

Universidad Estatal a Distancia



Centro de Investigación y Evaluación Institucional

Vicerrectoría de Planificación



Resumen Ejecutivo

Estudio sobre pertinencia social, viabilidad y factibilidad en la apertura de las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería Sanitaria e Ingeniería en Telecomunicaciones, bajo la Modalidad de Educación a Distancia en la Universidad Estatal a Distancia (UNED), Costa Rica

Carol González Villarreal

Informe de Ingeniería en Telecomunicaciones

Rosibel Víquez Abarca

Informe de Ingeniería Sanitaria

Leonardo Picado Rojas

Informe de Ingeniería Industrial

Unidad de Investigación Institucional

Mayo, 2012

DOCUMENTO CIEI 007-2012

Sede Central, Edificio A, 5to. Nivel
Tel: 2527-2206, Fax: 2234-1704
info.ciei@uned.ac.cr

Resumen Ejecutivo

El presente documento muestra el resumen ejecutivo del estudio de mercado “Estudio sobre pertinencia social, viabilidad y factibilidad en la apertura de las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería Sanitaria e Ingeniería en Telecomunicaciones, bajo la Modalidad de Educación a Distancia en la Universidad Estatal a Distancia (UNED), Costa Rica”, el cual tenía como objetivo general “Determinar la pertinencia social, viabilidad y factibilidad en función del contexto, el ámbito profesional, laboral e institucional de la apertura de las carreras en Ingeniería Industrial, Ingeniería Sanitaria e Ingeniería en Telecomunicaciones, bajo la modalidad a distancia, en la Universidad Estatal a Distancia”.

Para la realización del estudio, se llevó a cabo una revisión bibliográfica, así como la aplicación de metodología cualitativa, en este caso, entrevistas semi-estructuradas a profundidad, aplicadas a 70 informantes claves de los sectores de académicos, empleadores, especialistas, cámaras, y colegios, donde se abordaron temas básicos de demanda del mercado como requerimientos del mercado (tendencias, campos y áreas de acción del mercado), nichos de mercado para estas carreras, nivel académico del profesional requerido, así como aspectos relacionados con exigencias mínimas para poner en marcha experiencias de este tipo, por ejemplo, profesorado requerido, laboratorios y la modalidad de educación a distancia. Mediante el estudio, también se recopiló información importante para el posterior trabajo del PACE, en especial, lo relacionado a conocimientos y habilidades requeridos por esos profesionales.

En este proceso, se contó con el apoyo técnico de ingenieros contratados por el ECEN, así como con el apoyo del PACE.

Para efectos del resumen, la información se dividió en pertinencia social, factibilidad y viabilidad para cada una de las carreras y una conclusión general.

A. Sobre la Pertinencia Social, Viabilidad y Factibilidad de Ofertar la Carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones

A.1. Pertinencia social

A.1.1. Oferta nacional en telecomunicaciones. En el área de telecomunicaciones la oferta en el país es bastante reducida. Actualmente, sólo una universidad estatal, la UCR y una universidad privada, la U Latina, ofrecen carreras en el área. En general, se puede indicar que es impartida como especialidad de la ingeniería electrónica y/o eléctrica. En el grado de técnico, se cuenta con la oferta de la ULACIT, el Politécnico Internacional y el Instituto Jiménez. Además, el MEP contempla el Técnico de Electrónica en Telecomunicaciones.

Considerando lo indagado en el campo, los profesionales que actualmente están asumiendo labores del ámbito de telecomunicaciones son principalmente ingenieros eléctricos y electrónicos. Este profesional cuenta con las bases en conocimiento requeridas para las telecomunicaciones, por lo que las empresas optan por contratarlos y capacitarlos en sus áreas de interés.

A.1.2. Principales campos de acción y Tendencias en el campo de las Telecomunicaciones. Los requerimientos actuales del mercado de telecomunicaciones así como las tendencias, identificadas por especialistas, marcan pautas importantes en cuanto cómo se está reconfigurando el mundo de las telecomunicaciones y cómo debemos entender una especialidad en la temática.

Preguntas como ¿Qué es una Ing. en Telecomunicaciones? y ¿Cuáles son las nuevas tendencias al hablar de telecomunicaciones?, cobran fuerza en tiempos actuales y llevan a la reflexión y replanteamiento del concepto de telecomunicaciones -que típicamente se ha ligado al tema del hardware o transporte- a una nueva visión que incumbe temas relativos al software y, con ello, aspectos fundamentales como lo son servicios de convergencia e infraestructura.

Se debe por tanto enfocar la Ingeniería en Telecomunicaciones con un fuerte componente ingenieril eléctrico y electrónico, fuerte componente de hardware, aunado a conocimientos en el área de la telemática, específicamente para el tema de las telecomunicaciones digitales, que es la tendencia actual.

A.1.3. Campos de acción. Los ámbitos de acción claves en la actualidad, en especial a partir de la apertura del mercado de las telecomunicaciones, refiere a todo lo relacionados son

redes y sistemas inalámbricos (redes 4G como WIMAX, redes 3G o MTS, las GSM, las LTE, etc.) así como el hardware y todas las plataformas y las aplicaciones específicas; el tema del transporte y distribución de los datos mediante las diferentes redes, servicios triple play, manejo de banda ancha, son requerimientos actuales.

Existe también congruencia entre lo identificado como tendencias en de las áreas de acción de las telecomunicaciones y necesidades inmediatas no resueltas a satisfacción. Así visto, y mencionado en el apartado anterior, temas como “seguridad e integridad de la información y calidad del servicio”, son vistas como necesidades actuales aún no satisfechas. Mientras, temas como “fibra óptica” en el nivel de diseños de redes, equipamiento y configuración (que es lo que se está promoviendo, fiber to the home FTTH), así como de “ingeniería de tráfico” y toda la gama de servicios que implican los “servicios unificados o de convergencia”, se presentan como una necesidad incipiente del mercado. Inclusive, el tema de equipamiento y configuración de FTTH, no se está atendiendo en el país por falta de mano de obra especializada. Campos como domótica y redes de sensores, televisión digital y “negocios y mercadeo”, se muestran como tendencias.

A.1.4. Identificación de los nichos de mercado en el área de ingeniería en telecomunicaciones. Los entrevistados indican diversos espacios de incursión de un profesional en telecomunicaciones, que responden en mucho a la apertura del mercado de las telecomunicaciones. Con ello, se abren oportunidades variadas en el ámbito del diseño y la implementación de sistemas de comunicación para diversos fines (soluciones de telecomunicación a la medida, comunicaciones unificadas, domótica y redes de sensores, y otros), en el diseño, programación y ensamblaje de dispositivos de telecomunicación (empresas de manufactura de dispositivos). Se abre también un ámbito para profesionales en el área de venta de aplicaciones y equipo de telecomunicaciones, materiales o insumos requeridos por empresas dedicadas a brindar servicios, y/o venta de aplicaciones específicas para telecomunicaciones, así como en empresas de venta de servicios de mantenimiento de equipo de telecomunicaciones, entre otros.

A.1.5. Demanda proyectada según grado académico. Uno de los temas claves en el estudio, es la identificación del grado académico de los profesionales en telecomunicaciones que requiere el mercado. Ante ello, se ha consultado a diferentes informantes clave, entre empleadores, especialistas y Cámaras. En la actualidad en el país, los entrevistados indican que

las necesidades del mercado han sido cubiertas por ingenieros electrónicos, eléctricos e ingenieros en computación, estos últimos para el caso de telemática. Sin embargo, la mayoría de los informantes apuntan que existe necesidad de un profesional específico para el área de telecomunicaciones. En general, indican lo siguiente:

Técnico. Identificado como necesidad por todos los sectores. Requeridos en diferentes ámbitos de las telecomunicaciones (redes, cableado, instalación de equipos de telecomunicaciones, etc.) en el nivel de instalación y mantenimiento.

Grado. Identificado como necesidad por todos los sectores. En: Ventas/Comercialización, Diseño e implementación de sistemas de telecomunicaciones, Asesoría y soporte.

Posgrado. No se observa como una necesidad prioritaria. Puestos de dirección y/o diseño más especializado.

Los entrevistados indican que el Ingeniero en Telecomunicaciones es requerido por el mercado, especialmente en el nivel de grado y técnico. Revelan además, que se requieren ingenieros con la formación específica en el área, porque aunque existen carreras que están llenando estos vacíos, la formación específica para responder a un mercado en crecimiento como el de las telecomunicaciones es necesaria.

A.1.6. Sobre la educación a distancia y laboratorios. Sobre la percepción de la oferta de una Ing. en Telecomunicaciones bajo la Modalidad de Educación a Distancia, los entrevistados muestran anuencia y resaltan que en éste ámbito hoy por hoy la virtualidad tiene un papel fundamental. Sin embargo, hacen énfasis en el caso de los laboratorios sobre el requerimiento de presencialidad. En este aspecto existen perspectivas encontradas. Algunos indican que necesariamente los laboratorios deben ser presenciales, mientras que otros manifiestan que al menos de un 50% presenciales. Refieren a la existencia de diversas opciones de simuladores que pueden ayudar en el caso de los laboratorios, pero que siempre se hace necesaria la práctica presencial, principalmente para la manipulación de materiales y equipo

A.2. Viabilidad

Uno de los aspectos claves a considerar para pensar en la viabilidad de la carrera es el recurso humano. En general, estamos hablando de un profesional especializado, y muy escaso en el mercado. El mismo, se ha logrado insertar en el mercado laboral como profesional, por lo que

es aún más escaso pensar en académicos y profesorado, en especial que dominen el modelo de educación a distancia. Lo anterior, implica establecer medidas específicas para la contratación y retención de este tipo de profesional (Estrategia para la atracción, retención y capacitación constante), en especial porque refieren a un grupo reducido y “selecto”, con alto costo de contratación debido a su alta demanda.

Destacan que profesionales en informática no cumplirían con el perfil debido a que la base, el tronco de dicha carrera es la Ing. Eléctrica y la Electrónica, donde los conocimientos del área de informática son insuficientes. Sólo se estarían requiriendo profesionales informáticos algunos cursos relativos a telemática.

Respecto a los laboratorios y requerimientos, un tema clave es la consideración de equipo de alto costo. Significa pensar en la viabilidad económica, especialmente ante la necesidad de renovación constante del equipo (vida máxima de 5 años), por ejemplo, a través de vínculos con empresas. Por tanto, podríamos pensar entre los requerimientos la necesidad de acercamiento con el sector empresarial de telecomunicaciones, tanto como tanto como solución al tema de equipo de alto costo, como para que el estudiante logre insertarse más eficientemente al mercado laboral.

Exigencia de la carrera versus rendimiento. En general, todos los entrevistados, especialmente en el nivel académico, han hecho énfasis en el nivel de exigencia de una Ing. en Telecomunicaciones. Lo anterior, debe plasmarse en el tema de requerimiento de propedéuticos, el profesorado requerido, el esperar un nivel de exigencia alto al concluir la carrera, de tal forma que sea compatible con estándares mundiales. Relacionado, la necesidad de revisión y mejoramiento del rendimiento en cursos brindados en la UNED que serían básicos para las ingenierías (matemática, física, química y otros), los cuáles actualmente presentan un alto porcentaje de reprobación

A.3. Factibilidad

A.3.1. Sobre la pertinencia social de la carrera. En general, se puede indicar que la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones es pertinente socialmente. El país atraviesa por un proceso de apertura en las telecomunicaciones, aunado a un desarrollo vertiginoso en el campo de las tecnologías en telecomunicaciones que muestra cambios e innovaciones constantes. Dentro

de ello, el país requiere de profesionales específicos para atender el área, con el nivel de especialización requerido.

Se denota también en las entrevistas realizadas que existen diferentes ámbitos de acción de este profesional, de ahí los diferentes temas señalados como fundamentales de dominar por este profesional y que se circunscriben principalmente al hardware y conocimientos en software.

Se evidencian también variedad de nichos de trabajo para este profesional, aunado a un mercado aún no muy explorado en el país en el área de diseño de dispositivos de telecomunicación, así como el tema de investigación y desarrollo de tecnologías.

Finalmente, los entrevistados coinciden en el déficit de este tipo de profesional, buscando solucionar el faltante a partir de la capacitación y formación de profesionales jóvenes graduados de ingeniería eléctrica y electrónica principalmente.

A.3.2. Sobre la viabilidad y factibilidad. Se tendrían que considerar los siguientes puntos de viabilidad para la apertura de una carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones:

Una vez definidos los laboratorios presenciales requeridos, elaborar un estudio de costos de los equipos de laboratorio, mantenimiento y su renovación, así como la estrategia para la “sostenibilidad” de la carrera.

Identificar profesorado que cumpla el perfil identificado por los especialistas consultados.

Establecer estrategias para la atracción y mantenimiento del equipo de profesores requerido. Se podría pensar en la UCR como un aliado en el tema, a partir de convenios que impliquen el préstamo en tiempo de profesorado (Finalmente, no existe muy profesional especializado en el país.

Elaboración de una malla curricular con el apoyo de ingenieros eléctricos y/o electrónicos especialistas en telecomunicaciones. Lo anterior, buscando crear un currículo acorde con los requerimientos de la carrera y del mercado de trabajo.

Revisar y mejorar las materias que forman parte básica de la carrera, así como la creación de una estrategia de apoyo al estudiantado con algún rezago.

Establecer vínculos cercanos con el sector empresarial de telecomunicaciones, especialmente el ICE, pensando en el apoyo requerido tanto para pasantías como para uso de equipo especializado de muy alto costo.

B. Sobre la Pertinencia Social, Viabilidad y Factibilidad de Ofertar la Carrera de Ingeniería Sanitaria

B.1. Pertinencia Social

B.1.1. Ingeniería Sanitaria en Costa Rica: Oferta relacionada. No existe en el país una oferta de carrera en Ingeniería Sanitaria propiamente dicha. Sin embargo, existe un campo de trabajo en el tema del tratamiento de aguas residuales y residuos sólidos que es abordado ya en la oferta local. La Universidad de Costa Rica ofrece Ingeniería Civil y Ingeniería Química. El Instituto Tecnológico de Costa Rica cuenta con Ingeniería Ambiental, Ingeniería en Construcción (Lic.), Ingeniería en Biotecnología, Ing. Forestal. En la Universidad Nacional se imparte Gestión Ambiental e Ingeniería Química Industrial. Finalmente, la Universidad Técnica Nacional (UTN) cuenta con Administración y Manejo del Recurso Hídrico (Dip.) así como Ingeniería en Salud Ocupacional y Ambiente. También se mencionó que Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) cuenta con un Técnico ambiental. La UTN imparte su programa en la sede Central y en Guanacaste, mientras que el INA lo imparte en Puntarenas, Limón, Cartago y San José. En la oferta internacional si se ofrece la carrera específica de Ingeniería Sanitaria. Dicha oferta está disponible en países vecinos como Guatemala y Colombia.

B.1.2. Perfil del Ingeniero Sanitario. En el Colegio Federado, la conceptualización de la carrera está a cargo de Asociación Costarricense de Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental (ACREH. En resumen, el perfil propuesto es el de un profesional con calificaciones técnicas para la protección de recursos naturales con especial atención del agua, aire y el manejo integral de residuos sólidos y líquidos. Este profesional debe en lo fundamental atender todo lo relativo al mantenimiento de plantas que es uno de los temas más complejos, ya que se importa e instala tecnología por ejemplo en plantas de tratamiento, que luego no recibe el mantenimiento adecuado. La ECEN por su parte conceptualizó la carrera señalando que esta ingeniería “tiene como objeto los procesos de manejo de sistemas y redes para el tratamiento y aprovechamiento de aguas potables, pluviales y residuales”. Esta conceptualización debería ser replanteada incluyendo la gestión del saneamiento en forma más integral: agua, aire, residuos sólidos y suelos. El trabajo no debe estar circunscrito al tratamiento y aprovechamiento de agua, sino

ampliarlo a saneamiento ambiental en general y al uso de tecnologías innovadoras. También debe incluir el componente social.

En cuanto al nombre, el de ingeniería sanitaria es el indicado, ya que refiere a salubridad y por tanto se asocia a una ingeniería que contribuye con la salud. No obstante se sugirió la conveniencia de que el nombre se asocie con ambiente en general y con el uso de las tecnologías innovadoras.

B.1.3. Identificación de las áreas de acción de la Ingeniería Sanitaria. Respecto de las áreas de acción se sugirió incluir tratamiento y potabilización del agua, planes de seguridad del agua, acueductos rurales y gestión del riesgo, en sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial con procesos de depuración de aguas servidas domiciliarias e industriales, monitoreo ambiental y evaluación del impacto del cambio climático. Además incorporar el tema del aire y el tema de gestión de procesos además del tema social, el impacto ambiental como eje transversal, el tema de manejo de grupos y los procesos participativos. También sugirió incluir áreas de acción relacionadas con técnicas de manejo y mitigación del impacto negativo en aire, suelo y control del manejo de sustancias tóxicas. También formar en diseño, construcción, operación y mantenimiento, enfatizando en “lo práctico” y no solo lo teórico de la ingeniería sanitaria. Un nuevo profesional requiere formación en formas novedosas de captación de agua como por ejemplo presas y embalses, en la dinámica del recurso hídrico.

B.1.4. Demanda laboral de ingenieros sanitarios. De acuerdo con los entrevistados(as), la oferta que existe en el país está dividida. Una parte de los programas ofertados se dirige a formar ingenieros entendiendo eso como un profesional con conocimientos en infraestructuras y construcción. Otra parte de la oferta se dirige a formar profesionales que son gestores del saneamiento ambiental, entendiendo eso como una formación de carácter más social que ingenieril. El primer profesional que se identifica en la realización de funciones del ingeniero sanitario es el ingeniero civil, esto por cuanto la ingeniería sanitaria surge como una derivación de la ingeniería civil. Las universidades públicas que imparten estas carreras son la Universidad de Costa Rica y el Instituto Tecnológico, además de las privadas. Cada año se colegian alrededor de 190 profesionales en la disciplina de Ingeniería Civil.

Otros profesionales que desempeñan funciones propias del ingeniero sanitario son el ingeniero químico, el mecánico, el forestal, el ingeniero agrícola, el ingeniero ambiental, y el gestor ambiental. Estos profesionales cuentan con herramientas de diagnóstico y atención de

problemas ambientales. La debilidad de la formación está en la parte ingenieril de diseño de plantas de tratamiento por ejemplo. Otra carrera es biotecnología, que en su descripción incluye análisis de calidad del agua. En caso de que se proponga la creación de una carrera nueva, se señaló que la lista de contenidos de la misma debe tener un balance entre ambos campos de formación, tanto ingenieril como de gestión social.

B.1.5. Requerimientos del mercado en cuanto a un profesional del área de sanitario: Caracterización del personal requerido. A lo largo de las entrevistas se identificaron 5 escenarios:

1. *Un técnico:* cuya oferta existe en el INA y en la UTN. La fragilidad de esta oferta está en la reducida capacidad de contratación de servicios por parte de ASADAS, municipalidades o incluso empresas pequeñas.

2. *Dos carreras distintas:* Surge del análisis del modelo curricular de la Universidad del Valle en Colombia. El técnico está organizado como un programa en sí mismo, diferenciado del programa para obtener el grado de ingeniero. Esto significa que estudiantes del programa pueden optar por el técnico y luego, si lo considera oportuno, pueden iniciar el programa de ingeniería pero son programas independientes. Esta división de la oferta permitiría formar técnicos al tiempo que se inicia con el grado.

3. *Dos grados diferenciados.* Las opiniones respecto de contar con un ingeniero y no con un técnico, se basan en la necesidad de dar una formación diferenciada e integral que no sería posible en un técnico. En este caso un grupo sugiere un perfil más ingenieril y el otro un ingeniero con formación de gestor ambiental.

4. *Posgrado:* La idea de un posgrado fue mejor recibida en particular por el sector institucional y la academia. Es atractivo para profesionales que consideran que sanitaria debe ser un posgrado, preferiblemente de Civil.

5. *Programa de extensión desde ECEN:* Este escenario permitiría la creación de programas de certificación, capacitaciones básicas a miembros de asociaciones comunales o capacitaciones en convenio con sectores institucionales. Se basa en el vacío de profesionales en sanitaria en el país no es solo de ingenieros sino también de dotación de los técnicos en el tema con las competencias necesarias para atender los temas básicos de saneamiento. Sin embargo, tal y como se mencionó, todos los grados evidencian puntos débiles fundamentales al momento de estructurar una nueva oferta: el técnico es ofertado por dos instituciones, el grado evidencia un

mercado reducido y el posgrado se visualiza como especialización de alto nivel que se obtiene en universidades fuera del país. En caso de que las autoridades universitarias de la UNED decidan la implementación de esta carrera, se recomienda la combinación de etapas desde diferentes técnicos.

B.2. Viabilidad

El perfil requerido para el profesorado según académicos y/o especialistas, está disponible en el país. No obstante, el primer reto a enfrentar es la concepción negativa respecto de la modalidad de educación a distancia. También es importante indicar que los laboratorios son considerados imprescindibles, fundamentalmente al análisis de calidad de agua, suelo o aire. Los datos sugieren revisar la dinámica de reprobación de los cursos de ciencias básicas en UNED ya que los mismos se consideran base fundamental de la formación de ingenieros. Se requiere también de un trabajo de articulación con instituciones públicas y empresas privadas por medio de los convenios. No se cuenta con información sobre costos construcción y de operación de laboratorio.

B.3. Factibilidad

No se recomienda iniciar una carrera de ingeniería sanitaria sino un programa de extensión en ECEN que desarrolle técnicos para poblaciones específicas en acuerdo con instituciones públicas y privadas. Esto perfilará los programas, facilitará infraestructura, disminuirá costos por ejemplo en la implementación de laboratorios y sobre todo, promoverá un mercado de trabajo para las (os) egresadas (os).

C. Sobre la Pertinencia Social, Viabilidad y Factibilidad de Ofertar la Carrera de Ingeniería Industrial

C.1. Pertinencia Social

C.1.1. Ingeniería Industrial en Costa Rica: Oferta y diplomas entregados. En Costa Rica las carreras relacionadas con la ingeniería industrial son ofertadas por 14 universidades, dos de ellas públicas. De igual manera destaca la oferta por ser en su mayoría de licenciatura con una periodicidad cuatrimestral para las universidades privadas y semestrales para las públicas. De ahí a que gracias a esa prevalencia de universidades privadas por sobre las públicas, no sea de extrañar que, éstas otorguen una mayor cantidad de títulos. Para el quinquenio comprendido entre los años 2005 y 2009 las universidades privadas entregaron un total de 2034 diplomas, mientras las universidades públicas entregaron un 48.1% menos de títulos para un total de 1281 diplomas. Es decir para el quinquenio ya antes señalado se entregaron en el país un total de 3315 diplomas en esta ingeniería.

C.1.2. Perfil del Ingeniero Industrial. El CIEMI (Colegio de Ingenieros en Electrónica, Mecánica e Industrial) conceptualiza el perfil del ingeniero industrial en Costa Rica como aquel en donde,

El ingeniero industrial es un profesional que facilita la implementación de sistemas de gestión mediante sus habilidades en el manejo del recurso humano, utilizando modelos científico-matemáticos, administrativos y de proyectos, para lograr la eficacia y eficiencia de los procesos (productivos y de servicios) de forma íntegra (2011).

Del mismo modo, se les consultó a los expertos entrevistados sobre el perfil actual de un ingeniero industrial, en donde destacan que el dominio de las matemáticas y de las disciplinas relacionadas con las ciencias (química, física y biología) son necesidades inherentes de aquellas personas que deseen estudiar esta carrera. Así mismo se señalan las consideradas habilidades blandas como parte inherente de este perfil actual.

C.1.2. Identificación de las áreas de acción de la Ingeniería Industrial. Dentro de las áreas de acción para la Ingeniería Industrial se logró definir varias de ellas que se consideran de acción presente y futura de esta ingeniería, además de considerarse como fundamentales no solo para el desarrollo de esta disciplina sino del país.

Entre ellas destaca la logística por sobre todas las demás, ya que se considera un campo en “pañales” (Alvarado, diciembre, 2011) en donde las universidades tienen que ingresar por las necesidades del país supeditadas a esta área.

Otra de las áreas de fundamental interés actual, e impacto futuro en la ingeniería industrial es la relacionada con la calidad. Así mismo, Feolli subraya que calidad “el tema de calidad, pero no calidad en la parte tradicional vieja sino más bien cómo realmente potenciar el tema de gestión de la calidad a nivel general dentro de la organización” (M. Feolli, 26 de enero 2012). Otras áreas de acción de la Ingeniería Industrial mencionadas como importantes para el desarrollo del país son la confiabilidad, la auditoría y la metrología.

C.1.3. Demanda laboral de ingenieros industriales. En el contexto actual en donde la velocidad de la información fuerza a la constante actualización del conocimiento, a una mayor versatilidad y a una formación multidisciplinar; la Ingeniería Industrial tiene grandes ventajas, por la misma conceptualización y funciones que forman dentro de esta, pudiéndose insertar así en varios momentos de la cadena productiva (Del Castillo, 2011). Aunado al hecho de que existe “cada vez más (...) la necesidad de gente que administre, maneje y mejore las operaciones” (E. Garro, 01 de febrero 2012).

Sin embargo la demanda se encuentra concentrada a nivel de la Gran Área Metropolitana (GAM), ya que es allí donde se existen la mayor cantidad de empresas que contratan sus servicios. De igual manera la oferta académica se concentra en la GAM pudiéndose encontrar hasta 14 universidades ofertando carreras relacionadas con esta área

Lo anterior en palabras de Crespo provocaría que la demanda en esta disciplina tenga particularidades, siendo esta asociada a competencias específicas y áreas del conocimiento dentro de esta disciplina específicas (en donde prevalece la logística y la calidad), más que a la demanda per se dé un ingeniero industrial;

C.1.4. Requerimientos del mercado en cuanto a un profesional del área ingenieril en la temática: Caracterización del personal requerido. Actualmente se espera que el ingeniero industrial deba estar preparado para proveer soluciones innovadoras a los diversos problemas que se generen en la sociedad, interactuando con profesionales de diversas disciplinas; siendo su objetivo dentro de una organización; identificar y definir los sistemas que componen la organización, basándose en los conocimientos y habilidades en Matemáticas, Física y Administración. De igual manera el dominio de las temáticas propias de la estadística reviste gran

importancia ya que “todo el desarrollo estadístico que va desde las estadísticas básicas hasta la aplicación de la estadística en control estadístico de proceso, diseño de experimentos y validación estadística; hay toda una línea estadística que tiene que ser vital y central en el ingeniero industrial” (E. Garro, 01 de febrero 2012)

C.1.5. Ingeniería Industrial. Aspectos para la diferenciación de un programa. Como se señaló con anterioridad, ante la gran cantidad de universidades ofertando esta carrera y ante el gran número de diplomas otorgados por estas universidades, es importante señalar aspectos diferenciadores de una posible oferta académica. Aspectos supeditados no solo al mercado sino también a las necesidades de desarrollo con que cuenta y cuenta Costa Rica en un futuro. Otro de los aspectos de mayor mención y en el cual la universidad ya tiene una ventaja comparativa por su mismo modelo y entrega a la docencia es la posibilidad de que el estudiante que ya labora pueda estudiar en horario adecuados a su jornada laboral (J. L. Crespo, 25 de enero 2012).

Supeditado a lo anterior la posibilidad de que los estudiantes trabajen y estudien, abre la posibilidad de insertar dentro del pensum curricular, la práctica dentro de su propio trabajo, lo cual sería una característica distintiva de lo que actualmente se ofrece en el mercado.

C.1.6. Ingeniería Industrial. Laboratorios. A la par de los laboratorios en ciencias básicas, sean estos en química y física principalmente, se definió una serie de laboratorios ya no tan generales y si particulares a la disciplina en estudio. Zúñiga señala que se necesita laboratorios en “celdas y de robótica, eso cualquiera debería dominarlo; pero también está el tema de simulaciones (R. Zúñiga, 23 de enero 2012).

Garro señala más que laboratorios, espacios que han de ser modificados y que posibiliten que se conviertan en laboratorios laborales en el sentido de implementar en la medida de lo posible las condiciones en la que los futuros graduados se encuentren en sus espacios laborales.

En cuanto a la implementación de estos laboratorios en educación a distancia; al respecto Crespo señala que la implementación de laboratorios en educación a distancia es (...) bastante factible incluso el llegar a crear por ejemplo laboratorios virtuales y laboratorios a distancia para una parte muy importante de la formación en esa área. (J.L. Crespo, 25 de enero 2012)

Del mismo modo a la par de la implementación de los laboratorios por medios virtuales, se sugiere la creación de laboratorios rodantes que puedan trasladarse a los centros universitarios en donde se impartan estas asignaturas. Cerdas (febrero, 2012) al respecto menciona la

posibilidad también de implementar convenios con otras instituciones en donde se pueda hacer uso de ellos por parte de los posibles estudiantes de la UNED.

C.2. Viabilidad

C.2.1. Recursos docentes. Con respecto a los profesionales que se requieren para la buena implementación de una carrera de este tipo en la UNED, se evidenció la necesidad de contar con docentes no solo con un buen dominio teórico de los contenidos, sino que estén insertos dentro de la dinámica laboral. Esto por cuanto se considera que un amplio conocimiento del mercado en donde se van a desenvolver los futuros graduados es de gran importancia.

Del mismo modo se necesita, que tengan un alto dominio de software y laboratorios de simulación relacionados con esta carrera, por las mismas particularidades de la universidad; en donde prevalece el sistema de educación a distancia y en donde la implementación de ambos conocimientos se convierte en un requisito *sine qua non*.

Así mismo, es necesario un programa de capacitación en educación a distancia permanente, que facilite la inserción de los futuros docentes dentro de la dinámica misma de una universidad a distancia. De igual manera se debería contar con programas de capacitación permanentes disciplinares.

C.2.2. Requerimientos organizacionales. Este aspecto se plantea en dos sentidos, el primero de ellos relacionado con los laboratorios, ya que a la par de laboratorios de ciencias básicas, se requiere de una serie de equipos y espacio físico que contemple laboratorios en robótica, tiempos y movimientos, entre otros. Mismos laboratorios con los cuales actualmente no cuenta la universidad. De igual manera es necesario contemplar la posibilidad de suscribir convenios con instituciones que cuenten con estos laboratorios.

C.3. Factibilidad

Producto de los resultados obtenidos en este reporte, se evidenció la falta de atención de campos relacionados con la ingeniería industrial que son de gran impacto para el país. Áreas de acción tales como la logística, que abre posibilidades de formación. En este sentido se evidenció la necesidad de ofertar una carrera diferente a lo que actualmente ofrece el mercado, así mismo

una carrera innovadora (metodológicamente y en contenido) misma que debería poder formar en las áreas de acción ya antes mencionadas en procura de una más efectiva posibilidad de inserción laboral.

Del mismo modo se vislumbra un profesional capaz no solo de desarrollarse profesionalmente en las áreas atendidas tradicionalmente por los Ingenieros Industriales (vg. Producción) sino también en otras áreas no tradicionales tales como las comprendidas en el sector servicios.

Se evidencian también variedad de nichos de trabajo para este profesional, y se abre la posibilidad de una formación especializada que subsane las carencias de formación en las áreas ya señaladas con anterioridad.

D. Conclusiones Generales Para las Tres Ingenierías: Retos la UNED Ante la Posibilidad de Implementar las Carreras Ingenieriles Estudiadas

El presente informe, tenía como objetivo general identificar la pertinencia social, viabilidad y así, la factibilidad de las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería Sanitaria e Ingeniería en Telecomunicaciones a partir de su indagación en el ámbito profesional, laboral e institucional.

En términos generales, se identificaron espacios para un profesional en el ámbito ingenieril en telecomunicaciones, industrial y sanitaria. Sin embargo, tales los espacios u oportunidades para ingenieros en las temáticas se diferencian de forma importante respecto a su viabilidad y factibilidad.

En el caso de un profesional de Ingeniería en Telecomunicaciones, se puede destacar que el mercado laboral requiere ingenieros especializados en la temática, especialmente en el nivel de grado y técnico. Lo anterior, como necesidad del mercado en el sector de las telecomunicaciones, ante su apertura y crecimiento hacia otros servicios relativamente nuevos en el país, así como la entrada de nuevas tecnologías y servicios en telecomunicaciones. Por ende, es un requerimiento manifiesto en la actualidad donde, para ofertar esta ingeniería desde la UNED, se debe de pensar en su implementación a corto plazo, en respuesta a requerimientos actuales del mercado. Además, este profesional debe dominar las áreas identificadas por los especialistas como claves, tanto para el entorno actual como en un futuro inmediato.

Por ende, la formación de este profesional requiere de la actualización constante, tanto del plan de estudios, de los laboratorios y equipo, como del profesorado que atienda la formación, de tal cuenta que no se dé espacio a una oferta académica obsoleta.

Respecto a Ingeniería Industrial, se debe indicar que es requerido por el mercado un profesional en esta área. Empero, es importante aclarar que este profesional debe dirigirse específicamente a las áreas que no están siendo satisfechas por la formación actual que ofrecen las universidades y que demanda el mercado. Así visto, el área que presenta actualmente mayor necesidad es la “Logística”. De ahí, también existen requerimientos en el mercado de áreas como calidad, confiabilidad, auditoría y metrología, siguiendo ese orden de importancia.

Por tanto, pensando en términos de viabilidad y factibilidad en la apertura de dicha ingeniería en la UNED, la formación de este profesional debe profundizar en las áreas mencionadas, especialmente logística, buscando garantizar su inserción al mercado laboral. Debe tener también las herramientas para su inserción en el sector servicios, sector en crecimiento constante en el país.

En el caso de la Ingeniería Sanitaria, la identificación de las áreas de acción para este profesional ingenieril trasciende el tema del agua y sugiere la incorporación de temas como residuos sólidos, aire, suelo, y tecnologías innovadoras de manejo de desechos líquidos y sólidos. Sin embargo, la formación de estos especialistas está siendo atendida tangencialmente por una amplia oferta académica de las universidades públicas e incluso del INA, tanto en el nivel de técnico como de grado.

Aunque existe la innegable pertinencia social de abordar la temática del agua, no se perfila un espacio claro en el mercado de trabajo para un profesional en esa disciplina. Por lo tanto se sugiere la creación de un programa de extensión que desde la ECEN inicie con la preparación en perfiles específicos. Este escenario sugiere ser la única vía que permitirá posicionar la modalidad en el tema, bajar costos y garantizar mercado de trabajo.

En el caso de la Ingeniería Sanitaria, la identificación de las áreas de acción para este profesional ingenieril trasciende el tema del agua y sugiere la incorporación de temas como residuos sólidos, aire, suelo, y tecnologías innovadoras de manejo de desechos líquidos y sólidos. Sin embargo, la formación de estos especialistas está siendo atendida tangencialmente por una amplia oferta académica de las universidades públicas e incluso del INA, tanto en el nivel de técnico como de grado.

Aunque existe la innegable pertinencia social de abordar la temática del agua, no se perfila un espacio claro en el mercado de trabajo para un profesional en esa disciplina.

En el caso de Ingeniería Telecomunicaciones e Industrial, donde se identificaron nichos de mercado para esos profesionales. Entre los retos podemos citar:

- La necesidad de establecer un propedéutico en asignaturas relacionadas con la matemática, química, física y biología
- La evaluación de los resultados de rendimiento académico en las asignaturas relacionadas con estas ingenierías que actualmente oferta la UNED
- El establecimiento y equipamiento de una serie de laboratorios necesarios para la formación de estudiantes en estas ingenierías. Se requiere la realización de un estudio de costos, que determine la sostenibilidad, el mantenimiento y las inversiones futuras en la implementación de estas carreras.
- Crear una estrategia de contratación, retención y actualización continua del personal altamente especializado, que requieren estas carreras. Así mismo, con conocimientos de la modalidad de educación a distancia o bien, la consideración de capacitaciones para estos profesionales en dicha modalidad.
- Aprovechar la experiencia previa de los profesionales de la UNED, con especialidades en éstos campos y conocimiento de la modalidad de educación a distancia.
- Durante la elaboración de una malla curricular en estas ingenierías; se recomienda la asesoría técnica y/o consulta de algunos de los especialistas entrevistados para fines del presente estudio.
- Identificar profesorado que cumpla el perfil detallado por los especialistas consultados, que igualmente cumplan con la especialidad requerida, indicada en el estudio.
- Establecer vínculos cercanos con el sector empresarial, pensando en el apoyo requerido tanto para pasantías así como convenios para uso de equipo especializado de muy alto costo.
- Especialistas consultados en los estudios, han manifestado la necesidad de presencialidad de los laboratorios, al menos pensar para ello en una modalidad híbrida, lo anterior debido al requerimiento que los estudiantes conozcan y manipulen el equipo y materiales necesarios. De ahí, retomar el llamado de atención acerca que la virtualidad puede ser aplicada, pero es necesaria la experiencia presencial del estudiante y la constatación y apoyo en la práctica por parte del profesor.

Considerando los resultados de los estudios, si las autoridades universitarias acuerdan la apertura de estas ingenierías, deben reflexionar sobre los retos que incidirían en su exitosa implementación.