UNIVERSIDAD CENTRAL

INDEPENDENCIA · PLURALISMO · COMPROMISO

MISIÓN, VISIÓN Y ESTRATEGIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIVERSIDAD CENTRAL DE CHILE

2014

INDEPENDENCIA · PLURALISMO · COMPROMISO

MISIÓN, VISIÓN Y ESTRATEGIA

FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD CENTRAL DE CHILE

2014

CONTENIDO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD 1
INTRODUCCIÓN 3
1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DE ORIGEN 5
1.1 IDENTIFICANDO BRECHAS 5
2 ESTRATEGIA DE TRANSFORMACIÓN 6
2.1 LA NATURALEZA DEL CAMBIO 6
2.2 MISIÓN 7
2.3 VISIÓN 8
2.4 VISIONAMIENTO ESTRATÉGICO 8
2.5 OBJETIVOS Y FOCO DE LA ESTRATEGIA DE LA FACULTAD 24
2.6 LAS METAS DE LA FACULTAD 27
ANEXO: ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL FACULTAD DE INGENIERÍA 28

Autoridades de la Universidad

Ricardo Napadensky B.
Presidente
Junta Directiva

Rafael Rosell A.
Rector

FACULTAD DE INGENIERÍA

Néstor González V.
Decano (i)

Héctor Marambio E.
Secretario
de Facultad

Director
Miguel Mellado E.
Escuela de Obras
Civiles y Construcción

Directora
Karen Kanzúa A.
Escuela de Industrias

Directora
María Corona V.
Departamento de
Ciencias Básicas

Director
Santiago González L.
Escuela de Minería
y Recursos Naturales

Directora
Jessica Meza-Jaque
Escuela de Computación
e Informática

Introducción

Desde el año 2011, la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Chile inició la implementación de cambios importantes para fortalecer su quehacer en docencia, investigación y vinculación con el medio. La Facultad fue capaz de introducir estos cambios de manera exitosa con un liderazgo claro, un cuerpo docente comprometido, y el apoyo de las autoridades universitarias.

Los cambios iniciados en docencia dan cuenta de una nueva mirada del proceso educativo y del rol del profesor como guía y facilitador del aprendizaje. Los vínculos con las instituciones gubernamentales y del sector empresarial comenzaron a desarrollarse a buen ritmo y la Facultad ha hecho avances en la mejora de sus relaciones con otras universidades y empresas en el ámbito internacional. Las alianzas en Chile también han crecido y la Facultad tiene acuerdos con varias universidades para impulsar iniciativas y proyectos conjuntos. Además, los esfuerzos para fortalecer el enfoque en la investigación aplicada y la innovación en proyectos conjuntos con la industria, han provocado un cambio en la disposición de los profesores y se ha incrementado la participación en la formulación de proyectos concursables.

Estos avances fueron la base para el proceso de planificación estratégica que se emprendió en 2013 en el marco del Proyecto "Nueva Ingeniería para el 2030”.

La Facultad se orienta a la formación de ingenieros de clase mundial, con un fuerte énfasis en la investigación aplicada y la innovación, con excelentes vínculos con la industria, tanto en la prestación de servicios, como en la elaboración de proyectos conjuntos y en la integración de sus necesidades a la definición de las prioridades educativas y también, de investigación y desarrollo. Los cambios identificados permitirán que la Facultad aumente significativamente el número de ingenieros titulados, modifique las carreras existentes, cree nuevas carreras con estándares de calidad y mejore los métodos de enseñanza-aprendizaje centrados en el estudiante.

Diferentes actividades internas y externas, discusiones con otras universidades, asesores externos, reuniones participativas de profesores, estudiantes y administrativos, han permitido a la Facultad de Ingeniería delinear la visión y el enfoque de su propia transformación.

El principal desafío de la Facultad es producir un cambio significativo en la contribución al país sobre la base de la colaboración e iniciativas conjuntas con instituciones de reconocida calidad, nacional e internacional, basada en la identificación de sus fortalezas y oportunidades.

La transformación de la Facultad implica introducir cambios en sus tres misiones: Docencia, Investigación y Desarrollo, y Vinculación con el Medio; que permitan un mejoramiento significativo de cada una de ellas y su interrelación. Lograr estos objetivos requiere de participación, análisis crítico, creatividad y flexibilidad; en ello, la Facultad ha dado muestras de proactividad, así como de su capacidad para implementar cambios importantes sin mayor inercia u obstáculos internos.

En el transcurso del año 2013, la Facultad ha avanzado en este proceso de transformación a través de la profundización de su Plan Estratégico, en el que se ha definido como focos de actividad la Minería y la Ciudad. Estas áreas serán abordadas desde los desafíos y problemas relevantes relacionados con la energía, los recursos hídricos, la tecnología y la gestión. Para cada una de estas intervenciones se desarrollará una visión prospectiva, acciones en I + D + i, y el apoyo al emprendimiento. Con base en esto, la Facultad implementará los siguientes cambios:

- Aumentar el número de Programas y Centros orientados a la producción de I + D + i, de Emprendimiento y de Transferencia de Tecnología.

- Profundizar los vínculos formales y permanentes con empresas e instituciones, para el beneficio tanto del proceso educativo como de las entidades relacionadas.

- Fortalecer los métodos de enseñanza y aprendizaje a partir de la consolidación del enfoque basado en competencias y de aprendizaje modular, mejorando las experiencias de los estudiantes en la industria, aumentando el uso de estudios de casos del mundo real, etc.

- Actualizar los perfiles de egreso de los ingenieros y aumentar la eficiencia del proceso de aprendizaje para formar ingenieros en 5 años, introduciendo enfoques como los propuestos por la red CDIO.

Compromiso institucional

Las autoridades de Universidad Central de Chile han hecho explícito, en varias oportunidades, el respaldo al proceso de transformación iniciado en la Facultad.

Además, la Decanatura y su comunidad universitaria organizada en sus distintos estamentos, impulsan la realización, todos los años, de un proceso de planificación llevado a cabo en los meses de diciembre y enero. Este proceso sistemático tiene diferente énfasis y profundidad cada año. Las conclusiones y directrices emanadas del trabajo participativo se presentaron al Consejo de la Facultad y a la rectoría de la Universidad para su información y aprobación el 8 de enero de 2014.

1 Descripción de la situación de origen

La Facultad de Ingeniería (FING) de la Universidad Central de Chile fue fundada en 1988 y actualmente incluye las siguientes escuelas: Escuela de Obras Civiles y Construcción, Escuela de Industrias, Escuela de Computación e Informática y Escuela de Minería y Recursos Naturales.

1.1 Identificando Brechas

Como resultado del proceso de autoevaluación realizado por la Facultad en el año 2013, se identificaron una serie de brechas, dentro de las cuales se destacan:

1. Limitadas relaciones nacionales e internacionales con universidades y empresas
2. Disponibilidad limitada de personal técnico de calidad
3. Iniciativas dispersas de vinculación con el medio
4. Débil orientación a soluciones de ingeniería para las empresas
5. Baja transferencia tecnológica y servicios
6. Esfuerzos limitados de Investigación y Desarrollo, Investigación Aplicada e Innovación
7. Desafíos de ingeniería poco definidos en las Escuelas
8. Insuficiente dominio en matemáticas y ciencias básicas de los nuevos estudiantes
9. Consolidación insuficiente de métodos pedagógicos
10. Bajo número de doctores en el cuerpo académico
11. Bajo impacto de los sistemas de admisión y seguimiento de estudiantes
12. Baja experiencia en enfoques multidisciplinarios de problemas
13. Reforzamiento débil y poco sistemático de competencias generales (“blandas”)
14. Necesidad de ajustar las mallas curriculares y acortar las carreras a 5 años

2 Estrategia de Transformación

La direccionalidad estratégica de la Facultad se presenta a continuación.

2.1 La Naturaleza del Cambio

La Facultad de Ingeniería quiere producir un cambio significativo en su contribución a la sociedad y desarrollar sus actividades con estándares internacionales de calidad. Para lograr aquello, la Facultad se concentrará en minería, energía y agua, así como en el desarrollo de redes para la innovación y el espíritu empresarial; logrando una transformación del proceso de aprendizaje, una reformulación de las carreras con un mejor perfil de los graduados, y el establecimiento de mecanismos de apoyo para los estudiantes y profesores.

El enfoque estratégico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Chile se traducirá en:

MINERÍA

Reforzamiento del Programa de Desarrollo Minero (PDM)
Desarrollo de una visión de minería sustentable
Consolidación y difusión de los modelos desarrollados por la Escuela de Minería y Recursos Naturales y el PDM
Diseño y desarrollo de proyectos con enfoque multidisciplinario, así como de las diversas Escuelas de la Facultad
Implementación de Transferencia Tecnológica, Innovación y Emprendimiento
Desarrollo de alianzas con la Universidad de Antofagasta, Universidad de La Serena, Universidad de Queensland, Mines Paris Tech, e instituciones alemanas
Formación de profesionales de clase mundial para técnicos, ingenieros y postgrados

ENERGÍA Y RECURSOS HÍDRICOS

Creación del Programa Energía y Medio Ambiente
Fortalecimiento de los equipos humanos y sus relaciones con actores claves
Contribución al desarrollo de una visión estratégica, así como desarrollar la Transferencia Tecnológica
Diseño y desarrollo de proyectos con enfoque multidisciplinario, así como de las diversas Escuelas de la Facultad
Desarrollo de relaciones con Universidad EAN de Colombia, Universidad de Queensland, Universidad de Antofagasta, Universidad de La Serena y Universidad de Valparaíso
Formación de profesionales de clase mundial para técnicos, ingenieros y postgrados

RED INTERNACIONAL PARA LA INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO

Creación del Programa Red Internacional para la Innovación y Emprendimiento
Creación del Parque Empresarial Virtual
Promoción y desarrollo de metodologías y capacidades de análisis de futuro como una necesidad para orientar adecuadamente la Innovación y el Emprendimiento
Desarrollo de un enfoque multidisciplinario para minería, energía y recursos hídricos, innovación y emprendimiento
Profundización y difusión de metodologías tales como el análisis prospectivo
Reforzamiento, desarrollo sistemático y difusión de metodologías para la innovación y el emprendimiento

APRENDIZAJE

Fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje
Reducción de las carreras de ingeniería a 5 años
Introducción de nuevos enfoques y metodologías tales como: modelo “flip flop the classroom”, virtualización, solución de problemas, etc.
Desarrollo de sistemas de nivelación y reforzamiento
Reformulación del perfil de egreso y la malla curricular con un modelo enfocado en competencias inspirándose en la experiencia desarrollada por la red CDIO

La estrategia propuesta por la Facultad tiene como objetivo producir un cambio significativo y sostenible. Esto se puede lograr porque la Facultad tiene una voluntad fuerte para cambiar, presente en los profesores, estudiantes y administrativos, así como en las autoridades de la Facultad y la Universidad. Esto reduce la resistencia al cambio y facilita la resolución de los retos que ocurran.

Por otra parte, la estrategia será exitosa porque se basa en las fortalezas existentes en las Escuelas, la Facultad y la Universidad. El desarrollo de redes nacionales e internacionales con las universidades se basa en la Red ALCUE existente, y se extiende más allá de ella para incluir otras regiones, además de Europa. Del mismo modo, la Facultad ya ha logrado el reconocimiento de su contribución en minería sustentable y sus problemas estratégicos, trabajando con el gobierno de Ecuador. Los recursos energéticos y el agua son una preocupación de todas las escuelas de la Facultad (Industria, Construcción y Obras Civiles, Computación e Informática y, Minería y Recursos Naturales). La relación con la organización "The Millennium Project" contribuye a la Facultad con su visión del futuro y la fortaleza de los métodos prospectivos.

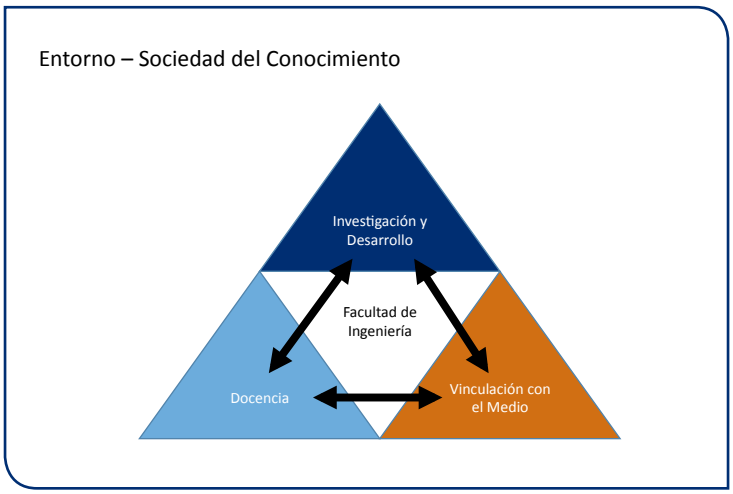
El tamaño y la complejidad actual de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Chile permitirán que los impactos de esta estrategia de cambio sean mayores, y más fáciles de producir y gestionar. Esta es su principal fortaleza: hacer un cambio profundo y tener éxito en hacerlo.

El cambio en la Facultad será cualitativo en las formas de lograr la tercera misión reforzando la primera y segunda misión, y también será cuantitativo, medible en el crecimiento y desarrollo de sus profesores y estudiantes, su infraestructura y sus laboratorios.

2.2 Misión

La misión de la Facultad es contribuir al progreso del país formando profesionales emprendedores e innovadores en el área de la Ingeniería, en un marco valórico de pluralidad, respeto y tolerancia; a través de la investigación y desarrollo, la transferencia tecnológica, y el apoyo a la innovación y el emprendimiento; con alta vinculación en redes nacionales e internacionales.

El concepto de misión en la Facultad implica una interacción y dependencia de las tres misiones universitarias. Por lo tanto, lo importante será aprovechar y canalizar dicha interacción. El encadenamiento sistémico de la Docencia (primera misión), Investigación y Desarrollo (segunda misión) y la Vinculación con el Medio (tercera misión) se presenta en la imagen siguiente.



2.3 Visión

Ser reconocida como una de las mejores facultades de ingeniería en el país, por su contribución en la formación de profesionales éticos, solidarios e integrales; en investigación y desarrollo; capaz de desarrollar su responsabilidad social y su vinculación con el entorno global y local.

En una Visión a largo plazo (2030 y más allá), la Facultad espera llegar a ser una institución de formación de profesionales con orientación a la investigación y la innovación; con fuertes lazos con la industria y el entorno de la sociedad que la rodea; participando activamente en redes internacionales; y enfocada en áreas claves para el desarrollo de Chile aumentando la Transferencia de Tecnología, la Innovación y el Emprendimiento.

En una Visión de mediano plazo (2020), la Facultad espera fortalecer su interacción con la industria, el sector público, la sociedad, y otras universidades nacionales e internacionales; aumentar la investigación aplicada y el desarrollo, la innovación y el emprendimiento; profundizar y mejorar el proceso de aprendizaje para formar profesionales de clase mundial.

2.4 Visionamiento Estratégico

La Facultad definió la necesidad de profundizar la visión del futuro, lo que significó abrir en su proceso de planificación estratégica una etapa de visionamiento. La razón de ello está en la necesidad de contar con una visión integrada de futuro, donde se fusionen tendencias del mundo y la sociedad con lo que la Facultad quiere ser.

El proceso de planificación estratégica estuvo presidido por la visión de cambios sustantivos en las tres misiones de la Facultad, lo que incluye: el mejoramiento del proceso educativo; la reformulación del perfil de egreso en función de una ingeniería de clase mundial; el fortalecimiento de la investigación aplicada, la innovación y el emprendimiento; el desarrollo de la transferencia tecnológica incluyendo la creación de un parque empresarial virtual; el ejercicio de la responsabilidad social; y la calidad en la gestión en todos los ámbitos.

Además, las tres misiones (docencia, investigación y desarrollo, y vinculación con el medio) tienen una relación bidireccional con el entorno. Es decir, reciben del entorno requerimientos, conocimientos y experiencias, que servirán para definir y desarrollar las tres misiones.

2.4.1 La Visión en Docencia[1]

a. Los supuestos

En el proceso de desarrollo de la visión de la docencia para los ingenieros del 2030, se establecieron supuestos acerca de las necesidades de la humanidad en el futuro y el rol de la ingeniería en ello, la calidad general de la educación media en Chile y las exigencias que afectan a la universidades por parte de los gobiernos y la ciudadanía.

- En primer lugar se ha considerado que las problemáticas futuras están establecidas en el informe "15 desafíos mundiales"[2] y que en ellas la ingeniería debería tener injerencia en:

  - Desarrollo sostenible y cambio climático
  - Agua y recursos naturales
  - Crecimiento de la población y recursos
  - Políticas públicas y desarrollo
  - Convergencia de información y comunicaciones
  - Capacidad de decisión y la nueva naturaleza del trabajo y las instituciones
  - Energía
  - Nuevos materiales
  - Mejoramiento de procesos y calidad

- Se deberían materializar políticas de mejoramiento de la calidad de la educación media, pero, se estima que en el mediano plazo, ellas no tendrán un gran impacto en la calidad de los egresados de la enseñanza media, dada una cultura que tiene una inercia que tomará mucho tiempo cambiar.

- La necesidad de disminuir la duración de las carreras universitarias y una posible política de estado respecto de la habilitación profesional de los ingenieros titulados, se mantendrá. Ello se fundamenta en la necesidad de que los jóvenes titulados lleguen antes a la vida profesional, empresas e instituciones, adquieran experiencia y sean capaces de contribuir en forma más temprana y efectiva a la sociedad.

- La calidad de la educación universitaria continuará midiéndose a través de la acreditación universitaria y de carreras, siendo un factor que tendrá cada vez más peso en la decisión de postulantes y en la empleabilidad de los egresados.

- Por último, las capacidades de los titulados de ingeniería se continuarán midiendo en términos de competencias, en el saber hacer, ser y convivir.

1 Informe final de la Comisión de Docencia

2 The Millennium Project, MP 15 Desafíos Mundiales (Estado del Futuro 2012), año 2012

b. Perfil de Egreso Genérico para Ingenieros

El perfil de egreso de los Ingenieros de la Facultad debe contemplar aquellos aspectos que le hacen distintivo, y que a la vez, constituyen el conjunto de atributos comunes independientes de su especialidad.

- El perfil de egreso es el conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes que identifican la formación de una persona y que le permiten iniciar en condiciones óptimas el desarrollo de las funciones y tareas propias de su profesión. Su pertinencia debe ser revisada permanentemente considerando el estado del arte de las disciplinas y las demandas de la sociedad.

- El perfil de egreso debe contener una descripción comprehensiva de las características y competencias que deben demostrar los titulados de una carrera al concluir sus estudios superiores de Pregrado.

- Es en este sentido que el perfil de egreso orienta el diseño y la renovación del plan de estudios en su conjunto y de cada actividad académica que éste incluya.

- El perfil de egreso es una de las herramientas fundamentales que la Facultad ha adoptado para avanzar hacia un proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el estudiante, para lograr una docencia más pertinente, efectiva y eficiente.

Para estos efectos, la Facultad busca que el perfil de egreso considere los siguientes aspectos:

- Los aspectos éticos y valóricos que inspiran la misión de la Universidad Central de Chile y la misión de la Facultad de Ingeniería.
- Los aspectos académicos, entendidos como los avances en los conocimientos, la capacidad para investigar y generar nuevo conocimiento.
- Los aspectos profesionales, que incluyen el desarrollo de competencias genéricas y específicas para el desempeño profesional.

Dado que la Facultad quiere avanzar desde un desempeño **docente con vinculación con el medio formativo** a un modelo de investigación formativa y contribución al conocimiento, se ha estimado pertinente considerar tres grandes lineamientos, que se expresan a continuación.

i. Competencias básicas de los ingenieros:

Los estudiantes en su ciclo formativo de enseñanza – aprendizaje deben alcanzar niveles de logros en las áreas de Ciencias Básicas, que les permitan demostrar competencias en:

- Comprender e interpretar los fenómenos físicos
- Modelar y analizar matemáticamente los fenómenos físicos
- Resolver e Interpretar los resultados de los modelos planteados de los fenómenos físicos

Considerando como fenómeno físico el más amplio espectro de situaciones a las cuales podrá estar enfrentado en su futuro desempeño profesional.

ii. Competencias Específicas del Ingeniero

En las competencias específicas se ha considerado el desempeño profesional del ingeniero en forma independiente de su especialidad. Estas competencias son:

- Concebir
- Diseñar
- Implementar
- Ejecutar
- Gestionar

Lo anterior implica que los egresados de las carreras de la Facultad deben demostrar las siguientes competencias:

- Capacidad de innovación y creatividad.
- Capacidad de síntesis, inducción, deducción, abstracción y analogía.
- Capacidad de pensamiento sistémico, complejo y divergente.
- Capacidad de modelamiento e investigación.
- Capacidad de organizar y planificar.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Capacidad de diseñar soluciones a las problemáticas

iii. Actitudes Genéricas o Generales de Ingeniero

El desarrollo de la profesión requiere que el ingeniero esté en constante comunicación y relación con el entorno: superiores, dependientes y otros profesionales al interior de la empresa, o con el personal de otras empresas y con la comunidad en general. Por ello, es necesario que el egresado demuestre las siguientes actitudes y habilidades:

- Iniciativa y toma de decisión.
- Proactividad.
- Disposición para el autoaprendizaje.
- Trabajar en equipos.
- Comunicación oral y escrita (comunicación efectiva).
- Manejo de medios informáticos (TIC)
- Dominio sobre un segundo idioma.
- Ética, profesionalismo y responsabilidad social.

c. Las experiencias internacionales

Competencias Genéricas de ALFA TUNING América Latina

Por otra parte, en el proyecto denominado Alfa Tuning América Latina: Innovación Educativa y Social[3], las competencias detectadas para Ingeniería Civil, corresponden a:

1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis	2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
3. Capacidad para organizar y planificar el tiempo	4. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
5. Responsabilidad social y compromiso ciudadano	6. Capacidad de comunicación oral y escrita
7. Capacidad de comunicación en un segundo idioma	8. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación
9. Capacidad de investigación	10. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas	12. Capacidad crítica y autocrítica
13. Capacidad para actuar en nuevas situaciones	14. Capacidad creativa
15. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas	16. Capacidad para tomar decisiones
17. Capacidad de trabajo en equipo	18. Habilidades interpersonales
19. Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes	20. Compromiso con la preservación del medio ambiente
21. Compromiso con su medio socio-cultural	22. Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad
23. Habilidad para trabajar en contextos internacionales	24. Habilidad para trabajar en forma autónoma
25. Capacidad para formular y gestionar proyectos	26. Compromiso ético
27. Compromiso con la calidad	

3 Educación Superior en América Latina: reflexiones y perspectivas en Ingeniería Civil, Universidad de Duesto, Bilbao, 2013.

El Enfoque CDIO

Una de las experiencias interesantes que se considera adoptar en forma creativa y crítica, es aquella desarrollada por cerca de 100 facultades de ingeniería a través del mundo y que se traduce en el enfoque CDIO. Este enfoque convergente con las orientaciones propuestas por Unesco[4] define las siguientes competencias.

1.	**CONOCIMIENTO DISCIPLINARIO Y RAZONAMIENTO**
1.1.	CONOCIMIENTOS DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS BÁSICAS
1.2.	CONOCIMIENTO FUNDAMENTAL DE INGENIERÍA
1.3.	INGENIERÍA AVANZADA: CONOCIMIENTOS FUNDAMENTALES, MÉTODOS Y HERRAMIENTAS
2.	**HABILIDADES Y ATRIBUTOS PERSONALES Y PROFESIONALES**
2.1.	RAZONAMIENTO ANALÍTICO Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS
2.1.1.	Identificación y formulación de problemas
2.1.2.	Modelado
2.1.3.	Estimación y análisis cualitativo
2.1.4.	Análisis de la incertidumbre
2.1.5.	Solución y recomendación
2.2.	EXPERIMENTACIÓN, INVESTIGACIÓN Y DESCUBRIMIENTO DE CONOCIMIENTO
2.2.1.	Formulación de hipótesis
2.2.2.	Revisión de la literatura impresa y digital
2.2.3.	Conducir investigaciones experimentales
2.2.4.	Prueba y defensa de hipótesis
2.3.	PENSAMIENTO SISTÉMICO
2.3.1.	Pensar holísticamente
2.3.2.	Analizar la interacción de componentes y nuevos elementos
2.3.3.	Priorizar y sintetizar
2.3.4.	Resolver realizando juicio crítico y alcanzando balance entre los trade-off
2.4.	ACTITUDES, PENSAMIENTO Y APRENDIZAJE
2.4.1.	Iniciativa y voluntad para tomar decisiones frente a incertidumbres
2.4.2.	Perseverancia, urgencia y voluntad de entregar resultados, ingenio y flexibilidad
2.4.3.	Pensamiento creativo
2.4.4.	Pensamiento crítico
2.4.5.	Conciencia de sí mismo, metacognición e integración del conocimiento
2.4.6.	Disposición a aprender y enseñar de por vida
2.4.7.	Gestión de recursos y tiempo
2.5.	ÉTICA, EQUIDAD Y OTRAS RESPONSABILIDADES
2.5.1.	Ética, integridad y responsabilidad social
2.5.2.	Conducta profesional
2.5.3.	Visión proactiva e intención en la vida
2.5.4.	Disposición a mantenerse actualizado en el mundo de la ingeniería
2.5.5.	Equidad y diversidad
2.5.6.	Confianza y lealtad
3.	**HABILIDADES INTERPERSONALES: TRABAJO EN EQUIPO Y COMUNICACIÓN**
3.1.	TRABAJO EN EQUIPO
3.1.1.	Capacidad de formación equipos efectivos
3.1.2.	Capacidad de gestión de equipos
3.1.3.	Crecimiento y evolución del equipo
3.1.4.	Capacidad de liderazgo de equipos
3.1.5.	Capacidad de trabajar en equipos multidisciplinarios y técnicos

4 Delors, Jacques (1994). "Los cuatro pilares de la educación", en La Educación encierra un tesoro. México: El Correo de la UNESCO, pp. 91-103.

- 3.2. COMUNICACIONES
  - 3.2.1. Estrategia de comunicación
  - 3.2.2. Estructura de comunicaciones
  - 3.2.3. Comunicación escrita
  - 3.2.4. Comunicación electrónica / multimedia
  - 3.2.5. Comunicación gráfica
  - 3.2.6. Presentación oral
  - 3.2.7. Consulta, escucha y diálogo
  - 3.2.8. Negociación, compromiso y resolución de conflictos
  - 3.2.9. Promoción / lobismo
  - 3.2.10. Establecer contactos y redes diversos
- 3.3. COMUNICACIÓN EN LENGUAS EXTRANJERAS
  - 3.3.1. Comunicaciones en Inglés
  - 3.3.2. Comunicaciones en lenguas de naciones regionales
  - 3.3.3. Comunicaciones en otros idiomas

4. CONCEBIR, DISEÑAR, IMPLEMENTAR Y OPERAR SISTEMAS EN LA EMPRESA, EL CONTEXTO SOCIAL Y MEDIOAMBIENTAL EL PROCESO DE INNOVACIÓN

- 4.1. CONTEXTO EXTERNO, LA SOCIEDAD Y MEDIO AMBIENTE
  - 4.1.1. Roles y responsabilidad de ingenieros
  - 4.1.2. El impacto de la ingeniería en la sociedad y el medio ambiente
  - 4.1.3. Reglamentaciones que atañen al Ingeniero
  - 4.1.4. El contexto histórico y cultural
  - 4.1.5. Asuntos y valores de actualidad
  - 4.1.6. El desarrollo de una perspectiva global
  - 4.1.7. Sostenibilidad y la necesidad de un desarrollo sustentable
- 4.2. CONTEXTO DE LA EMPRESA Y LOS NEGOCIOS
  - 4.2.1. Apreciar diferentes culturas empresariales
  - 4.2.2. Partícipes, estrategia y objetivos de la empresa
  - 4.2.3. Emprendimiento técnico
  - 4.2.4. Trabajo en organizaciones
  - 4.2.5. Trabajo en organizaciones Internacionales
  - 4.2.6. Desarrollo y evaluación de nuevas tecnologías
  - 4.2.7. Economía y finanzas de proyectos de ingeniería
- 4.3. CONCEPCIÓN, INGENIERÍA DE SISTEMAS Y GESTIÓN
  - 4.3.1. Comprender requerimientos y establecer metas
  - 4.3.2. Definición de la función, concepto y arquitectura
  - 4.3.3. Ingeniería de sistemas, modelado e interfaces
  - 4.3.4. Gestión de proyectos
- 4.4. DISEÑO
  - 4.4.1. El proceso de diseño
  - 4.4.2. El proceso de diseño: etapas y enfoques
  - 4.4.3. Utilización del conocimiento en diseño
  - 4.4.4. Diseño disciplinario
  - 4.4.5. Diseño multidisciplinario
  - 4.4.6. Diseño para la sostenibilidad, seguridad, estética, funcionalidad y otros objetivos
- 4.5. IMPLEMENTACIÓN
  - 4.5.1. El diseño de un proceso de implementación sostenible
  - 4.5.2. Proceso de fabricación de hardware
  - 4.5.3. Proceso de desarrollo de software
  - 4.5.4. Integración de hardware y software
  - 4.5.5. Prueba, verificación, validación y certificación
  - 4.5.6. Gestión de la implementación
- 4.6. FUNCIONAMIENTO
  - 4.6.1. Diseño y optimización de operaciones sostenibles y seguras
  - 4.6.2. Entrenamiento y operaciones
  - 4.6.3. Apoyo al ciclo de vida de sistemas
  - 4.6.4. Mejora y evolución de sistemas
  - 4.6.5. Cuestiones relativas a la eliminación y disposición final
  - 4.6.6. Gestión de operaciones

LIDERAZGO Y EMPRENDIMIENTO	
4.7.	PRINCIPALES ESFUERZOS DE INGENIERÍA
	Creando una Visión con propósito
4.7.1.	Identificar el asunto, problema o paradoja
4.7.2.	Pensamiento creativo y comunicación de posibilidades
4.7.3.	Definición de la Solución
4.7.4.	Creación de nuevos conceptos de solución
	Cumplir la Visión
4.7.5.	Creación y dirección de una organización y organización extendida
4.7.6.	Planificación y gestión de un proyecto hasta su finalización
4.7.7.	El ejercer juicio y razonamiento crítico de un proyecto / Solución
4.7.8.	Innovación - la concepción, diseño e introducción de nuevos productos y servicios
4.7.9.	Invención - el desarrollo de nuevos dispositivos, materiales o procesos que permitiran desarrollar nuevos bienes y servicios
4.7.10.	Implementación y operación - la creación y funcionamiento de los productos y servicios que generarán valor
4.8.	EMPRENDIMIENTO
4.8.1.	Fundación de empresas, formulación, liderazgo y organización
4.8.2.	Desarrollo del plan de negocios
4.8.3.	Capitalización y finanzas de la empresa
4.8.4.	Marketing Innovativo de Producto
4.8.5.	Concebir productos y servicios en torno a las nuevas tecnologías
4.8.6.	El sistema de innovación, redes, infraestructuras y servicios
4.8.7.	Construir el equipo e iniciar procesos ingenieriles
4.8.8.	Gestión de la propiedad intelectual

d. Distintos perfiles de Ingeniero

En base a las competencias del perfil de egreso declaradas anteriormente, es posible identificar diferentes tipos de ingenieros. A continuación se muestra una tabla elaborada recientemente por el MIT en Estados Unidos[5].

	El ingeniero investigador	El ingeniero diseñador	El ingeniero en operaciones	El Ingeniero empresario - gerente
CONOCIMIENTO DISCIPLINARIO Y RAZONAMIENTO				
1.1. CONOCIMIENTOS DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS BÁSICAS	X	X	X	X
1.2. CONOCIMIENTO FUNDAMENTAL DE INGENIERÍA	X	X	X	X
1.3. INGENIERÍA AVANZADA: CONOCIMIENTOS FUNDAMENTALES, MÉTODOS Y HERRAMIENTAS	X	X	X	X
HABILIDADES Y ATRIBUTOS PERSONALES Y PROFESIONALES				
2.1. RAZONAMIENTO ANALÍTICO Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	X	X	X	X
2.2. EXPERIMENTACIÓN, INVESTIGACIÓN Y DESCUBRIMIENTO DE CONOCIMIENTO	X			
2.3. PENSAMIENTO SISTÉMICO		X		
2.4. ACTITUDES, PENSAMIENTO Y APRENDIZAJE	X	X	X	X
2.5. ÉTICA, EQUIDAD Y OTRAS RESPONSABILIDADES	X	X	X	X
HABILIDADES INTERPERSONALES: TRABAJO EN EQUIPO Y COMUNICACIÓN				
3.1. TRABAJO EN EQUIPO	X	X	X	X
3.2. COMUNICACIONES	X	X	X	X
3.3. COMUNICACIÓN EN LENGUAS EXTRANJERAS				
CONCEBIR, DISEÑAR, IMPLEMENTAR Y OPERAR SISTEMAS EN LA EMPRESA, EL CONTEXTO SOCIAL Y MEDIOAMBIENTAL - EL PROCESO DE INNOVACIÓN				
4.1. CONTEXTO EXTERNO, LA SOCIEDAD Y MEDIO AMBIENTE	X	X	X	X
4.2. CONTEXTO DE LA EMPRESA Y LOS NEGOCIOS				X
4.3. CONCEPCIÓN, INGENIERÍA DE SISTEMAS Y GESTIÓN		X		
4.4. DISEÑO		X		
4.5. IMPLEMENTACIÓN		X		
4.6. FUNCIONAMIENTO			X	
LIDERAZGO Y EMPRENDIMIENTO				
4.7. PRINCIPALES ESFUERZOS DE INGENIERÍA				
Creando una Visión con propósito	X	X	X	X
Cumplir la Visión	X	X	X	X
4.8. EMPRENDIMIENTO				

5 "6 2001 MIT Report - The CDIO Syllabus - A Statement of Goals for Undergraduate Engineering Education.pdf"

El crecimiento acelerado del conocimiento, en variedad y profundidad, hace que sea imposible desarrollar especialidades en el pregrado de la Universidad en carreras que tengan una duración razonable. Es por ello que se deben cimentar las competencias centrales en torno al tipo de intervención del ingeniero en la sociedad, y desarrollar la educación continua (certificaciones, diplomados y postgrados) con los titulados en los diferentes ámbitos. El enfoque de educación continua, además de la especialización, debe tener un énfasis en lo interdisciplinario, que permita reforzar las capacidades de trabajo en equipo con profesionales de otras disciplinas

e. Modelo Educativo

El modelo educativo permite lograr el perfil de egreso de los ingenieros. A continuación se exponen las principales características que debería tener el modelo educativo:

- El proceso educativo debe estar centrado en el estudiante y propendiendo a la personalización del currículo de la carrera, es decir, ofreciéndole la posibilidad de especialización en un área.
- Un proceso enseñanza-aprendizaje que asegure que el aprendizaje ocurra, con un fortalecimiento y seguimiento de metodologías innovadoras; generando un cambio en el paradigma del profesor, pasando a un rol motivador y de "coach"; logrando producir un cambio en las conductas y motivaciones de estudio en los alumnos, en particular, un cambio en el modo de aprendizaje, de pasivo a activo, y al autoaprendizaje; aumento del ritmo de aprendizaje; aumento de la calidad y efectividad del aprendizaje; y apropiación del conocimiento.
- La Facultad debe proponer un ciclo de formación continua para los ingenieros que permita abordar la especialización, el desarrollo multidisciplinario, así como la actualización al "estado del arte" de la tecnología y el conocimiento.
- La Facultad debe proponer un currículo orientado al entorno nacional e internacional, lo cual se traduce en un currículo de clase mundial y comparable con universidades de prestigio en el ámbito nacional e internacional; también es necesario que el modelo se desarrolle en colaboración permanente y sistemática a nivel global.
- La formación se diseñará y desarrollará bajo el enfoque por competencias, absorbiendo, en forma crítica, los enfoques desarrollados por CDIO (Concebir-Diseñar-Implementar-Operar) y de enseñanza-aprendizaje basada en actividades, problemas y proyectos (ABA, ABP, ABPR). En este ámbito será necesario contar con una base de laboratorios de experimentación, así como vínculos con empresas.
- Cada escuela desarrollará alianzas estratégicas con las empresas, a través de sus profesores y estudiantes, colaborando activamente a promover el desarrollo de un parque empresarial virtual.
- La relación profesor – estudiante se desarrollará a través de diversas modalidades, como por ejemplo: enseñanza - aprendizaje modularizado, integración de conocimientos e interdisciplina, educación a distancia con evaluaciones en sala de clases, experimental en el terreno, reforzamiento y solución de problemas, tutorías, etc…
- El modelo educativo deberá tomar en cuenta, y hacerse cargo, de las características de los estudiantes que ingresan. Ello implicará mejorar los métodos de admisión, así como establecer mecanismos de reforzamiento de competencias de entrada.
- Uso intensivo de la Tecnología de la Información y Comunicación, en sala de clase y a distancia, particularmente para la entrega de conocimiento, plataformas de simulación, la evaluación y la gestión de la progresión de los estudiantes.
- Un sistema de aseguramiento de la calidad en los procesos de enseñanza – aprendizaje asegurando el perfeccionamiento continuo de profesores, ayudantes e investigadores.

2.4.2 La Visión en Investigación y Desarrollo[6]

a. Áreas Prioritarias de I+D+i

La investigación y desarrollo en la Facultad se realizará enmarcados en las áreas de interés que plantea la Facultad. La facultad potenciará investigaciones dentro de áreas de investigación que pueden plantearse al inicio o modificarse según decisiones del Consejo de Facultad. De esta forma la Universidad/Facultad ayudará al desarrollo de estas investigaciones. Se pueden realizar investigaciones fuera de las áreas prioritarias, pero los fondos utilizados por estas, deben ser externos.

b. Los cambios a desarrollar

La visión desarrollada integra los siguientes elementos principales:

- Se pretende desarrollar investigaciones que se relacionen con problemáticas y necesidades del entorno. Para esto, se pretende generar un parque empresarial en torno a nuestras áreas prioritarias de investigación y desarrollo donde participen empresas. La idea es poder vincular nuestra investigación con las empresas integrantes del parque, y además, que se genere un vínculo entre ellas, potenciándose mutuamente.
- Se desarrollará una red nacional e internacional con instituciones públicas y privadas sin fines de lucro las cuales pueden además, ser instituciones mandantes para postulación a fondos nacionales e internacionales
- Se potenciará la investigación, desarrollo e innovación en estudiantes. El objetivo es encausar sus ideas en proyectos concretos que en un futuro puedan generar productos.
- Finalmente la Facultad tendrá una incubadora de proyectos que hayan tenido un desarrollo guiado por académicos de la Facultad.

c. Los recursos humanos para la Investigación

Se ha visionado el personal de investigación con un alto nivel de calidad, comprometido y líder en las áreas prioritarias de la institución. Estos investigadores deben mantener una formación en métodos de investigación. Por otra parte, se debe promover el ingreso y participación de estudiantes en el proceso de Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). En consideración del personal del proceso de investigación se ha considerado la participación de Docentes, Investigadores internos y externos, laboratoristas y administrativos, estos siendo participes en distintos roles y tareas a desarrollar. Entre los roles considerados dentro del proceso de investigación, podemos reconocer los siguientes:

Investigador Principal
El académico considerado en este rol, debe presentar experiencia en el campo de la investigación, debiendo contar además con un grado de Magister o Doctor. El Investigador Principal debe convertirse en un aporte a la docencia de la Facultad, para esto se promueve su participación en al menos un curso semestral relacionado con su investigación, además este debe difundir sus logros de investigación como también ser colaborador constante de la revista Ingeniería al Día y otros medios nacionales e internacionales. Debe ser partícipe de las reuniones y actividades establecidas por el núcleo de investigación de la Facultad con el fin de colaborar con el resto de los investigadores. Otro factor importante en la labor del Investigador Principal radica en la formación de redes nacionales como internacionales para el desarrollo de estudios relacionados en las líneas de investigación como así también en el apoyo en el desarrollo de proyectos. Es en este punto donde el Investigador juega un papel fundamental para la Facultad, es así como debe ser una persona pro activa en la

6 Informe final de la Comisión de Investigación y Desarrollo

formulación de ideas para nuevos proyectos, además de comprometerse a la participación de al menos un proyecto relacionado con las áreas prioritarias en fondos concursables con la finalidad de recibir apoyo para continuar con nuevos proyectos e investigaciones.

Investigador Colaborador
El Investigador Colaborador se define como el apoyo directo de los investigadores principales, siendo en estos la principal virtud el trabajo en equipo como la responsabilidad en el compromiso adquirido ante una investigación y participación de proyectos, además de presentar iniciativa en la formulación de ideas que complementen una investigación o aporten para la generación de una nueva línea de investigación, esto pudiendo generar un nuevo investigador principal.

Personal de Apoyo
Es aquí donde ubicamos al personal administrativo de la Facultad que presta su apoyo sobre los centros de investigación, además aquí contamos con la colaboración del personal de laboratorio donde destaca el responsable de los equipos necesarios para la investigación. Por otra parte, y no menor, es importante destacar que se debe contar con personal de apoyo en labores de limpieza y mantención de los laboratorios y oficinas de investigación.

Estudiantes
El rol de los estudiantes parte con el deseo de participar en las distintas instancias existentes en la Facultad para el desarrollo de proyectos de investigación, además seguir las líneas de estudio en los proyectos de tesis que lleven a cabo. Los estudiantes deben convertirse en factores de apoyo y complemento de los investigadores; además de involucrarlos para la formación de posibles nuevos investigadores.

2.4.3 La Visión en Vinculación con el Medio[7]

a. Supuestos de la visión

El Modelo de la tercera misión a desarrollar por la Facultad de Ingeniería se basa en los siguientes supuestos:

- Que existe consenso a nivel de Universidad y Facultad, sobre el concepto de Tercera Misión, o Vinculación con el Medio; es decir, que el vínculo es de carácter horizontal (la academia está al mismo nivel que el medio), bidireccional (La Facultad aporta y recibe del medio), y dinámico (se está constantemente atento a captar los requerimientos del medio).
- Que existe una política, normas y procedimientos claros y coherentes de desarrollo de la tercera misión, tanto a nivel de la Universidad, como de la Facultad.
- Que existirá una permanente relación con las otras dos misiones: docencia e investigación; a fin de generar sinergias y lograr que se potencien y nutran entre ellas.
- Que dentro de la Facultad existe una estructura funcional definida y ágil que impulse el avance de las actividades de la tercera misión. Esta estructura se basa en que exista una Unidad de Vinculación con el Medio a nivel de Facultad y unidades a nivel de cada Escuela. A su vez, la Unidad de la Facultad deberá coordinarse funcionalmente, con la respectiva Unidad a nivel de la Universidad.

7 Informe final de la Comisión de Vinculación con el Medio

b. El modelo de Vinculación con el Medio

El Modelo de Vinculación con el Medio, propuesto es el siguiente: Se concibe a la tercera misión como una red de articulaciones permanentes, horizontales y bidireccionales con el entorno con el fin de ir adecuando, en un sentido, el currículo y los perfiles de egreso a los requerimientos de la sociedad en su conjunto; y en el otro sentido, de aportar al progreso del país, de acuerdo a la misión definida por la Universidad.

Se entiende como entorno al conjunto de entidades que rodean a la Universidad y la Facultad, con las cuales se establecen vínculos, que se han clasificado en cuatro tipos que tienen requerimientos e intereses diferentes.

- Empresas industriales y de servicios.
- Instituciones públicas y privadas, tales como Ministerios, Asociaciones gremiales, Organismos internacionales.
- Sociedad Civil: ONGs, Comunidades, Poblaciones.
- Otras universidades, Centros de Formación, Colegios.

Se propone que la forma de vinculación sea siempre a través de Proyectos, de tal manera de que tenga una ubicación en el tiempo, plazos definidos, recursos identificables, mecanismos de control e indicadores de gestión. Esta modalidad permitirá establecer claramente los requerimientos y vínculos específicos de cada proyecto, dependiendo de su naturaleza, con las áreas de investigación y docencia. Es así que podrá haber, por ejemplo, proyectos de transferencia tecnológica, seminarios, colaboración, desarrollo de prototipos, innovación.

Se deberá propender a establecer redes de largo plazo con el entorno, pero sin dejar de lado aquellos proyectos puntuales que nos vinculen con él sólo por cortos períodos.

También se establece que esta relación se debe dar tanto en el ámbito nacional, como internacional, sobre todo con Consorcios empresariales y universidades.

Dado lo significativo de la Vinculación con el Medio, es de vital importancia la forma en que la Facultad se relaciona con el entorno para desarrollar los proyectos. En este sentido se ha visualizado dos formas de vinculación. La primera, tradicional, en forma física y personal a través de profesores y alumnos. La segunda, a través de la creación de una Plataforma Tecnológica Virtual, que logre relacionar a la Facultad y la Universidad con el medio. Empezando con las Pymes Familiares de los alumnos de la universidad, para luego seguir creciendo con el resto de las empresas, apoyándolas tecnológicamente, con redes a lo largo de todo el país y en el extranjero.

Esta plataforma permitirá unir al territorio nacional y al extranjero, atendiendo las necesidades no sólo de las empresas pymes, sino también generando vínculos con el sector público a través de los gobiernos regionales y otras instituciones de educación superior, a través de alianzas y convenios.

c. Políticas a implementar

La política de vinculación con el medio es el marco de trabajo que permitirá a la Facultad de Ingeniería estrechar lazos con su entorno en diferentes ámbitos de acción, en el eje estratégico definido, tendiente a resaltar el trabajo con los diferentes tipos de redes y proyectos, en el marco del sello de la Facultad. Estas políticas permitirán la vinculación de la Facultad con otras instituciones de educación superior, con el sector privado, el sector institucional y la sociedad civil.

Las políticas deben ser conducentes a acciones en estas materias, y poseen un carácter bidireccional, es decir de aporte hacia el entorno y de mejora continua hacia el interior de la Facultad. Con lo cual se conseguirá un amplio desarrollo en estos dos ámbitos de acción.
Esto sólo será posible, al contar con un organismo o departamento interno que se encargue de generar lazos y acciones conducentes a vincular la Facultad con su entorno, formalizando dichas relaciones a través de proyectos conjuntos. Posteriormente, realizar seguimiento a los convenios o acuerdos alcanzados, y por último evaluar los aportes obtenidos. Por lo tanto, esta entidad, deberá promulgar medidas de efectividad que permitan dimensionar los logros alcanzados en un período determinado de tiempo.
Las políticas deberán tender a:

- Divulgar el sello de la Facultad, tanto interna como externamente.
- Fortalecer y estrechar lazos con el entorno de la Facultad.
- Propiciar un entorno de colaboración mutua entre los participantes e involucrados.
- Fomentar el trabajo colaborativo entre las partes, en particular de las Escuelas de la Facultad.
- Definir áreas de interés y/o trabajo que aporten al crecimiento y desarrollo de la Facultad.
- Velar por el cumplimiento de los acuerdos y/o tratados.
- Velar por el desarrollo de la Facultad en este ámbito.
- Velar por el equilibrio entre áreas participes, evitando dejar de lado uno o más ejes del Plan Estratégico Velar por el compromiso de los recursos necesarios para el desempeño de los acuerdos.
- Promover el desarrollo de proyectos colaborativos entre Escuelas y Facultades de la UCEN.
- Propiciar el surgimiento de redes y proyectos.
- Promover la creación de entidades de apoyo a los ejes estratégicos de Vinculación con el medio, como: Centros de investigación, Institutos, Fundaciones, Programas y otros, que fortalezcan la presencia de la Facultad en el ámbito nacional e internacional.
- Contribuir al desarrollo social, empresarial, gubernamental y académico del país.
- Fortalecer el respeto a las personas por sobre los proyectos.
- Incentivar el desarrollo de disciplinas asociadas a la investigación y el emprendimiento.
- Impulsar el desarrollo de las ciencias y el conocimiento.

Las políticas y normativas de la Facultad en relación al desarrollo de la tercera misión, deberán estar alineadas con las orientaciones generales de la Universidad. Dentro de las políticas que se deben definir para la tercera misión, se encuentran:

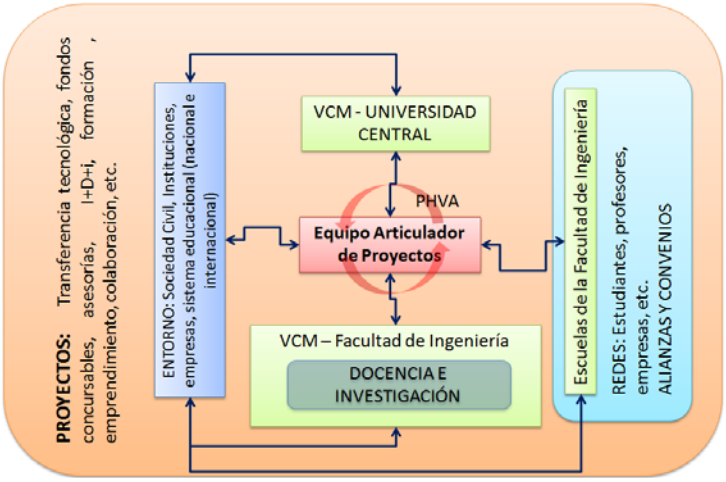
- Sector(es) de la Sociedad que interesa priorizar con el desarrollo de la tercera misión: Empresarial, Sociedad Civil, Gobierno, todos.
- Integración de los egresados.
- Integración de los últimos cursos de educación media.
- Formación de Redes y Alianzas con organismos.

d. Estructuras y formas de organización a desarrollar

Dado que esta visión es vincular a la Facultad de Ingeniería con el medio a través de proyectos, sumado además a su complejidad y naturaleza diversa (I+D+i, emprendimiento, asesorías, formación, colaboración, fondos concursables, transferencia tecnológica, etc.), se requerirá un equipo u órgano centralizador, articulador y coordinador de los proyectos a nivel de facultad con las diferentes escuelas y sus requirentes externos (medio). Consecuentemente, las características de estructura de este equipo deberán incentivar, potenciar y favorecer el desarrollo de proyectos.

Para esto, se propone la estructura mostrada en la figura siguiente. Se entiende que esta estructura deberá estar vinculada con los otros dos ejes fundamentales del plan estratégico de la Universidad que son la investigación y la docencia.

De esta manera, las relaciones muestran que las Escuelas de la Facultad de Ingeniería, la Unidad de VCM de la Facultad o la unidad de VCM de la Universidad, pueden generar proyectos con la sociedad civil, instituciones, empresas u otras entidades de educación que involucren el uso de las capacidades y recursos de la Facultad. Corresponderá entonces, al equipo articulador, facilitar la comunicación, hacer los seguimientos y control de los proyectos en función de los objetivos y metas propuestas. Asimismo, corresponderá a este equipo informar y evidenciar las oportunidades de mejora de los procedimientos establecidos para la gestión del sistema de vinculación con el medio dela facultad.



Estructura propuesta para llevar a cabo la VCM.

Sustentado en esta estructura, se propone que cada escuela deba tener una persona con carga exclusiva para vinculación con el medio. El que deberá responder a los objetivos de la VCM de la Facultad a través del equipo articulador. Dada la visión propuesta, este tiempo exclusivo se estima en al menos tres cuartos de jornada. Por otro lado, el equipo articulador, dirigido por el encargado de VCM de la Facultad, debiera estar conformado por al menos 2 personas. La primera con responsabilidad de las acciones surgidas de los objetivos estratégicos y la segunda con labor exclusiva de asesoramiento.

Se propone una estructura y forma de organización que permita abordar la implementación en la Facultad de la estrategia de vinculación con el medio, de acuerdo con el visionamiento establecido en la Comisión.

La estructura deberá ser ágil y eficiente, y tener la capacidad para administrar la propuesta de vinculación que permitan alcanzar el objetivo planteado. Ella deberá estar en coordinación y concordancia con la estructura central de VCM definida por la Universidad y recoger de ella los lineamientos generales que se planteen.

2.4.4 Modelos de Facultad

El modelo de Facultad corresponde a una integración de los diferentes modelos: el modelo de docencia, el modelo de investigación y el modelo de vinculación con el medio.

Es por ello que el modelo de Facultad se considera vinculado con el medio. Dicha vinculación puede darse de tres maneras: a) vinculación con el medio con fines formativos, es decir, el destino final es contribuir al perfil de egreso del titulado; b) vinculación con el medio con el objetivo de contribuir al desarrollo a través de transferencia tecnológica, innovación, emprendimiento y responsabilidad social; c) vinculación con el medio que integre las dos anteriores.

En base a los modelos de Facultad, se ha definido donde estamos en la actualidad y donde queremos estar en el mediano plazo (5 años) y en el largo plazo (2030). Ver figura a continuación:

Modelos de Facultad de Ingenería	Donde Estamos	Donde queremos estar en el mediano plazo	Donde queremos estar en el largo plazo
Universidad Docente			
Universidad Docente con VcM Formativa	X		
Universidad Docente con VcM Formativa y Contribución al Desarrollo		X	X
Universidad de Investigación Formativa		X	X
Universidad de Investigación Formativa y Contribución al Conocimiento			X
Universidad Compleja Formativa			
Universidad Compleja Formativa y Contribución al Medio			

La forma en que una universidad se plantea estratégicamente, se enmarca dentro de estos siete modelos que dan mayor o menor importancia a cada una de las siguientes áreas de desarrollo: docencia, vinculación con el medio e investigación. La Universidad Central y en particular la Facultad de Ingeniería, hasta el momento, se ha definido como una Universidad Docente integrada al medio con versión formativa. Esto significa que la primera misión está dirigida hacia la formación de ingeniería en funciones de implementación y operación; que la segunda misión prácticamente es inexistente; y la tercera misión, de vinculación con el medio es baja.

Se espera llevar a la Facultad a un modelo que aumente su actividad hacia investigación y vinculación con el medio en innovación y transferencia académica. Para el año 2020, se espera que la Facultad desarrolle un modelo de universidad docente integrada al medio, con producción innovadora. Esto implica que en docencia se debe aumentar la educación hacia la concepción y el diseño además de implementación y operación. En la tercera misión se debe llegar a una alta actividad en innovación y transferencia tecnológica. Finalmente en el 2030, se espera llegar a una Facultad con un modelo de Universidad de investigación versión formativa, lo que implica generar investigación y desarrollo tanto en áreas científicas como en campos tecnológicos a un nivel medio.

Un elemento de complejidad que atraviesa el modelo de la Facultad es el incremento acelerado del conocimiento, lo cual aparece tensionado por la necesidad de tener carreras más cortas que permitan la incorporación del joven ingeniero a la industria.

Ello lleva a considerar como de gran importancia, la formulación del concepto “Universidad para toda la vida”, o de formación durante toda la vida o de vínculo vitalicio del estudiante a la Universidad, que permita enfrentar las necesidades del profesional para acceder o profundizar en nuevas áreas de conocimiento. Lo que subyace en el concepto de “explosión de conocimientos que se está produciendo”, es la tesis de que el conocimiento es el único recurso significativo, y que los factores clásicos de producción - recursos naturales, trabajo y capital - han pasado a ser secundarios. La nueva riqueza ya no es material; es la información convertida en conocimiento aplicado al trabajo la que crea valor.

Esta tesis invita a pensar entonces la ingeniería como un "campo del saber" que incluye conocimientos de las disciplinas científicas, así como del campo de la práctica. Un campo del saber profesional, integrado por conocimientos científicos y empíricos. Conocimientos que son tributados por muchas disciplinas. No sólo de las disciplinas científicas de las ciencias naturales y las formales, sino también conocimientos de las ciencias sociales y humanas.

La implementación del modelo educativo delineado antes, requiere ser acompañado de un conjunto de políticas que faciliten su implementación y gestión, éstas se refieren a:

- Política sobre los mecanismos, procedimiento y periodicidad de actualización de los perfiles de egreso de las carreras de pregrado, postgrados y programas.
- Política de Recursos Humanos Académicos, que considere la incorporación, promoción, retención, funciones, responsabilidades y término de contrato.
- Políticas de perfeccionamiento sistemático (postgrados).
- Política de perfeccionamiento profesional; actualización profesional.
- Política de perfeccionamiento docente en las metodologías que están asociadas al modelo educativo, acorde a los servicios docentes que presta el académico.
- Política de perfeccionamiento en el modelo y sello facultad.
- Política de vinculación con el medio profesional.
  Política de vinculación internacional.
- Política de vinculación de los estudiantes en el desarrollo de proyectos de ingeniería e investigación.
- Políticas de gestión de la calidad en los procesos de enseñanza – aprendizaje y desarrollo.
- Políticas de seguimiento y evaluación de competencias adquiridas por de los estudiantes.
- Políticas de organización de la docencia de pregrado, postgrado y educación continua.
- Política de cursos remediales.

Por otra parte, la implementación y gestión del modelo educativo, requiere de una organización que facilite su adopción por parte de cada una de las unidades académicas y a la vez coordine el accionar de cada una de ellas. Para estos efectos, se estima necesario crear a nivel de Facultad, la Dirección de Docencia la cual depende directamente del Decano, que asesore, coordine y supervise la implementación del modelo educativo, el rediseño de las asignaturas y sus políticas.

En materia de infraestructura, las metodologías propuestas en concordancia con el modelo educativo presentan necesidades de espacio físico que van más allá de la actual infraestructura. Ellas son: configuración espacial multipropósito; que faciliten el trabajo en equipo y el desarrollo de proyectos supervisados; espacios para estudiar, que faciliten la permanencia en la universidad y que a la vez contribuyen a la transferencia de competencias entre estudiantes; laboratorios especializados, liberando el uso de los laboratorios comunes; oficinas para los ayudantes, de forma de facilitar su permanencia y mejorar la efectividad en la colaboración con los profesores en el rediseño de sus asignaturas.

2.5 Objetivos y Foco de la Estrategia de la Facultad

Los objetivos

Para desarrollar el modelo de Facultad planteado se han definido los siguientes objetivos

- Aumentar significativamente la contribución al país y la sociedad, fortaleciendo la interacción con la industria, el sector público y la sociedad, y otras universidades nacionales y extranjeras, sobre la base de un aumento de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico, Innovación y Emprendimiento.

- Educar profesionales con estándares internacionales mejorando el proceso de aprendizaje y los programas de estudios; los sistemas de acceso, reforzamiento y apoyo de estudiantes; la educación continua y para toda la vida, y el seguimiento de los titulados.

El Foco de la actividad de la Facultad

La Facultad de Ingeniería define la Minería y la Ciudad como su foco.

El enfoque será definido por los problemas asociados con la energía, los recursos hídricos, la tecnología y la gestión. En cada una de las intervenciones, se desarrollarán como parte de la metodología: la visión prospectiva, la innovación y el apoyo al emprendimiento.

La Minería representa todos los desafíos presentes en la ingeniería: energía, agua, procesos, gestión, grandes obras, automatización, etc…, y por ello constituye un desafío transversal para todas las escuelas de la Facultad. En Minería, la Facultad abre nuevos caminos con su visión sobre la minería sustentable, abordando un tema importante, poco desarrollado a nivel internacional, como es el problema asociado con los impactos socio-ambientales sobre las comunidades locales e indígenas. En lo específico la formación en Minería abordará la formación de ingenieros, magíster y diplomados, así como formación técnica de clase mundial. Por otra parte, se consolidarán las relaciones con la industria y otras universidades nacionales e internacionales.

En Energía y Recursos Hídricos, la Facultad cuenta con equipos fuertes y vínculos claves con actores externos. La Energía y el Agua también representan un desafío transversal para todas las carreras. Chile no ha resuelto los problemas estratégicos asociados a la generación, distribución y uso de energía, así como de eficiencia energética. La misma situación afecta a los recursos hídricos. En ambos casos, Chile tiene una necesidad de una visión estratégica clara y de largo plazo, y políticas que deben estar inspiradas en enfoques técnicos y de ingeniería, además de ser vigentes y viables desde el punto de vista económico y financiero, legal, social y ambiental. En ambos casos, existe una deficiencia en la transferencia de tecnología de las experiencias internacionales. Estos desafíos requieren también un enfoque interdisciplinario y una participación transversal de las disciplinas de la ingeniería. Las alianzas se orientan a respaldar esta acción, y permitirán hacer contribuciones significativas en estos dominios.

Por otra parte, la Facultad identificó la necesidad de fortalecer el desarrollo sistemático y la difusión de métodos para la innovación y el espíritu empresarial. La creación del Programa Red Internacional para la Innovación y el Emprendimiento tomarán este desafío basado en el desarrollo de las relaciones internacionales, en particular con ALCUE[8].

8 ALCUE: Red de universidades de América Latina, el Caribe y la Unión Europea Informe final de la Comisión de Vinculación con el Medio

Para enfocarse en estos problemas de manera efectiva se requiere una visión a largo plazo, a 20 o 30 años en el futuro. La Facultad ha identificado la oportunidad para promover y desarrollar los métodos y las capacidades analíticas de los estudios prospectivos como una necesidad para orientar adecuadamente las estrategias de innovación y emprendimiento. Estos métodos deben ser aplicados en la minería, los recursos de agua y energía, la innovación y el emprendimiento. La alianza con la organización "The Millennium Project" es de particular importancia, así como la colaboración con otras facultades de la Universidad, como la Facultad de Ciencias Políticas y de Administración Pública, para establecer una capacidad permanente en este campo en Chile.

También, la Facultad identificó la necesidad de fortalecer el proceso educativo para que el aprendizaje ocurra mejor y de manera más eficiente, y para reducir la longitud de todas las carreras a 5 años. Esto se logrará mediante la introducción de nuevos enfoques y métodos, como el modelo "flip the classroom", la virtualización, el enfoque a solución de problemas, y los programas de nivelación de primer año. También es una oportunidad para reformular el perfil de los egresados con un modelo inspirado en el enfoque CDIO orientado a competencias.

Los Resultados esperados

Los resultados que se espera obtener con la transformación de la Facultad son:

- Contribuir al desarrollo a través de la transferencia de tecnología, la investigación aplicada y la innovación, en los problemas reales de interés de la industria, la colaboración con las empresas y la sociedad.

- Establecer redes nacionales e internacionales sólidas con empresas, universidades y centros académicos, para enlazar con el estado del arte en la enseñanza de la ingeniería, la colaboración en iniciativas comunes y, acelerar el desarrollo de la Facultad y la progresión de sus estudiantes, profesores y graduados.

- Educar ingenieros de clase mundial, capaces de contribuir en una diversidad de contextos, con habilidades para comprender y actuar sobre los procesos de negocio del mundo real en entornos dinámicos, que exigen respuestas innovadoras.

- Ser reconocidos como una institución cuyo proceso de enseñanza aprendizaje es eficiente y eficaz, y puede soportar una reducción de la duración de las carreras, al mismo tiempo que aumenta la calidad y habilidades de sus egresados. Esto implica un diseño adecuado, un sólido modelo y metodologías educativas, así como recursos de interconectividad y tecnológicos internos y externos.

- Presentar el desarrollo de planificación estratégica de la Facultad, las metodologías de diagnóstico, la evaluación comparativa y el modelamiento, la transferencia de tecnología, en la próxima cumbre ALCUE académica en 2015, en Bélgica. La metodología puede ser replicada en otras facultades de la Universidad Central y otras universidades, tanto en Chile como en la red ALCUE.

El logro de estos resultados requiere un enorme esfuerzo y la articulación con redes nacionales e internacionales, para lo que, autoridades y profesores, tienen un claro compromiso.

El cambio se producirá en la Facultad, Escuelas y carreras, desarrollando las fortalezas en minería, energía y recursos hídricos, la aplicación de métodos de análisis prospectivos, y enfoques para promover la innovación y el espíritu empresarial.

El fortalecimiento del Programa de Desarrollo Minero, la creación del Programa de Energía y Medio Ambiente, el Parque Empresarial Virtual, así como la creación del Programa Red Internacional para la Innovación y el Emprendimiento, son el foco para el fortalecimiento de la vinculación con el entorno.

Además, las relaciones con el entorno apoyarán el proceso de aprendizaje, que se beneficiará de la mejora de las plataformas tecnológicas y los nuevos métodos para el aprendizaje en el aula, en el hogar y en la industria.

Estas áreas de Minería y Ciudad, serán abordadas desde los desafíos y problemas relevantes relacionados con la energía, los recursos hídricos, la tecnología y la gestión. Para cada una de estas intervenciones se desarrollará una visión prospectiva, acciones en I + D + i, la innovación y el apoyo al emprendimiento. Con base en esto, la Facultad implementará los siguientes cambios:

- Ampliar la plataforma de programas y centros para la producción de I + D + i, Emprendimiento y Transferencia de Tecnología.

- Profundizar los vínculos formales y permanentes con las empresas e instituciones para el beneficio tanto del proceso educativo como de entidades relacionadas.

- Fortalecer los métodos de enseñanza y aprendizaje a partir de la consolidación del enfoque de aprendizaje modular ya introducido, mejorar las experiencias de los estudiantes en la industria, el uso de estudios de casos del mundo real, etc.

- Modificar los perfiles de egreso de los ingenieros y aumentar la eficiencia del proceso de aprendizaje para formar ingenieros en 5 años, introduciendo enfoques como los propuestos por la red CDIO.

2.6 Las Metas de la Facultad

Como resultado de la propia evaluación, el proceso de evaluación comparativa, y la definición de la visión de la Facultad, se han identificado 14 metas a lograr con el Plan Estratégico.

La interacción con la industria, el sector público, la sociedad civil y las universidades

1. Reforzar a la Facultad de Ingeniería como socio nacional e internacional, creando una red internacional de universidades, empresas y organizaciones
2. Desarrollar la capacitación técnica en base a estándares de clase mundial
3. Crear y fortalecer las entidades de transferencia de tecnología, el fomento del emprendimiento y un modelo de negocio para los servicios de apoyo a la empresa y otras organizaciones
4. Desarrollar la transferencia de tecnología hacia y desde la empresa
5. Promover y apoyar nuevos emprendimientos que fortalecen la transferencia de tecnología de la Facultad

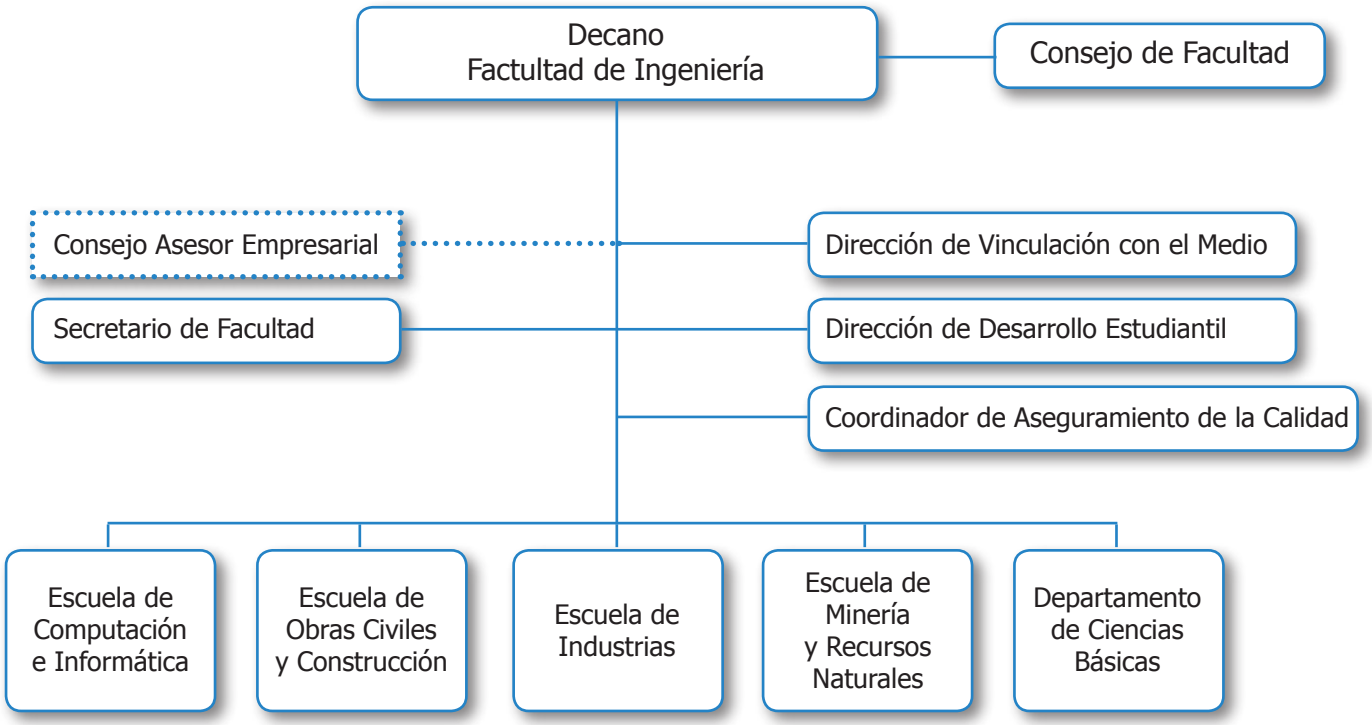
Investigación aplicada y desarrollo tecnológico, innovación y emprendimiento

6. Potenciar la investigación aplicada, el desarrollo y la innovación
7. Dar prioridad a las iniciativas de I + D + i y educación en energía y recursos hídricos como áreas transversales a todas las escuelas dentro de la Facultad

Proceso de Aprendizaje

8. Mejorar la selección de los estudiantes y el proceso de admisión
9. Aumentar el número de graduados, tanto a nivel de pregrado y postgrado
10. Mejorar el proceso educativo basado en el enfoque de las habilidades de aprendizaje, inspirado en modelos excelentes incluyendo CDIO.
11. Reformular el perfil de egreso del ingeniero para mejorar su desempeño en el lugar de trabajo y reducir la duración de todas las carreras de ingeniería a 5 años.
12. Fortalecer la calidad de la Facultad mediante el establecimiento de nuevas políticas de contratación y de rendimiento orientado a fortalecer la investigación aplicada, la innovación y el emprendimiento
13. Establecer un sistema formal de seguimiento y apoyo a nuestros graduados en el lugar de trabajo
14. Aumentar el nivel de acreditación de la facultad y sus carreras

ANEXO: Estructura organizacional Facultad de Ingeniería



INDEPENDENCIA · PLURALISMO · COMPROMISO

www.ucentral.cl