tronco del cual se desarrollarán las competencias necesarias para interpretar, analizar y desenvolverse en una empresa de distribución de energía eléctrica. Los complementos de la derecha son las prácticas de guía inicial y los complementos de la izquierda son las bases teóricas utilizadas, las cuales no se darán como temas en sí, sino amalgamados a las prácticas [2].

¹Publicación del 28-6-2011 <http://www.iprofesional.com/notas/118220-Ingenieros-las-empresas-pagan-sueldos-muy-altos-pero-es-una-misin-imposible-encontrarlos>

²Publicación del 30-5-2011 <http://www.lacapital.com.ar/complicaciones-la-falta-ingenieros-eleautecricos-n390470>

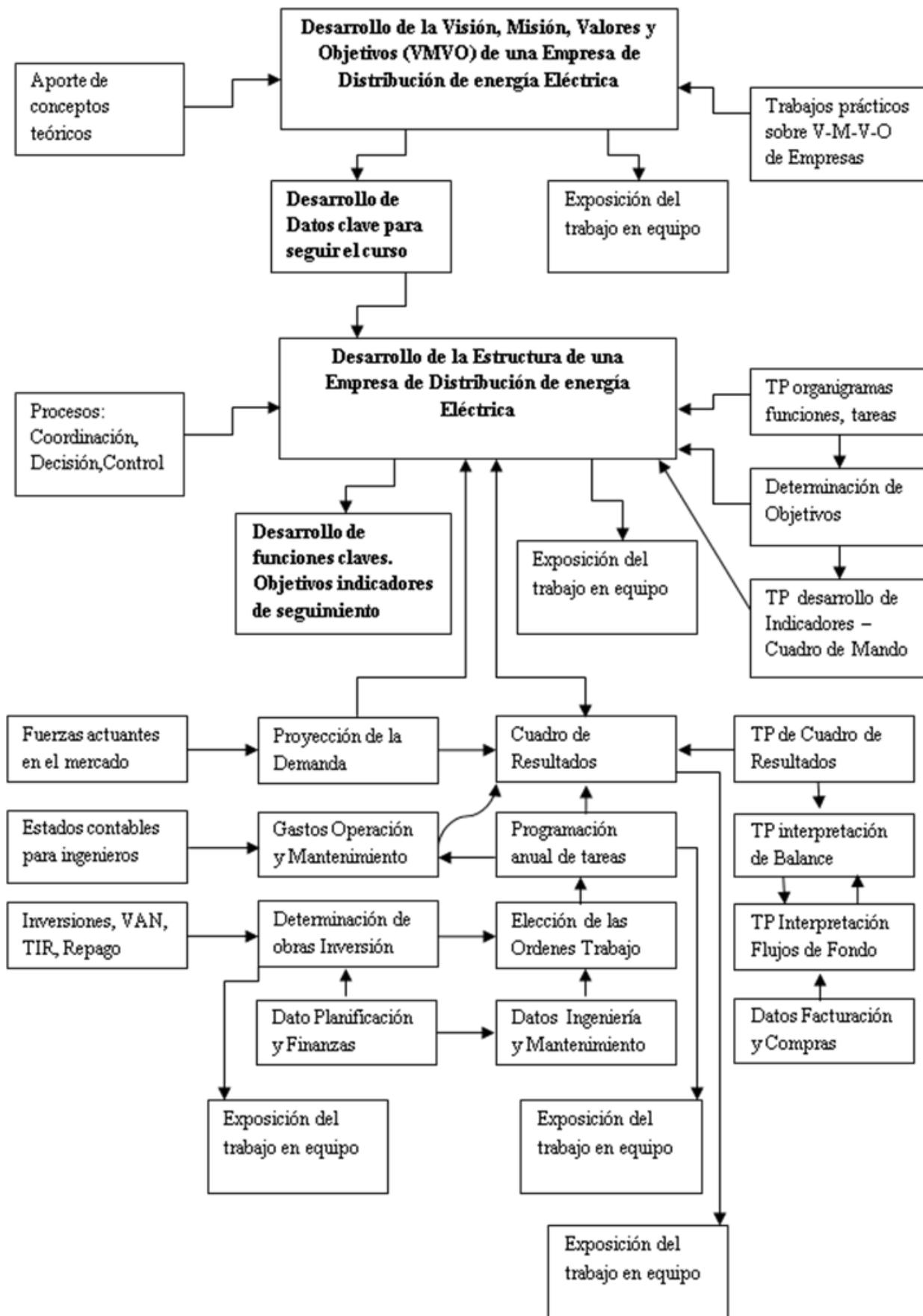


Fig. 1. Mapa conceptual de la gestión aplicada a una empresa de Distribución de Energía Eléctrica.

IV. DESARROLLO DE LA VISIÓN, MISIÓN, VALORES Y OBJETIVOS

Esta parte comienza con la búsqueda de los desarrollos de visión, misión, valores y objetivos de diversas empresas. Se trabaja sobre estos conceptos aplicando la teoría pero sobre todo poniendo énfasis en la manera en que impacta cada una de estas proclamaciones en la empresa en cuestión. [4]. El paso siguiente es el de trabajar en la metodología de taller estos conceptos, pero de la propia empresa de distribución de energía eléctrica donde están trabajando. En este caso el objetivo es analizar cada uno de estos conceptos y proclamas de la empresa en general y en particular desde la visión de sus puestos de trabajo. Sobre el tema se prepara un informe ejecutivo por equipo, y una exposición de unos quince minutos, para luego debatir cada exposición en conjunto con los demás equipos. Por último se toman datos claves de estos trabajos que serán utilizados en otros desarrollos.

V. ESTRUCTURA DE UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La estructura funcional de una empresa depende de varios puntos principales, podemos decir que en general es función del mercado al que apunta, y de las ventas en esos mercados. En lo particular la Empresa de Distribución de Energía Eléctrica, es una empresa monopólica-regulada, cuya principal característica es que cuenta con un área geográfica específica para poder prestar el servicio de energía eléctrica a los clientes situados en su zona geográfica y no en otra. Por lo tanto la estructura parte de un número conocido de clientes cuyo canal de distribución también es conocido, está compuesto por kilómetros de redes de energía eléctrica e instalaciones edilicias y estructurales, en sus diferentes modalidades, alta, media y baja tensión. Por lo tanto en el proceso de aprendizaje de la estructura para este tipo de empresa se parte de datos conocidos y los puntos clave se encuentran en como operar, mantener, ampliar las redes e instalaciones existentes preservando la efectividad de la empresa en su conjunto con los parámetros de calidad, seguridad y medio ambiente.

Como es un tema de múltiples variables, comenzamos a interrelacionarlas, para lo cual se desarrollan organigramas tipo, los cuales se van completando con el aporte de cada uno de los participantes, para luego comenzar a trabajar por equipo y determinar así las funciones y tareas de cada uno de los puestos. El objetivo de esto es llegar, por lo menos en forma general a determinar las responsabilidades de cada área, pudiendo cada profesional profundizar en detalle. Posteriormente teniendo como punto de referencia la Visión, Misión, Valores y Objetivos de la Empresa y amalgamando estos temas con los conceptos de Eficiencia, Efectividad, Eficacia, Calidad, Seguridad y Medio Ambiente, se trata de enunciar un par de objetivos por función. Para desarrollar los conceptos de seguimiento y control para cada objetivo, se desarrolla al menos un indicador que sea representativo del mismo a través del tiempo [5]. Al final se tendrá una exposición por cada equipo de un organigrama, con sus funciones, sus tareas, sus objetivos y los indicadores de seguimiento. Los objetivos e indicadores servirán con posteridad para formar un cuadro de mando operativo para cada área. Se trabaja en forma cualitativa sin entrar en la

determinación real de recursos humanos por área, ya que no es la finalidad de este aprendizaje [6].

VI. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA, DETERMINACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN Y MANTENIMIENTO

La calidad de producto y servicio debe ser igual para todos, pero no todos los clientes tienen la misma necesidad y son del mismo tipo. Por lo menos se deben conocer los grupos de clientes, los residenciales, los comerciales, los medianos, grandes clientes, y los electro-dependientes. Comenzando por la proyección de la demanda de cada uno de esos tipos de clientes, se trabaja con históricos para los residenciales y con entrevistas a los grandes clientes sumado a sus datos históricos. Las entrevistas son fuente de información para establecer crecimientos por arriba del histórico, el crecimiento de un cliente implica el crecimiento de disponibilidad de potencia y energía, es decir de las instalaciones de distribución. Por lo tanto se trabaja con los históricos reales y se aprende a proyectar las cantidades en clientes, potencia y energía, y se ve en cuáles áreas impacta y que se debe tener en cuenta para la planificación de Obras, Mantenimiento e Inversiones. En estas proyecciones se hace intervenir los datos de reclamos y problemas en las redes y su impacto en la estructura de la empresa.

VII. INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN CONTABLE Y PROYECTOS DE INVERSIÓN

No es necesario que el ingeniero aprenda la competencia de un contador, solo que logre interpretar y hasta utilizar efectivamente algunos estados contables. Por lo tanto se trabaja sobre ejemplos concretos de balance y flujo de fondos, solo para poder interpretar los contenidos principales y como impacta la labor de cada puesto en ellos. Esta dinámica profundiza el cuadro de resultados, ya que permite ver la estructura de la empresa, su operación y cómo impacta cada plan, en cada acción que la empresa planifique. Para confeccionar este cuadro no hacen falta datos reales, sino coherentes para que se pueda interpretar como se toman decisiones o se interpretan resultados, y como impacta en general y en particular en la planificación de inversiones. Para el caso de análisis de inversiones se puede tomar el plan anual de la empresa o se simula con varios casos del tipo de obras que se realizan en las empresas de distribución, su evaluación y el impacto que tendrá en cada área de la empresa [7].

VIII. CONCLUSIÓN

Esta técnica con un mayor soporte teórico viene siendo utilizada y mejorada en el último año de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Facultad Regional La Plata de la Universidad Tecnológica Nacional, desde hace una década. Los alumnos de esta forma ya tienen una preparación técnica adecuada a su carrera, pero aún no muy ajustada a la gestión que le tocará llevar a delante, en su futuro como Ingeniero en una Empresa. En cada año se realiza una encuesta a los alumnos para determinar entre otras cosas, que les resulta más adecuado, si un método tradicional en el cual se ve tema por tema, o esta metodología que relaciona los temas de gestión aplicada, en una empresa vinculada a la temática de la carrera. Siempre el resultado destaca que esta metodología es la más adecuada, y esto se convalida con

opiniones tales como: “ahora entiendo para qué sirve la materia de Organización y Administración de Empresas”.

A modo de prueba se ha realizado una encuesta a 14 graduados de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Facultad Regional La Plata de la UTN, de los cuales 5 corresponden al período donde la materia se dictaba en forma tradicional, 9 corresponden al período en el cual se fue incorporando la metodología descrita. Algunos de ellos tuvieron o tienen en la actualidad gente a cargo.

A los fines de este trabajo se tomaron dos preguntas de la encuesta, una pregunta es sobre si los conocimientos que adquirió en la materia le ha servido mucho, poco o nada y la segunda pregunta tiene que ver con la opinión sobre si el método propuesto puede ser aplicable a empresas del rubro eléctrico, para lo cual las posibilidades de respuesta fueron tres, muy bueno, regular o malo.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes: de los 5 que corresponden al período donde la materia se dictaba en forma tradicional, todos contestaron que sirvió poco. De los 9 correspondientes al período donde se incorporó el nuevo método, de los que tienen gente a cargo, todos contestaron que le ha servido de mucho y los que no tienen gente a cargo, les ha servido poco. Pero todos los encuestados coinciden en que incorporar este método al entrenamiento de profesionales en empresas de rubro eléctrico es muy bueno.

Si bien la cantidad de encuestados no se puede tomar como taxativo de que el método propuesto pueda aplicarse

con éxito en las empresas de Distribución de Energía Eléctrica, consideramos que sirve como referencia válida si se decidiera ponerlo a prueba en dichas empresas.

Por lo tanto la propuesta es probar esta metodología de aprendizaje en las Empresas de Distribución de Energía Eléctrica, con participación mixta de Ingenieros de otras especialidades, Ingenieros Electricistas y por qué no, con carreras profesionales no ingenieriles. Esto podrá ayudar a intercambiar conocimientos de diferentes especialidades en los debates desde la función que cada uno conoce, y con el objetivo principal, de conocer el funcionamiento más efectivo de la empresa en su totalidad.

REFERENCES

- [1] Edith Litwin, *El oficio de enseñar, Condiciones y contextos*, Paidós editora, Buenos Aires, 2012.
- [2] Davini María Cristina, *Métodos de Enseñanza, Didáctica general para maestros y profesores*, Santillana editora, Buenos Aires, 2011.
- [3] Sobrero Francisco Santiago, *Identificación preparación y evaluación de proyectos*, Ediciones de la Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, 2011.
- [4] Johnson Gerry. Scholes Kevan, *Dirección Estratégica*, 5° Edición, Editorial Pearson, Madrid, 2004.
- [5] Kaplan Robert, Norton David, *Cuadro de Mando Integral*, Editorial Gestión, Barcelona, 2000.
- [6] Fink Flemming K, *Continuing Engineering Education: a New Task for Universities in Denmark*, Global Journal for Engineering Education, Vol.6, No.2, Australia, 2002.
- [7] Baca Urbina Gabriel, *Evaluación de Proyectos*, Editorial Graw Hill, Buenos Aires, 2001.