



Investigación, Desarrollo y Formación en Energía

Universidad
Don Bosco
El Salvador





Federico Miguel Huget Rivera
Rector

Nos corresponde a las universidades estar atentas al presente de nuestro mundo. El tiempo presente no sólo debe ser entendido desde la universidad y para la universidad, el presente que nos urge leer es el de la sociedad para proyectarlo al futuro. Esta sociedad que presenta una serie de problemas radicales como la pobreza, el hambre, la violencia, las guerras, la intolerancia, el consumo desenfrenado y los escasos espacios para participar en las decisiones, nos indica en donde están visibles con toda su fuerza, los retos del futuro que tiene nuestra Universidad, para participar en su solución y, para continuar como la institución que está a la altura de su condición, a la altura de los tiempos y a la altura de su propia responsabilidad educativa y social universitaria.

Ante estos desafíos, la universidad debe hacer una ciencia y una tecnología capaces de resolver los problemas socioeconómicos que la confrontan, preparando con excelencia técnica a sus profesionales, y sobre todo, preparados para responder a las necesidades de desarrollo humano y de justicia; precisamente la Universidad Don Bosco, desde su identidad salesiana, presenta respuestas concretas a las necesidades de su zona de influencia y a la realidad social que la circunda; sin embargo, no se limita a ello, de lo cual dan razón el enorme y comprobado prestigio de nuestros graduados y el puesto que ocupa la Universidad en el contexto nacional y regional.

En una palabra, la Universidad Don Bosco tiene su propio sello que la diferencia, y esto nos ha llevado a tomar en cuenta con mucha seriedad y propiedad la construcción de una institucionalidad a toda prueba, que nos permite entrar plenamente en la racionalidad, la previsión, la coherencia, la exigencia de calidad y la sinergia que desplazan el voluntarismo, la improvisación y el aislamiento y no se diga el mercantilismo de la educación superior, del cual estamos muy lejos.

Desde su fundación, la Universidad Don Bosco ha hecho una apuesta por la excelencia académica y la innovación, que le permite adentrarse progresivamente en la internacionalización y dar su aporte en la sociedad del conocimiento y desde su especificidad Salesiana, ha respondido en la medida de sus posibilidades a los desafíos propios y del entorno nacional e internacional en el que se desempeña y es en este sentido, que estratégicamente se ha definido entre otros, el tema de la Investigación, el desarrollo y la formación en Energía, mediante el que se busca apoyar al país en el proceso de convertir su economía energética a un modelo limpio equitativo y ecológicamente sustentable.

De esta forma, vamos concretizando acciones, que reafirman nuestro fundamento institucional salesiano, que está integrado básicamente por la Misión, la Visión, el Modelo Educativo y el Corpus Normativo, y que fortalece el compromiso por la excelencia académica y por la responsabilidad social universitaria ante nuestro país.

Fragmento del discurso pronunciado en el
Acto de Graduación de Noviembre 2010

1. Filosofía

■ Misión

Educamos, a la luz del Evangelio y fieles al carisma salesiano, para el desarrollo integral de la persona humana; promoviendo universitariamente, desde la ciencia y la tecnología, la construcción de una sociedad libre, justa y solidaria.

■ Visión

Una universidad salesiana reconocida a nivel nacional e internacional por la innovación de sus carreras y servicios en función del entorno social y productivo, a partir de las competencias profesionales de sus graduados, un claustro docente de reconocido prestigio, la gestión del conocimiento, el mejoramiento continuo de la calidad y la infraestructura tecnológica para la formación integral de sus destinatarios.

■ Ideario

La Universidad Don Bosco UDB define el Ideario como un conjunto de ideas, principios y criterios que, de manera organizada, conforman el "ideal" o el "deber ser" de una institución, organización o movimiento.

El Ideario de la UDB nace de la rica experiencia pedagógica de más de un siglo heredada a los salesianos por Don Bosco, la cual se enriquece a través de los desafíos que surgen desde el contexto local (Soyapango) y nacional (El Salvador); de esta manera define el tipo de respuesta educativa según la naturaleza de la obra que, para nuestro caso, es una respuesta universitaria.

■ Objetivos

- Contribuir a formar ciudadanos capaces de servir a la comunidad mediante la ciencia, el ejercicio profesional, la difusión de la cultura y la conciencia humana.
- Estudiar, promover y desarrollar la transmisión del conocimiento científico y cultural.
- Formar académicamente en carreras con estudios de carácter multidisciplinario en las ciencias, artes y técnicas.
- Promover los principios de la libertad en todas las formas de la actividad humana, cultural, económica y social.
- Impulsar la superación de la persona humana en todas sus dimensiones, consciente de su protagonismo en la búsqueda del bien común.
- Desarrollar todas aquellas actividades conexas o de extensión en relación con sus objetivos. Objetivos realizados, todos ellos, a través de la docencia, la investigación y la proyección social de la Universidad.



La Universidad Don Bosco impulsa la superación de la persona humana en todas sus dimensiones.

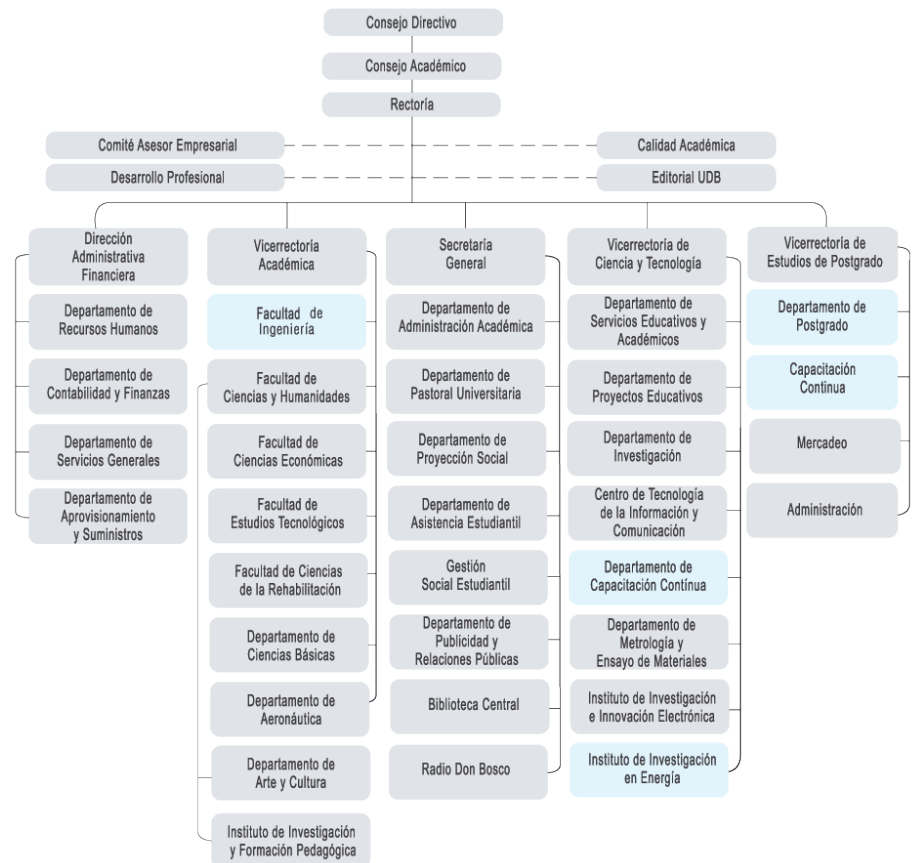


La Facultad de Ingeniería, Capacitación Continua y el Departamento de postgrados son las cuatro áreas donde la UDB desarrolla proyectos y programas de formación en energía.

Organización

El gobierno de la Universidad Don Bosco es ejercido por el Consejo Directivo, el Consejo Académico y el Rector, quien es su representante legal. El sistema de administración de la Universidad está normado por los estatutos de la institución, donde se establece su estructura orgánica.

Dentro de esta estructura organizativa se destacan a continuación las áreas donde se desarrollan programas y proyectos relacionados con el tema de **ENERGÍA**.



■ Sistema de Gestión de la Calidad

La Universidad, en su empeño y compromiso con la excelencia, posee un sistema de gestión de la calidad, que se apoya en el modelo europeo de excelencia EFQM. A través de procesos de autoevaluación permanente se verifica el nivel de los servicios en las áreas académicas, administrativas, investigación, proyección social y gestión; procesos que sirven de base para acreditar la Universidad y sus programas en el marco de la mejora continua.

■ Acreditación Institucional

En septiembre del 2001 la UDB se sometió al proceso voluntario de Acreditación Institucional ante la Comisión de Acreditación de la Calidad Académica de Instituciones de Educación Superior, promovido por el Ministerio de Educación, producto de este proceso la Universidad Don Bosco se convirtió en la primera universidad acreditada en el país.

En 2006, la Universidad Don Bosco obtuvo por segunda vez la acreditación institucional de la Comisión de Acreditación, vigente durante el período 2006 – 2011.

Durante el año 2010, inició el proceso de autoevaluación institucional a fin de continuar elevando los estándares de calidad y someterse nuevamente a los procesos de acreditación institucional y de programas académicos

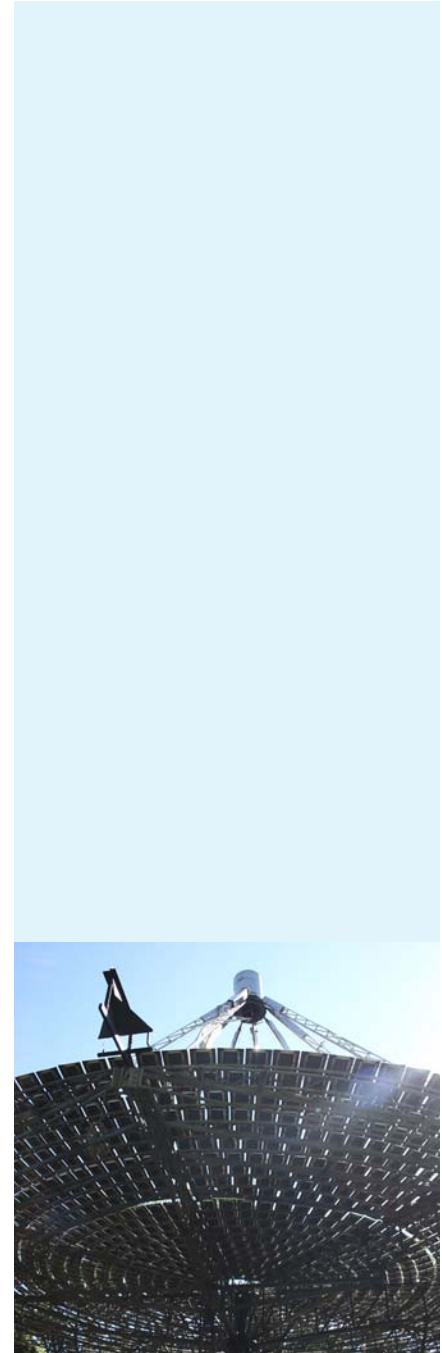
2. Estrategia de la Universidad en temas energéticos

La Universidad Don Bosco se ha caracterizado por orientar todas sus acciones bajo el entorno que le manda su Misión y se proyecta hacia el futuro mediante la Visión que se ha trazado, estableciendo la ruta a seguir, mediante la formulación de sus Planes Estratégicos, donde se definen las áreas de desarrollo prioritario.

Desde la perspectiva de Gestión e Innovación¹ se tiene claramente definido, entre sus objetivos estratégicos, lo siguiente:

- La importancia de la consolidación de la gestión del conocimiento como eje articulador de todos los procesos institucionales.
- Desarrollar programas educativos innovativos de carácter tecnológico que impulsen el desarrollo del país y el posicionamiento de la universidad a nivel regional.
- Fortalecer la vinculación Universidad-Sociedad en los distintos ámbitos del quehacer institucional.
- Formación y consolidación del Instituto de Investigación en Energía.

¹ UDB, Resumen Planificación Estratégica 2007-2016, El documento aprobado por el Consejo Directivo de la Universidad Don Bosco el veintisiete de agosto de dos mil siete, Secretaría General, 2007



La Universidad Don Bosco tiene definido el tema de Energía como una línea prioritaria de desarrollo.



El Instituto de Investigación en Energía apoya en la formulación, desarrollo e implementación de políticas, planes y programas de investigación y desarrollo en el campo de la energía.

Dentro de ese marco de acción estratégica, se tiene definido el tema de **ENERGÍA** como una línea prioritaria de desarrollo, factor que desde hace más de una década ha permitido la creación de proyectos que aportan al país de recurso humano formado en estos temas, ha fortalecido capacidades dentro de la industria y la comunidad y ha contribuido a la generación de nuevos conocimientos mediante el desarrollo de investigaciones.

Partiendo de la experiencia acumulada mediante la ejecución de las diferentes iniciativas, se han dado pasos firmes para desarrollar con más fuerza los temas relacionados con **ENERGÍA**, donde se plantea el desarrollo del Instituto de Investigación en Energía, el fortalecimiento de los programas de formación y el desarrollo de nuevos proyectos, entre otros; desde donde se tiene como objetivo principal: **Apoyar al país en el proceso de convertir su economía energética a un modelo limpio equitativo y ecológicamente sustentable.**

3. Instituto de Investigación en Energía

Desde hace varios años, la Universidad Don Bosco ha trabajado la iniciativa de conformación del Instituto de Investigación en Energía, prueba de ello es el Proyecto desarrollado desde la Vicerrectoría de Estudios de Postgrado para el Desarrollo de las Energías Renovables, formulado en el año 2006, donde se planteó la implementación del Centro de Investigación y Desarrollo de la Energía: CINERGÍA, con apoyo de organismos nacionales como la CEL y otras empresas generadoras de energía, así como de organismos internacionales

Posteriormente, con el propósito de fortalecer la propuesta, se gestionó con la cooperación del Gobierno de Los Estados Unidos el apoyo de un experto del Centro de Investigación en Energía Schatz de la Universidad de Humboldt de California, Estados Unidos.

Es así como para el 2010, se creó el Proyecto de Desarrollo del Instituto de Investigación en Energía, con el objetivo de ***“Establecer una plataforma para la gestión, promoción, formulación e implementación de procesos de investigación y desarrollo en energía, con énfasis en la renovable, como apoyo a las empresas e instituciones privadas y públicas en la búsqueda de nuevas alternativas energéticas y potencien para tal fin la cooperación nacional e internacional en el desarrollo del país”.***

Específicamente, se ha planificado trabajar en:

- Establecer un centro divulgativo del conocimiento de las tecnologías de energía que ayuden a la formación académica del sector docente y estudiantil de la Universidad Don Bosco y de otras instituciones educativas.
- Apoyar en la formulación, desarrollo, e implementación de políticas, planes y programas de investigación y desarrollo en el campo de la energía.
- Establecer vínculos interinstitucionales en el ámbito universitario y otros centros de educación superior que promuevan la cooperación en el campo de la investigación, desarrollo y transferencia de tecnología energética.
- Establecer relaciones de cooperación con gobiernos, instituciones de educación superior, empresas industriales de vanguardia e investigadores a nivel internacional que permitan el intercambio de conocimientos y experiencias en el campo de la energía, especialmente la renovable, así como la gestión de recursos que viabilicen el funcionamiento del instituto.

- Establecer relaciones de apoyo a la empresa salvadoreña, especialmente a la micro, pequeña y mediana, así como a los gobiernos municipales y ONG's en sus necesidades de energía, mediante la adopción de soluciones tecnológicas derivadas de los procesos de investigación, desarrollo, transferencia de tecnología y la cooperación nacional e internacional.

Además, el Instituto de Investigación en Energía, es parte de las acciones contempladas en las Iniciativas Estratégica para el Programa de Investigación, Desarrollo e Innovación ², mediante la cual se buscan dar saltos cualitativos que lo definan como un centro de excelencia en capacitación e investigación a nivel regional, según se establece en las Políticas y Estrategias en Ciencia y Tecnología presentadas en el apartado "Una mirada al desarrollo en Ciencia y Tecnología"³.

Para el desarrollo de los objetivos anteriores, se cuenta con convenios de cooperación con las universidades de Humboldt de Estados Unidos y la Universidad Politécnica de Madrid; además, gestiones con entes de cooperación internacional como USAID y la Cooperación Alemana, entre otros.

4. Sala Científica Estadounidense para la Investigación en Energía

Inaugurada en Octubre de 2010, la Sala Científica Estadounidense para la Investigación en Energía es un espacio con equipos, instrumentos y software, para fomentar la investigación e innovación en tecnologías relacionadas con las energías renovables y eficiencia energética.

Los objetivos bajo los cuales se trabaja en esta infraestructura tecnológica son:

- Propiciar espacios para los estudiantes de pregrado y postgrado, en temas relacionados con las energías renovables, generando el acceso a los equipos y la instrumentación relacionada.
- Fortalecer el desarrollo de investigaciones y diagnósticos sobre temas de energía sostenible y eficiencia energética
- Sensibilizar a diferentes actores de la sociedad sobre los beneficios de las energías renovables y de la eficiencia energética.

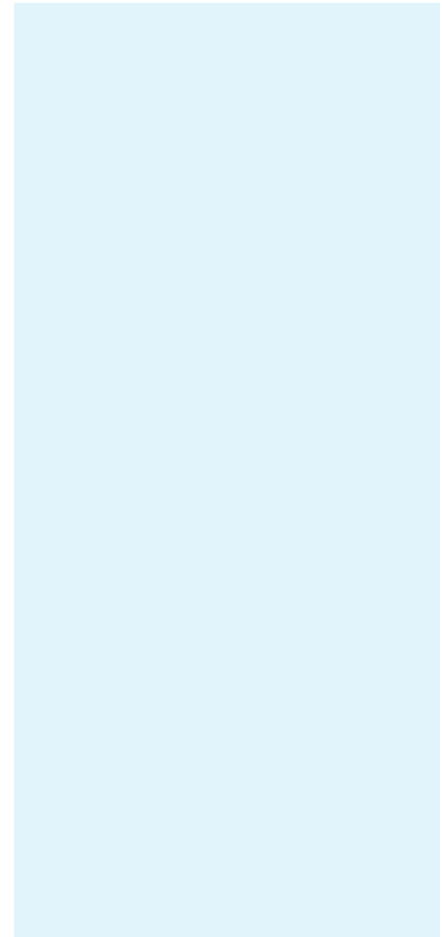
Apoyar al sector industrial y comercial del país con diferentes servicios como las auditorías de eficiencia energéticas, evaluaciones de los recursos energéticos, entre otros.

Tecnologías

En esta sala se puede experimentar con las siguientes tecnologías: solar fotovoltaica, celdas de combustible, evaluación del potencial energético hidrológico, eficiencia energética y evaluación del potencial energético eólico, entre otras.

² Secretaría General, "Iniciativas Estratégicas", Matriz PO 2010, 2009

³ Construyendo el Futuro de la Universidad, Una Mirada al Desarrollo en Ciencia y Tecnología, Áreas a desarrollar en Ciencia y Tecnología, Vicerrectoría Académica, 2007.



Laboratorios de experimentación.
Sala Científica Estadounidense para
la Investigación en Energía.



La oferta académica de la Universidad Don Bosco incluye diversos programas en los cuales se abordan temas de energía.

■ Programa de Sensibilización en Energía Renovable y Eficiencia Energética

Este programa es una acción concreta para contribuir a lograr los objetivos trazados en la Sala Científica, donde se busca: **Generar conciencia en la sociedad salvadoreña sobre los beneficios de la eficiencia energética (EE) y el uso de energía renovable (ER) para reducir costos, conservar recursos y disminuir los efectos negativos sobre el medio ambiente.**

Este programa incorpora la ejecución de conferencias, talleres, publicaciones en diferentes medios y desarrollo del Sitio Web.

5. Formación del Recurso Humano

■ Carreras de pregrado

La formación a nivel de estudios tecnológicos y de ingeniería aborda temas de energía desde la Facultad de Estudios Tecnológicos y las Escuelas de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica, mediante las carreras:

Técnico en Ingeniería Eléctrica

Su proceso formativo se enfoca a desarrollar competencias para desempeñarse en proyectos de electrificación, instalaciones de baja y mediana tensión, automatización de procesos industriales, instrumentación industrial, máquinas eléctricas y sistemas de aire acondicionado y refrigeración. Dentro del proceso formativo se trabaja para desarrollar competencias que les permitan ser creativos, críticos, emprendedores, con alto nivel académico, capaces de planear y aplicar sus conocimientos para la solución de problemas en el área de la eléctrica

Técnico en Ingeniería Mecánica

El Técnico en Ingeniería Mecánica es capaz de desempeñarse eficientemente en las áreas siguientes: Máquinas herramientas, convencionales y de control numérico computarizado, Soldaduras industriales, mantenimiento industrial. Esta carrera tiene como objeto la formación y desarrollo de competencias que les permita ser creativos, críticos, emprendedores, con alto nivel académico, capaces de planear y aplicar sus conocimientos para la solución de problemas en el área de la mecánica.

Ingeniería Eléctrica

El Plan de Estudios está diseñado para responder necesidades de recurso humano especializado en sistemas de potencia y energía. La formación profesional se concentra en máquinas eléctricas, diseño de instalaciones eléctricas, control industrial, sistemas de potencia y energías renovables, además se expande de acuerdo a las preferencias de los estudiantes por medio de cursos electivos con orientaciones avanzadas a sistemas de potencia y energías renovables. Dentro del proceso formativo se trabaja en el desarrollo de competencias que les permitan ser creativos, críticos, emprendedores, con alto nivel académico, capaces de diseñar, planear, controlar, administrar, innovar y aplicar sus conocimientos para la solución de problemas en las diversas áreas del campo de la eléctrica

Ingeniería Mecánica

Formar profesionales en el campo de la ingeniería con la capacidad y competencias para el diseño, rediseño, construcción, instalación y operación de sistemas mecánicos con énfasis en la generación y transferencia de tecnología, utilizando racional y eficientemente los recursos disponibles.

El programa de Ingeniería Mecánica está dividido en cuatro áreas de formación: Básica, Social y Humanísticas, Ciencias de Ingeniería y Profesional o Ciencias de Ingeniería Aplicadas, dentro ésta última, se desarrollan aspectos fundamentales para la generación de energía, considerando los conceptos de transferencia de calor, mecánica de fluidos, conversión de energía y fuentes de alternas de energía.

Datos generales de las carreras de pregrado que desarrollan temas de energía.

Ítem	Carrera	Duración en años	No. de Asignaturas	Estudiantes inscritos en año 2010
1	Técnico en Ingeniería Eléctrica	2	21	37
2	Técnico en Ingeniería Mecánica	2	21	60
3	Ingeniería Eléctrica	5	47	70
4	Ingeniería Mecánica	5	48	70

■ Carreras de postgrado

Maestría en Gestión de Energías Renovables

Como una respuesta a la necesidad de profesionales con la preparación adecuada para enfrentar los desafíos presentes y futuros en el campo de la energía, la Universidad Don Bosco ha desarrollado la Maestría en Gestión de Energías Renovables, la cual se imparte en el Campus de la Universidad en Antigua Cuscatlán y es atendida por profesionales nacionales y extranjeros de gran experiencia y alto nivel académico mediante convenio suscrito con la Universidad Politécnica de Madrid.

El objetivo general es especializar a los profesionales para la gerencia de proyectos de energías renovables fundamentados en principios éticos, técnicos y económicos, teniendo como marco la realidad nacional y el contexto regional.



Concentrador Solar Térmico instalado en campus de la UDB en Ciudadela Don Bosco.



Práctica de campo de estudiantes de Maestría en Gestión de Energías Renovables.

Los objetivos específicos son:

- Investigar la factibilidad técnica, económica y social de proyectos de energías renovables para fomentar su desarrollo en el país y la región centroamericana.
- Diseñar proyectos de energías renovables aplicables, de uso sostenible e innovadores.
- Implementar proyectos de energías renovables de acuerdo a estándares internacionales.
- Desarrollar la capacidad crítica y de análisis de la problemática energética nacional, con el fin de aportar propuestas de solución.

Datos generales de la Maestría en Gestión de Energías Renovables

Requisitos de ingreso	Poseer un título de grado de Licenciatura o Ingeniería o su equivalente nacional o extranjero debidamente incorporado.
Títulos a otorgar:	Maestro en Gestión de Energías Renovables.
Duración:	2 años (4 ciclos)
Número de Asignaturas:	13
Número de unidades valorativas:	64

Las actividades académicas de este programa iniciaron en el año 2009, y al 2010 se tiene el siguiente registro de alumnos:

Cohorte	Estudiantes registrados
2009	16
2010	14

Los estudiantes de esta maestría, en su mayoría, son profesionales desempeñándose en cargos gerenciales de una diversidad de empresas entre las que destacan consultoras, instituciones autónomas como la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL), la Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma (CEPA), Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), empresas distribuidoras de energía (AES, La GEO), constructoras, fundaciones, empresas de maquila, ingenios, empresa privada en general, consultores individuales, docentes de la Universidad Don Bosco, entre otros. Para el año 2010 se espera graduar a la primera cohorte en esta maestría.

Estudios de Postgrados Economía Energética y Eficiencia Energética

Actualmente se trabaja en el desarrollo de los programas especiales para la formación en economía energética, eficiencia energética y las tecnologías asociadas, en convenio con la Universidad Técnica Federico Santamaría de Viña del Mar, Chile y el Centro de Investigación en Energía Schatz de la Universidad de Humboldt de California orientados a la formación continua y el desarrollo de nuevos programas de maestría.

Con estos programas, se busca orientar a los participantes hacia una visión global de la problemática energética, incluyendo aspectos legales, regulatorios, económicos, sociales, ambientales, comerciales, tecnológicos y de eficiencia energética.

■ Educación continua

La Universidad Don Bosco participa activamente en la formación de personas que laboran en empresas del sector público y privado mediante capacitaciones especializadas en diversas áreas, las cuales totalizan 23 cursos en temas de generación, transmisión y mantenimiento

de sistemas eléctricos, se utiliza software de simulación en redes eléctricas y protecciones, así como el uso de subestaciones trifásicas de banco de bajo voltaje, para experimentar con tensiones y corrientes en bajos niveles con la aplicación de normas de seguridad propias de la especialidad.

Las energías renovables se incorporan en las capacitaciones mediante un curso especializado, que aborda el estudio de cálculos de carga, diseño e instalación de sistemas generadores por paneles fotovoltaicos. Incluye además, una serie de mediciones detalladas para determinar condiciones de eficiencia y eficacia de la energía entregada a la carga.

Algunas de las áreas de capacitación son:

- **Gestión de la eficiencia energética:** Aplicar los conocimientos de eficiencia energética dentro de las empresas para aumentar la productividad empresarial, implantando medidas y políticas de consumo responsable identificando los mayores consumos energéticos dentro de una planta industrial. Además, preparación a la ISO 50001 gestión de la eficiencia energética.
- **Formulación de proyectos energéticos:** Justificar financieramente proyectos energéticos, tanto en eficiencia energética y proyectos de aplicación industrial de energías renovables.
- **Formulación de estudios de impacto ambiental:** Proporcionar a los profesionales y consultores medioambientales las herramientas y conocimientos necesarios, desde un punto de vista práctico, para abordar la elaboración y redacción de Estudios de Impacto Ambiental, dentro de un equipo de trabajo, o asumir la dirección de este tipo de proyectos.
- **Introducción a la energía eólica:** Conocer la potencialidad del viento como fuente de energía, así como los componentes destacados que contienen un aerogenerador y sus aplicaciones por medio de una herramienta informática de simulación.

6. Investigaciones y Desarrollo en temas de Energía

■ Líneas de investigación

La búsqueda de la verdad a través de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación (I+D+i) son unos de los pilares más importantes de la Universidad, para garantizar la calidad de la enseñanza y la relación institucional con el entorno.

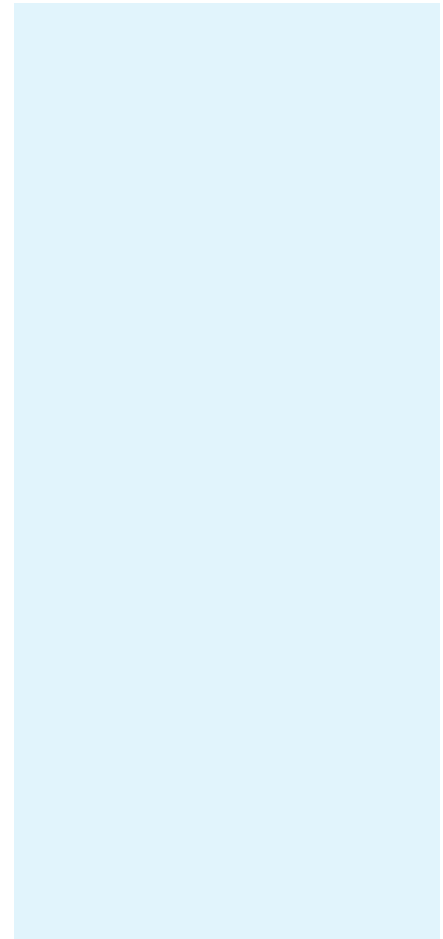
La UDB cuenta con un modelo de investigación que enfatiza la formación continua del claustro docente, las publicaciones, las presentaciones públicas, el debate académico y la íntima relación existente entre la investigación, la docencia y la proyección social.

La UDB ha adoptado cuatro grandes áreas de investigación que incluyen todas las especialidades académicas que ofrece la universidad: Tecnología, Educación, Ciencias Sociales y Humanidades y Ciencias Naturales. Como política institucional, se promueve la realización de proyectos multidisciplinarios para garantizar un enfoque holístico de los mismos.

■ Investigación Docente

a) Energía solar

Proyecto de investigación aplicada al desarrollo de tecnología solar, cuyo objetivo es investigar



La Universidad Don Bosco ofrece más de 20 cursos especializados en temas de energía.



Proyecto de Medición del Recurso Eólico.
Citalá, Chalatenango.

y desarrollar tecnología heliotérmica para el aprovechamiento de la fuente solar de energía en aplicaciones de calor y generación de vapor de manera competitiva. Además del desarrollo de proyectos de generación de energía eléctrica por medios fotovoltaicos.

Como resultado de esta investigación tecnológica se ha diseñado y construido en los laboratorios y talleres de la UDB un prototipo demostrativo y para uso académico de una micro planta de energía solar térmica con un colector concentrador de 30 kW de calor para mostrar la viabilidad del uso de la energía solar en aplicaciones industriales. Con este proyecto se abrió la posibilidad para el desarrollo de colectores concentradores solares lineales para alimentar a plantas para producir electricidad en el orden de decenas de MW.

b) Energía Eólica

Actualmente se están realizando estudios para análisis del recurso eólico, en algunas zonas del país, a fin de determinar la viabilidad de dichos proyectos, en esas zonas específicas donde se realizan las mediciones. Para este proyecto se han adquirido instrumentos para evaluar el potencial energético del viento, el anemómetro y el data logger. Este proyecto se está desarrollando en la casa de retiro de la Divina Providencia en Citalá, Chalatenango. La variables que se están monitoreando son velocidad y dirección de viento, variabilidad de la intensidad del viento, temperatura, presión atmosférica y humedad relativa

■ Investigación de Cátedra

Dentro de la Maestría en Gestión de Energías Renovables a nivel desarrollo de proyectos modulares se han registro diferentes investigaciones entre las que se destacan:

a) Termodinámica aplicada a las Energías Renovables:

Se parte del proceso de quema del bagazo producido en un ingenio, analizando sus características de descomposición y poder calorífico, con el fin de determinar su potencia térmica y eléctrica que se puede desarrollar, auxiliándose para ello de herramientas tales como el uso del Cicle Pad como programa para la simulación del ciclo termodinámico.

b) Análisis y viabilidad para desarrollar una central mareomotriz sobre alguna zona de la costa salvadoreña.

Con base a la teoría científica se hacen estudios a lo largo de la costa salvadoreña para analizar la factibilidad de desarrollar proyectos de carácter mareomotriz, ya sea aprovechando las energías de las mareas, las corrientes marinas, la energía térmica oceánica o las energía de las olas.

c) Diseño de una planta de valorización Energética de residuos sólidos urbanos:

La Investigación planteó el desarrollo una serie de cálculos para dimensionar una planta de valorización energética utilizando como materia prima desechos sólidos urbanos.

d) Optimización y viabilidad de un parque eólico:

Se estudió la disposición óptima de los aerogeneradores en un parque de 40 MW manteniendo una distancia de 5000 m al contorno, tres diámetros de turbina en las direcciones no predominantes de 5, en las predominantes, estelas menores del 3% y maximizando la producción y minimizando distancias. Se tomó como base de estudio datos diezminutales de una zona geográfica del país que contaba con ciertos niveles de datos históricos de medición de vientos.

■ Tesis de grado

A nivel de trabajos de graduación en las carreras de grado se han desarrollado los proyectos siguientes:

a) Diseño y construcción de un biodigestor para fines experimentales y didácticos en la Universidad Don Bosco

Resultado de esta investigación fue el diseño y construcción de un biodigestor experimental, para la obtención de biogas con fines experimentales y académicos en la Universidad Don Bosco a partir de desechos orgánicos, que permitió demostrar la viabilidad en el uso de los desechos orgánicos originados en los cafetines de la Universidad, como insumos del Biodigestor, para la generación de biogás como combustible para la cocción de alimentos, disminuyendo el consumo del combustible fósil y la contaminación ambiental.

b) Diseño, Análisis e Implementación básica de un sistema de control para seguimiento solar en dos ejes

El objetivo es desarrollar sistemas de seguimiento solar para aplicaciones de sistemas de generación con paneles fotovoltaicos y colectores concentradores solares. El producto obtenido de esta investigación, permite disponer de una propuesta de diseño de sistemas de seguimiento solar en dos ejes. Esta propuesta, viabiliza la implementación de procesos de construcción local de estos sistemas, pudiendo disminuir considerablemente los costos y permitir incrementar hasta en un 30% el rendimiento de los sistemas fotovoltaicos. También permite la implementación de sistemas de seguimiento de colectores concentradores solares.

c) Técnicas y Estrategia para el Ahorro de Energía Eléctrica en la pequeña y mediana empresa

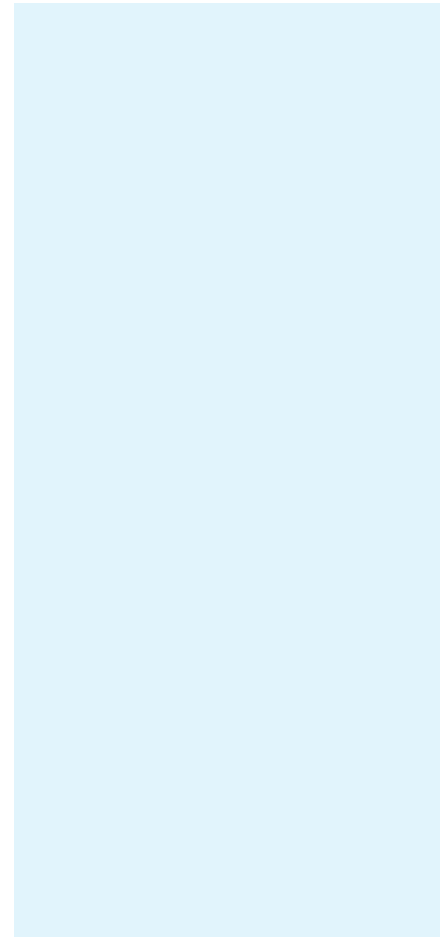
Presenta estudios y procedimientos sistemáticos para el ahorro y la eficiencia energética en las empresas, considerando iluminación, sistemas de vapor, aire comprimido, instalaciones, refrigeración y aire acondicionado y máquinas eléctricas. Para ello se evalúan las causas de las pérdidas en los sistemas eléctricos y las alternativas para incrementar la eficiencia. Asimismo, se consideran los criterios de análisis económicos para evaluar la recuperación de la inversión, al implementarse un proyecto de eficiencia energética.

d) Diseño de un sistema de generadores fotovoltaicos con conexión a red

Es una aplicación de la tecnología fotovoltaica, conectado a la red interna de la Universidad Don Bosco, con la finalidad de disminuir la facturación de energía eléctrica pagada por la institución. En el proyecto se considera la energía eléctrica obtenida por un sistema fotovoltaico conectado a un nodo común red-carga, mediante los controladores adecuados, disminuyendo por tanto, la demanda de energía tomada de la red y consecuentemente, decrementando el valor del cobro en la factura de la compañía eléctrica.

e) Diseño de un Sistema de Acondicionamiento de Aire utilizando Energía Solar

Se plantea la factibilidad técnica y financiera del uso de la energía solar térmica con el propósito de alimentar sistemas de enfriamiento por absorción, para la climatización de edificios. En este caso la energía solar es captada por un conjunto de colectores que la convierten en calor. Esta energía alimenta a unidades de climatización por absorción. En estas unidades se ingresa la energía en forma de calor para impulsar un ciclo termodinámico que produce agua fría a la salida del sistema, la cual se usa en un conjunto de intercambiadores de calor para enfriar el aire de los recintos a climatizar.



Estudiantes de pregrado, realizando proyectos de investigación en energía.



El intercambio docente fortalece sustancialmente los programas académicos de la Universidad Don Bosco.

f) Diseño de una pila de combustible de hidrógeno para producir una diferencia de potencial de 12 voltios

Es un proyecto que explora, de manera básica, la tecnología de las pilas de combustible, analizando la factibilidad y aplicaciones de estas celdas para la generación eléctrica. Esta tecnología permite utilizar el hidrógeno obtenido de otros procesos tales como la electrólisis o el reformado del metano para la generación de electricidad; muy importante para alimentar motores de vehículos. Esta tecnología se perfila como una de las más factibles de ser utilizadas en un futuro sin combustibles fósiles.

g) Estimación de la Generación de Biogás en una Ganadería Lechera y su Aprovechamiento Energético de una Planta Procesadora de Lácteos

Con este proyecto, se pretende demostrar la viabilidad del uso de los desechos orgánicos, para la obtención de metano como combustible, para los procesos de una planta lechera. Es de suma importancia la utilización de todo recurso disponible para la obtención de energía. En una planta lechera, además de los desechos de los procesos, también pueden considerarse las excretas del ganado para alimentar al biodigestor, aprovechándose el biogás obtenido. Adicionalmente, el biodigestor entrega un subproducto que puede ser utilizado como fertilizante.

■ Publicaciones

Otra de las áreas estratégicas que ha desarrollado la UDB de apoyo a la I+D+i es la publicación periódica de los resultados de los proyectos de los investigadores en las revistas Científica, Teoría y Praxis y Diálogos, las cuales siguen estándares internacionales de calidad en todas sus publicaciones, por lo que han sido registradas internacionalmente e incluidas en prestigiosas bases de datos como LATINDEX⁴, aceptada en Dialnet⁵ y EBSCO.⁶

Los textos completos de los artículos se encuentran en línea en la página oficial de la Editorial Universidad Don Bosco, que apoya permanentemente la publicación de la producción científica y literaria de la Universidad. Todas estas publicaciones son gestionadas desde la Editorial de la Universidad.

■ Intercambio Docente

Los intercambios docentes interuniversitarios son un indicador importante que muestra el grado de internacionalización, y por ende, de actualización del profesorado universitario. Gran cantidad de profesores de la Universidad Don Bosco han realizado estancias académicas en universidades extranjeras y al mismo tiempo, profesores extranjeros han hecho pasantías en la UDB.

Los intercambios se han realizado principalmente con los Estados Unidos de América, Canadá y España. También, a través del programa de postgrado se ha logrado mantener en el campus a un número constante de profesores extranjeros (españoles, mexicanos y costarricenses, principalmente) quienes han trabajado como profesores adjuntos en los distintos programas de maestría que ofrece la universidad. La universidad ha participado en programas como Fulbright y Erasmus Mundus para mantener un flujo constante de profesores visitantes.

⁴ www.latindex.unam.mx

⁵ <http://dialnet.unirioja.es>

⁶ www.ebsco.com

7. Infraestructura Tecnológica.

La Universidad Don Bosco cuenta con una infraestructura tecnológica en el Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología (CITT), que le permite tener un amplio campo de acción en diversas áreas de la ciencia y la tecnología, desde donde se desarrollan las competencias productivas, enmarcadas en el ideario salesiano para la formación integral de los estudiantes; asimismo permite el fomento de la investigación, la innovación y la transferencia tecnológica.

El CITT, es un complejo de siete edificios que albergan talleres, laboratorios y centros especializados con tecnologías diversas acordes a las diferentes áreas de formación que la Universidad imparte, en el área de energía se destacan:

a) Sala Científica Estadounidense para la Investigación en Energía

Esta Sala Científica es un espacio dedicado a la investigación e innovación, acondicionada con equipos, instrumentos y software para la exploración y experimentación de las diferentes tecnologías provenientes de diversidad de fuentes de energía renovables como la biomasa, solar térmica, solar fotovoltaico, hídrico, entre otras.

b) Laboratorios de Eléctrica

Está formado por cuatro laboratorios: Laboratorio de Electrotecnia, Sistema de Potencias, Construcciones Electromecánicas y Máquinas Eléctricas. Además, cuenta con un campo experimental para el tendido de líneas de distribución.

c) Laboratorio de Electrotecnia

Las áreas de estudio de relevancia para este equipo didáctico son la electricidad básica e instrumentación eléctrica, instalaciones eléctricas residenciales, comerciales y la seguridad Eléctrica.

d) Máquinas Eléctricas

Equipada para la exploración y experimentación con motores y generadores de corriente alterna y corriente directa, control eléctrico de motores por medio de contactores y autómatas programables, control eléctrico de lazo abierto y cerrado de motores de corriente continua, electrónica de potencia y sistemas de conversión AC/ DC, aplicaciones de control de velocidad y sistemas de control PID en los accionamientos de motores eléctricos.

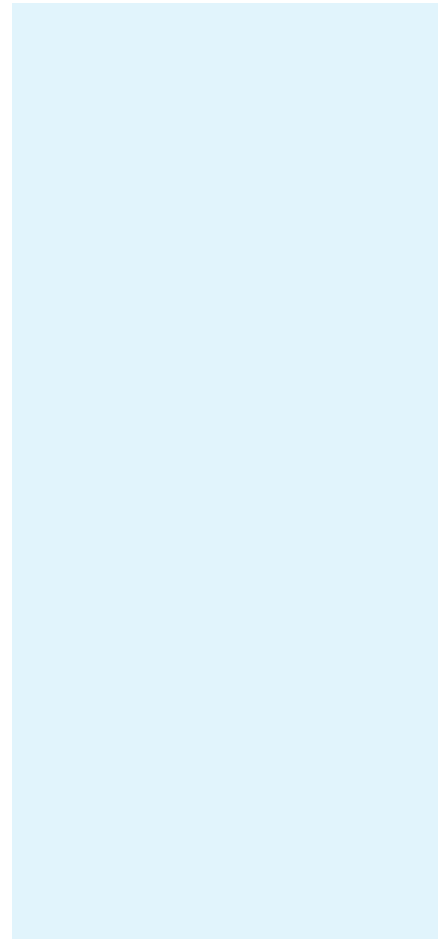
c) Sistemas de Potencia

En este laboratorio se cuenta con un área destinada a simulaciones de los sistemas de potencia de gran escala a pequeña escala y determinar por experimentación las funciones principales de: protección de los sistemas, regulación y transporte de la energía de un punto a otro.

d) Construcciones electromecánicas.

Se desarrollan los laboratorios de las áreas destinadas a la producción y reparación de dispositivos o equipos eléctricos que trabajan bajo principios electromagnéticos y electromecánicos.

Esta área sirve de complemento a las otras en las que se estudian los fenómenos eléctricos de una manera física, y se aprende haciendo los elementos de estudio mediante la construcción de los mismos.



El recurso tecnológico de la Universidad Don Bosco responde a las necesidades académicas y profesionales del entorno energético.



Estudiantes en prácticas de laboratorios.
Centro de Investigación y Transferencia
de Tecnología CITT.

e) Simulación Matemática.

Es un laboratorio dedicado a la simulación matemática, utilizando el software MATLAB. Este es un entorno de programación técnica integrada que combina el cálculo numérico, gráficos avanzados y un lenguaje de programación de alto nivel. Posee un lenguaje de programación interactivo que se está utilizando cada vez más en aquellas áreas científicas en las que es necesario llevar a cabo cálculos numéricos de gran envergadura.

MATLAB se articula en torno a un programa principal o núcleo y un conjunto de herramientas denominadas "toolboxes", encargadas de realizar tareas concretas que, por su grado de complejidad o especificidad, no están contempladas en el programa principal. Dentro de estas aplicaciones especializadas está la simulación de sistemas eléctricos de diferentes tipos, entre los que mencionamos, la simulación de sistemas de generación y distribución eléctrica, transformadores, procesamiento de señales y de imágenes. Además pueden simularse otras aplicaciones que se pueden utilizar para procesos de eficiencia energética.

Al ser un lenguaje interactivo, el usuario no necesita realizar el proceso de compilación requerido por la mayoría de los lenguajes de programación.

h) Laboratorio Metrología y de Ensayos no destructivos.

Este tipo de ensayos detecta las imperfecciones y localización en soldaduras, tuberías, estructuras, monitoreos de corrosión y erosión, todo, en materiales y piezas fundidas y forjadas, las tecnologías con que cuenta el laboratorio son Ultrasonido Industrial, Radiografía industrial, Líquidos Penetrantes y Termografía Infrarroja, esta última tecnología realiza monitoreo de temperatura en todos los puntos de cualquier equipo con el fin de detectar agrietamientos, sobrecalentamientos, condiciones de operación, defectos en quemadores y localización de las líneas de la red de tierra. Estos ensayos son aplicados en plantas de generación, subestaciones y sistemas de distribución.

En el área de metrología se efectúan calibraciones en seis magnitudes: Masa, temperatura, volumen, presión, eléctricas y de longitud; para empresas de los sectores de manufactura, generación eléctrica, entre otros. En metrología de magnitudes eléctricas, se calibran diversos instrumentos eléctricos tales como amperímetros, voltímetros, multímetros, osciloscopios, megohmetros, etc.

i) Centro Internacional Certificado en Manufactura Integrada por Computadora iCIM

La Universidad Don Bosco cuenta con un Centro Autorizado y Certificado por FESTO (UDB FACT CENTRE), para el entrenamiento en la manufactura integrada por computadora con equipo de última generación, marca FESTO modelo iCIM 3000, que cumple con los estándares internacionales para un centro de entrenamiento bajo el concepto de control de una planta industrial. El iCIM 3000 es un sistema didáctico modular para la fabricación integrada. Todas las estaciones del iCIM tienen sus propios controladores industriales y pueden operar solos como también en la red iCIM. Se usa exclusivamente protocolos de comunicación estándar.

iCIM utiliza el Software de Integración que incluye todas las características de SCADA, un Lenguaje de Planificación del Proceso de alto nivel y drivers de comunicación para integrar muchas de las marcas de equipos de automatización existentes en el mercado.

El sistema de Manufactura Integrada por Computadora está compuesto por las siguientes estaciones: Sistema de Transferencia por Pallet, Sistema de Almacenaje/Recuperación Automático, Celda de ensamblaje con Robot Flexible, Visión por Robot y Sistema de Manufactura Flexible (FMS).

Con este sistema se puede simular procesos y ser supervisados en línea, a fin de mejorar la calidad, la productividad y la eficiencia del consumo energético.

j) Laboratorio de Mecatrónica Virtual.

En este laboratorio se ha implementado un centro de cómputo especializado, integrado por PCs tipo laptop, con amplias instalaciones, en las cuales se puede atender a 20 personas en un ambiente agradable y tecnológico. Se cuenta con licencias de trabajo para los procesos neumáticos, hidráulicos, configuración de robot, simulación de procesos mecatrónicos, automatización de procesos con PLC y software de trabajo con robot móviles. Aquí se puede disponer de sistemas de control inteligente para sistemas de iluminación, fuerza, etc. A fin de determinar la mejor eficiencia del consumo de energía

k) Laboratorio de automatización.

En este laboratorio, los estudiantes pueden realizar prácticas con Controladores Lógicos Programables (PLC) de diferentes marcas y de múltiples prestaciones, contamos con una amplia gama de sensores, actuadores y de aplicativos que garantizan un aprendizaje de primera en las áreas de automatización, control de procesos, manejo de variadores de velocidad e instrumentación. Todo esto nos ayuda para diseñar procesos automatizados que permitan la reducción de costos, incluida la disminución de la factura de electricidad.

8. Cooperación nacional e internacional.

La Universidad Don Bosco se caracteriza por mantener fuertes vínculos de cooperación entre organismos nacionales e internacionales para la ejecución de programas y proyectos que fortalecen el desarrollo del conocimiento, la investigación, la proyección social, la transferencia tecnológica, la infraestructura, entre otros.

■ Cooperación internacional

a) Organismos gubernamentales

A nivel internacional se mantienen relaciones con diferentes organismos gubernamentales de cooperación internacional, enfocada principalmente al fortalecimiento de las capacidades docentes, mejora de la infraestructura tecnológica y desarrollo de la investigación. Así, se tiene apoyo mediante sus agencias de cooperación de los países de Estados Unidos de América, Alemania, España, Canadá, Corea, Taiwán entre otros.

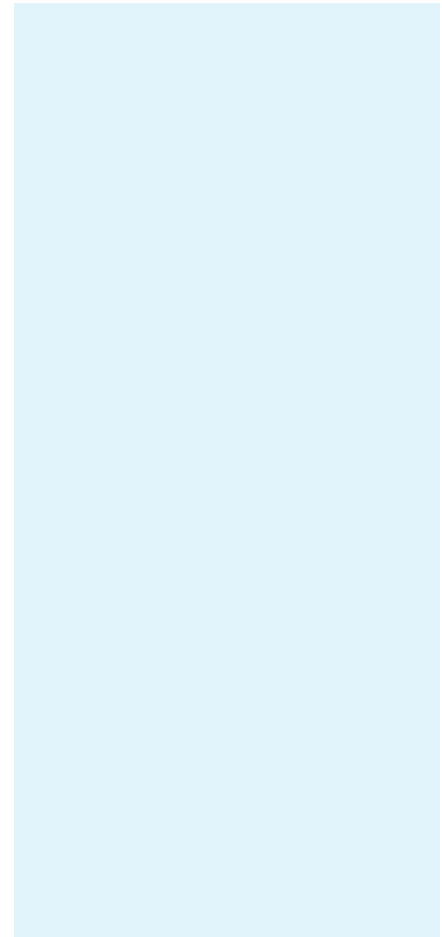
Además de la cooperación de fundaciones y organismos como VIPE de Alemania, Rehabilitación sin Fronteras, Handicap Internacional, el Fondo de la Iniciativa de las Américas.

b) Red Internacional de Instituciones Salesianas de Educación Superior

La Universidad Don Bosco es parte de la Red Internacional de Instituciones Salesianas de Educación Superior (IUS), que está presente en los cinco continentes, donde se agrupan 67 universidades, colleges y facultades. En dicha instancia se implementan políticas a nivel internacional para asegurar la calidad académica, generar programas de intercambio de docentes y estudiantes y materializar convenios de cooperación para el desarrollo académico y la investigación.

Entre las instituciones brasileñas de esta red se encuentran:

- Universidade Católica de Brasília
- Universidade Católica Dom Bosco – Campo Grande
- UNILESTE-MG – Centro Univeritário do Leste de Minas Gerais
- UNISAL - Centro Universitario Salesiano – Sao Paulo



Centro Internacional Certificado en Manufactura Integrada por Computadora iCIM.



Firma de convenio Universidad Don Bosco, Embajada de los Estados Unidos de América.

- UNISALESIANO – Lins, Araçatuba
- Faculdade Salesiana Dom Bosco – Manaus
- Faculdade Don Bosco – Porto Alegre
- Faculdade Salesiana do Nordeste – Recife
- Faculdade Salesiana de Vitória
- Faculdade Salesiana de Santa Teresa - Corumba

c) Otras Redes Universitarias

Se mantiene participación en importantes redes a nivel internacional, que promueven la cooperación entre instituciones de educación superior de la Unión Europea y América Latina como la Red ALFA, Erasmus Mundus y Universia, también con el Grupo de Universidades Iberoamericanas La Rábida, que agrupa a alrededor de 70 universidades. En estas redes, se busca establecer cooperaciones, como movilidad docente y estudiantil, becas, intercambios académicos y contactos para oportunidades de cooperación con otras agencias de cooperantes.

d) Universidades

Adicionalmente, se han establecido fuertes vínculos con otras Universidades de Europa, América y Asia, con quienes se han desarrollado diversidad de programas de fortalecimiento institucional y académico, así se destacan:

- Universidad del País Vasco, España.
- Universidad Politécnica de Madrid, España.
- Universidad de Cádiz, España.
- Universidad de Huelva, España.
- Universidad de Burgos, España.
- Universidad de Barcelona, España.
- Instituto Universitario de Postgrado, España.
- Universidad de Hamburg, Alemania.
- Universidad de Liepzip, Alemania.
- Queen's University, Canadá.
- Concordia University, Canadá.
- Humboldt State University, USA.
- San Jose State University, USA.
- Colegio Americano de Ingeniería Clínica (ACCE), USA
- Kun Shan University – Taiwan
- Universidad Técnica Federico Santamaría, Viña del Mar, Chile
- Servicio Nacional de Aprendizaje – Colombia

En el tema de energía, con la Universidad Politécnica de Madrid, se imparte en forma conjunta la Maestría en Gestión de Energías Renovables; lo que permite el intercambio de docentes para impartir asignaturas como: Fundamentos de ingeniería, Energía Mareomotriz, Biomasa y Energía Eólica. Asimismo, se desarrollan programas de postgrado en energía con la Universidad Técnica Federico Santamaría y la Universidad de Humboldt.

e) Centro de Investigación en Energía Schatz de la Universidad de Humboldt, California, Estados Unidos

Con este Centro se ha establecido la cooperación para el fortalecimiento de las capacidades y desarrollo de proyectos conjuntos en temas de energía, que incorpora intercambio de personal para docencia e investigación, intercambio de estudiantes, desarrollo colaborativo de investigaciones, publicaciones y asesorías. Actualmente, en conjunto se han formulado proyectos para conjuntos para ser implementados en El Salvador.

■ Cooperación nacional

a) Organismos gubernamentales y no gubernamentales

En el entorno local se posee vinculación con organizaciones gubernamentales con ministerios, así como con gobiernos locales como las alcaldías y Organizaciones no Gubernamentales, con quienes se ejecutan proyectos de apoyo a la comunidad y de transferencia del conocimiento.

Algunas de estas instituciones se listan a continuación:

- Ministerio de Educación (MINED)
- Ministerio de Economía (MINEC)
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
- Ministerio de Turismo (MITUR)
- Instituto Salvadoreño para el Desarrollo Integral del Niñez y la Adolescencia (ISNA)
- Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empres (CONAMYPE)
- Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL)
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)
- Secretaría de Cultura
- Alcaldía Municipal de Soyapango
- Alcaldía Municipal de Ciudad Delgado
- Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social (FUSADES)
- Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP)
- Fundación para la Educación Integral Salvadoreña (FEDISAL)

b) Instituciones Educativas

En particular, se tiene en ejecución el Programa de Integración Lineal de Estudios Técnicos (PILET), que constituye una modalidad innovadora de educación que articula la enseñanza técnica de educación media con estudios técnicos superiores y de ingeniería, para desarrollar propuestas de estudios integrados de Educación Técnica y Universitarios, implementado inicialmente en la Universidad Don Bosco con el Instituto Técnico Ricaldone (ITR).

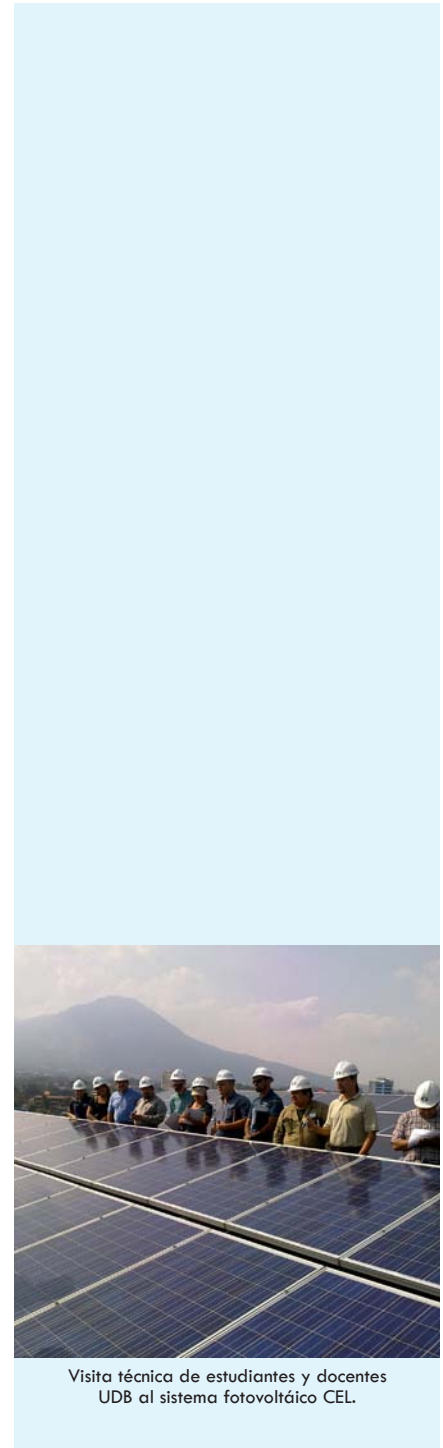
En el 2008, se amplió del programa PILET al Colegio Don Bosco, cuyos graduados de bachillerato en las especialidades definidas en el programa, se integraron a partir del 2010 al técnico universitario respectivo. El PILET también abarca la carrera de Técnico en Mantenimiento Aeronáutico con el Centro de Educación e Instrucción Militar Aeronáutico (CIMA).

c) Sector empresarial

Uno de los componentes clave de la vinculación de la Universidad Don Bosco con el sector industrial es la transferencia tecnológica, labor que se ejecuta principalmente en el Centro de Investigación y Transferencia de Tecnologías (CITT).

El CITT cumple una doble finalidad; hacia el interior de la Universidad, sirviendo de apoyo para el desarrollo de las competencias técnicas mediante la exploración y experimentación en los laboratorios y talleres; y hacia afuera, ofreciendo servicios de asesoría, consultoría, investigación y capacitación a disposición de los sectores productivos; constituyendo un vínculo entre lo académico y los sectores productivos y sociales del país.

Se trabaja en programas de capacitación con todo el sector industrial, de servicios y comercio, principalmente en programa de formación continua; adicionalmente se recibe apoyo para visitas técnicas y pasantías. A la vez, se cuenta con algunos programas especiales de cooperación con la GEO, Aeroman y AVX Industries.



Visita técnica de estudiantes y docentes UDB al sistema fotovoltaico CEL.

Calle Plan del Pino, Cantón Venecia
Soyapango, San Salvador, C.A.
Tel. [503] 2251-8200 Fax. [503] 2251-8244
www.udb.edu.sv



2009 - 2012

- Ciencias de la Computación
- Telecomunicaciones
- Automatización



INTERNATIONAL SOCIETY FOR
PROSTHETICS AND ORTHOTICS
Acreditación Internacional en las
carreras de Técnico y Licenciatura
en Ortesis y Prótesis



Comisión de Acreditación
Calidad de la Educación Superior
UNIVERSIDAD DON BOSCO
ACREDITADA
2006-2011

