Arandu ka

Vol.1, nº 2 (Dic. 2010)

XXXVI CONFERENCIA LATINOAMERICANA DE INFORMÁTICA

XVII CLTM - XVIII CIESC - II LAWCC - I SHIALC

CLEI 2010

200 BICENTENARIO de la NACION PARAGUAYA

DOCENCIA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN

FACULTAD POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN

Aranduka
Docencia, Investigación y Extensión

Revista Semestral
de la Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción

Vol. 1, nº 2 (Dic. 2010)

Comité Editorial:

Presidente: *Prof. Ms. Abel C. Bernal Castillo*
Miembros: *Prof. Ms. María Soledad Ayala Rodríguez*
Prof. Ms. Marina Colmán D. Ledesma
Prof. Ms. María Del Rosario Zorrilla Antunes
Prof. Dr. Mariano Bordas U.

Edición Digital y
Diagramación: *Univ. Miguel Emilio Fariña Arce*

Producción: FPUNA

Contactos:

Facultad Politécnica, UNA
Casilla de Correos: Asunción 1130 - San Lorenzo 2111
Telefax: 585.590/99 - Int.: 189, 179, 134
Sitio Web: www.pol.una.py
E-mail: raranduka@pol.una.py
San Lorenzo, Paraguay

Portada
Ceremonia Inaugural de la Conferencia Latinoamericana en Informática. CLEI2010
Centro de Convenciones de la Universidad Nacional de Asunción
Octubre, 2010

Contenido

EDITORIAL 1

DOCENCIA

El triángulo dinámico de la formación universitaria. 5
Juan Díaz Bordenave

Autoevaluación, Evaluación Externa, Acreditación… ¿y después qué? 10
Alicia Marín de Diesel y Margarita Sanabria

Bienestar Institucional en la Facultad Politécnica 12
Margarita Escobar de Morel

INVESTIGACIÓN

Proyecto técnico económico para la implementación del Trolebús en el tramo San Lorenzo–Asunción 21
Oscar Daniel Andersen Varela y José Ricardo Duré Girett

Fotómetro de absorción molecular con Light Emitting Diode (LED, diodo emisor de luz) 28
José Nuñez Presentado y Lauro Britez Leguizamón

Protección multicast multi-objetivo en redes opticas. Un enfoque basado en sub-grafos de doble-conexión 33
Rodrigo Lugo y Diego Pinto

EXTENSIÓN

CLEI 2010 43
Maria Elena Garcia

Project one 45
Liduvina Vega

Extensión, a través de la Radio Aranduka 46
Maria Del Rosario Zorrilla Antúnes

MISCELÁNEAS

Huellas 49
Prof. Andrés Colmán Díaz

Semillas 50
Conjunto vocal Temple
Maria Del Rosario Zorrilla Antúnes

Novedades 52
Buzón de sugerencias
Alicia Marin de Diesel y Margarita Sanabria

Idiomatik 54
Lucía Ibáñez de Mongelos

MECIP en la FPUNA 56
Irma Cardozo

Reseña de libros 57
Marina Colmán D. Ledesma

Editorial

Con mucho orgullo, se presenta el número 2 del volumen 1 de la Revista Aranduka, lo que refleja el afianzamiento como un espacio de divulgación científica y de extensión; así como, de los aspectos académicos de la FPUNA.

Con esta publicación, se pretende dar continuidad a un medio de comunicación en formato impreso y virtual, entre la comunidad educativa y la sociedad en su carácter participativo.

Este año que se acaba, la FPUNA estuvo inmersa en grandes desafíos, tratando de acompañar el rumbo de la UNA, en varios aspectos.

Además, de la ya tradicional y exitosa Exposición Tecnológica y Científica en su versión ETYC2010, se llevó a cabo el CLEI2010. Este evento anual, promovido por el Centro Latinoamericano de Estudios en Informática, reunió a investigadores, docentes y estudiantes de Universidades y Centros de Investigación Latinoamericanos en una semana fantástica, cargada de actividades.

Hace días, se tuvo la ocasión de recibir a los pares evaluadores, para la Acreditación de las Carreras de Ingeniería en Electricidad y Electrónica. Es la coronación de un trabajo de varios años de toda la FPUNA, buscando la excelencia en su calidad educativa.

Las actividades de Investigación, están generando los primeros resultados tanto a nivel de grado, como de postgrado, fruto de un afianzamiento de este aspecto de la formación universitaria.

En lo referido a la extensión universitaria, esta actividad se acompaña con mucha mística institucional, dando respuestas concretas a la problemática social, con principios y valores, que guían positivamente el pensamiento, desarrollando en ellos, un espíritu solidario con alta sensibilidad social.

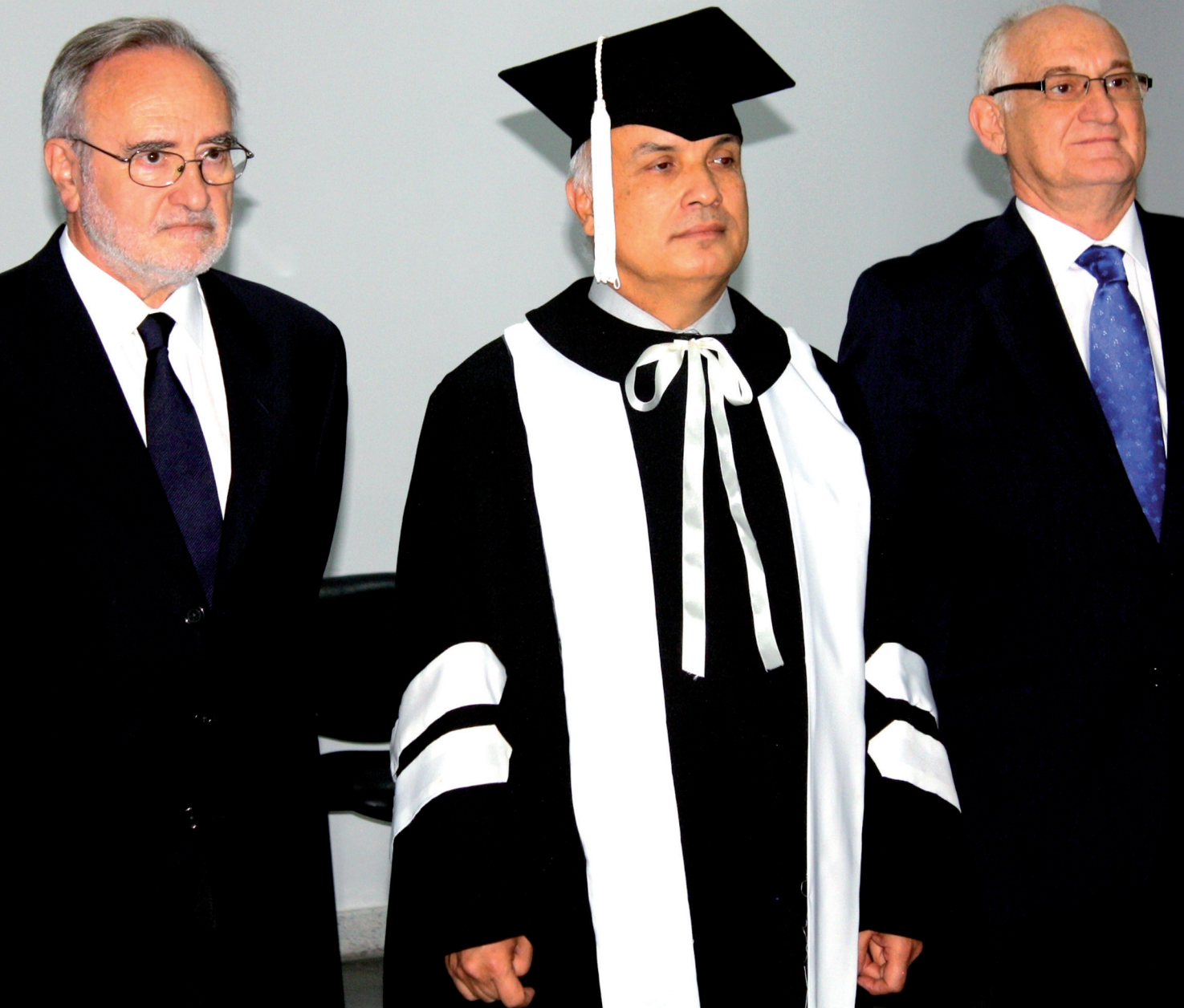
En otro orden, se está trabajado en la implantación del Modelo Estándar de Control Interno, MECIP, para garantizar la integridad, eficiencia y transparencia de la gestión administrativa.

La FPUNA en todas sus actividades, busca la excelencia, y está comprometida con la mejora de la calidad en todo sentido, para el logro de la satisfacción en el desempeño del quehacer diario.

Y para el año 2011, se pretende trabajar con la misma intensidad, de quien sabe que la vida tiene límites, pero se puede dejar un legado, para ser recordados.

Prof. Ing. Teodoro Salas Coronel
Vicedecano FPUNA.

Docencia



El Prof. MS. Abel Bernal Castillo, Decano durante la Ceremonia de Investidura
Doctor Honoris Causa, a los Doctores: Ramón Puigjaner Trepat y Francisco Tirado Fernández
Octubre, 2010

EL TRIANGULO DINAMICO DE LA FORMACION UNIVERSITARIA

Juan Díaz Bordenave. [1]

En un mundo enmarcado por la diversidad y la complejidad, la Universidad sigue cumpliendo un papel fundamental en la formación de profesionales. En este marco, la enseñanza superior, es la principal fuente de la transmisión de la experiencia cultural y científica. Por consiguiente, es preciso no perder de vista, los fines que son atribuidas a la formación universitaria, tales como:

- Formar profesionales que la sociedad necesita.
- Contribuir en el desarrollo de la ciencia y la tecnología.
- Prestar servicios a la comunidad.
- Cooperar en la planificación y ejecución del desarrollo regional y nacional.
- Responder a las demandas del sector productivo en cuanto a investigación, asesoría y capacitación.
- Difundir la cultura y fortalecer la identidad cultural de la nación.
- Promover el debate público de las cuestiones relevantes para la sociedad.
- Actuar como conciencia crítica ético política de la sociedad.

No importa los fines que prevalecen en las diversas instituciones de educación superior, existe, sin embargo; un cierto consenso de que, para alcanzarlos, la universidad tiene que utilizar tres procesos o funciones:

- La enseñanza-aprendizaje
- La investigación
- La extensión, también llamada Interacción Social Universitaria, Cooperación Universidad - Comunidad, Proyección Social de la Universidad, etc.

Idealmente, estas funciones deberían mantener una interrelación orgánica para formar integralmente al profesional. El triángulo Enseñanza-Investigación-Extensión, constituiría entonces, un solo proceso integrado, y no un conjunto de actividades paralelas, poco comunicadas entre sí. Este paralelismo y desequilibrio, predominante en la mayoría de las universidades latinoamericanas, se manifiesta en una distribución de recursos institucionales semejante al que sigue: Enseñanza: 80 %; Investigación: 15 %; Extensión: 4 %

La falta de equilibrio entre las tres funciones suele producir efectos no deseados. Así, por ejemplo, muchas universidades se limitan a ser fábricas de diplomas, investigando poco o nada y no proyectándose significativamente a la comunidad. Por otro lado, es conocida la tiranía norteamericana del "*publish or perish*" (publique o perezca), que otorga un excesivo énfasis en la investigación, motivado por el prestigio y la visibilidad, logrados por la publicación de las investigaciones y, también, por los abundantes recursos externos captados por la universidad y por los profesores investigadores . El ejemplo norteamericano, ha sido imitado por países como España y Uruguay, causando una reducción alarmante de la calidad de la enseñanza.

Para neutralizar esta tendencia, España ha lanzado un bien financiado programa de "innovación docente". Por su parte, en el Uruguay la Universidad de la República, resolvió fortalecer sus actividades de extensión universitaria, dentro de su estrategia para volverse realmente una "universidad integrada y transformadora". El funcionamiento no sistémico del Triángulo Educativo se debe a que no está generalizada la percepción de que cada uno de sus componentes, es esencial para la formación adecuada del profesional superior. En efecto, si el factor central de la educación es la vivencia de experiencias suficientemente fuentes como para que los alumnos se transformen para mejor, la Investigación, la Enseñanza y la Extensión son los procesos que suministran la vivencia de las experiencias indispensables.

1. Profesor Titular de la UNA

La investigación es esencial porque, si el alumno se limita a aprender, por la enseñanza, lo que ya fue investigado por otros, y no participa de acciones sistemáticas para el conocimiento de la realidad, aplicando el método científico, será un profesional incompleto y limitado.

La extensión, es esencial porque el contacto activo con la realidad le permite al alumno familiarizarse con el ambiente donde ejercerá su profesión; esto es, conocer sus componentes, su dinámica, sus potencialidades y limitaciones.

Y la enseñanza - aprendizaje, es esencial para que el alumno sistematice todas esas experiencias, y las convierta en competencias.

Pero lo más importante de todo es la integración orgánica, armoniosa y equilibrada de las tres funciones.

Curiosamente, ciertos pensadores educacionales como el chileno, J.J. Brunner, no se preocupan, de que se priorice y privilegie una de las funciones universitarias sobre las otras, con el argumento de que se debe responder a la demanda real de la sociedad y del mercado, y tomar en cuenta los recursos disponibles. Si la sociedad desea sólo enseñanza, dicen ellos, no se justifica exigir que las universidades gasten en investigación y extensión. Para mí eso es insostenible.

Como funciona el triángulo de la formación

Guilherme Ary Plonski, de la Coordinación Ejecutiva de Cooperación Universitaria y de Actividades Especiales (CECAE), de la Universidad de São Paulo, comenta:

"El Proyecto Becas de Extensión refleja la importancia de la inversión en el trípode enseñanza-investigación-extensión en la Universidad moderna. En este contexto, dos constataciones emergen: la democratización del saber académico contribuye a la presencia relevante de la comunidad en la vida universitaria; y la prestación de servicios, sirviendo de base a la investigación, es capaz de contribuir a la transformación de nuestros estudiantes y también de la sociedad". [2]
En efecto, al interactuar con la comunidad, la extensión universitaria recoge de primera mano las necesidades de los diversos sectores de la población en su contexto real, lo cual evita que el estudiante se forme exclusivamente en el ambiente artificial del claustro académico y así resulte un profesional alienado, sin el realismo que el buen desempeño profesional exigiría, y con precaria conciencia social. (Un alumno, ex-becario de la Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós, de Piracicaba, cuenta como una pasantía rural en el estado de Piaui, durante la seca de 1993, hizo de él un verdadero agente crítico y un alumno más preocupado con los deberes sociales en su profesión).

Idealmente entonces, la extensión alimenta a la investigación, orientándola al conocimiento de la propia realidad. Además, la investigación, practicada como parte de la enseñanza-aprendizaje, y no apenas por algunos profesores-investigadores, desarrolla el espíritu científico de los estudiantes, lo que garantiza la formación de un profesional objetivo y riguroso en la búsqueda y el uso de la verdad. Ambas, la extensión y la investigación, alimentan a la enseñanza-aprendizaje y hacen que la misma sea fiel a la realidad y a las demandas de conocimiento y práctica de la sociedad.

Todo esto, es claro, sería deseable y fundamental solamente si, como dice Plonski, "*la Universidad tiene como desafío viabilizar la formación de profesionales-ciudadanos*". Si lo que se pretende es solamente producir científicos y tecnólogos, empresarios y políticos, y darles el diploma correspondiente, tal vez la enseñanza sería suficiente.

El concepto integrador del triángulo sería, entonces, en palabras de Plonski, "*la inserción sistemática de la relación con la sociedad en el propio proceso de formación de los estudiantes*".

¿Quién hace un favor a quién?

No es fácil superar la idea tan generalizada de que la extensión consiste en "extender" a la

2. Muito além da sala de aula. Projetos Comunitarios de estudantes da USP

sociedad los beneficios de la universidad; esto es, de que por medio de ella la Universidad paga su deuda social, y compensa el privilegio de ser un oasis de paz en medio de los conflictos de la sociedad.

Sería oportuno preguntarse, si no será más bien la comunidad la que le hace un favor a la universidad, al servirle de terreno en el cual los estudiantes completan su formación como profesionales ciudadanos.

De hecho, en la nueva forma de organizar currículos, por "competencias" y no por "disciplinas", se identifican tres tipos de insumos: para el dominio de una competencia

a. conocimientos, son obtenidos en las disciplinas, aulas y bibliotecas
b. operaciones, son aprendidas en los talleres, campos y laboratorios
c. valores y actitudes, son vivenciados en la realidad de la vida social.

Si el profesional competente es aquel que posee valores y actitudes que le hacen social y políticamente competente, y no apenas técnicamente competente, su participación en las actividades de extensión es indispensable y, por tanto, la extensión debe ser parte obligatoria del currículo, y como tal, debe ser reconocida, evaluada y remunerada.

Para Scabarda do Carmo, las siguientes cualidades integran el perfil deseable del profesional en la actual situación del mundo:

- Resolvedor de problemas
- Autodidacta
- Sólida y amplia base científica y cultural
- Comportamiento ético
- Visión de mercado
- Actitud emprendedora
- Liderazgo

Notemos que varias de las cualidades apuntadas difícilmente serían adquiridas exclusivamente en las aulas y laboratorios universitarios. Sin el contacto con la realidad y con las personas de carne y hueso, el profesional corre el riesgo de limitar significativamente su eficacia, especialmente en aquellas profesiones como la medicina, la enfermería, la sociología, la comunicación, etc., que exigen un contacto estrecho con personas y grupos sociales.

En otras palabras, la extensión universitaria es parte esencial de la formación del estudiante y por eso mismo, constituye un favor que la comunidad le brinda a la universidad al facilitar a los estudiantes oportunidades de aprender a convivir con la realidad y sus conflictos.

Las consideraciones precedentes demuestran la necesidad de superar el concepto que identifica "extensión" con "transferencia", donde el último término, se refiere a un movimiento en un solo sentido. Un nuevo concepto apuntaría más para un diálogo de saberes, un trueque de favores recíprocos, como base de la relación universidad-sociedad.

El desafío del concepto

El problema consistiría entonces, en identificar las formas concretas que tal dialogo de saberes e intercambio de favores asumiría en la práctica de la extensión universitaria. Haría falta una definición de la extensión que pueda ordenar, por lo menos, en sus contornos más generales, la gama de propósitos, ámbitos, programas, prácticas y acciones que se ejecutan bajo su denominación, tales como:

- Actividades de difusión y divulgación cultural (ciclos de conferencias, conciertos musicales, exposiciones artísticas, teatro y coros universitarios, actividades editoriales, radio y televisión universitarios, medios digitales);
- Actividades de servicio social voluntario u obligatorio (estudiantes);
- Programas de educación continuada (en sus diversas modalidades);
- Programas de vinculación (con organizaciones sociales y otras entidades públicas y privadas);
- Servicios universitarios (clínicas, consultorías, gestión)
- Enseñanza de idiomas y "estudios culturales"
- Áreas de recreación y deporte;
- Arte en todas sus formas;

- Museos, bibliotecas y colecciones;
- Incubadoras de empresas;
- Misiones (alfabetización, salud, promoción de derechos);
- Campus lejos de la sede central de la universidad;
- Proyectos de desarrollo comunitario y territorial.

Pero el problema no se acaba al seleccionar las actividades de extensión. El gran desafío está en cómo integrar las actividades de extensión con las de enseñanza y las de investigación, de modo que juntas cumplan la misión de facilitar al estudiante las vivencias necesarias para su formación integral.

Conclusiones

1. Para asegurar la integración y el equilibrio del Triángulo Educativo, la extensión universitaria debe formar parte del currículo, en el mismo nivel de importancia, tiempo y recursos destinados a la investigación y a la enseñanza. Todo alumno debe participar de las actividades de extensión, y todo profesor debe incluir actividades de extensión en su programa. Tanto alumnos como profesores, deben ser evaluados de acuerdo a criterios de participación en la extensión.

2. Las actividades de extensión deben ser planeadas estratégicamente, con la finalidad de complementar la enseñanza y la investigación de cada disciplina y de cada departamento. El criterio básico de selección entonces, no es la simple demanda de las comunidades o la iniciativa de los profesores o de los alumnos, sino la contribución que la actividad de extensión dará al desarrollo de la comunidad, y también al aprendizaje que los estudiantes necesitan para su formación integral. En otras palabras, las necesidades reales de las comunidades han de ser compatibilizadas con las necesidades reales de formación profesional de los participantes.

3. La Universidad debería poseer un órgano específico que promueva la interacción orgánica de los tres procesos, teniendo en cuenta su natural tendencia a desarrollarse cada uno por su lado, o a privilegiar uno de ellos sobre los demás.

4. La participación de los estudiantes en las actividades de extensión es vital para la Universidad, y lo bueno, es que ella suele ser altamente motivadora para los estudiantes. Según Marcos Sorrentino, de la ESALQ de Piracicaba: "*Si hay alguna posibilidad de que la Universidad tenga sentido para los estudiantes y corresponda a las expectativas de la sociedad, son los estudiantes los principales motores de esa posibilidad. Cuando ellos comienzan a trabajar en los proyectos de extensión, hay entusiasmo con lo que va a acontecer. La relación que elles consiguen hacer entre los contenidos específicos de las distintas disciplinas y la solución de problemas con que ellos se deparan en la realidad es de una extrema riqueza, que pasa a fertilizar la propia sala de aula y los proyectos de investigación".* [3]

Imbuida de este espíritu, la Universidad NUR de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, entregó totalmente la extensión a los estudiantes. Les dio un espacio físico, una camioneta usada, una computadora y un pequeño presupuesto, y ellos contactan con las comunidades, escogen los proyectos de cooperación, deciden la metodología de trabajo y las formas de evaluación. Por estar dirigida por sus pares, los estudiantes participan de modo entusiasta y responsable.

5. Ahora bien, la integración de los componentes del Triángulo Educativo en un proceso orgánico de alimentación recíproca, centrado en la formación integral y realista del futuro profesional recuerda la frase del Evangelio: "No conviene colocar vino nuevo en odres viejos". Para que la enseñanza, la investigación y la extensión funcionen armoniosamente unidos parece necesario revisar todo el conjunto de la formación del profesional universitario – objetivos, currículos, métodos, calendarios, horarios, etc. Otra universidad es posible... y necesaria.

6. Particularmente importante es el cambio de la pedagogía actualmente dominante – mezcla de la pedagogía de la transmisión (educación bancaria, para Paulo Freire) con la pedagogía del condicionamiento de la conducta. En

3. Ibíd

efecto, la pedagogía de la transmisión prescinde de la investigación y considera la extensión universitaria apenas como otro campo más para la entrega vertical de conocimientos. Y la pedagogía conductista ve en la extensión una ocasión más para imponer comportamientos preestablecidos. Solamente la pedagogía problematizadora considera tanto a la investigación como a la extensión procesos indispensables para el aprendizaje de la realidad y su transformación.

Ambas pedagogías deben pues, ser reemplazadas por una pedagogía constructivista, crítico-participativa, que parte de la realidad y no de la teoría; que considera a la realidad como un problema que debe ser conocido, comprendido y resuelto; una pedagogía centrada en el aprendizaje y no en la enseñanza, en el protagonismo del estudiante y no del profesor; una pedagogía que hace de la educación una parte del proceso de transformación de la sociedad.

7. La equidad en el desempeño de las tres funciones, sólo será conseguida cuando las tres sean consideradas partes naturales del currículo y, consecuentemente, obligatorias y como tales, planificadas, evaluadas y remuneradas.

8. En el fondo, la equidad de tratamiento de las tres funciones traduce el concepto que se tiene de la misma universidad. Una cosa es considerar a la universidad como una gran fábrica de diplomas, y otra percibirla como el motor central del desarrollo y la transformación de la sociedad y del país. Una cosa es formar profesionales para el mercado y vender investigaciones a las empresas; otra cosa es ser, junto con el Estado, la encarnación de una sociedad que diseña y conduce la construcción de su propio destino.

Referencias

RIBEIRO, D. 1969. A universidade necessária. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra.

SCABARDA DO CARMO, L. C. 1999. A Universidade, a Fábrica do Conhecimento e o Setor Produtivo, em Olinto, H y Schollhammer, K. (org.) Novas Epistemologias – Desafios Para A Universidade Do Futuro – Rio de Janeiro, NAU Editora e Departamento de Letras da PUC.

KOURGANOFF, W. 1990. A face oculta da universidade, São Paulo, Editora UNESP, 1990.

Muito além da sala de aula – projetos comunitários de estudantes da USP.- São Paulo, 1998.

DIALOGO DE SABERES – Programa de Becas de la Secretaría de Extensión Universitaria de la UNC. 2008. Córdoba, Argentina, Universidad Nacional de Córdoba.

CECAE. 2008. A USP Mais Perto de Você- São Paulo, Folheto produzido pela Coordenadoria Executiva de Cooperaçao Universitária e de Atividades Específicas, (CECAD).

DÍAZ BORDENAVE, J. 2005. A Formacäo Universitária Exige Integração e Equilíbrio nos Componentes do Triangulo Educativo, São Paulo: USP.

RODRÍGUEZ GÓMEZ, R. 2000. El significado de la extensión universitaria en el Presente [en línea]

AUTOEVALUACIÓN, EVALUACIÓN EXTERNA, ACREDITACIÓN… ¿Y DESPUÉS QUÉ?

Alicia Marín de Diesel [1]
Margarita Sanabria [2]

La FPUNA ha presentado ante la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior, ANEAES, las carreras de Ingeniería en Electricidad e Ingeniería en Electrónica, para su evaluación externa con fines de Acreditación Nacional y ARCUSUR. En efecto, durante los días 30 de septiembre, 1 y 2 de octubre de 2010, el Comité de Pares Evaluadores MERCOSUR, conformado por los Ingenieros Jorge Caminos, Argentina; Enrique Ferreira, Uruguay y Emigdio Espínola, Paraguay, ha desarrollado una extensa agenda en el marco de la visita de evaluación externa con fines de acreditación de la Carrera de Ingeniería en Electricidad. Seguidamente, durante los días, 25, 26 y 27 de octubre, con la Carrera de Ingeniería en Electrónica. El Comité de Pares Evaluadores estuvo conformado por los Ingenieros, César Daniel Perciante, Uruguay; Manuel Lorenzo González, Argentina y Marcos Lerea Delgado, Paraguay.

Las visitas de pares evaluadores, fueron para la FPUNA, una experiencia muy significativa y marcaron un hito en el proceso de evaluación institucional. Seis días de visita, cargada de "rituales" de la evaluación, como expresión de poder, aunque presentada por la Agencia como un proceso entre pares académicos y como apoyo a los procesos de mejora continua, han requerido de la Comunidad Académica de la FPUNA, suficiente madurez para responder adecuadamente a los requerimientos de la evaluación externa.

En este contexto, la comunidad de la FPUNA, ha desarrollado un importante ejercicio de autocrítica y esfuerzo para identificar desapasionadamente las fortalezas y debilidades de las Carreras en evaluación, de modo a ratificar el diagnóstico elaborado, en ocasión del proceso de autoevaluación. Cada reunión de trabajo con el Comité de Evaluadores, ha mostrado en algunos actores más que en otros, la necesidad de fortalecer la capacidad de autocrítica. Costó asumir las limitaciones. Dolió asumirlas. Sin embargo, identificarlas es un gran avance hacia la mejora. No se puede actuar sobre lo que se desconoce.

La FPUNA, entiende y valora los aportes de la mirada externa en el proceso de evaluación. Los juicios y las recomendaciones del Comité de Evaluadores, y en su oportunidad de la ANEAES, sin duda; serán valiosos y considerados en el plan de mejoras comprometido.

Sin embargo, el DECI, en éste artículo, desea poner el acento a los beneficios del proceso de autoevaluación, proceso de autocrítica sereno y responsable que debe instalarse en la Facultad. de modo permanente y sostenido, con miras a hacer realidad "el discurso" de la mejora continua.

La autoevaluación, permitió incorporar correctivos, de forma inmediata en distintos sectores: infraestructura (laboratorios, cantina, sanitarios, pisos, radio, mecanismos de seguridad, nuevos laboratorios, aula magna,…); equipamiento (computadoras, impresoras, pizarra interactiva); mejoramiento de los sistemas de información, organización y archivo de documentos académicos e institucionales y muchos otros. Esta mirada puesta en las dos carreras, creó una sinergía de mejoramiento que abarca a toda la FPUNA. Es por ello, que si las carreras acreditan, acreditamos todos.

Por otra parte, el Plan de Mejoras comprometido por la FPUNA prevé acciones y mejoras en los ámbitos de la gestión y los recursos; personas, proyecto académico y vinculación con los egresados y agentes externos. El mismo, tiene acciones definidas, plazos, responsables e indicadores de logro. Además, cuenta con la aprobación de las autoridades y fue ratificado durante la evaluación externa.

1. Directora, Departamento de Evaluación y Calidad Institucional
2. Asesora, Departamento de Evaluación y Calidad Institucional

Y ahora qué?...

Y ahora, para ser consecuentes con nuestros compromisos, sólo nos queda el camino de desarrollar el Plan de Mejoras comprometido e incorporar la cultura de evaluación, en los procesos de gestión de la FPUNA; pero desde hoy, dando continuidad a los procesos de mejora incorporados. No habrá peor error, que el entender a la evaluación, como un proceso que acabó con la visita de pares evaluadores y ponerse a esperar la siguiente evaluación con fines de acreditación. Si ésta es la actitud, se habrá perdido un valioso tiempo, dinero y el esfuerzo habrá sido estéril. Además, no se debe olvidar que la FPUNA pertenece a la emblemática y centenaria Universidad Nacional de Asunción, lo que compromete, aún más con el país.

El proceso facilitó identificar necesidades de impostergable atención y otras emergentes. Por ejemplo, la necesidad de fortalecer la vinculación con los egresados y los agentes externos. La Unidad de Seguimiento de Egresados, debe funcionar, y funcionar bien y eso significa, cumplir con el objetivo de acercar a los egresados a la Institución y procurar su participación en la realimentación del proyecto académico institucional; y facilitar a los egresados, experiencias de formación continua en servicio, ya sea como capacitación o formación de postgrado. La relación con los estudiantes, no puede culminar "con el acto de graduación".

La vinculación con las instituciones del gobierno y las empresas, debe pasar de la simple relación de "espacios de pasantía", "actividades de extensión", "horas de extensión", a una vinculación de "triple vía": la Universidad, el gobierno y las empresas. Dónde es posible pensar en trío en el desarrollo pleno de las competencias profesionales de las personas, que se forman en la FPUNA, de modo a colaborar significativamente al desarrollo sostenible del país.

Se requiere de mayores esfuerzos para la obtención de recursos, de modo a aumentar el número de profesores de tiempo completo y medio tiempo, que destinen horas a la docencia, investigación y extensión. Contar con un cuerpo de docentes de jornada completa, sin dudas redundará en beneficio de la eficiencia y eficacia del servicio educativo. Las tasas de retención, de graduación, de deserción, de graduación en tiempo nominal y real, las tasas de prosecución de estudios de postgrado, entre otros, son indicadores para la evaluación del proyecto educativo.

Es necesario además, consolidar los Grupos de Investigación, para la captación de recursos externos, para el financiamiento de proyectos de investigación. Esto, se constituye en un constante desafío. Por otra parte, se requiere diseñar e implementar, mecanismos de evaluación de desempeño de autoridades, docentes y funcionarios, asociados a los procesos de mejora e incentivos; esto es una tarea comprometida, en razón del círculo virtuoso de calidad que puede generarse a raíz de la aplicación de mecanismos que reconozcan los desempeños adecuados, e identifique áreas deficitarias susceptibles de mejora, que faciliten el acuerdo sobre desempeños futuros.

Por último, y no por ello menos importante; aunque pareciera trivial, el buen humor, el buen trato, el mejor vestido, la limpieza a profundidad, el arreglo inmediato, la actualización de las informaciones, el ordenamiento de los archivos, la pintura fresca, el carnet identificador, llegó para quedarse.

Por todo lo anterior, que no quede duda: hoy, es tiempo de continuar los procesos de mejora: Porque somos buenos, queremos ser cada vez mejor, estamos comprometidos con la sociedad paraguaya; interesa el desarrollo sostenible del país, interesa la comunidad universitaria, y sobre todo; queremos acreditar la calidad de las carreras.

BIENESTAR INSTITUCIONAL EN LA FACULTAD POLITÉCNICA

Prof. M.Sc. Margarita Escobar de Morel. [1]

Se considera al Bienestar Institucional como el conjunto de programas orientados a garantizar condiciones que propicien el desarrollo del trabajo académico, dentro de un ambiente en el que la comunidad pueda participar de actividades culturales, deportivas, recreativas, de salud, etc.Si se quiere comprender al recurso humano en la Facultad, es necesario conocer las causas de su comportamiento como seres humanos, y ofrecerles las condiciones necesarias para su desarrollo, y a que a su vez permitan lograr una mejor calidad de vida.

Fundamentación

El Bienestar Institucional constituye un componente fundamental del Plan Estratégico y del Proyecto Educativo Institucional y se busca que posea una estructura propia que responda a principios orientadores, a líneas de acción y a estrategias de trabajo, articuladas mediante proyectos específicos, que conforman el plan de desarrollo de bienestar Institucional, tendientes a la creación de ambientes apropiados para el desarrollo del potencial individual y colectivo de todos los miembros de su comunidad educativa (estudiantes, profesores, funcionarios, graduados).

Significado y sentido de la misión del bienestar institucional

La Facultad Politécnica, formula su proyecto de Bienestar Institucional, desde la perspectiva de una institución de educación superior, y ante la necesidad de reflexionar sobre los alcances de su misión y su compromiso con su público interno y la sociedad. Responde además, a las exigencias de mejor calidad de vida y satisfacción con el desempeño académico y laboral. El bienestar institucional favorece el desarrollo humano, la formación integral y el sano esparcimiento en un clima universitario favorable.

La Facultad, brinda numerosos servicios tendientes al bienestar de sus estudiantes, profesores, funcionarios y egresados. Sin embargo, los mismos requieren estar sistematizados, organizados en un área específica que cuente con un responsable, y las personas idóneas para ofrecer los servicios especializados, como orientación psicológica, salud preventiva, etc. Ante esto, por Resolución N°163 de 2010 del Decanato, se crea el Departamento de Bienestar Institucional.

Se pretende ampliar su infraestructura física, contar con los recursos materiales, humanos y presupuestarios para sostener los servicios existentes y crear nuevos, establecer estrategias de difusión de los servicios y evaluar constantemente la satisfacción con los mismos.

El Estatuto vigente de la Universidad, su Plan Estratégico, y los criterios de evaluación de la calidad dan cuenta de la necesidad del bienestar de las personas dentro de un clima institucional que favorezca la convivencia en comunidad y el desarrollo de las personas que la conforman a través de programas de salud, cultura, orientación académica, apoyo económico y becas, recreación y deportes, etc. Otro aspecto a considerar al tratar este tema, es la evaluación de la calidad de la educación superior, considerando que el bienestar estudiantil es un elemento fundamental en este contexto.

La evaluación, es una reflexión permanente sobre la acción, la cual está destinada a todos los actores de la comunidad educativa de forma a facilitar la toma de decisiones confiables sobre la información relevada del proceso que se ha venido desarrollando y, al mismo tiempo, proveer información confiable al público en general.

Tanto el Modelo Nacional de Acreditación de la Educación Superior, como los Criterios del Sistema ARCUSUR[2], en relación al Bienestar y la atención a los alumnos, manifiestan que la Carrera debe contemplar un sistema de atención extraaula al alumno, que permita y asegure

1. Directora, Departamento de Bienestar Institucional

entregar a éste una atención acorde con sus necesidades de orientación y aprendizaje.

Con respecto a los programas de apoyo, se menciona que la unidad académica debería ofrecer al alumno posibilidades y estímulos adicionales para el desarrollo intelectual, profesional o académico, como: mecanismos de asignación de beneficios; oferta de becas, pasantías; programa de bolsa de trabajo; orientación de alumnos a través de tutores, consejeros y/u orientadores; instancias de mediación o solución de conflictos.

Servicios ofrecidos actualmente en la Facultad

Los Programas de Bienestar Institucional benefician a todos los estamentos de la Facultad.

El Bienestar Estudiantil tiene los siguientes componentes:

a) Exoneraciones de montos de cuotas por méritos académicos, artísticos y deportivos.
b) Inducción.
c) Convenios. Apoyo económico y académico para movilidad estudiantil.
d) Servicio de Comedor con menú económico.
e) Orientación e información sobre alojamientos (Residencias universitarias).
f) Cultura (Coro polifónico, elenco de danzas, exposiciones de arte y artesanías), deporte y recreación.
g) Lugares para esparcimiento (Quincho, plazoletas, cancha para deportes).
h) Promoción de la Salud. Servicio médico, servicio de enfermería y provisión de medicamentos.
i) Orientación psicopedagógica.
j) Enseñanza de Idiomas.
k) Apoyo a estudiantes con capacidades diferentes (acondicionamiento especial en los estacionamientos, rampas y baños en las edificaciones nuevas).
l) Espacios y foros de debate.
m) Cuenta de correo electrónico y acceso gratuito a Internet.
n) Asesoramiento jurídico.
o) Radio educativa, 87.9 FM Aranduka.
p) Viajes de estudios.

Los servicios de Bienestar orientados a los profesores comprenden:

a. Becas y permisos para formación de postgrado y cursos de actualización.
b. Inducción.
c. Convenios. Apoyo económico y académico para movilidad docente.
d. Promoción de la Salud. Servicio médico y odontológico, servicio de enfermería y provisión de medicamentos.
e. Cultura (Coro polifónico, elenco de danzas, exposiciones de arte y artesanías), y recreación.
f. Lugares para esparcimiento (Quincho, plazoletas, cancha para deportes).
g. Asociaciones y Mutuales.
h. Viajes de estudios.
i. Encuentros de confraternidad. Festejos por el Día del Maestro y del Trabajador, Día de la amistad, Fiestas de fin de año.
j. Espacios y foros de debate.
k. Estímulos: reconocimientos por la labor docente.
l. Apoyo para la presentación a convocatorias de proyectos de investigación.
m. Asesoramiento jurídico.
n. Asistencia social.
o. Enseñanza de Idiomas.
p. Cuenta de correo electrónico y acceso gratuito a Internet.
q. Radio Educativa, 87.9 FM Aranduka.

Los servicios de Bienestar orientados a los funcionarios comprenden:

a) Becas y permisos para capacitación de grado y postgrado.
b) Inducción.
c) Promoción de la Salud. Servicio médico y odontológico, servicio de enfermería y provisión de medicamentos.
d) Cultura (Coro polifónico, elenco de danzas, exposiciones de arte y artesanías), deporte y recreación.
e) Lugares para esparcimiento (Quincho,

2. ARCUSUR. Dimensiones, componentes, criterios e indicadores para la acreditación ARCUSUR. Titulación de ingeniería. 2009.

plazoletas, cancha para deportes).
f) Asociaciones y Mutuales.
g) Ayuda económica escolar para hijos de funcionarios.
h) Estímulos: bonificación por antigüedad, bonificación familiar, compensación por horas extraordinarias, etc.
i) Asesoramiento jurídico.
j) Asistencia social.
k) Enseñanza de Idiomas
l) Encuentros de confraternidad. Festejos por el Día del Maestro y del Trabajador, Día de la amistad, Fiestas de fin de año.
m) Cuenta de correo electrónico y acceso gratuito a Internet.
n) Radio Educativa, 87.9 FM Aranduka.

Los servicios de Bienestar orientados a los graduados comprenden:

a) Becas para formación de postgrado y cursos de actualización.
b) Orientación sobre ofertas de postgrado en el extranjero y apoyo para la postulación oficial a través de la Facultad.
c) Bolsa de trabajo.
d) Servicio médico y provisión de medicamentos.
e) Cultura (Coro polifónico, elenco de danzas, exposiciones de arte y artesanías), deporte y recreación.
f) Lugares para esparcimiento (Quincho, plazoletas, cancha para deportes).
g) Asociaciones y Mutuales.
h) Encuentros de confraternidad. Festejos por el Día del Maestro y del Trabajador, Día de la amistad, Fiestas de fin de año.
i) Espacios y foros de debate.
j) Radio Educativa, 87.9 FM Aranduka.
k) Capacitación.

La calidad, la eficiencia y el impacto de los servicios son objeto de una especial atención. Se centralizaron, con objeto de mejor coordinación y unificación de criterios, las diferentes actividades y servicios ofrecidos.

Capacidad institucional (infraestructura, presupuesto y personal) para el Bienestar Institucional

Actualmente, se cuenta con los siguientes recursos humanos: una Directora del Departamento, un médico clínico y cardiólogo, tres enfermeras, un odontólogo, dos psicólogas educacionales, una trabajadora social, un abogado.

El Presupuesto, prevé los siguientes rubros relacionados al bienestar institucional: pago de becas de grado, postgrado y cursos de actualización; alquiler de ómnibus para viajes cortos y al extranjero; viáticos; equipos, insumos y medicamentos para el área de salud; prendas deportivas, uniformes para integrantes del Coro Polifónico y trajes de danza; ayuda económica escolar para hijos de funcionarios, bonificación por antigüedad, bonificación familiar, compensación por horas extraordinarias; estímulos y distinciones a estudiantes por méritos académicos, artísticos y deportivos, etc.

El espacio físico comprende: una oficina, consultorio médico y enfermería, un consultorio odontológico, espacios para prácticas semanales del Coro Polifónico y el Elenco de Danzas, cancha para práctica de deportes, quincho comedor, plazoletas y anfiteatro. Además de oficinas con sanitarios para el Centro de Estudiantes, Representantes Estudiantiles y Egresados no Docentes ante el Consejo Directivo, Asociaciones de Egresados.

Políticas de Bienestar Institucional

- Los programas de Bienestar Institucional tendrán cobertura en toda la comunidad educativa: estudiantes, profesores, funcionarios, graduados y directivos, sin discriminación de ninguna índole.
- El Departamento de Bienestar orientará sus estrategias para fomentar la plena participación en sus actividades y programas, buscando diversidad, amplitud y atractivos para la satisfacción general.o E n cada sede de la Facultad se establecerá una dependencia de Bienestar Institucional, encargada de planear y ejecutar programas y

actividades acordes a las especificidades del contexto local.

- En la selección de los servicios primará siempre el bien común e institucional sobre el interés particular.
- El Departamento de Bienestar Institucional promoverá la amplia difusión de sus programas y servicios entre la comunidad objetivo.
- El Departamento de Bienestar Institucional fomentará acciones preventivas relacionadas a salud ocupacional, seguridad, vida saludable, prevención de enfermedades y de adicciones.
- El Departamento de Bienestar Institucional promoverá un clima institucional que favorezca la convivencia en comunidad y el desarrollo de una mejor calidad de vida de las personas que la conforman.
- El Departamento de Bienestar Institucional creará espacios para propiciar el conocimiento y fortalecimiento de las personas y de los grupos sociales y propenderá al desarrollo del sentido de pertenencia y la construcción de una real comunidad universitaria donde se potencien todas las capacidades de sus miembros.
- Toda acción del Departamento de Bienestar Institucional será planeada, ejecutada y evaluada desde la perspectiva de la formación integral de las personas y con enfoque de desarrollo humano.
- El Departamento de Bienestar Institucional articulará su trabajo con los demás departamentos de la institución para, a través del trabajo integrado, lograr un impacto mayor de sus resultados.
- El Departamento de Bienestar Institucional realizará una distribución presupuestal equitativa para cada uno de sus componentes y programas.
- Para garantizar un adecuado servicio de Bienestar la Facultad contará con el personal docente y administrativo adecuado asignado a los diferentes componentes del Programa.
- La infraestructura y los recursos institucionales serán fortalecidos a través de convenios interinstitucionales con clubes deportivos, asociaciones, instituciones de salud, culturales, etc.

Objetivos

El Objetivo General de Bienestar Institucional es: Promover la formación integral y la calidad de vida de la comunidad académica mediante estrategias que potencien las vocaciones y aptitudes particulares de sus miembros y generen procesos de cambio institucional, calidad académica, y crecimiento laboral y personal.

Los Objetivos específicos son:

- Promover el desarrollo de la persona mediante la apropiación del conocimiento de si mismo y la planificación de su proyecto de vida social y profesional.
- Fomentar los valores Institucionales entre los miembros de la comunidad universitaria como son el respeto, la equidad, la convivencia armónica, la solidaridad, la honestidad.
- Articular las acciones de Bienestar Institucional con los procesos sustantivos de la Facultad en particular y de la Universidad en general.
- Establecer programas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad, con el fin de mejorar la calidad de vida personal e institucional.
- Coadyuvar la orientación vocacional y profesional de las personas que conforman la comunidad académica.
- Propiciar y estimular el desarrollo de procesos de integración entre los miembros o grupos que forman parte de la comunidad educativa de la Facultad y otras unidades de la Universidad.
- Desarrollar los programas de bienestar, mediante un trabajo conjunto y planificado con las diferentes dependencias de la Institución, en el campo del deporte, la salud, la cultura y el crecimiento personal.
- Propiciar un clima institucional favorable para el estudio, la docencia y el trabajo para beneficio de todos sus miembros.
- Fomentar el respeto a la naturaleza y el desarrollo sostenible del medio ambiente, valorar la diversidad, promover la equidad de género y racial.

Funciones del Responsable del Departamento de Bienestar Institucional

- Establecer conjuntamente con las autoridades de la Facultad, las políticas relacionadas al bienestar institucional.
- Planificar y organizar las actividades de bienestar institucional dirigidas a todos los estamentos.
- Elaborar un Reglamento de Bienestar Institucional y solicitar su estudio y aprobación.
- Identificar las necesidades personales básicas, académicas, de orientación y de desarrollo integral de los miembros de la comunidad educativa.
- Gestionar los recursos necesarios para el ofrecimiento sistemático y sostenido de los servicios de bienestar institucional.
- Evaluar el impacto de los servicios ofrecidos e identificar el grado de satisfacción con los mismos.
- Elevar informes periódicos de gestión.

Programas de Bienestar Institucional y sus Componentes

1. Programa de Inducción

Para la adaptación a la educación superior, se brindará a los nuevos estudiantes actividades de Inducción (presentación de la institución, su historia, misión y los derechos y deberes como miembros de la comunidad).

Los nuevos profesores y funcionarios participarán de visitas guiadas a las diferentes dependencias y se les entregará reglamentos, plan estratégico, manual de funciones y toda información que requiera para el desarrollo de sus labores.

2. Programa de Asistencia para la Salud

La salud se entiende como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades.

Los programas y servicios de salud se orientarán hacia la promoción de la salud y prevención de enfermedades y podrán ser: formativos, de atención y de extensión. Los servicios que podrá prestar la Facultad en el ámbito de la salud son:

- Consulta médica general.
- Atención de urgencia y primeros auxilios.
- Atención de enfermería (Toma de presión, de temperatura, nebulización, curaciones, etc.).
- Programa de vacunaciones.
- Consulta y tratamientos de odontología general.
- Provisión de ciertos medicamentos para afecciones no complejas.
- Asesoría y orientación psicológica. Con el objeto de que el alumno:
  - Desarrolle al máximo su personalidad.
  - Comprenda y se acepte a sí mismo.
  - Alcance una madurez para la toma de decisiones educativas y vocacionales.
  - Logre la adaptación y el ajuste.
  - Logre un aprendizaje óptimo en los años de estudio.

El área de orientación a crearse deberá cumplir las siguientes funciones básicas:

Función de ayuda

Para que el orientado consiga su adaptación, en esta etapa de su vida y en el contexto universitario, para prevenir desajustes y adoptar medidas correctivas.

Esta compleja función, reforzará las aptitudes del orientado para que alcance el dominio de resolución de sus propios problemas y obligará a la Facultad a crear todo un programa curricular de orientación educativa y vocacional con servicios especializados para casos de desajuste extremo.

Función educativa y evolutiva

Para reforzar en los orientados todas las técnicas de resolución de problemas y adquisición de confianza en las propias fuerzas y debilidades. A través de esta función se integrarán los esfuerzos de profesores, padres, orientadores y administradores.

Función asesora y de diagnóstico

Por la que se recogerá todo tipo de datos de la personalidad del orientado, cómo opera y estructura, cómo integra los conocimientos y actitudes y cómo desarrolla sus posibilidades.

Función informativa

Sobre la situación personal y del entorno; sobre aquellas posibilidades que la sociedad ofrece al educando programas educativos, instituciones a su servicio, carreras y profesiones que debe conocer, fuerzas personales y sociales que pueden influirle, etc., que también, deben hacerse extensibles a la familia y a los profesores.

3. Programa de Cultura y Arte

Es el complemento de la formación integral del hombre mediante la práctica de disciplinas estéticas, literarias, plásticas y ecológicas.

Podrán ser:

- Formativos: Son talleres sobre disciplinas de expresión artística (danza, canto), cultural (idiomas) y ecológica.
- Recreativos: son de libre elección y pueden ser campamentos, viajes, proyección de películas, exposiciones de obras de arte, encuentros sociales de confraternidad, etc.
- Competitivos representativos: son los que permiten la promoción e imagen institucional, haciendo presencia en las diferentes disciplinas.

4. Programa de Deportes y Recreación

Con el objeto de promover la práctica del deporte, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre, en jornadas de integración, respeto y sana convivencia entre los miembros de la comunidad educativa.

La práctica de los deportes podrá tener carácter recreativo y competitivo.

5. Programa de Capacitación

Se buscará continuamente información sobre cursos de capacitación que motiven la educación permanente de los miembros de la comunidad mejorando su desempeño y capacidad personal y profesional.
Se otorgarán todas las facilidades para hacer efectiva la capacitación (permisos con goce de sueldo, pago de becas, etc.)

6. Programa de Incentivos

Se reconocerá con distinciones e incentivos a estudiantes, profesores, funcionarios y graduados, por méritos académicos, por su destacada participación en torneos deportivos y certámenes culturales.

Las *distinciones* que se otorgarán como reconocimiento al talento e identidad institucional son: certificaciones, medallas y copas, placas recordatorias, publicaciones, etc.

Los *incentivos* serán: bonificaciones, descuento total o parcial en el pago de cuotas por estudios, pago de derechos de inscripción a torneos y certámenes cuando asiste como representante de la Institución, etc.

Se otorgarán las distinciones e incentivos de conformidad con los siguientes criterios:

- Notable espíritu de colaboración, identidad y pertenencia hacia la institución.
- Actitudes de liderazgo en eventos interinstitucionales de reconocida trascendencia nacional e internacional, obteniendo menciones especiales.
- Participación en torneos o competencias de reconocida transcendencia deportiva y cultural en el país y en el exterior, obteniendo triunfos y menciones meritorias.

Finalmente

El Departamento de Bienestar Institucional estará siempre abierto para recibir a personas, ideas, problemas, recursos. Será un ente dinámico con capacidad de ponerse al día con los cambios y

necesidades institucionales y sociales.

Se trabajará a favor de lo humano, con convicción, mediante una filosofía clara de intervención, contando con colaboradores altamente creativos, que cuenten con una amplia capacidad de comunicación, especialmente para con la población joven.

El Programa de Bienestar Institucional contempla cuatro aspectos:

- Productividad. Las personas necesitan ser productivas y beneficiarse del resultado de su productividad.
- Equidad. Las personas deben tener igualdad de oportunidades.
- Sostenibilidad. Asegurar el acceso a las oportunidades no sólo para las generaciones actuales, sino también para las futuras. Deben reponerse todas las formas de capital: físico, humano, medioambiental.
- Participación. Es preciso que las personas participen plenamente en las decisiones y los procesos que conforman sus vidas.

En la Facultad Politécnica se reconoce que algunas maneras de motivar a las personas es manteniendo un ambiente de trabajo y de estudio positivo, fomentando la creatividad, las nuevas ideas, la iniciativa. Haciéndoles partícipe en las decisiones, involucrándolos en los resultados, que tengan sentido de pertenencia, proporcionarles formación y potenciar sus habilidades. Escucharles, agradecer sus esfuerzos, reconocerles y premiarles por los desempeños extraordinarios.

Referencias

AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. 2007. Modelo Nacional de Acreditación de la Educación Superior. Asunción: ANEAES, 2007.

ARCUSUR. Dimensiones, componentes, criterios e indicadores para la acreditacion ARCUSUR. Titulación de Ingeniería. 2009.

ESCRIBANO, Gonzalo. 2000. Teorías del desarrollo económico. En: www.unavarra.es/rmga/agrdes/DOCU/DESA/DESARROLLO/teoriasdesarrollo.pdf

LÓPEZ, Carlos. 2001. La Jerarquía de necesidades de Abraham Maslow. En: www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/18/jerarquia.htm

MIGUEL M., Ramón. 2000. Condiciones mínimas de calidad sobre bienestar universitario. Proyecto Ético Pedagógico de la Universidad La Gran Colombia. En: www.ulagrancolombia.edu.co/documentos/acreditacionarquitectura/14.pdf

SEN, Amartya. Teorías del desarrollo a principios del siglo XXI. En: www.iadb.org/etica/documentos/sen_teori.doc

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. VICERRECTORADO DE DOCENCIA. Bienestar institucional. En http://huitoto.udea.edu.co/vicedoce/calidad/autoevaluacion/pdfs/factor7.pdf

UNIVERSIDAD DEL VALLE. 2003. Factor 7: Bienestar Institucional. En: http://gicuv.univalle.edu.co/documentos/autoevaluacion/factor7.pdf

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. ASAMBLEA UNIVERSITARIA. Estatuto 2005. Acta No. 4 (A.S. No. 4/12/08/2005) Resolución No. 13-00-2005.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD POLITÉCNICA. Plan Estratégico 2006-2011. San Lorenzo: FPUNA, 2006.

Investigación

Presentación de Proyectos en el Stand de la Carrera de Ingeniería en Electricidad, durante la Exposición Tecnológica y Científica (ETyC), Septiembre de 2010.

PROYECTO TÉCNICO – ECONÓMICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL TROLEBUS EN EL TRAMO SAN LORENZO – ASUNCIÓN

Oscar Daniel Andersen Varela y José Ricardo Duré Girétt

Resumen

Este trabajo tiene por objetivo, demostrar la factibilidad y viabilidad de la implementación de un sistema troncal, servido por trolebuses como medio de transporte masivo de pasajeros, respetuoso del medio ambiente, eficiente energéticamente, teniendo como fuente la energía eléctrica. Se basa en un diagnóstico situacional, del actual sistema de transporte público de pasajeros, informaciones socioeconómicas del área de cubertura del proyecto, y de la situación energética del país. El estudio, por su finalidad, es una investigación aplicada, de alcance longitudinal, sustentado en fuentes primarias y secundarias. En base a los resultados del diagnóstico, se detectó la necesidad de implementar un sistema jerárquico de transporte público, con el eje troncal servido por trolebuses. Para el análisis de factibilidad y evaluación económica del proyecto, se consideraron los costos de implementación y operación del sistema del autobús diesel, utilizado en la actualidad, frente a los costos de implementación, y operación del sistema de trolebuses propuesto. En este contexto, queda demostrado, que un sistema de transporte eléctrico como el trolebús, requiere menor costo anual.

1. Introducción

La simple observación, revela el aumento del congestionamiento del tránsito, en la red vial de la zona metropolitana, de la ciudad de Asunción; el crecimiento de la población y del parque automotor; fallas en la planificación urbana, insuficiencia de estacionamientos, falta de criterio técnico en la planificación de las rutas del transporte público, y la invasión de espacios públicos en general. Lo enunciado supone, la necesidad de proyectar un sistema alternativo de transporte masivo sustentable, y respetuoso del ambiente.

El sistema convencional de transporte, presenta limitaciones, y se encuentra saturado; la solución, no pasa por incorporar más unidades de transporte. En este marco, resulta evidente que, el transporte público, en la ciudad de Asunción, presta un servicio deficiente.

Mantiene en circulación unidades de transporte de baja capacidad, en estado de deterioro, y con itinerarios superpuestos en los tramos troncales, que son los causales del congestionamiento del tránsito. No se sigue un esquema de horas de llegadas y de salidas a las terminales de ruta, y no se respetan elementales normas del tránsito. Por si fuera poco, el actual sistema de transporte público, es altamente contaminante, debido a que muchas unidades presentan serios problemas de mantenimiento.

En este trabajo, se expone la problemática del sistema de trasporte público y sus causas, la situación de la oferta y la demanda de energía, tendencias a nivel mundial y local, influencias del sistema de trasporte en términos energéticos, ventajas y desventajas de las diversas alternativas al sistema público actual y un estudio técnico – económico de la factibilidad y viabilidad de la implementación de la alternativa escogida.

La justificación de este proyecto, se basa en aspectos económicos, y de medio ambiente. De acuerdo con los últimos registros del Vice Ministerio de Minas y Energía, del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, la demanda de energía del mercado nacional es atendida de la siguiente forma: Biomasa 53%; Hidrocarburos 33%; Electricidad 14%.

La importancia de los derivados del petróleo en el país, y su peso en la economía nacional, es indiscutible, desde el gas licuado de petróleo (GLP), que emplean las amas de casa para la cocción de sus alimentos, pasando por el 80% del parque automotor nacional que utiliza el gasoil como combustible, y el 20% que mueve

sus rodados con las distintas calidades de gasolinas; también, importadas en su totalidad. En un país, como el nuestro, donde se tiene energía eléctrica en abundancia, no se explica el motivo del encarecimiento del sistema de transporte alternativo como el que se propone.

La implementación de este proyecto, facilitará el congestionamiento por la disminución de la cantidad de vehículos particulares, mayores oportunidades de destino a menor costo; así como el confort y la seguridad del usuario.

2. Objetivos

Demostrar que la utilización de un sistema de transporte público servido por trolebuses, es una alternativa efectiva para la problemática del trasporte público actual, en el área metropolitana de Asunción, incentivando la utilización de la energía eléctrica.

3. Materiales y Métodos

Para la realización del trabajo se analizaron las condiciones socioeconómicas del área de estudio; para ello, se investigó en la Dirección General de Estadísticas Encuestas y Censos, se consultaron los documentos relacionados con la Planificación del Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Asunción, denominada PLAN CETA

Además, se realizó un estudio sobre la condición energética en cuanto a la oferta y demanda de energía, estadísticas y tendencias; tanto a nivel mundial como local; para ello, se recurrió al Vice Ministerio de Minas y Energía como entidad local, visitas y entrevistas a entidades reguladoras del sistema de transporte público con la SETAMA, la Municipalidad de Asunción, entre otras. Por otro lado, se realizaron contactos (vía web) con la Energy Information Administration, del Gobierno de los Estados Unidos.

Para la determinación de tramo seleccionado, en primer lugar, se llevó a cabo el relevamiento de datos sobre los itinerarios de las líneas de trasporte del área de estudio; y en segundo lugar, a través del Programa Arcview, se realizó la superposición de itinerarios, para identificar el tramo con mayor número de unidades de autobús en circulación; de esta forma, se determinó que la avenida Eusebio Ayala, es la más indicada para la implementación de un sistema de transporte masivo de pasajeros.

Con esos datos, se procedió a la determinación del trazado del itinerario, ubicación de las terminales y paradas, la infraestructura vial adecuada, para el buen funcionamiento del sistema; para ello, se recurrió a profesionales del área.

El dimensionamiento eléctrico del sistema, se realizó en base a Reglamento, Normas, y consultas con profesores de la carrera de ingeniería eléctrica, profesionales tanto de empresas privadas, como de la Administración Nacional de Electricidad. Por otro lado, fueron consideradas las recomendaciones, de profesionales de los países vecinos, que cuentan con sistemas de trolebús, así mismo, se visitó la ciudad de Rosario, Argentina, donde se consultó con profesionales del área del transporte eléctrico.

La empresa TROLE, de Quito, Ecuador, proporcionó, vía web, su experiencia en la implementación del TRolebus en dicho país.

Para la evaluación económica del proyecto, se utilizó el método del CAE (Costo anual equivalente), comparando el sistema trolebús con el sistema de autobuses convencionales diesel.

4. Resultados y Discusión

Asunción, representa el 30% de la población del país, con una tasa de crecimiento del 4.7%; mientras que el país, cuenta con una tasa de crecimiento del 2.39%; lo que demuestra, que el área de estudio, genera el ingreso diario hasta Asunción unos 230.000 vehículos.

En cuanto a la condición energética del país, se constató que el 67% representa fuentes de energía hidroeléctrica, y el restante, corresponde a biomasa. De la demanda de energía del país, el 14%, corresponde a energía hidroeléctrica; el

53%, a biomasa, energía no renovable. El 33%, a los derivados del petróleo, fuente de energía importada en su totalidad, causando desembolsos de divisas de 240 millones de dólares anuales.

El actual sistema de transporte público del país, presenta los siguientes problemas:

- Precaria Organización y Gestión Administrativa de los Operadores del Transporte,
- Transporte Ineficiente y Contaminante.
- Costos operativos elevados
- Tiempos de Viajes prolongado
- Sistema de Transporte incomodo, inseguro y discriminativo.
- Flota Obsoleta.
- Desequilibrio entre el crecimiento de la población y el parque automotor
- Congestionamiento.
- Aumento de los niveles de accidentes de tránsito.

El crecimiento del parque automotor en la región, trae consigo el incremento de la contaminación ambiental. El estudio realizado por la Agencia Internacional de Energía en el 2001, informó que nuestro país, es el mayor emisor de CO2 de la región (Figura 1)

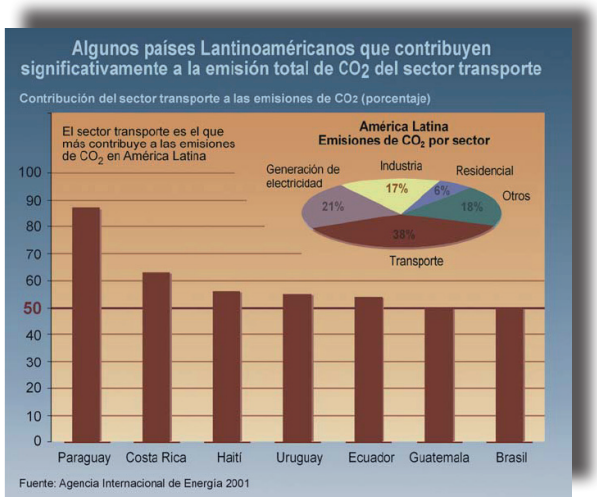


Figura 1. Países Latinoamericanos que contribuyen con emisiones de CO2

El actual sistema de transporte, además de contribuir significativamente en la contaminación ambiental e ineficiente energéticamente, tampoco está preparado para cubrir la demanda futura del servicio de transporte público. Por ello, surge la necesidad de implementar un sistema de transporte masivo, no contaminante, y eficiente energéticamente que contribuya a la disminución de importación de derivados del petróleo y al aumento de la demanda de energía eléctrica en nuestro país.

En este marco, es necesario introducir políticas de planificación que requiere:

- Organización de las Compañías Operativas de Autobuses.
- Introducción de un sistema jerárquico de servicio de transporte.
- Introducción de los Servicios de Bus Troncal y Bus Ramal.

La selección del trolebús, se realizó por las siguientes razones:

- Es un sistema de costos moderados.
- Adaptable a cualquier trazado urbano.
- Tiene un consumo eléctrico y costo de mantenimiento muy bajo.
- De todos los sistemas, es el más ecológico.

4.1 Diseño del Sistema Eléctrico

Antes de realizar el diseño eléctrico del sistema, es importante describir los componentes que la integran. Las líneas de alimentación en corriente alterna, tiene la función de proveer energía eléctrica en 23.000 Voltios en corriente alterna a las subestaciones rectificadoras. La misma subestación rectificadora, recibe el flujo eléctrico en media tensión (23 KV), para reducirla y convertirla a una tensión de 750 voltios en corriente continua, mediante trasformadores y rectificadores.

De las subestaciones rectificadoras parten las líneas de alimentación en corriente continuas, hasta las líneas aéreas de contacto, desde donde serán alimentadas las unidades de trolebús, mediante su respectivo colector de corriente (Figura 2).

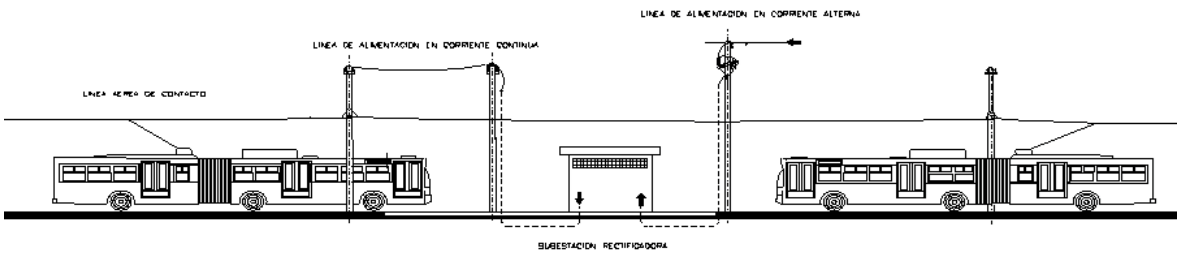


Figura 2. Componentes del Sistema Eléctrico

Los requisitos de potencia del motor de un trolebús, en condiciones extremas de funcionamiento, se definen como:

1. Carga Máxima: 160 Pasajeros.
2. Velocidad Máxima: 60 Km./h.
3. Pendiente Máxima: 12%.
4. Velocidad de Arranque en Pendiente máxima: 20 Km./h.

El diagrama de cuerpo libre de un trolebús en plano inclinado es como indica la figura 3.

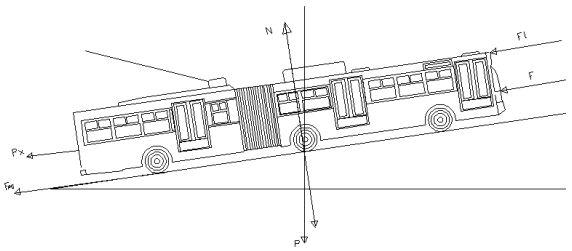


Figura 3: Diagrama del Cuerpo Libre

Donde:
P = Peso del Vehículo
Py = Componente del peso en el eje vertical.
Px = Componente del peso en el eje horizontal.
FRO = Fuerza debida a la rodadura.
FL = Fuerza debida a la resistencia del aire.
N = Fuerza normal al plano de circulación.
F = Fuerza a aplicar al vehículo.

La fuerza requerida para mantener la condición de equilibrio es:

$$F = P_X + FRO + FL$$

$$F = m * g * sen\alpha + f * m * g * \cos\alpha + 49{,}39 * Cw * A * \frac{V_2}{1.000}$$

Donde:

F: Fuerza a aplicar al vehículo [N].
m: Masa del vehículo con carga (27,000[kg]).
g: Aceleración de la gravedad (9.8[m/s2].
f: Índice de resistencia a la rodadura de los neumáticos (0.008).
A: Superficie frontal del vehículo (8.75 [m2]).
V: Velocidad del vehículo [km/h].
Cw: Índice de la resistencia del aire (0.5).
α: Ángulo del plano inclinado (12%).

La Potencia para mantener al vehículo en determinada condición de velocidad está dada por:

$$Pot = \frac{F \times V}{3600}$$

Por tanto, la potencia requerida para la operación del vehículo, en el área metropolitana de Asunción, es de 230 KW.

Las características y los parámetros operacionales, según el dimensionamiento efectuado para el periodo de pico, en las condiciones más exigentes previstas para el año 2015, es como se describe en la figura 4, considerando la potencia de cada vehículo de 230 KW, la carga del sistema sería de 14.490 KW.

Teniendo en cuenta la condición extrema de funcionamiento, se determina la potencia media requerida; en base a las mediciones realizadas en un tramo del sistema de trolebús de Quito, Ecuador; donde la potencia media requerida, es del 42% de la potencia media instalada, en este caso, dicho factor de potencia es del 50%, lo que requiere 7250 KW.

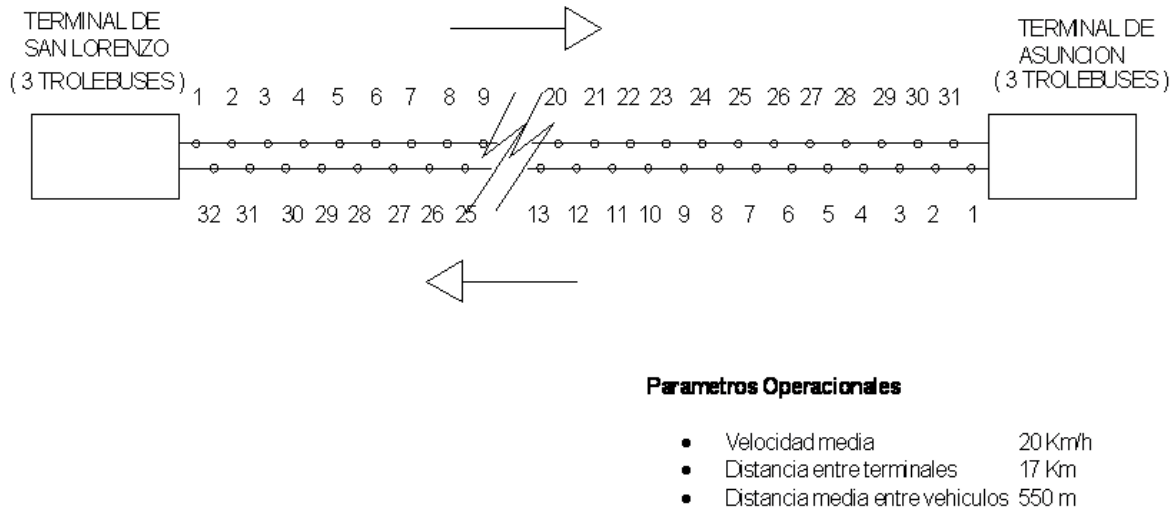


Figura 4. Distribución de Trolebuses en el tramo

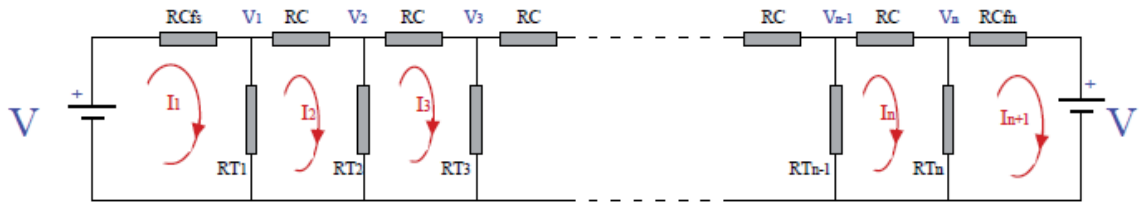


Figura 5. Circuito Eléctrico Simplificado

Donde:

V: Voltaje de la subestaciones 1 y 2; V = VSE1 = VS2.

RTi: Carga que representa el i-ésimo trolebús.

RC = RCi: Resistencia i-ésima del hilo de contacto (+) y (-) para una distancia de 550[m]

RCi = RC(+)i + RC(-)i = 0,0946[Ω].

Lfs: Longitud entre la subestación ubicada al sur y el primer trolebús hacia el norte.

Lfn: Longitud entre la subestación ubicada al norte y el primer trolebús hacia el sur.

RCfs: Resistencia del hilo de contacto debida a Lfs.

RCfn: Resistencia del hilo de contacto debida a Lfn.

Ii: Corriente de la i-ésima malla del circuito.

n: Número de trolebuses en el tramo.

Vi: Voltaje de alimentación al i-ésimo trolebús.

Si se utiliza esta misma analogía, para determinar la potencia media requerida por el motor de cada unidad de trolebús, se establece la ubicación y la potencia de cada subestación rectificadora, modelando eléctricamente el sistema, considerando las características físicas de hilo de contacto, la resistencia, y el modelado de los vehículos; como una resistencia que disipa la potencia constante como se observa en el circuito eléctrico simplificado de un tramo especifico del recorrido entre una subestación y otra (Figura 5).

Considerando que el sistema debe funcionar, aun cuando una subestación rectificadora salga de servicio, la carga de ésta sea tomada por las subestaciones adyacentes y las condiciones de diseño que implican que el voltaje mínimo, que alimente a los trolebuses sea de 525V, y la corriente máxima en el hilo de contacto sea 490 A, se aplica al circuito eléctrico simplificado, las leyes de voltaje de kirchhoff,

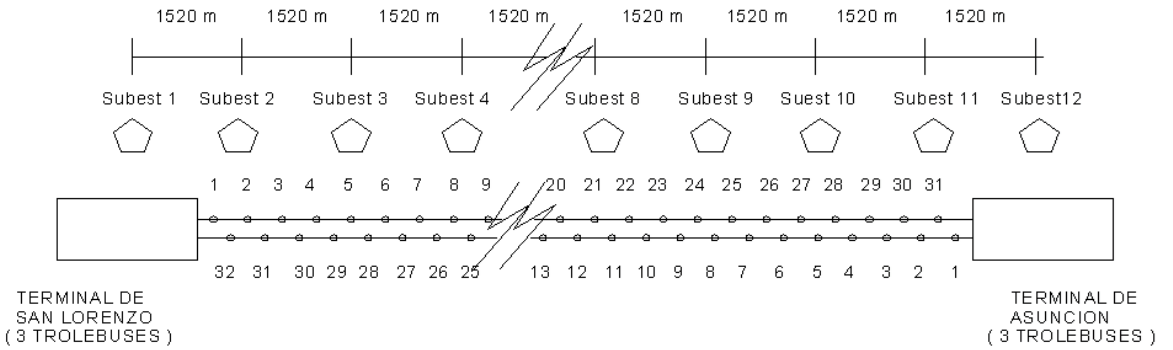


Figura 6. Ubicación de las Subestaciones Rectificadoras en todo el Tramo

La Ecuación matricial que da solución al circuito es la siguiente:
[R] (n+1)*(n+1) [I] (n+1)*1 = [V] (n+1)*1

Aplicando los datos del circuito se tiene:

$$\begin{bmatrix} 4{,}9846 & -4{,}89 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -4{,}89 & 9{,}8746 & -4{,}89 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -4{,}89 & 9{,}8746 & -4{,}89 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -4{,}89 & 9{,}8746 & -4{,}89 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -4{,}89 & 9{,}8746 & -4{,}89 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -4{,}89 & 9{,}8746 & -4{,}89 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -4{,}89 & 9{,}8746 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} I1 \\ I2 \\ I3 \\ I4 \\ I5 \\ I6 \\ I7 \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} 750 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -750 \end{bmatrix}$$

Al analizar el sistema con cualquiera de las subestaciones fuera de servicio, con toda la flota operativa dentro del sistema, se determinó la capacidad de potencia de cada subestación rectificadora, para hacer frente tanto a la condición extrema de funcionamiento, como a la condición de confiabilidad del sistema, de donde se obtiene que el sistema requiere 12 subestaciones de rectificación, de las cuales, dos de los extremos tienen una potencia de 650 KW, y las otras 10 son de 1000 KW, siendo las distancias entre subestaciones de 1520 m aproximadamente (Figura 6).

A continuación, el diagrama unifilar, refleja el trasformador, el rectificador, los sistemas de protección y señalización y los equipos para la entrega de energía (Figura 7).

4.2 Suministro de Energía

El enlace entre las subestaciones de tracción, y las subestaciones de distribución de la ANDE, se realizará sobre las líneas de media tensión (Pliego de tarifas Nº 20, para una potencia máxima de 1000 Kilovatios)

4.3 Alimentación y Ubicación de las Subestaciones Rectificadoras

La alimentación de las subestaciones de tracción se realizara directamente desde las líneas de media tensión ya existente en todo el tramo y en cada punto determinado a ser ubicadas.

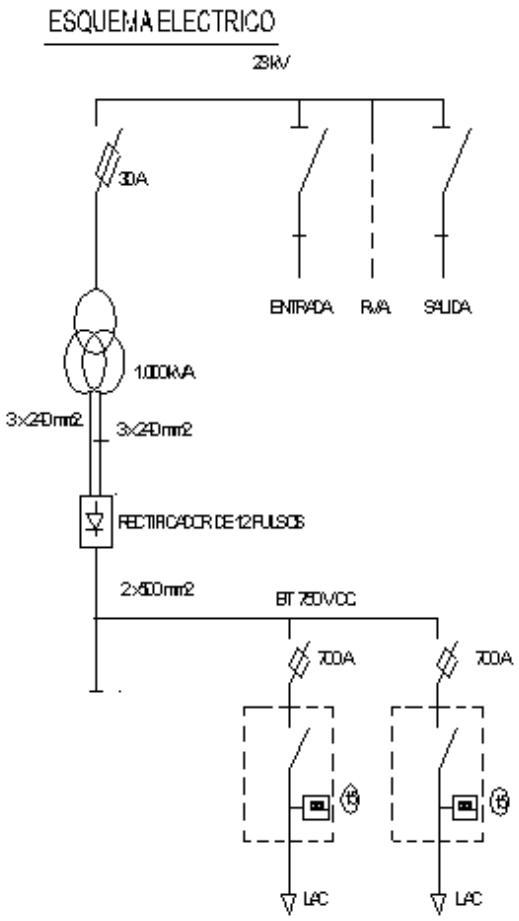


Figura 7. Diagrama unifilar

4.4 Ubicación de las Instalaciones Vinculadas al Sistema Eléctrico

Éstas, serán ubicadas teniendo en cuenta los artículos 68 al 71, de la Ley nº 966, debido a que el sistema de trasporte público debe ser considerado como un ente, que al igual que la ANDE ofrece un determinado servicio en pos al desarrollo del país.

4.5 Evaluación económica del proyecto

Del estudio económico, se deduce que el sistema trolebús, tiene costos anuales inferiores al autobús diesel.

Tabla 1. Resumen del Estudio Económico

Sistema	Costo Anual (US$)
Ómnibus Diesel	35.749.206
Trolebús Articulado	28.897.831

Algunos beneficios adicionales, con la implementación de este sistema son:

- **Reducción de la Emisión de Contaminantes**: se estaría eliminando 2000 toneladas al año de residuos contaminantes del ambiente y por medio del crédito del carbón el Banco Mundial nos estaría abonando $ 5.000.000 en 10 años de funcionamiento del sistema trolebús.
- **Disminución del nivel de ruidos**: el trolebús produce 74dba; mientras que en el ómnibus diesel, alcanza valores iguales o superiores a 90dba.
- **Ahorro en la compra de combustible**: se estará ahorrando la compra anual de 10.132.595 litros de combustible. Teniendo en cuenta que el precio del combustible en la actualidad es de Gs. 4270 el litro, se obtiene un ahorro anual resultante de la introducción del sistema de trolebús de US$ 8.182.744 (Gs. 43.266.180.655)

5. Conclusiones

- Fueron expuestos los problemas del transporte público y su impacto en el balance energético del país.
- Del análisis de los diferentes medios de transporte público, se optó por el trolebús como una alternativa de solución; ya que fue demostrado su viabilidad.
- Se concluyó la factibilidad económica del sistema trolebús, en comparación con el sistema diesel.

6. Recomendaciones

- El Gobierno Central, debe fortalecer las acciones para disminuir los problemas del transporte público; si bien existen estudios sobre el tema, no se le otorga la importancia que necesita.
- Se debe consolidar los programas sobre el cuidado del medio ambiente y brindar soluciones prácticas para la reducción de la contaminación.
- Es necesario incentivar el uso de la energía eléctrica, ya que es una energía limpia y abundante en nuestro país.
- Se recomienda que la infraestructura, tanto eléctrica como vial requerida para la implementación esté a cargo del Estado.

7. Referencias

PARAGUAY. Municipalidad de Asunción. JICA. 2000. Estudio de Observación acerca de Planificación del Transporte Urbano en el área metropolitana de Asunción, Plan Ceta, Informe Final (1999). Asunción: MA, JICA.

CAUSARANO, M. 2006. Dinámicas Metropolitanas. Asunción: Sn.

CASCO, R. 2005. Presente y futuro del sector energético nacional. Asunción: Centro de Análisis y Difusión de la Economía Paraguaya.

AVILÉS MERINO, G., ESPINEL, S., MORALES, A. 2009. Diseño Eléctrico de la Extensión Norte del Sistema Trolebús del Distrito Metropolitano de Quito. Quito: Escuela Politécnica Nacional.

PARAGUAY. ANDE. Reglamento para Instalaciones Eléctricas de Media Tensión. Asunción: ANDE.

MOPC. Vice Ministerio de Energía y Minas. Plan Estratégico del Sector Energético. En: http://www.ssme.gov.py/VMME/VMME.htm.

FOTOMETRO DE ABSORCIÓN MOLECULAR CON LIGTH EMITTING DIODE (LED, DIODO EMISOR DE LUZ)

José Núñez Presentado y Lauro Britez Leguizamón

Resumen

Con el objetivo de disponer de un instrumento de medición basado en software y hardware para el registro y la visualización de las mediciones de absorbancia y transmitancia para la determinación de las concentraciones de ciertos especímenes en la sangre, se desarrolló el proyecto fotómetro de absorción molecular con LED. El sistema es capaz de detectar una pequeña variación de la intensidad de la luz monocromática proveniente de los LEDs de precisión mediante un sensor óptico preparado para aplicaciones de laboratorio. El procesamiento de la señal se realizó en dos etapas; en la primera, se utilizó un filtro RC que sirve para filtrar la señal de la RF y el ruido de línea y este filtro a su vez, está conectado a un amplificador operacional, el cual realiza la función de adaptador de impedancia y en la segunda, el microcontrolador programable PIC18F2553, mediante el cual se realizó la conversión analógica digital, el procesamiento de la señal digitalizada y su transferencia vía USB al software, desarrollado en Visual Basic 6.0 para realizar el control y configuración del sistema, además del registro y la visualización de las mediciones realizadas para su posterior análisis. En las visitas al Centro Nacional de Toxicología, recabaron informaciones acerca del funcionamiento de equipo diseñado. Como resultado, se obtuvo un equipo viable técnica y económicamente. Para determinar la concentración de ciertos especímenes por el método enzimático, se recomienda la implementación de un módulo de control de temperatura, y además de un módulo de corriente auto regulable ya que el LED requiere tiempo para emitir una intensidad de luz constante.

1. Introducción

Los fotómetros, son equipos fundamentales en los laboratorios de análisis clínicos, para diagnosticar ciertas patologías, y para realizar un control y seguimiento de los parámetros clínicos como: glucosa, colesterol, triglicéridos y otros, que se determinan por el método fotométrico. La mayoría de los laboratorios que cuentan con un fotómetro, utilizan como fuente de luz, lámparas halógenas.

En esta propuesta, se implementa LED como fuente de luz monocromática, con el propósito de evitar el uso sistemas ópticos complejos, y facilitar su implementación del proyecto en el país. Los problemas de los fotómetros comerciales son: su costo oneroso, todos son equipos importados, poseen prestaciones limitadas. En cuanto a la memoria para registrar datos de pacientes y parámetros, y no cuentan con los atributos necesarios para brindar al usuario una interfaz amigable. Para solucionar los problemas citados, el principal objetivo del proyecto fue:

- Proponer la implementación del LED, como fuente de emisión monocromática, ofreciendo al mercado un prototipo con mayor vida útil, y menor costo que los equipos comerciales.
- La utilización del puerto USB, como fuente de alimentación, y como vía de comunicación, de modo que el prototipo, sea compatible con la mayoría de las computadoras comerciales; brindando al usuario, una interfaz amigable y con capacidad de memoria extendida, para el almacenamiento de datos de pacientes y parámetros determinados.

2. Aspectos teóricos

2.1 Transmitacia y Absorbancia y Ley de Lambert Beer

En expresiones matemáticas, la transmitancia, es la relación entre la intensidad de radiación transmitida a través de una muestra (I) y la intensidad de radiación que incide sobre la muestra (Io); ambos, medidos con la misma longitud de onda central T = I/Io.

La absorbancia o absorción de fotones, se utiliza principalmente, para determinaciones de concentraciones de solutos por colorimetría y fotometría de la misma manera que la transmitancia.

Soluto, es la concentración de una sustancia química en una solución; mientras que la

absorbancia A, se define como la inversa del logaritmo en base 10 de la transmitancia T. Las leyes fundamentales de la espectrofotometría, se obtienen por la combinación de la ley de Lambert - Beer, del conjunto de estas leyes, resulta de la siguiente ecuación:

$$A = abc = -\log T = -\log (I/Io) = \log (Io/I)$$

Estas ecuaciones, indican que la representación gráfica de la absorbancia A, en función de la concentración c, es una línea recta de pendiente a, mientras que la transmitancia T. En función a la concentración, es una curva logarítmica decreciente, siempre y cuando, la sustancia dada tenga un camino óptico b constante. Esto se aprecia en la figura 1.

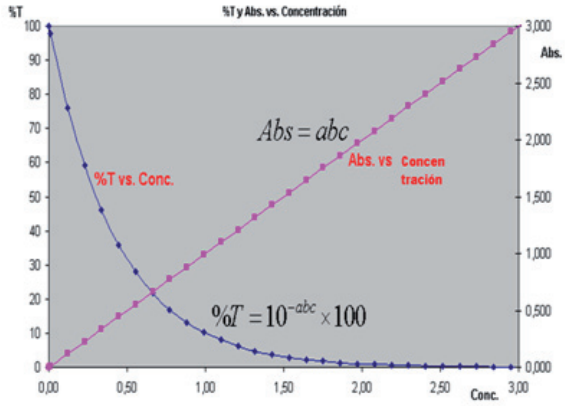


Fig. 1. Transmitancia y Absobancia vs concentración

2.2 Los componentes básicos de un fotómetro

2.2.1 Fuentes de emisión de luz

Las fuentes de energías radiantes, están compuestas por elementos que pueden excitarse a un estado de nivel energético elevado, generalmente, por calentamiento eléctrico, y cuando recuperan su estado de energía natural, emiten fotones de energías radiantes. Algunos de estos elementos, tienen numerosos niveles de energía, tan próximos unos a los otros, que las longitudes de onda de la radiación emitida, forman un espectro continuo de radiación, y algunos abarcan una región extensa.

Para el empleo de fuente de energía radiante, se utilizan semiconductores conocidos como LED, siglas en inglés Ligth Emitting Diode (diodo emisor de luz). El fenómeno de la emisión de luz, puede ser explicado con la teoría de la banda de energía en los semiconductores. Un voltaje externo aplicado en la junción PN (positivo-negativo), para su polarización directa excita los electrones, moviéndolo desde la banda de conducción del lado N, a la banda de valencia de lado P. En el traslado los electrones, cruzan la brecha de energía Eg, cediendo este potencial en forma de calor y de luz (fotones); en otros términos, de la misma manera que un diodo absorbe energía en la generación de pares electrón-hueco, esta energía vuelve a ser emitida cuando se recombinan los electrones con los huecos. La emisión de la radiación se cumple toda vez que la energía sea suficiente para que los electrones escapen del material en forma de fotón.

2.2.2 Monocromadores

Las fuentes de radiación que comúnmente se emplean en espectrofotometría emiten radiación continua dentro de un amplio margen de longitudes de onda. Sin embargo, las bandas angostas presentan muchas ventajas:

a) La radiación de banda angosta permite la resolución de bandas de absorción muy próximas
b) Con radiación de banda angosta un pico se puede medir perfectamente en su máxima absorción, aumentando así la sensibilidad
c) La absorción de radiación de banda angosta se apega más a la ley de Beer porque se mide exclusivamente la radiación que se absorbe.

Debido a estas ventajas, se justifica el uso de complementos que reduzcan la radiación policromática de la fuente de banda ancha a bandas angostas, o emplear radiación monocromática. Actualmente, se usan dos tipos de aditamentos, filtros y monocromadores de prisma o de rejilla de difracción. (Pecsok, 1990)

2.2.3 Recipientes para muestras

Los tipos de recipientes utilizados, dependen de la zona de espectro de radiación a ser determinado, por ejemplo, las muestras que se estudian en la región ultravioleta o visible se colocan en celdas o cubas, en la región del ultravioleta se usan celdas construidas con material de cuarzo

o sílice fundida, y en la región visible se usan vidrio común o cuarzo de mayor costo. El rango de longitud, depende del tipo de muestra que contendrá la celda. Las celdas para soluciones, tienen longitudes que van de 1 a 10 cm. Para muestras pequeñas, existen microceldas con condensador del haz. Las ventanas de las celdas de absorción, deben mantenerse bien limpias, pues tanto las huellas digitales como rastros de muestras anteriores, pueden ser causa de error en determinaciones cuantitativas. (Pecsok, 1990)

2.2.4 Sensores y sistema de medición y registro.

Los principales sensores empleados en espectrofotometría, son los dispositivos de estado sólido. Los principales son los fotodiodos y los detectores de carga acoplada. Los dispositivos de fotodiodo, se pueden presentar como una agrupación lineal de diodos semiconductores fotosensibles, que pueden detectar simultáneamente luz de varias longitudes de onda (Ibíd. p. 182).

La salida del detector, genera señales eléctricas, conducidos hacia los dispositivos adecuados, que expresen su valor. Los sistemas de deflexión de aguja, fueron sustituidos por sistemas de lectura digital como monitores. En ambos casos, la señal eléctrica es expresada en unidades de absorbancia o transmitancia. A los espectrofotómetros, se les pueden incorporar registros donde quedan grabados y dibujados los valores de absorbancia obtenidos. (González de Buitrago, 2005). (figura 2).

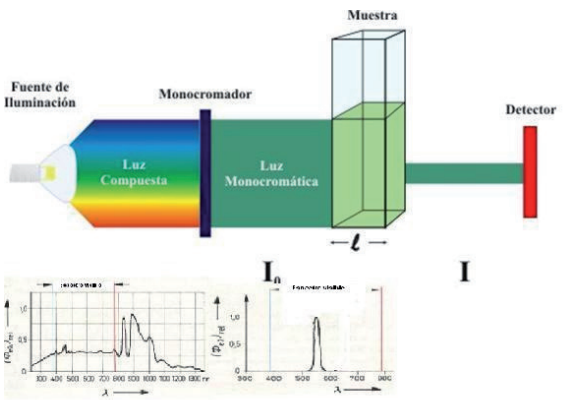


Fig. 2. Componentes básicos de un fotómetro.

3. Métodos

Para la ingeniería de diseño, se tuvieron tres opciones: usar un módulo monocroamador con sistemas ópticos complejos; LED de luz policromática con filtros monocromadores, o LED con emisión monocromática. Se optó por la última opción, por ser la más técnica y económicamente viable.

Los LED's de emisión monocromática, son controlados el integrado TLC5916, que cumple la función de fuente de corriente constante; con un portacubetas para cubas de 10 mm de camino óptico. El sensor utilizado, fue el OPT101, con variación lineal de tensión, con respecto a la intensidad de luz y con sensibilidad de onda dependiente, aplicable en equipos de laboratorio. La señal del sensor, pasa por una etapa de acondicionamiento de señal, a través de un filtro RC, para evitar los ruidos de línea y de RF; además, pasa por un amplificador operacional (adaptador de impedancia). Luego, la señal va al conversor analógico digital del PIC 18F2553, con 12 bit de conversión analógica digital, y 2 pines para la comunicación USB. La conversión, es enviada al computador, donde la información es procesada, visualizada y registrada.

Dicho diseño, fue realizado desde marzo a setiembre del 2010. En las figuras 3 y 4 se observan las principales ventanas del software que controla el prototipo.

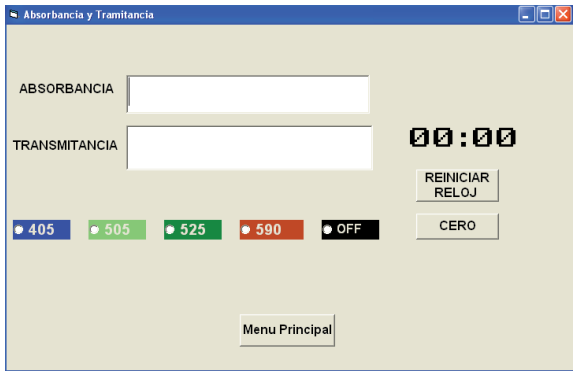


Fig 3. Ventana de Absorbancia y transmitancia

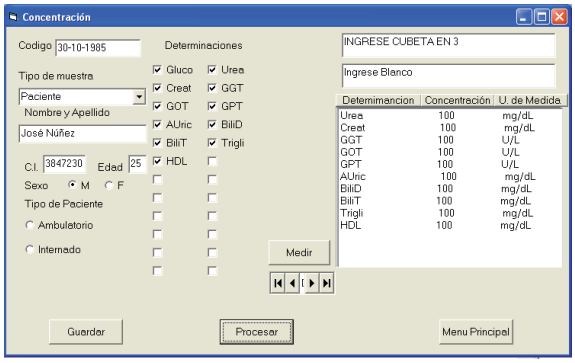


Fig 4. Ventana de Concentración.

Se utilizaron 4 LED de emisión monocromática con las siguientes características:

- LED de 405nm de longitud de onda central, con ancho de banda de 15nm con 15mW de potencia óptica, y máxima potencia de disipación de 120mW.
- LED de 505nm de longitud de onda central, con ancho de banda de 30nm con 5mW de potencia óptica, y máxima potencia de disipación de 85 mW.
- LED de 525nm de longitud de onda central, con ancho de banda de 40nm, con 3mW de potencia óptica, y máxima potencia de disipación de 85 mW.
- LED de 590nm de longitud de onda central, con ancho de banda de 20 nm con 7mW de potencia óptica, y máxima potencia de disipación de 85 mW. (Thorlabs, 2010)

Las pruebas de desempeño del prototipo, en el Laboratorio Nacional de Toxicología (LNT), donde se realizó el cotejo de los resultados, con los de otro fotómetro que opera en este laboratorio.

Durante las primeras mediciones, se inconvenientes como: la falta de alineación entre emisor y receptor, imprecisión debido a falla de los portacubetas, y presencia de luz parasita debido a la alta intensidad del emisor. Una vez solucionados estos problemas los resultados fueron favorables.

Las preparaciones de las muestras, fueron realizadas por personal del laboratorio, para evitar errores en la manipulación

4. Resultados y Discusión

4.1 Resultados de las mediciones en el Laboratorio

Los resultados de 30 mediciones consecutivas presentaron un error menor al 5%, con respecto al equipo comercial, lo cual fue muy satisfactorio (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados de la mediciones del prototipo y un equipo comercial.

Prototipo LED(abs)	Fotómetro del LNT(abs)	Error (%)
0,862	0,872	1,16
0,864	0,871	0,81
0,385	0,386	0,26
0,272	0,27	-0,73
0,41	0,392	-4,4
0,694	0,683	-1,58
0,460	0,444	-3,6
0,535	0,517	-3,48
0,625	0,612	-2,12
0,622	0,616	-0,97
0,56	0,547	-2,38
0,395	0,392	-0,77
0,392	0,397	1,26
0,267	0,264	-1,14
0,546	0,538	-1,49
0,39	0,374	-4,28
0,41	0,395	-3,8
0,855	0,876	2,4

Tabla 2. Descripción de inversión total del proyecto

Descripción	Costo (Gs)
Equipos y software	4.355.000
Envío de componentes	176.491
Hardware	533.707,5
Insumos para pruebas	575.925
Horas Hombre	6.000.000
Total	11.641.123,5

Tabla 3. Comparación de costos de equipos.

Costo del prototipo (Gs)	Costo referencial de fotómetro(Gs)
11.641.123,5	16.000.000
Ahorro(Gs)	4.358.877

4.2 Propuestas de optimización

Con el propósito de mejorar el prototipo diseñado, se recomienda la implementación de un sistema de control de temperatura dentro del módulo, debido a que la mayoría de las mediciones con el método cinético requiere estabilidad térmica para la reacción del químico con los especímenes.

Otra sugerencia, sería el uso de un circuito de corriente autoregulable; ya que los LED's, en el momento que se encienden requieren de un cierto tiempo de espera, para obtener un comportamiento constante. En la figura 4, se observa el prototipo conectado a una computadora portátil y un fotómetro comercial durante la prueba de desempeño del sistema.

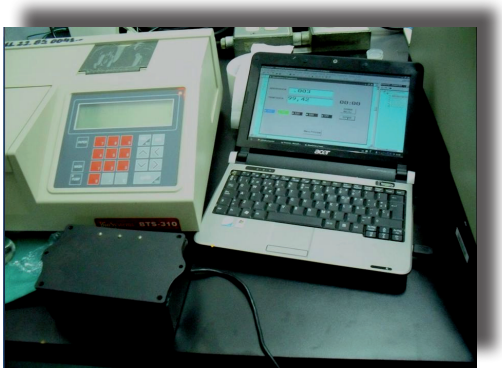


Fig. 4. Puesta en funcionamiento del prototipo

5. Conclusiones

La implementación de este proyecto permitió demostrar la posibilidad de desarrollar con mano de obra local, un sistema de adquisición de datos basado en software y hardware, para el registro y visualización de las variables involucradas en el estudio de las concentraciones de especímenes en la sangre.

La factibilidad de la introducción de este equipo en el mercado local, se demuestra en función a sus características técnicas similares a equipos desarrollados en el exterior, con inferior a los mismos.

La implementación de los LEDs como fuentes de emisión de luz, del TLC5916 como fuente de corriente constante, garantiza la intensidad de luz constante del emisor del OPT101. Con el adecuado diseño de la placa, se logró mejor resolución y precisión en las mediciones, características necesarias para la aplicación en los análisis clínicos.

La utilización del microcontrolador PIC18F2550, permitió la comunicación con la computadora mediante el protocolo de comunicación Universal Serial Bus (USB), que poseen las computadoras portátiles y de escritorio.

El Software Visual Basic 6.0, permitió desarrollar una interfaz gráfica amigable e intuitiva para el control y configuración del sistema.

Finalmente, fue cumplido el objetivo principal, de diseñar un sistema, portátil, de mayor vida útil, de bajo consumo de energía y bajo costo, demostrando que, la Tecnología LED, es aplicable a los análisis clínicos.

6. Referencias

GONZÁLEZ DE BUITRAGO, J. 2005. Tecnología y Métodos del Laboratorio Clínico. Elsevier España 394 p.

PECSOK, R. 1990. Métodos Modernos de Análisis Clínico. Limusa S.A. México, D.F. 392 p.

SEARS, y SEMANSKI, W. YOUNG, D. 2005. Física. Volumen 2. Editorial Aguilar. Madrid España 1629. p.

THORLABS LED. Consultado en noviembre de 2009. Disponible en http://www.thorlabs.com/Search/thorSearch.cfm

PROTECCIÓN MULTICAST MULTI-OBJETIVO EN REDES ÓPTICAS UN ENFOQUE BASADO EN SUB-GRAFOS DE DOBLE-CONEXIÓN

Segunda parte

Diego P. Pinto Roa y Rodrigo Lugo

Resumen.

Este trabajo examina el problema de la protección multicast mediante sub-grafo de protección de doble-conexión (2-connected graph), el cual ofrece una protección dedicada y económica. Entre los objetivos fundamentales, se busca minimizar los recursos a fin de aumentar el tráfico cursado en la red (throughput). En ese contexto, el número de saltos, el número de convertidores de longitud de onda, y el número de nodos multi-hop, son funciones objetivos críticos en relación de compromiso. Además, deben ser consideradas el número de destinos atendidos y el número de destinos protegidos. En este estudio, se propone diseñar algoritmos multi-objetivo basado en técnicas evolutivas, específicamente,el NSGA-II y el SPEA. Los algoritmos propuestos buscarán optimizar simultáneamente los objetivos mencionados, para un conjunto de demandas multicast conocido a priori. Pruebas experimentales, sobre dos de topologías de red y demandas multicast seleccionadas aleatoriamente, muestran que el enfoque propuesto es promisorio al obtener un conjunto de soluciones de compromiso. El SPEA muestra, en promedio, un desempeño superior al NSGA-II.

1. Introducción

El problema de la protección multicast MPRWA (*Multicast Protection Routing and Wavelength Assigment*) [9], es más compleja que las orientadas a proteger trasmisiones del tipo punto-a-punto. Ofrecer una protección del tipo dedicada 1:1 orientada a la protección de un árbol multicast completo es muy costoso.

Uno de los primeros enfoques, aplica el concepto de protección dedicada 1:1 en donde un árbol secundario dedicado protege a un árbol primario [3]. Este, es un enfoque basado en árboles duales (dual-tree), el cual es muy costoso pues la protección necesita, en promedio, al menos la misma cantidad de recursos. Una solución alterna es considerar una protección orientada a los nodos destinos. Bajo el concepto anterior, en [4, 7, 9], se ha propuesto expandir un árbol multicast a un sub-grafo. Este sub-grafo está compuesto del árbol multicast principal y de enlaces extras que son activados al momento de ocurrir una falla.

Los nodos del sub-grafo, tienen grado mayor o igual a 2, por lo tanto, conforman un grafo de doble-conexión o 2-connected graph [4] (Figura 1)

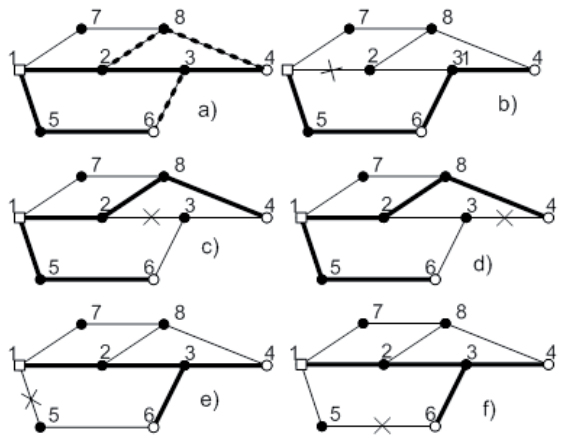


Figura 1. Protección basada en sub-grafo de doble-conexión. (a) Sub-grafo formado con el árbol primario y los enlaces secundarios. (b) – (f) Diversos árboles de protección acorde a la falla de enlaces.

En el enfoque dual-tree, cualquier falla genera una interrupción en todos los nodos destinos. En el enfoque de sub-grafo, una falla puede ocasionar una interrupción parcial. Note que, cuando un enlace se encuentra cerca de un nodo destino es más probable que dicho enlace curse tráfico solo a dicho nodo. Por lo tanto, si dicho enlace falla, la protección se activa para re-encausar el tráfico a dicho nodo destino.

Varios caminos del árbol, son protegidos utilizando enlaces comunes. En este sentido,

cuando una falla ocurre, el árbol principal es modificado a un nuevo árbol. Si un árbol primario tiene l enlace, entonces existe a lo mas l arboles secundarios en las que el sub-grafo puede configurarse. Un ejemplo, de protección con sub-grafo es dado en la Figura 1.

Básicamente, dado un grafo de red y un conjunto de solicitudes multicast el desafío, es calcular sub-grafos de doble-conexión que minimicen recursos de una red.

2. Formulación del Problema

La siguiente nomenclatura, fue utilizada en la formulación del problema MPRWA:

- $|.|$ Indica cardinalidad de un conjunto;
- G Topología que representa a la red óptica;
- V Conjunto de nodos de la topología G;
- E Conjunto de enlaces de la topología G;
- Λ Conjunto de $|\Lambda|$ longitudes de onda soportada por el sistema óptico; $\Lambda = \{\lambda\}$;
- (i, j) Enlace óptico (*link*) desde el nodo i al nodo j; donde $i, j \in V$;
- m Solicitud multicast $m=(s, D)$ con nodo fuente $s \in V$ y un conjunto de $|D|$ nodos destinos; D
- M Conjunto de $|M|$ solicitudes multicast, donde; $M=\{m\}$;
- (i, j, λ) Light-link con nodo inicio i, nodo destino j y canal λ;
- $path_{sd}$ Camino unicast con nodo fuente s y nodo destino d;
- l_{sd} *Light-path* con nodo fuente s y nodo destino d de una solicitud m; $l_{sd}=\{(i,j,\lambda)\}$, *light-path* formado por *Light-links*;
- g_m Árbol multicast para la solicitud multicast m; $g_m=\{(i,j)\}$;
- t_m *Light-tree* para la solicitud multicast m; $t_m=\{(i,j, \lambda)\}$
- T_M Solución para un conjunto M, donde $T_M=\{t_m\}$;
- p_m Conjunto de *light-links* para protección de t_m; $p_m=\{(i,j, \lambda)\}$;
- s_m *Light-graph* para la solicitud m formada por t_m y p_m; $s_m = t_m \bigcup p_m$; *Light-graph* formado por *light-tree* más *light-link*.
- S_M Protección multicast para el conjunto M; $S_M=\{s_m\}$;
- X_i^m Variable binaria. Si el nodo i realiza una conversión de longitud de onda para s_m entonces la variable está fijada a 1 en otro caso 0. Aquí es necesaria equipar el nodo i con un convertidor de longitud de onda para la solicitud m;
- Y_{ij}^m Variable binaria. Si el enlace (i, j) es utilizado por s_m entonces la variables está fijada a 1 en otro caso 0;
- Z_i^m Variable binaria. Si el nodo i realiza una bifurcación de longitud de onda para s_m entonces la variable está fijada a 1 en otro caso 0. Esto implica que en el nodo i es necesario un *splitter* para la solicitud m;
- B_d^m Variable binaria. Si el nodo destino $d \in m$ se encuentra sobre el *light-tree* t_m; Si el nodo destino se encuentra en el *light-tree* entonces $B_d^m=1$, en otro caso $B_d^m=0$.
- H_d^m Variable binaria. Si el nodo destino $d \in t_m$ se encuentra protegido en el *light-graph* s_m; Si el nodo destino se encuentra protegido en el *light-graph* entonces $H_d^m=1$, en otro caso $H_d^m=0$.

Dado una topología de red G y un conjunto de solicitudes multicast M, el problema consiste en calcular un conjunto de sub-grafos SM tal que optimicen simultáneamente las siguientes funciones objetivos:

1. *Minimizar la cantidad total de saltos:*

$$f_1 = \sum_{(i,j)\in E} \sum_{m\in M} Y_{ij}^m \qquad (3)$$

2. *Minimizar la cantidad de conversiones de longitud de onda:*

$$f_2 = \sum_{i \in V} \sum_{m \in M} X_i^m \quad (4)$$

3. *Minimizar la cantidad de bifurcación de longitud de onda:*

$$f_3 = \sum_{i \in V} \sum_{m \in M} Z_i^m \quad (5)$$

4. *Minimizar el número de destinos bloqueados:*

$$f_4 = \sum_{i \in V} \sum_{m \in M} B_i^m \quad (6)$$

5. *Minimizar el número de destinos no protegidos:*

$$f_5 = \sum_{i \in V} \sum_{m \in M} H_i^m \quad (7)$$

Sujeta a las siguientes restricciones:

1. *Utilización de longitud de onda*: Dado los *light-graphs* s_{m1} y s_{m2} , estas no pueden utilizar la misma longitud de onda λ sobre el mismo enlace *(i, j)*:

$$\lambda_{ij}^{m_1} \neq \lambda_{ij}^{m_2} \quad (8)$$

2. *Capacidad de canal*: El número total de *light-graphs* que utilizan un mismo enlace no puede ser mayor que el número de longitudes de onda soportado por el sistema:

$$\sum_{(i,j) \in E} \sum_{m \in M} X_{ij}^m \leq |\Lambda| \quad (9)$$

3. *Capacidad de bifurcación*: El número de bifurcaciones que una longitud de onda de entrada es dividida no puede ser mayor a la capacidad especifica del *splitter* C_S y al número de enlaces de salida θ del nodo:

$$\sum_{i \in V} \sum_{m \in M} B_i^m \leq C_S, \theta_i \quad (10)$$

3. Enfoques propuestos

En este artículo, se propone implementar dos algoritmos evolutivos multi-objectivo (*Multi-objective Evolutionary Algorithm, MOEA*) de segunda generación denominados: *Non-dominated Sorting Genetic Algorithm II, NSGA-II* [2] y *Strength Pareto Evolutionary Algorithm, SPEA* [10]. El NAGA-II y el SPEA, son algoritmos competitivos aplicados exitosamente a muchos problemas de la vida real como de prueba [1].

El NSGA-II mantiene una población evolutiva P de tamaño fijo. Cada elemento de P, es denominado individuo el cual representa a una solución en potencia. En cada iteración *it* los individuos de P_{it} son clasificados acorde a un ranking. Este ranking indica a que frente corresponde. El conjunto de soluciones no dominadas corresponde al primer frente, las soluciones no dominadas de las soluciones restantes corresponden al segundo frente, y así sucesivamente.

Las soluciones dentro de un mismo ranking, reciben un valor de calidad. Para poder evitar el estancamiento, cada individuo de un mismo ranking recibe un valor de calidad acorde a su cercanía a las otras soluciones. Esto es logrado gracias a un operador denominado distancia de *Crowding* [2]. De esta manera, el valor de calidad, denominado *fitness*, define su capacidad de reproducirse.

El Algoritmo 1, presenta NSGA-II aplicado al problema MPRWA desarrollado en el presente artículo. El algoritmo *NSGA-II,* recibe como dato de entrada el grafo de la red *G*, las solicitudes

multicast M y el tamaño de la población Ψ. En cada iteración *it*, operadores evolutivos como la selección y cruce son aplicados a P_{it} con el objeto de calcular una nueva población Q_{it}. Las nuevas soluciones son evaluadas acorde a las funciones objetivos definidos en la Sección 2. Las nuevas y actuales soluciones son juntadas $Q_{it} \bigcup P_{it}$ y ordenadas según el ranking, y la distancia de *Crowding*. Finalmente, una nueva población P_{it+1} es construida tomando las Ψ mejores soluciones de F_{it}.

Similar al NAGA-II, el SPEA mantiene una población evolutiva P de tamaño fijo como también un archivo externo Q en el cual las soluciones no-dominadas son guardadas. En cada iteración *it* los individuos de P_{it} son clasificados en soluciones dominadas y no-dominadas.

Las soluciones dominadas son adheridas a Q_{it}. Luego, en Q_{it} son eliminadas aquellas que son dominadas. En caso de que el número de soluciones en Q_{it} es mayor al específico, se aplica *fitness sharing* a todas las soluciones. Este proceso, elimina las soluciones muy cercanas a otras de forma obtener un conjunto de soluciones bien distribuidas y evitar el estanco prematuro [10].

El Algoritmo 2, presenta el SPEA aplicado al problema MPRWA desarrollado en este trabajo. El *SPEA* recibe como dato de entrada el grafo de la red G, las solicitudes multicast M y el número de individuos Ψ en P y Q. En cada iteración *it*, operadores evolutivos como la selección y cruce son aplicados a P_{it} y Q_{it} con el objeto de calcular una nueva población R_{it} de tamaño Ψ. Las nuevas soluciones son evaluadas acorde a las funciones objetivos definidos en la Sección 2. Las nuevas soluciones en R_{it} sustituyen a P_{it+1}. Las soluciones no-dominadas en P_{it+1} son adheridas a Q_{it+1} eliminándose las dominadas.

Algoritmo 1: NSGA-II [G, M, Ψ]

1: $it = 0$
2: Inicializar P_{it}
3: Evaluar P_{it}
4: **repetir**
5: Q_{it} := nueva-población(P_{it})
6: Evaluar Q_{it}
7: $F_{it} = Q_{it} \bigcup P_{it}$
8: Ordenar por ranking F_{it}
9: P_{it+1} = elegir mejores F_{it}
10: $it = it + 1$
11: **hasta** que criterio de parada se cumpla
12: **retornar** mejores soluciones de P_{it}

Algoritmo 2: SPEA [G, M, Ψ]

1: $it = 0$
2: Inicializar P_{it}
3: Evaluar P_{it}
4: Q_{it} = no-dominadas(P_{it})
5: **repetir**
6: R_{it} := nueva-población($P_{it} \bigcup Qit$)
7: $P_{it+1} = R_{it}$
8: Evaluar P_{it+1}
9: Q_{it} = no-dominadas($P_{it} \bigcup Q_{it}$)
10: $it = it + 1$
11: **hasta** que criterio de parada se cumpla
12: **retornar** soluciones de Q_{it}

Representación del cromosoma. La representación del individuo para el problema MPRWA es conformado por un vector de |M| elementos $C=\{C_1, C_2, \ldots, C_{|M|}\}$ el cual representa a una solución S_M. Cada elemento $C_m=\{C_{m1}, C_{m2}, \ldots, C_{m|E|}\}$ es un vector el cual representa a un *light-graph* s_m. Cada C_{mj} es un número entero asociado el enlace de la red j y a s_m. Un elemento C_{mj} es un número entero indicando que longitud de onda en el enlace j es asignada a s_m. Los estados que puede C_{mj} adoptar son dados en la siguiente regla:

$$C_{mj} = \begin{cases} 0 & Si\ el\ enlace\ j\ no\ es\ utilizado \\ \{1,2,\ldots,|\Lambda|\} & Si\ el\ enlace\ j\ es\ primario \\ \{|\Lambda|+1, |\Lambda|+2, \ldots 2*|\Lambda|\} & Si\ el\ enlace\ j\ es\ secundario \end{cases}$$

Si $C_{mj} \in \{1, 2, \ldots, |\lambda|\}$ entonces s_m tiene asignado la longitud de onda C_{mj} en el enlace j y corresponde al árbol primario. Si $C_{mj} \in \{|\lambda|+1, |\lambda|+2, \ldots, 2*|\lambda|\}$ entonces s_m tiene asignado la longitud de onda:

$$\frac{C_{mj}}{2}$$

en el enlace j y corresponde a un enlace secundario.

Operadores evolutivos. Como operador de selección, fue utilizado el torneo binario [1]. La construcción de un nuevo individuo sigue los siguientes pasos:

1. Generar light-trees,
   1.1. Cruzar árboles,
   1.2. Asignar longitudes de onda a los árboles,

2. Proteger cada light-tree
   2.1. Generar enlaces de protección,
   2.2. Asignar longitudes de onda a los nuevos enlaces.

El operador de cruce, es aplicado sobre los genes que corresponden al árbol principal. De esta forma, primero es formado los árboles principales g_m con estructuras válidas (paso 1.1). Se selecciona enlaces comunes de ambos padres. Si los árboles hijos son inválidos, un proceso de reconstrucción agrega nuevos enlaces hasta formar los árboles. Para más detalles, refiérase a la primera parte de este trabajo [5]. Luego se asigna una misma longitud de onda si fuese posible, en caso contrario, se asigna aleatoriamente otra longitud de onda. De esta manera, es construido los *ligth-trees* t_m (paso 1.2). Los pasos 1.1 y 1.2 se realizan de forma iterativa hasta construir totalmente T_M.

Finalmente, en los pasos 2.1 y 2.2 es seleccionado los light-links que conforman la protección. También el paso 2 .1 y 2.2, se realiza iterativamente sobre T_M hasta obtener una solución completa S_M. La protección de un *light-tree* es realizada por el Light-tree Expander (LTE) cuyo pseudocódigo es dado en el Algoritmo 3.

Cabe recalcar que LTE, es una versión modificada de un algoritmo diseñado para expandir un árbol de *Steiner* de costo mínimo [9]. LTE expande cualquier tipo de árbol multicast (paso 2.1) y asigna longitudes de onda (paso 2.2).

Protección Multicast. Dado un árbol primario t_m, el camino $path_{sd} \in t_m$ que conecta el nodo fuente s y un nodo destino d es suprimido temporalmente para formar un grafo auxiliar G'=G/$path_{sd}$. Note que, un sub-grafo conformando por los enlaces de t_m menos los enlaces de $path_{sd}$, puede estar compuesto de varios partes del árbol original conformando varios sub-arboles no conectados, esto es, $t_m/path_{sd} = \{t_1, t_2, .., t', ..., t_r\}$. Uno de los sub-árbol, digamos *t'*, contiene al nodo fuente *s*. Sobre este grafo, el algoritmo de *Dijkstra* [1] calcula un camino corto (*shortest path*) entre el nodo destino, a proteger, *d* y el sub-árbol *t'* el cual contiene al nodo fuente *s*. Los enlaces de dicho camino, conformar la protección al destino *d*. Note que podría ocurrir que los enlaces de este camino corto estén conformados por enlaces que ya están en la solución o que son nuevas.

En caso de que se encuentren ya en la solución parcial, se asigna la misma longitud de onda. En otro caso, una longitud de onda se asigna aleatoriamente.

El algoritmo LTE, es aplicado secuencialmente hasta completar una solución completa S_M. Dadas las características del operador de cruce no es implementado ningún operador de mutación.

Algoritmo 3: LTE[t_m, *G*, *m*]

1: $s_m = t_m$
2: **repetir** para cada $d \in D$
3: $path_{sd}$ = obtener de t_m
4: $G' = G / path_{sd}$
5: *t'* = obtener sub-tree que contiene a *s* *(s,G')*
6: $path_{sd}$ = shortest-path *(t', d, G')*
7: $comunes_{enlaces} = s_m \cap path_{sd}$
8: $link_{Protection} = path_{sd} / common_{Link}$
9: $link\text{-}light_{Protection}$ = assing-λ at $link_{Protection}$
10: $s_m = s_m \bigcup link\text{-}light_{Protection}$
11: **fin-repetir**
12: eliminar enlaces redundantes en s_m
13: **retornar** s_m

3. Pruebas experimentales

Ambiente Experimental. A continuación, se presenta el ambiente de las pruebas realizadas con el fin de verificar el desempeño de los algoritmos NSGA-II y el SPEA. Para esto, se realizaron simulaciones en dos topologías de redes NSF

de 14 nodos y 42 enlaces y FRANCE de 42 nodos y 64 enlaces [6]. Los algoritmos fueron implementados en el lenguaje de programación JAVA. Las pruebas de ejecución, se realizaron sobre un computador Athlon de 2.0 MHZ, 512 Mbytes de memoria RAM y sistema operativo *Microsoft Windows XP*. Se ha considerado tecnologías de multiplexado con 8 longitudes de ondas por fibra óptica. Además, la población evolutiva de los MOEAs es de 20 cromosomas.

El criterio de parada para cada corrida, fue de 5 minutos, adoptado experimentalmente. En resumen, se realizaron 10 corridas *8 grupos multicast *2 Topologías; totalizando más *160 corridas* independientes de pruebas experimentales en 800 minutos. Se utilizaron 8 grupos multicast con 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 y 40 solicitudes de diferentes números de destinos. Los grupos multicast fueron seleccionados aleatoriamente con una distribución uniforme.

Sea $F = f(P)$, el Frente Pareto de un conjunto de soluciones P no dominado obtenido por un algoritmo, y F_{known} el mejor Frente Pareto conocido [1]. Entre las métricas de desempeño multi-objetivas fueron utilizadas cuatro métricas típicamente reportados en la literatura especializada [1]. ONVGR mide el número total de soluciones no dominadas halladas durante una corrida [10]. Inverted Hypervolume (IHV) [10] es definido como el área de cobertura de F con respecto al espacio objetivo para un MOP de dos objetivos. En este caso el hiper-volumen invertido Pareto IHV=1-HV.

La métrica Spread (S) [2], numéricamente describe la extensión de las soluciones F. Esta métrica mide la variación de la distancia entre vecinos en F. Inverted Generational Distance (IGD) [8] es una representación de cuan lejos está F de F_{known}. Conceptos de Optimización de Problemas Multi-objetivos fueron explicados con detalles en la primera versión de este trabajo [5] o refiérase a [1].

Diseño Experimental. Los siguientes pasos describen el esquema de las pruebas experimentales aplicadas a cada instancia de prueba:

1. Fueron realizadas 10 corridas por cada algoritmo propuesto, obteniéndose los siguientes Frentes Pareto $F = \{F_k: k=1, 2,..., 10\}$.

2. Un conjunto Pareto aproximado F_{known} fue calculado mediante la eliminación de las soluciones dominadas del conjunto unión de todas las soluciones encontradas en el paso 1.

3. En cada corrida k fueron tomadas 12 muestras de Frentes Pareto a intervalos regulares, obteniéndose el siguiente conjunto de Frentes Pareto $M_k = \{M_{ki}: i=1, 2,..., 12\}$. Note que $M_{k12} = F_k$.

4. Cada una de los M_{ki} $(k=1,2,...,10; i=1,2,..,12)$ obtenida por cada algoritmo fue evaluado con las métricas de desempeño MOP definidas anteriormente: ONVGR, IHV, S, IGD. En este contexto fueron calculados para cada algoritmo, para cada topología y para cada solicitud un conjunto de métricas de desempeño:

a. $ONVGR = \{ONVGR_{ki} = ONVGR(M_{ki}, F_{known})\}$,
b. $IHV = \{IHV_{ki} = IHV(M_{ki}, F_{known})\}$,
c. $S = \{S_{ki} = S(M_{ki}, F_{known})\}$, y
d. $IGD = \{IGD_{ki} = IGD(M_{ki}, F_{known})\}$.

5. Sobre cada conjunto de métricas obtenidas fue calculado un promedio considerando todas las pruebas experimentales. En ese contexto, el siguiente conjunto de métricas promedio que describe la evolución de la calidad de las soluciones obtenidas por los algoritmos:

e.
$$\overline{ONVGR} = \left\{ONVGR_i = \frac{1}{10}\sum_{k=1}^{10} ONVGR_{ki}\right\} \overline{IHV} = \left\{IHV_i = \frac{1}{10}\sum_{k=1}^{10} IHV_{ki}\right\}$$

f.
$$\bar{S} = \left\{S_i = \frac{1}{10}\sum_{k=1}^{10} S_{ki}\right\},$$

g.
$$\overline{IGD} = \left\{IGD_i = \frac{1}{10}\sum_{k=1}^{10} ONVGR_{ki}\right\},$$

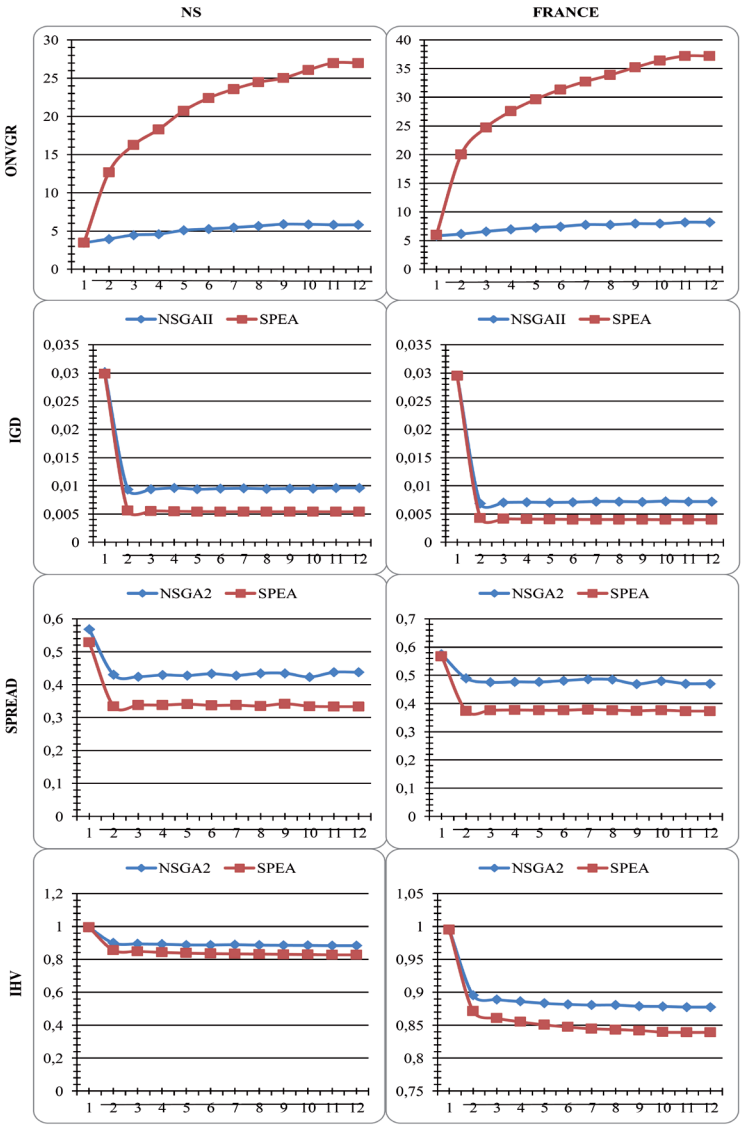


Figura 2. Promedio de desempeños para las topologías de redes NSF y FRANCE. La línea roja corresponde al SPEA y la azul al NSGA-II.

Resultados Obtenidos. Los resultados arrojados de las distintas métricas de desempeño entre el NSGA-II y el SPEA son expuestos a continuación en las Figuras 2(a) y 2(b). Los resultados respecto a la topología NSF son dados en la Figura 2(a) mientras que los performance para la topología FRANCE en la Figura 2(b).

Las curvas del ONVGR indican un rápido crecimiento del SPEA frente al NSGA-II. Esto es, que el SPEA encuentra más soluciones buenas en comparación al NSGA-II dentro del periodo de tiempo de las corridas. Las curvas del Spread, IGD y el IHV tienen características muy similares, un rápido descenso y luego un estancamiento o descenso muy lento. Cabe recalcar, que el ONVGR es mejor cuando su valor es mayor mientras que el resto de las métricas son mejores cuando sus valores son menores. Los resultados indican que para el Spread, IGD e IHV el SPEA y el NSGAII prácticamente tienen el mismo desempeño. Esto indica que los Frentes Pareto calculadas son muy semejantes. Sin embargo, alcanzado un punto de la evolución, el SPEA sigue obteniendo más soluciones sobre la Frentes Pareto en comparación al NSGA-II. El mejor desempeño del SPEA puede radicar en que el NSGA-II es un enfoque que padres compiten

con los hijos. Esto implica que el NSGA-II presenta una alta presión elitista en comparación al SPEA. Esta alta presión elitista hace que el NSGA-II tenga un estancamiento prematuro generando una lenta evolución. Para confirmar la hipótesis anterior es necesario realizar pruebas de mayor longitud temporal de forma a detectar el tiempo de estancamiento de ambos algoritmos evolutivos.

4. Conclusiones y Trabajos Futuros

Este trabajo propone un novedoso enfoque para la protección del enrutamiento multicast y asignación de longitudes de onda (MPRWA) sobre redes ópticas. Este enfoque es denominado protección multicast basado en grafo de doble-conexión (2-connected graph) el cual es un árbol multicast con enlaces primario y un conjunto de enlaces secundarios extras agregados al primario. Ambos, enlaces primarios y secundarios, conforman el grafo de doble conexión. Los MOEAs implementados, el SPEA y el NSGAII, fueron comparados sobre varias instancias de pruebas las cuales indican que SPEA presenta un mejor desempeño en comparación a los resultados del NSGA-II.

Como trabajo futuro, los autores proponen varias líneas de investigación: (1) extender las pruebas experimentales sobre otras topologías de redes considerando otras heurísticas, (2) incluir niveles de protección como calidad de servicio, e (3) iniciar el estudio sobre la problemática de la protección multicast en redes ópticas grooming.

Referencias

[1]COELLO, C.; LAMONT, G.; VAN VELDHUIZEN, D. 2007. Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems, Genetic and Evolutionary Computation Series, Editores: David E. Golberg y John R. Koza. Segunda Edición, Springer.

[2]DEB, K.; GOEL, T. 2002. A Fast and elitist multiobjective genetic algorithm: NSGA-II. IEEE Trans. Evolutionary Computation, 6(2): p. 182-197.

[3]FEI, A.; CUI, J.; GERLA, M.; CAVENDISH, D. 2001. A Dual-tree Scheme for Fault-tolerant Multicast. In Proceeding of IEEE ICC.

[4]KHULLER, S.; THURIMELLA, R. 1993. Approximation Algorithms for Graph Augmentation. Journal of Algorithm, 14(2): p. 214-225.

[5]LUGO, R.; PINTO ROA, D. P. 2010. Protección Multicast Multi-objetivo en Redes Ópticas. Un enfoque basado en Sub-Grafos de Doble-Conección (primera parte). Revista Aranduka vol. 1. Facultad Politécnica. Universidad Nacional de Asunción.

[6]SOMANI, A.K. 2005. Survivability and Traffic Grooming in WDM Optical. Networks, Cambridge University Press. ISBN: 978-0-511-13754-9.

[7]RAVI, R. 1992. Approximation Algorithms for Steiner Augmentations for Two-connectivity. Reporte Técnico, TRCS-92-21, Brown University.

[8]VAN VELDHUIZEN, D. A.; LAMONT, G. B 1998. Multiobjective Evolutionary Algorithm Research: A History and Analysis. Technical Report TR-98-03, Dept. Elec. Comput. Eng., Graduate School of Eng., Air Force Inst. Technol., Wright-Patterson, AFB, OH.

[9]ZHANG, Y.; SIDHU, D. 2004. A Multicast Protection Algorithm for Optical WDM Networks. In Proceeding of IEEE ICCCN.

[10]ZITZLER, E.; THIELE, L. 1999. Multiobjective Evolutionary Algorithms: A comparative Case Study and the Strength Pareto Approach. IEEE Trans. Evolutionary Computation, 3(4): P. 257-271.

Extensión

Participantes en una de las Conferencias Magistrales desarrolladas durante la CLEI2010

CONFERENCIA LATINOAMERICANA EN INFORMÁTICA, CLEI2010

María Elena García [1]

La Conferencia Latinoamericana en Informática, constituye el foro de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, más importante de la región, y se realizó este año en Paraguay. Fue organizada por la FPUNA y por la Universidad Autónoma de Asunción, en el Campus de la UNA, en la semana del 18 al 22 de octubre. Incluyó varias actividades, tales como: sesiones técnicas con presentación de trabajos, paneles de discusión, tutoriales, y plenarias.

El CLEI2010, tuvo una gran convocatoria, del mismo participaron 1245 asistentes, cifra que enorgullece y reafirma la importancia de la Conferencia, en su versión número 36, quedando en la historia del CLEI, como el evento con más participación estudiantil.

Fueron presentados 156 artículos científicos, seleccionados a través de la evaluación de pares; de entre más de 430 trabajos recepcionados. Además, se desarrollaron 6 conferencias magistrales, de 3 horas cada una, y 6 tutoriales, de 6 horas cada uno. Por primera, vez en 36 años el CLEI, ha incluido un espacio para la mujer, el I Congreso de la Mujer Latinoamericana en la Computación (LAWC2010). Ademas, tuvieron lugar los sgtes. eventos; XXXVI Conferencia Latinoamericana de Informática (XXXVI CLEI); XVIII Congreso Iberoamericano de Educación Superior en Computación (CIESC 2010); XVII Concurso Latinoamericano de Tesis de Maestría (CLTM 2010); y el I Simposio de Historia de la Informática de América Latina y el Caribe (SHIALC 2010).

Cabe destacar, la colaboración de: la Universidad Nacional del Este, la Universidad Nacional de Itapúa, la Universidad Católica Ntra. Sra. de la Asunción, del Centro Nacional de Computación; así como, del CONACyT, CTIP, SENATUR; además, de 15 empresas de primera línea, que propiciaron el éxito del evento.

Por otro lado, este año se realizó la EXPOMATICA 2010, también en el Campus de la UNA. La Expomática, fue una brillante oportunidad para el fomento de la integración entre el mundo empresarial, y la academia; así como para la creación de redes de negocios.

1. Presidenta, Comité Organizador CLEI 2010

Durante el CLEI2010, también la Universidad Nacional de Asunción, ha investido como *Doctor Honoris Causa* a los profesores Ramón Puigjaner Trepat y Francisco Tirado Fernández; ambos de nacionalidad española, y miembros distinguidos del CLEI.

Gracias al esfuerzo de un gran número de voluntarios, profesores y estudiantes de la UNA, y de la UAA, se pudo realizar una gran cantidad de actividades y encuentros. Los *proceedings* se encuentran en el sitio web http://www.clei2010.org.py.

Trabajos recibidos y aceptados durante el llamado a CLEI2010

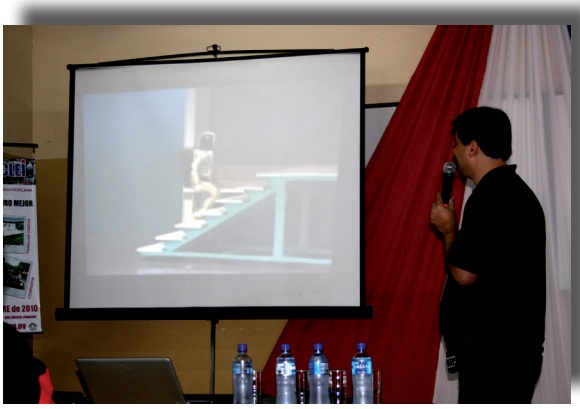
Eventos	Trabajos		
	Recibidos	Aceptados	Porcentaje
CLEI	404	105	26%
CIESC	48	19	40%
CLTM	35	3	9%
LAWCC	9	7	78%
SHIALC	35	22	63%
TOTALES	**531**	**156**	**29%**

El CLEI2010 en Paraguay, permitió:

- Generar un espacio de reflexión abierta, que consolidó la participación y el aprendizaje de los estudiantes, profesores, académicos, usuarios finales, y todo interesado en el uso de las TIC´s, mediante el contacto directo con los investigadores en estas áreas de toda Iberoamérica.
- Difundir a nivel internacional, los resultados de la investigación en Tecnologías de la Información y Comunicación, desarrollados en Paraguay.
- Fomentar la investigación entre los profesores y estudiantes de las instituciones

organizadoras.

- Incrementar la vinculación de universidades, empresas y otras organizaciones nacionales de informática, en actividades de investigación y divulgación de resultados.
- Promocionar el potencial académico, cultural y turístico del Paraguay.
- Proyectar las universidades paraguayas en el ambiente Latinoamericano de la TIC's.



Exposición de Trabajos

Conferencias magistrales

Momento artístico en acto inaugural

Un espacio para el Break

PROJECT ONE

Liduvina Vega de Urizar [1]

Project one, es el resultado de un acuerdo entre la FPUNA y el Colegio Choferes del Chaco, de la Ciudad de San Lorenzo. El mismo, tiene por objetivo, fomentar la enseñanza del idioma ingles, en la comunidad educativa que no cuenta con esta posibilidad. Fue desarrollado durante el año lectivo 2010.

El proyecto abarcó, la instrucción del Idioma Ingles, dirigido a estudiantes y profesores del tercer año de la Enseñanza Media, gracias al sistema de voluntariado, practicado por estudiantes de la carrera de Ingeniería en Marketing.

El proyecto fue supervisado por docentes de la mencionada carrera, en el marco de la Extensión Universitaria. Para el efecto, fueron utilizadas las aulas de la FPUNA, y materiales didácticos diseñados, en un 100%, por los alumnos de la carrera, que fueron distribuidos de manera gratuita, entre los alumnos beneficiados.

Los cursos fueron desarrollados por módulos, cada uno tuvo una duración de cien horas reloj, desarrollados los sábados en el horario de 14:00 a 16:00. Para la certificación, los alumnos fueron evaluados, y se exigió la asistencia del 90%.

El desarrollo del modulo de ingles fue exitoso y se ha recibido muestras de gratitud de parte del Colegio beneficiado.

Entrega de Certificados de aprobación del primer módulo de Project One

Entrega de Certificados de aprobación del primer módulo de Project One

1. Profesora Orientadora de Extensión Universitaria, Ingeniería en Marketing.

EXTENSIÓN A TRAVÉS DE LA RADIO ARANDUKA LA VOZ DEL MENSU

María Del Rosario Zorrilla Antúnes. [1]

La Radio Aranduka 87.9 fm, ha puesto a disposición de las diferentes unidades académicas de la UNA, un espacio para la producción y conducción de programas de carácter educativo. Con este propósito se ha creado un espacio donde el alumno pueda difundir sus proyectos de investigación, compartir sus conocimientos y generar un medio de comunicación, entre la Universidad y la comunidad. En este contexto, durante el año 2010, se han presentado numerosas propuestas.

A partir del martes, 1 de junio de 2010, se ha puesto al aire el programa, "La voz del mensu", producido y conducido por alumnos de la Facultad de Ciencias Agrarias. El objetivo del mismo es expandir los conocimientos sobre las ciencias agrarias y ambientales, acercando la experiencia rural, a la audiencia urbana. Se trata de promover el interés por las ciencias agrarias y su marco laboral, buscando difundir la riqueza del campo afrontando sus fortalezas y debilidades, como desafío para las nuevas generaciones de estudiantes.

Teresita María León Paciello, conductora del programa en su primera edición

Mensu, es el nombre que recibe el trabajador rural en la zona de Paraguay y las provincias de la República Argentina, de Corrientes y Misiones, y en particular, el trabajador de las plantaciones de yerba mate. La voz del mensu acerca informaciones del ámbito agrícola, la zona rural, el desarrollo sostenible, la producción agrícola y pecuaria, la administración y la problemática ambiental. Entre sus objetivos, cabe mencionar:

- Divulgar y promover beneficios y conocimientos, en el marco de la integración de la Facultad de Ciencias Agrarias.
- Robustecer y articular la práctica de la extensión universitaria con temas de interés general, destinados a la satisfacción de necesidades reales.
- Estimular y practicar la producción y divulgación de programas educativos, culturales y de entretenimiento.

Radio Aranduka, está abierta a toda propuesta que apoye la integración a través de la comunicación radial de la gran familia de la Universidad Nacional de Asunción.

Prof. Ing. Agr. Roberto Rodríguez Primerano con los conductores del programa

1. Coordinadora Coro Polifónico de la FPUNA y Radio Aranduká 87.9 fm

Miscelaneas

El Dr. Federico Franco, Vice Presidente de la República del Paraguay, durante la ceremonia inaugural de la Exposición Tecnológica y Científica (ETyC), Septiembre de 2010.

Huellas...

Las personas con su esfuerzo y su dedicación, son quienes dan "*vida institucional*" a las organizaciones. Así, el talento humano se convierte en el principal motor del desarrollo de las Instituciones. En este contexto, Aranduka, desea rendir un homenaje al Prof. *Andrés Colmán Díaz*.

Oriundo de Gral. Bernardino Caballero; y egresado de la Carrera de Matemática (Estadística), del Instituto de Ciencias Básicas, hoy Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. El profesor Colmán, durante mucho tiempo, fue profesor de la asignatura de Matemática, en la FPUNA y FACEN.

Sus compañeros de la docencia lo recuerdan, como un hombre incansable y responsable; inclusive en los momentos más difíciles de la grave enfermedad que lo aquejaba, asistía puntualmente para el desarrollo de las clases. Así mismo, se preocupaba por la capacitación de sus colegas. "*Invertía mucho esfuerzo en la adquisición de materiales informativos*"- recuerda, con nostalgia una de sus colegas más cercana.

El profesor Colmán, ocupó la Presidencia de la Asociación de Docentes de la FPUNA, durante mucho tiempo. Además de la docencia, ejerció otros cargos en la FPUNA. Fue Director de la División del Departamento de Cursos Extracurriculares y Miembro del Consejo Directivo.

El cumplimiento responsable de las funciones asignadas, fue una de las cualidades más importantes que ha demostrado durante el ejercicio de sus labores el profesor Colmán; y ha participado asiduamente en el desarrollo de la *vida Institucional de la FPUNA*.

CONJUNTO VOCAL TEMPLE

María Del Rosario Zorrilla A. [1]

El grupo musical Temple, esta integrado por jóvenes universitarios que se propusieron fomentar el arte a través de la música. Tuvo sus inicios a finales del año 2006, siendo ganadores en la categoría Conjunto vocal, en el VIII Festival Folklórico Universitario Aranduka, y posteriormente, el primer puesto en el XXIX Festival del Takuare'e, en la ciudad de Guarambaré. Estos eventos marcaron una primera etapa del Conjunto Vocal Temple, quienes entonces se dedicaron exclusivamente a la música paraguaya como medio de expresión artística. Como premio al esfuerzo y dedicación, fueron invitados a numerosos festivales, a nivel nacional e internacional, marcando una nueva trayectoria en la música paraguaya para los jóvenes universitarios.

Participación en el 41º Edición Festival del Malambo, Laborde, Provincia de Córdoba, Rca. Argentina.

Temple, esta integrado por Mirza Aide Fleitas Zarza, voz; Mirta Carolina Cubas Coronel, arpa; Eduardo David Cano Chaparro, voz; Jorge Flor, guitarra y voz; Hugo Abel Silvero Chamorro, requinto; Antonio David Ortiz Benítez, bajo; y Javier Elizeche Cantero, guitarra, voz y dirección.

El grupo musical lo conforman estudiantes que desarrollan sus dotes artísticas como solistas, dúos, conjunto de voces, solista instrumental y conjunto instrumental. Los integrantes del Conjunto Vocal Temple, integran el Coro Polifónico de la FPUNA, y han tenido la oportunidad de pasar por grandes escenarios y diversos festivales, llegando a representar a la FPUNA en el exterior, en el 41º Festival Nacional del Malambo, en Córdoba República Argentina, entre otros. Como artístas, se han destacado

1. Coordinadora Coro Polifónico de la FPUNA y Radio Aranduká

como grupo, y en forma individual, lo demuestran los primeros puestos obtenidos en compentencias, en las categorias de Solista Masculino, Dúo Femenino y Masculino, Dúo Mixto, Conjunto de voces, Solista de Arpa, Solista de Guitarra Popular, y Conjunto Instrumental, a partir de su conformación.

Primer Puesto
XXIX Festival del Takuare`e 2.006

Centro Cultural Juan de Zalazar
Día del Folklore 22/08/2008

BUZÓN DE SUGERENCIAS

Alicia Marín de Diesel [1]
Margarita Sanabria [2]

Durante el proceso de autoevaluación, se pudo constatar la necesidad de contar con un canal de comunicación para que los alumnos, profesores y personal de administración y servicios, puedan hacer llegar a las autoridades de la Facultad sus sugerencias, propuestas e iniciativa de mejoras. En ese marco, se ha habilitado un Buzón de Sugerencias, como espacio de participación de los actores educativos y con el fin de mejorar los servicios.

Estos buzones de sugerencias se encuentran disponibles en: Departamento de Evaluación y Calidad Institucional (DECI), Sala de profesores, Centro de Información y Cultura, Secretaria, Decanato, Centros de estudiantes y Salas del Cursillo secciones "A", "B" y "C". Además, las sugerencias pueden ser remitidas, a través del sitio Web de la Facultad, http://www.pol.una.py.

Las sugerencias depositadas en los diferentes buzones, son recogidas por técnicos del DECI para su procesamiento, los días lunes de cada semana. Posteriormente, la Directora del DECI, en forma conjunta con los miembros del equipo técnico del Departamento; realiza la lectura y comentarios, de cada una de las sugerencias para derivarlas a través de notas, a los responsables de los Departamentos involucrados; así como también al Consejo Directivo y al Decano. A esas notas, se les da seguimiento para identificar las acciones tendientes a dar respuestas a los requerimientos.

Cabe destacar, que todas las sugerencias son procesadas tal cual; sin embargo, por cuestiones de privacidad se omiten nombres de personas involucradas; asimismo, se excluyen algunas como por ejemplo: "Menos albañiles", "Que lindos ojos tenes", entre otros. En ese sentido, se apela a la utilización responsable de este medio, con sugerencias precisas, concisas y sensatas.

Hasta la fecha, en los buzones se han recibido 300 hojas, algunas conteniendo varias sugerencias. Las quejas y sugerencias más comunes, son cuestiones referentes a la acreditación de otras carreras, la adquisición de más ejemplares de libros, el servicio de cantina, la limpieza de los baños, atención al público, bebederos.

Por ejemplo: "¿Por qué las carreras de Ingeniería en Informática y Licenciatura no tienen la acreditación nacional y la de MERCOSUR?, por favor, a todas las carreras por igual". "Mejorar el servicio de la cantina. Es un lugar muy insalubre", "Mejorar y mantener limpios los baños", "Que los xxx que están al xxx brinden un mejor trato, es porque no entendemos que solicitados su ayuda". "Se necesitan más bebederos en la Facultad".

Algunas de las respuestas brindadas fueron las siguientes: en lo que respecta a la acreditación de carreras, se aclaró que la participación de las carreras en los procesos de acreditación, depende del llamado que realiza la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (ANEAES).

Este año, ha convocado a las carreras de Ingeniería en Electricidad y Electrónica. Sin embargo, este proceso permite que toda la Facultad pueda reconocer fortalezas y debilidades, y trabajar en un plan de mejoras; considerando que de las cinco dimensiones evaluadas, sólo una (Proyecto Académico), hace referencia específica a la carrera, las restantes (Organización y Gestión, Personas, Recursos y Resultados e Impacto), involucran a toda la Facultad.

En cuanto a la adquisición de más ejemplares de libros, cada año el CIC consulta con todos los profesores de la Facultad sobre la necesidad de libros; con estas sugerencias, se hace el pedido

1 Directora, Departamento de Evaluación y Calidad Institucional
2 Asesora, Departamento de Evaluación y Calidad Institucional

de los mismos. Este año se han adquirido 336 títulos que están disponibles para el público, dando prioridad a libros relacionados con las carreras en proceso de acreditación.

En lo relacionado con la cantina, se ha terminado la remodelación de la estructura edilicia. En cuanto al servicio, fue concedida a otra administración, mediante un concurso o llamado a licitación.

Referente a los sanitarios, se han habilitado todos los sanitarios debidamente equipados. En lo que respecta a la limpieza, se está trabajando para organizar mejor ese aspecto.

En cuanto a la atención al público, se han hecho llegar estas inquietudes a las personas responsables de cada Departamento afectado.

Así mismo, para responder a las demandas, el Director Administrativo ha informado que está en proceso la adquisición de bebederos para los diferentes sectores de la Facultad.

El buzón de sugerencias es muy importante, pues resulta un canal de comunicación que permite un camino a la mejora continua; por ello, ¡Seguimos esperando tus sugerencias!

Buzón de sugerencias - Sala de Profesores

IDIOMATIK

Lucía Ibáñez. [1]

Los efectos de la globalización recomponen el panorama cultural e idiomático mundial, con nuevos mecanismos y formas para organizar la unidad-diversidad propia de la especie humana. Esto plantea nuevos desafíos a los Estados, las instituciones, las sociedades y los individuos. Entre ellos, la exitosa adquisición lingüística de una segunda lengua es fundamental en el mercado de competencias profesional-laboral.

Con esta justificación e impulsada por su Visión y Misión institucionales, la FPUNA ofrece a través de IDIOMATIK una opción oportuna y de calidad a la necesidad de capacitar en idiomas a personas involucradas en la comunidad universitaria: estudiantes, profesores, investigadores y funcionarios.

IDIOMATIK es la dependencia que coordina la habilitación de cursos de idiomas de carácter extracurricular en las instalaciones de la FPUNA. El proceso de capacitación se basa en el método comunicativo, enfocándose en la producción oral, en base a programas a cargo de profesores de instituciones con experiencia en la enseñanza de lenguas extranjeras en nuestro país como: La Alianza Francesa, El Centro Cultural Paraguayo Americano, y el Centro Paraguayo Japonés, con los cuales la FPUNA, ha firmado convenios de cooperación para ofrecer cursos de Francés, Inglés, Portugués, Japonés y otras.

El nivel del curso aprobado por el estudiante es certificado por la respectiva institución. IDIOMATIK registra estudiantes que optaron por adquirir una competencia en idiomas, ya sea para cursar el currículo de sus carreras universitarias, para cumplimentar su perfil profesional, para postularse ofertas laborales o becas de estudios, para desarrollar de manera más eficiente el que ya poseen, entre otras tantas positivas oportunidades.

Con relación al desarrollo de los cursos de francés, se ha firmado un convenio entre la FPUNA y la Alianza Francesa en fecha 5 de mayo de 2009. A la fecha, se han matriculado un total de 50 alumnos de las diferentes carreras de la FPUNA. Las clases los días lunes y miércoles en el horario de 19:00 a 21:00 hs.

Así mismo, para el desarrollo de los cursos de inglés se ha firmado un convenio entre la FPUNA y Centro Cultural Paraguayo Americano el 27 de agosto de 2009. Actualmente el curso cuenta con 115 alumnos, distribuidos en siete cursos, en diferentes horarios y frecuencias.

Con referencia al curso de japonés y portugués, se tiene previsto el inicio de las clases a comienzos de 2011 gracias a un convenio firmado con el Centro Paraguayo Japonés en fecha 17 de marzo de 2010.

Por otro lado se menciona, que el pasado 10 de agosto 2010, la Embajada de los EE.UU. y 16 empresas del país, premiaron a 25 jóvenes estudiantes universitarios sobresalientes, con becas completas para estudiar Inglés por tres años, en el Centro Cultural Paraguayo Americano. Entre los 25 becados, obtuvieron becas 2 alumnos de la FPUNA, Bruno Marcel Duarte Coscia, de la carrera Ciencias Informáticas, y Rodrigo Mendoza Ruiz, de la carrera Ingeniería en Marketing.

Porque comunicarse en más de un idioma, suma oportunidades, promoviendo la cultura, la FPUNA está realizando un importante esfuerzo para que esto se haga realidad.

1. Coordinadora IDIOMATIK.

Estudiantes en clase de Inglés

Estudiantes en clase de Francés

Firma de convenio entre la FPUNA y el CENTRO CULTURAL PARAGUAYO AMERICANO

Firma de convenio entre la FPUNA y la ALIANZA FRANCESA

Firma de convenio entre la FPUNA y el CENTRO PARAGUAYO JAPONÉS

MODELO ESTÁNDAR DE CONTROL INTERNO DEL PARAGUAY, MECIP

Irma Cardozo. [1]

La FPUNA, ha iniciado el proceso de implementación del Modelo Estándar de Control Interno Paraguay, con un curso-taller, desarrollado durante los días miércoles 1, jueves 2 y viernes 3 de diciembre, del año en curso.

El Sistema de Evaluación y Control, que se establece para las instituciones públicas de la República de Paraguay, en la Ley 1535/99, proporciona una estructura para el control de los organismos y entidades del Estado, a fin de garantizar el desarrollo de su función administrativa, bajo los principios de responsabilidad, eficiencia, eficacia, celeridad y transparencia, contribuyendo con ello, al cumplimiento de sus objetivos institucionales, en el contexto de los fines sociales del Estado Paraguayo.

El modelo, se ha diseñado en base a la Constitución Nacional y la citada Ley, con el propósito que las Instituciones y organismos del Estado, puedan mejorar su desempeño, mediante el fortalecimiento de los controles previos, a cargo de las autoridades administrativas; igualmente, para fortalecer el control posterior, a cargo de la Auditoría Interna, y de la Auditoría General, del Poder Ejecutivo.

El objetivo explícito, es unificar criterios y lineamientos de evaluación, control, auditoría y mejoramiento continuo.

El MECIP, establece una Estructura al Control permanente de la institución; los principios, fundamentos y conceptos básicos que la sustentan, como una herramienta de apoyo a su gestión. Promueve la generación de un entorno ético alrededor de la función administrativa de la institución pública. Establece una estructura estándar de Control Interno que unifica los criterios de control en el Estado, garantiza un control integral a la gestión de las Instituciones públicas, promueve el mejoramiento continuo y facilita el cumplimiento de sus objetivos.

En otro orden, presenta un enfoque sistémico, donde cada una de las partes que lo conforman, posee características singulares y necesarias, para su funcionamiento. Está estructurado en Componentes Corporativos de Control, Componentes de Control y Estándares de Control.

Cada uno de los componentes y estándares de Control del Modelo, en su interacción e interrelación efectiva, facilitan los procesos al Planear, Hacer, Verificar y Actuar de la institución pública, para el logro de una función administrativa íntegra, eficiente, transparente y oportuna.

El modelo MECIP, mantiene una orientación permanente, a controlar los riesgos que pueden inhibir el logro de los propósitos de los organismos e Instituciones. Orienta, la Administración de la institución hacia una Gestión por Procesos, que se espera consolidar en sistemas de Gestión de la Calidad.

Así mismo, establece la Comunicación como un proceso de control a la transparencia y la divulgación de información, a los diferentes grupos de interés del sector público. Le otorga un valor preponderante a la evaluación, ya sea ésta de orden administrativo, se realice por los directivos responsables de cada dependencia, por la Auditoría Interna o por la Contraloría General de la República.

Confiere gran impacto a los Planes de Mejoramiento, como mecanismo que consolida las recomendaciones para la mejora de la gestión institucional. Genera una cultura de mejora continua, y garantiza la proyección de la institución pública, hacia la excelencia administrativa.

1. Coordinadora del MECIP, FPUNA

RESEÑA DE LIBROS

Marina Colmán D. Ledesma.

Bilbao, Galo. Ética para ingenieros / Galo Bilbao, Javier Fuerte, José Ma. Guibert. - - 2ª ed. - - Bilbao : Universidad Jesuitas, 2006. - - 304 p. - - (Ética de las profesiones).

El libro es el resultado de un proyecto que estuvo a cargo de un grupo de profesores de ética, de los centros universitarios de la Compañía de Jesús, en España. Pretende servir de plataforma para la enseñanza y el aprendizaje de las asignaturas de ética de las titulaciones universitarias. Así mismo, desea contribuir desde las aulas, a la reflexión y a la formación ética de los futuros profesionales. Contiene: La profesión de la ingeniería, análisis de las realidad social desde la revolución tecnológica, ética y fenómeno tecnocientífico, la ética profesional y sus principios rectores; y los elementos para una ética de la ingeniería. El material aborda, desde una clara perspectiva, la importancia de la ética en la formación del ingeniero. Asevera, citando a Ortega y Gasset, que "para ser ingeniero no basta con ser ingeniero".

Compromisos de la evaluación educativa / Santiago Castillo Arredondo, coordinador. - -Madrid : Prentice Hall, 2002. - - 424 p.

El material es el fruto del esfuerzo de profesores de la Universidad Nacional de la Educación a Distancia, UNED, de España. Presenta una reflexión para el estudio, desde un enfoque teórico-práctico, de algunas de las múltiples y complejas facetas de la evaluación educativa. Contiene: Didáctica de la evaluación : hacia una nueva cultura de la evaluación educativa, la evaluación y la enseñanza, la evaluación de los contenidos conceptuales, la evaluación de los procedimientos de aprendizaje, La evaluación de actitudes y valores, la evaluación de los centros educativos, la evaluación y calidad de los centros, la evaluación y el desarrollo profesional de los docentes, el departamento de orientación y la red tutorial ante la evaluación educativa, la evaluación y la atención a la diversidad : técnicas y procedimientos, aprender de los errores en la evaluación de los alumnos : el estilo y los errores en la evaluación, Actividades para aprender de los errores, la evaluación y la calidad de enseñanza y otros. Las aportaciones del libro pueden cooperar a la comprensión de los grandes compromisos que en la actualidad, debe entenderse por evaluación educativa. Se recomienda su lectura, especialmente a los decentes de todos los niveles educativos.

Facultad Politécnica, UNA
Casilla de Correos: Asunción 1130 - San Lorenzo 2111
Telefax: 585.590/99 - Int.: 189, 179, 134
Sitio Web: www.pol.una.py
E-mail: raranduka@pol.una.py
San Lorenzo, Paraguay