

# PROCESO DE REESTRUCTURACIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS ACADÉMICOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIMET

## RESTRUCTURING PROCESS OF THE ACADEMIC DEPARTMENTS OF THE ENGINEERING FACULTY OF UNIMET

AIDAELENA SMITH PERERA<sup>1</sup>

asmith@unimet.edu.ve

Universidad Metropolitana de Caracas (Venezuela)

ZULAY CASSIER DE CRESPO<sup>2</sup>

zdecrespo@unimet.edu.ve

Universidad Metropolitana de Caracas (Venezuela)

### Resumen

En este trabajo se presentan los resultados de una investigación efectuada en la Universidad Metropolitana en la cual se revisa la estructura existente de los departamentos académicos y se propone una estructura organizativa mejorada y con visión de futuro. Se entiende que al ser estas unidades los espacios donde se aloja el capital humano académico y técnico de la universidad, en ellas descansa la responsabilidad de la investigación, la docencia y los servicios. Esta investigación se basó en dos aspectos: (a) el estado del arte del futuro de la Ingeniería y la estructura de universidades de Venezuela y el mundo; (b) comprender lo que se espera de la Ingeniería en el futuro con el fin de que la Unimet se prepare para esas propuestas. Se identificaron áreas de interés o disciplinas que luego fueron priorizadas usando *Analytic Hierarchy Process (AHP)* por sus siglas en inglés) de acuerdo con la importancia relativa que cada una tiene en la Facultad de Ingeniería y, a partir de los resultados, se generó la propuesta viable a implantar. La investigación convertida en proyecto llegó a implantación exitosamente hace un año.

**Palabras clave:** departamentos académicos, Ingeniería, investigación.

---

1 Ingeniero electricista (USB). MSc en Ingeniería eléctrica (USB). Doctorado en Proyectos de Ingeniería e Innovación (UPV, Valencia, España). Profesora Titular Universidad Metropolitana.

2 Ingeniero de materiales (USB). Profesora Titular Universidad Metropolitana.



## Abstract

This paper presents the results of an investigation carried out in the Universidad Metropolitana to review of the existing structure and the proposal of a new, improved organizational structure, with a vision of the future of the academic departments, understanding that, being these units where the academic and technical human capital of the university is housed, the responsibility of research, teaching and services rests on them. The research was based on two aspects that included the state of the art of the future of engineering and the structure of universities in Venezuela and the world in order to understand what is expected of engineering in the future and allow Unimet to prepare for those proposals. Areas of interest or disciplines were identified that were later prioritized using Analytic Hierarchy Process (*AHP*) according to the relative importance that each has in the Faculty of Engineering and, based on the results, the proposal was generated viable to implant. The research converted into a project was successfully implemented a year ago.

RECIBIDO: 09-03-2023 / ACEPTADO: 11-05-2023 / PUBLICADO: 15-12-2023

**Cómo citar:** Smith A. y Cassier Z., (2023). Proceso de reestructuración de los departamentos académicos de la Facultad de Ingeniería de la Unimet. *Anales*, 39, 73-90.  
<https://doi.org/10.58479/acbfn.2023.81>

## CONTENIDO

Resumen	73
Abstract	74
Antecedentes	77
La Facultad de Ingeniería de la Unimet en números	77
Desarrollo del Proyecto de reestructuración	78
El futuro de la Ingeniería	79
Estructura organizativa de las facultades de Ingeniería venezolanas y del mundo	81
Selección de las áreas de desarrollo	82
Desarrollo de las propuestas de reestructuración de los departamentos	82
Definición de la importancia relativa de las disciplinas entre sí para proyectar la Ingeniería en la Unimet hacia el futuro	83
Sesiones de trabajo	84
Resultados del modelo de decisión	86
Propuesta de agrupación de disciplinas y de nuevos departamentos para la Facultad de Ingeniería de la Unimet	87
Conclusiones	89
Referencias bibliográficas	90



## Antecedentes

La operación de los planes de estudios de la Universidad Metropolitana (Unimet) está apoyada en las escuelas y en los departamentos académicos. Las direcciones de las escuelas tienen la responsabilidad de mantener esos planes vigentes para las carreras de pregrado a fin de garantizar la consecución exitosa de los mismos por parte de los alumnos. Los departamentos académicos garantizan que la ejecución trimestral de los planes de estudios se logre apoyada en la plantilla de profesores, en la investigación y en los servicios a terceros.

Siguiendo los lineamientos de revisión continua que han caracterizado a la Unimet, se plantea la necesidad de hacer un estudio de la estructura existente en los departamentos académicos de la Facultad de Ingeniería para mejorar los índices de investigación. Esto se puede lograr promoviendo la formación de grupos de investigación, facilitando la interacción de profesores de áreas distintas relacionadas entre sí e impulsando en esa relación un tono más armonioso en lo relativo a los servicios a entes externos; todo ello contribuirá a mejorar la academia y, como consecuencia, la operatividad de los departamentos.

La Unimet cuenta con cinco departamentos académicos: Procesos y Sistemas (PS), Energética (EN), Gestión de la Tecnología (GT), Ciencias y Técnicas de la Construcción (CTC) y Estudios Ambientales (EA).

La investigación se basará en dos pilares: la organización de otras universidades en el área de Ingeniería, y las proyecciones que hacen los expertos sobre el futuro de la Ingeniería en el mundo.

## La Facultad de Ingeniería de la Unimet en números

La Facultad de Ingeniería de la Unimet cuenta con un total de 2.100 inscritos en las seis carreras: Ingeniería Química, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Producción e Ingeniería Civil, con programas que contemplan un total de 107 asignaturas de pregrado distribuidas en los cinco departamentos antes mencionados.

Los departamentos académicos coordinan los cursos de dos programas de maestría y seis diplomados y especializaciones de postgrado. Los programas de postgrado cuentan con un total de 25 asignaturas como se muestra en la Tabla 1.

Los profesores pueden estar en condición de tiempo parcial (TP) o de tiempo completo (TC) y cada uno administrativamente pertenece a un departamento, aunque luego puede prestar asistencia en asignaturas de cualquier departamento de la universidad.

Tabla 1. Cantidad de asignaturas y profesores a tiempo completo y parcial. Facultad de Ingeniería de la Unimet.

Departamento Académico actual	Total asignaturas Pregrado	Total asignaturas Postgrado	Profesores TP Pregrado 1617-2	Profesores TC Pregrado 1617-2	Profesores TP Postgrado 1617-2
GT	20	11	12	3	5
EN	25	0	13	3	0
SP	29	13	21	3	9
EA	6	1	2	2	1
CTC	27	0	26	2	0
Totales	107	25	74	13	15

## Desarrollo del Proyecto de reestructuración

El proyecto de investigación para evaluar la actual estructura de los departamentos académicos de la Facultad de Ingeniería se desarrolló en cinco etapas con base en lo siguientes pilares:

- 1) Una investigación sobre el futuro de la Ingeniería según publicaciones de expertos y organizaciones que estudian la materia proyectada hacia el porvenir.
- 2) Un estudio de la estructura organizativa en áreas asociadas a la Ingeniería de al menos 15 universidades de Venezuela y del mundo. En esta fase se revisaron organigramas e información contenidas en los sitios web oficiales y se visitaron universidades en Perú y Colombia. Además, en esta etapa se evaluaron también organizaciones, instituciones y áreas de investigación asociadas a la Ingeniería de las universidades consultadas.
- 3) Selección de áreas de interés obtenidas en las etapas anteriores relevantes para la Unimet. En sesiones de trabajo con la participación de profesores de cada carrera se evaluó la lista de las áreas de interés detectadas en las etapas 1 y 2 y, con el uso de una herramienta de decisión, se integró la opinión de expertos, se determinó la importancia relativa que cada disciplina tiene y se ordenó por importancia.
- 4) Elaboración de una nueva propuesta de reestructuración con base en los ejes fundamentales de los resultados obtenidos: las características de la estructura de la Facultad de Ingeniería en otras universidades del mundo y los aspectos resaltantes

que destacan los expertos sobre el futuro de la materia; todo ello para lograr el mejoramiento de la eficiencia de los departamentos académicos de la Facultad de Ingeniería de la Unimet en los aspectos de docencia, investigación y servicios a terceros.

- 5) Evaluación del efecto que tendría la reubicación de profesores, asignaturas y líneas de investigación en los departamentos académicos propuestos.

Los lineamientos rectores del proyecto de reestructuración de los departamentos y sus resultados, los cuales deberán reflejarse en las propuestas de reorganización de los departamentos, son:

- Los nuevos conceptos de la Ingeniería del futuro que deben abrir las puertas para promover la Ingeniería del futuro desde la Unimet en Venezuela y el mundo.
- La nueva estructura debe:
  - Estar acorde con la misión, la visión y los valores rectores de la Unimet.
  - Promover la formación de equipos multidisciplinarios.
  - Permitir que los nuevos conceptos de Ingeniería permeen dentro de las líneas de investigación, los programas de las asignaturas existentes y en el personal académico de la Facultad de Ingeniería.
  - Mejorar la operación de las actividades de los departamentos académicos.
  - Optimizar la ubicación de asignaturas, profesores y líneas de investigación, a fin de mejorar la operatividad de los departamentos académicos.

## El futuro de la Ingeniería

Se hizo una revisión de documentos publicados por expertos, organizaciones y asociaciones en los que se proponen discusiones sobre lo que el futuro espera de la Ingeniería.

En la revisión de publicaciones sobre el futuro del área y de la educación de ingenieros proyectada hacia los años 2020, 2025 y 2030, se pretende detectar el futuro que los expertos avizoran y para el cual hay que prepararse, así como las ideas que destacan en esa visión del porvenir. Luego, a partir del análisis del entorno de la Unimet y la comunidad, las líneas de investigación, las carreras y programas actuales, se proponen las modificaciones que puedan descubrirse para reenfocar, si hiciera falta, la estructura actual de los departamentos académicos.

Esta revisión permitirá identificar debilidades y fortalezas de la situación actual de la Unimet, tomando como base la necesidad de preparar a los alumnos para que al insertarse en el mercado de trabajo sean capaces de adaptarse a un entorno cada vez más globalizado, con diferencias claras entre los países desarrollados y en desarrollo, que además tienen matices

diferenciales importantes por ubicación, idiosincrasia, situaciones geopolíticas y muchos otros aspectos, lo cual no es una tarea fácil. Imaginarse, además, que los egresados de la Unimet deben prepararse para unas exigencias laborales que son mucho mayores que las que se ven en el entorno, es todavía más difícil, pero hay un sinnúmero de publicaciones que ayudan a entender lo que piensan personas y organizaciones sobre ese futuro a fin de buscar maneras para afrontarlo exitosamente.

¿Cuál debe ser la estructura de los departamentos académicos, en los que reside la responsabilidad de preparar a esos egresados del futuro?, ¿cómo el impacto en la organización de los departamentos académicos puede repercutir en la investigación y, en consecuencia, en la docencia? La respuesta es que no son únicamente los departamentos académicos los que garantizan el éxito de los egresados, sino la universidad como un todo: la Facultad de Ingeniería con sus profesores, preparadores, jefes de departamentos, directores de escuelas, asistentes y técnicos; es con todo este potencial que se consigue que los egresados de la Unimet sean valorados como profesionales de altísima calidad, tanto en Venezuela como en el exterior. Como los departamentos académicos alojan a profesores, técnicos, laboratorios y con ellos, la investigación y los servicios, en la medida en que mejore la producción intelectual, la docencia se mantiene actualizada y por tanto se optimiza. Desde el punto de vista organizativo, la estructura de los departamentos académicos debe servir de promotora para hacer coincidir los intereses de la universidad y los de los profesores con el fin de favorecer la investigación.

Según Rossen (2012), la Ingeniería está en constante cambio, y por lo tanto, la educación en Ingeniería tiene que mantenerse también en una continua transformación.

Según un reporte de la Unesco elaborado en 2010, la Ingeniería “es el campo o disciplina, práctica, profesión y arte relacionada con el desarrollo, adquisición y aplicación de conocimiento matemático, técnico o científico para entender, diseñar, desarrollar, inventar, innovar y usar materiales, máquinas, estructuras, sistemas y procesos para un propósito específico”.

Los autores que se presentan a continuación destacan la importancia que tiene la materia para resolver problemas que ya dejan, según el nuevo enfoque, de ser técnicos exclusivamente, para tener un componente humanístico importante. Rugarcia *et al.* (2000) establecen que a los ingenieros se les presentarán retos en el futuro de gran envergadura, porque ellos tienen una muy alta responsabilidad sobre el desarrollo y la satisfacción de las necesidades del ser humano y de la sociedad en general.

Según Coates (2015), en el estudio de propuestas de expertos sobre el futuro de la Ingeniería destaca el papel del área en el desarrollo de los países del tercer mundo que enfrentan retos más importantes inclusive que los que se presentaron antes de la revolución industrial y que para ser capaces de lograrlos necesitan fortalecer capacidades multidisciplinarias.

En esta perspectiva, descuella también el concepto de sostenibilidad que aparece en la mayoría de los documentos revisados. Rosen (2016), Coates (2015), Jacobs en entrevista con Kanani (2015), y NAE (2015) entre otros, lo entienden como la masificación de las soluciones a las necesidades del ser humano sin la destrucción del ambiente; dichas necesidades son:

vivienda digna, agua potable continua, vestimenta, comunicaciones en las distintas dimensiones (transporte público, vialidad, comunicaciones digitales) y alimentación balanceada y asequible.

En esta revisión del estado del arte se detectó con mucha satisfacción la importancia que los autores le dedican a la labor multidisciplinaria como una herramienta importante para enfrentar los retos del futuro. El desarrollo de actividades de esta índole forma parte de los valores rectores de la Unimet.

## **Estructura organizativa de las facultades de Ingeniería venezolanas y del mundo**

Durante el proceso de investigación se hizo una revisión documental, complementada con visitas a instituciones de educación superior, para conocer la estructura organizativa de la Facultad de Ingeniería de esas sedes en el país y en el exterior. Trabajamos sobre la base del tema en tres universidades venezolanas, cinco suramericanas, cuatro de Estados Unidos, una de Australia y una española, a fin de identificar oportunidades de mejoras que se pudieran replicar en la Unimet.

Toda la información se obtuvo de los sitios web oficiales de cada una de las universidades, excepto dos, una en Colombia y una en Perú, que fueron visitadas y cuyas características estructurales se obtuvieron de entrevistas con decanos y asistentes de dichas instituciones.

En el estudio destaca que en el 35,71 % de los casos, los departamentos académicos están adscritos a las carreras o programas de pregrado y no hay departamentos académicos que asistan a varias carreras. En el 42,86 % de los casos estudiados existe un departamento académico por escuela o programa de Ingeniería, pero adicionalmente, hay departamentos académicos multidisciplinarios por áreas de interés y centros de investigación asociados a las carreras. El resto de los casos solo contempla departamentos académicos por áreas de interés o desarrollo que prestan servicios a distintas carreras. Este último es el caso de la Universidad Metropolitana, donde los departamentos académicos dan servicio multidisciplinario a los programas de pregrado (carreras).

Destaca también que en más del 80 % de las universidades consultadas, los departamentos académicos de ciencias básicas están adscritos a la Facultad de Ingeniería.

Esta revisión ha sido útil para identificar áreas de interés de las principales universidades sobre todo, en función de los centros y departamentos de investigación. Por supuesto que cada casa de estudios superiores demuestra interés institucional en desarrollar determinadas áreas. El interés de los autores ha sido identificar esas áreas comunes que se detectaron en varias instituciones.

## Selección de las áreas de desarrollo

Dados los interesantes hallazgos en las publicaciones analizadas previamente y en las estructuras organizativas de otras universidades y, entendiendo que es preciso identificar las áreas de desarrollo o disciplinas comunes que destacan en ambas fuentes de información, las cuales pudieran convertirse en la base de discusión interna para la definición del alcance de los departamentos académicos que conformarán la nueva estructura, en sesiones de grupo se discutió la lista de las áreas de interés identificadas, se sometió a discusión entre los gerentes académicos y los profesores de la Facultad de Ingeniería.

Las sesiones de trabajo consistieron en reuniones presenciales multidisciplinarias de profesores, investigadores y gerentes académicos de la Facultad de Ingeniería a partir de las cuales se elaboró una lista preliminar de 23 disciplinas o áreas de desarrollo que se muestran a continuación:

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1. Tecnología                      | 13. Control y automatización               |
| 2. Sistemas                        | 14. Biomédica                              |
| 3. Alimentos                       | 15. Estructuras                            |
| 4. Manufactura                     | 16. Gas y Petróleo                         |
| 5. Proyectos de Ingeniería         | 17. Comunicaciones                         |
| 6. Energía y Energías alternativas | 18. Mundo 3D                               |
| 7. Ambiente / Sostenibilidad       | 19. Gestión de la tecnología               |
| 8. Procesos                        | 20. Energética                             |
| 9. Construcción                    | 21. Estudios ambientales                   |
| 10. Materiales                     | 22. Procesos y Sistemas                    |
| 11. Producción industrial          | 23. Ciencias y técnicas de la construcción |
| 12. Robótica                       |  |

Una vez construida la lista preliminar de 23 disciplinas como áreas de desarrollo predominantes, se realizaron sesiones de trabajo para filtrar, agrupar, evaluar y establecer aquellas materias que pudieran ser usadas para la propuesta de reestructuración de los departamentos académicos.

## Desarrollo de las propuestas de reestructuración de los departamentos

Con base en la lista de las 23 disciplinas preliminares, las cuales sirvieron de partida para la discusión, se estudiaron conceptos, dimensiones de las disciplinas, se evaluaron el entorno y las capacidades de la Unimet, se agruparon por similitud y se redujo la lista a 10 grupos de áreas de interés o desarrollo. A saber:

1. Energía + Gas + Petróleo
2. Producción industrial + Manufactura + Diseño + Impresión 3D + Materiales
3. Ambiente + sustentabilidad
4. Gerencia de Proyectos + Innovación y Desarrollo
5. Sistemas de información
6. Mantenimiento
7. Alimentos
8. Procesos
9. Hábitat + Construcción + Estructuras
10. Control + Automatización + Robótica + Telecomunicaciones

Una vez culminada la etapa de definición y entendiendo que definir 10 departamentos académicos (uno por cada grupo) supera el tamaño de la estructura esperada para la situación actual de la Unimet, se empleó la herramienta *AHP* como técnica de decisión para determinar la importancia relativa de áreas de interés en el desarrollo futuro de la Facultad de Ingeniería.

### **Definición de la importancia relativa de las disciplinas entre sí para proyectar la Ingeniería en la Unimet hacia el futuro**

La utilización de las técnicas de toma de decisiones multicriterio multiexperto en problemas reales en los que se desea identificar, con base en los criterios adecuados, la relevancia que tiene cada alternativa para conseguir un objetivo determinado está muy documentada en la literatura al respecto. En el presente trabajo de investigación, durante esta etapa se requiere determinar la importancia relativa que tiene cada área de desarrollo o disciplina preestablecida en la lista de 10, de manera de identificar si, según los expertos participantes en el proceso de decisión, es necesario eliminar algún grupo por considerarlo no relevante.

La técnica *AHP* permite estructurar el problema de decisión como un objetivo a conseguir, unos criterios de decisión y las alternativas, que en el caso de este trabajo son los 10 grupos preestablecidos como áreas de desarrollo. El objetivo del problema de decisión es: "Determinar si los temas a desarrollar (áreas de interés o disciplinas) consolidarán la Facultad de Ingeniería para proyectarse hacia el futuro".

Las bases de decisión que se definen son:

- Promueve el desarrollo académico
- Facilita servicios a terceros
- Es multidisciplinario
- Promueve a la Unimet con actividad académica reconocida
- Fomenta la investigación
- Favorece inserción de asignaturas y profesores
- Promueve el fortalecimiento como universidad de vanguardia
- Equilibrio operativo

Una vez planteadas las 10 disciplinas o áreas de desarrollo y las ocho bases de decisión, se estableció un modelo jerárquico para la decisión que, aplicando la técnica *AHP*, determinará la relevancia que cada grupo de disciplinas tiene para la Facultad de Ingeniería de la Unimet.

Las ocho bases de decisión se agruparon en tres criterios decisionales que comprenden las bases en su totalidad para el modelo de *AHP*, por simplicidad y para garantizar consistencia en los resultados. Establecido y probado el modelo de decisión se consultó en varias sesiones presenciales, uno a uno a cada participante en la decisión.

## Sesiones de trabajo

Se definió el modelo de decisión de *AHP Ratings* usando la aplicación *Expert Choice*®.

Se aprovecharon las ventajas del *AHP Ratings* para la evaluación de las disciplinas en cada criterio y se definieron rangos adecuados también para cada criterio.

La Figura 1 muestra el objetivo y los criterios del modelo de decisión con la herramienta *Expert Choice*®, mientras que la Figura 2 detalla la lista de disciplinas o alternativas del modelo elaboradas según *AHP Ratings*.

Figura 1. Función objetivo y criterios del modelo de decisión de *AHP Ratings* para la definición de las disciplinas de base para la Facultad de Ingeniería.

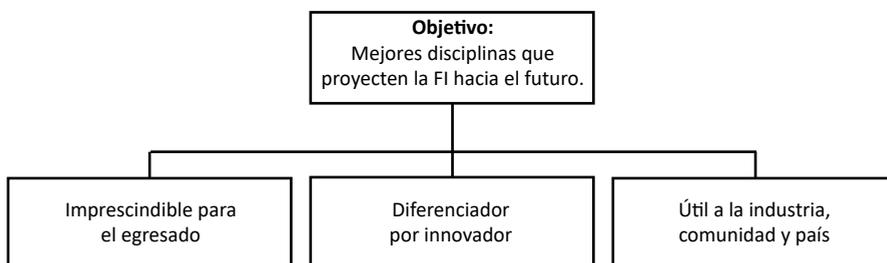


Figura 2. Las disciplinas como alternativas del modelo presentadas para el *AHP Ratings*, con valores de ejemplo.

### Super Decisions Ratings

	Priorities	Totals	Diferenciador por innovador 0.730645	Requerido en los programas 0.080961	Útil a la industria, comunidad y al país 0.188394
Energía, gas, petróleo y lubricantes	0,134935	0,796311	Prescindible para diferenciar	Se necesita en los programas	Puede servir
Producción industrial, manufactura, diseño, materiales, impresión 3D	0,169449	1,000000	Prescindible para diferenciar	Imprescindible para las carreras	Muy útil para la industria y la comunidad
Ambiente y sustentabilidad	0,071323	0,420910	Las tienen algunas universidades	Imprescindible para las carreras	Puede servir
Gerencia de proyectos, innovación y desarrollo	0,169449	1,000000	Prescindible para diferenciar	Imprescindible para las carreras	Muy útil para la industria y la comunidad
Sistemas de información	0,061353	0,362074	Las tienen algunas universidades	Se necesita en los programas	Puede servir
Mantenimiento	0,061353	0,362074	Las tienen algunas universidades	Se necesita en los programas	Puede servir
Alimentos	0,153480	0,941164	Prescindible para diferenciar	Se necesita en los programas	Muy útil para la industria y la comunidad
Procesos	0,061353	0,362074	Las tienen algunas universidades	Se necesita en los programas	Puede servir
Habitat, construcción y estructuras	0,065636	0,506926	Las tienen algunas universidades	Se necesita en los programas	Muy útil para la industria y la comunidad
Control, automatización, robótica y telecomunicaciones	0,025406	0,149933	Universidades reconocidas en esa área	Se necesita en los programas	Puede servir

A continuación se listan los rangos escogidos para cada criterio.

Criterio 1: Diferenciador por innovador

- Imprescindible para diferenciarnos
- La tienen algunas universidades
- Hay universidades reconocidas en esa disciplina
- No nos conviene

Criterio 2: Imprescindible para el egresado

- Imprescindible para el egresado
- Se necesita en los programas
- No es necesario

Criterio 3: Útil a la industria, comunidad y al país

- Muy útil a la industria
- Puede servir
- No le sirve a la industria ni a la comunidad

Una vez creado el modelo de decisión de *AHP* con objetivo, alternativas y los criterios con sus rangos, se procedió a llevar a cabo las entrevistas a los profesores de la Facultad de Ingeniería, quienes se definieron como los participantes, de forma individual. La encuesta se realizó en dos partes: la primera para darle peso a los criterios y la segunda para asignar la importancia relativa de cada disciplina con respecto a las otras. El objetivo: proyectar la Facultad de Ingeniería de la Unimet hacia el futuro.

Se obtuvieron resultados de pesos sobre criterios y prioridades para las disciplinas por cada participante, los cuales se muestran en el siguiente aparte.

## Resultados del modelo de decisión

Los resultados promediados de los participantes del modelo presentado en el capítulo anterior se muestran en las Tablas 2 y 3. La Tabla 2 muestra el peso obtenido en los criterios del modelo, de acuerdo con la opinión de los participantes, mientras que la Tabla 3 exhibe las prioridades relativas promediadas de las disciplinas, ordenadas de mayor a menor.

Tabla 2. Pesos promediados de los criterios del modelo.

Criterios promedios	
Diferenciador por innovador	44.41 %
Requerido en los programas	29.26 %
Útil a la industria, comunidad y al país	26.33 %

Tabla 3. Prioridades relativas promediadas de las disciplinas evaluadas.

Prioridades promedio de las disciplinas	
Producción Industrial, Manufactura, Diseño, Materiales, Impresión 3D	12.60 %
Ambiente y Sustentabilidad	10.96 %
Energía, Gas y Petróleo	10.92 %
Gerencia de Proyectos, Innovación y Desarrollo	10.57 %
Hábitat, Construcción y Estructuras	10.41 %
Procesos	9.83 %
Control Automatización, Robótica y Telecomunicaciones	9.82 %
Sistemas de Información	9.35 %
Alimentos	8.10 %
Mantenimiento	7.45 %

De acuerdo con los resultados de los pesos promedios de los criterios de la Tabla 2, el criterio con mayor importancia para los participantes en el proceso de decisión es el relativo a la investigación, seguido por los otros dos, con pesos muy parecidos, con un poco menos de tres puntos porcentuales de diferencia.

Por otra parte, según el análisis de los resultados obtenidos, se observa que todas las disciplinas evaluadas son áreas importantes en el campo de la Ingeniería y las mismas deberían ser consideradas en los diferentes planes de estudio adscritos a la Facultad de Ingeniería. Estos valores arrojan que no se debería descartar ninguna de las disciplinas mencionadas en el proceso de reorganización.

Una vez evaluados los resultados en reuniones de trabajo se decide no descartar ninguna disciplina y buscar estrategias para agruparlas de manera que todas queden incluidas y se conformen grupos de las mismas que sean uniformes para su operatividad.

Se decide, en esta etapa solamente, incorporar el área de Mantenimiento, la cual arrojó el menor valor de valoración, a la disciplina de Producción Industrial, siendo el campo del mantenimiento un factor muy asociado al mundo de la industria y la producción.

Igualmente, se decide incorporar el sector de Alimentos, visto desde la arista de la generación de nuevos productos, a la disciplina de Procesos. Esto conduce a la definición definitiva de 10 agrupaciones de disciplinas o áreas a considerar.

Estas disciplinas y sus pesos relativos permitirán instituir las pautas de desarrollo y fortalecimiento de la Facultad para el futuro. Así también servir de guía para el establecimiento de nuevas líneas de investigación y reforzar las actuales, definir posibles servicios a terceros y disponer futuros ejes académicos transversales nuevos en los diferentes planes de estudio de las carreras de Ingeniería.

Se analizaron siete posibles propuestas de grupos de disciplinas, y se procedió posteriormente a escoger por unanimidad aquella considerada más conveniente para la Facultad de Ingeniería.

## **Propuesta de agrupación de disciplinas y de nuevos departamentos para la Facultad de Ingeniería de la Unimet**

La propuesta escogida agrupa las disciplinas en cuatro departamentos académicos, lo que se puede visualizar en la Tabla 4. Definida la estructura se asigna a cada curso o asignatura de la Facultad de Ingeniería su ubicación posible en cada disciplina a fin de probar el modelo escogido de organización de los departamentos y el tamaño relativo en cuanto a asignatura de cada área. La Tabla 4 muestra la cantidad de asignaturas de pre y postgrado que agruparía cada disciplina.

Tabla 4. Propuesta de agrupación de asignaturas para definir los nuevos departamentos de la Facultad de Ingeniería.

Disciplinas agrupadas	Cantidad de asignaturas de pregrado	Cantidad de secciones de pregrado abiertas en el año 2016-2017
EN + PR + AU	35	70
PI	22	90
SI + GP	23	101
HC + DS	22	54

Se detalló la lista de las distintas áreas del conocimiento que comprendería cada disciplina y/o agrupación de las mismas. Se aclararon dudas sobre el alcance de las mismas, para evitar confusiones, y se evaluó la redistribución de profesores a tiempo completo, tiempo parcial, personal administrativo y de laboratorios para esta propuesta de departamentos como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Distribución de laboratorios y profesores asignados a los departamentos propuestos.

Nombre del departamento propuesto	Laboratorios	Lista detallada de disciplinas
Energía y Automatización (EN)	Electrónica, Máquinas eléctricas, Automatas, Simulación, Fenómenos de transferencias, Laboratorios de procesos de separación, Alimentos, Tribología (Aceites y lubricantes)	Energía, gas, petróleo, automatización, control, robótica, telecomunicaciones, electrónica, alimentos como generación de nuevos productos, procesos químicos
Producción industrial (PI)	Materiales, Ingeniería Mecánica, Mecánica de fluidos	Producción industrial: Manufactura, Diseño + Materiales, Impresión 3D, Mantenimiento, Gestión de la producción
Proyectos y sistemas (SP)	Innovación	Sistemas de información, Investigación de operaciones, Gerencia de Proyectos, Innovación y desarrollo
Construcción y desarrollo sustentable (CDS)	Suelos, Concreto, Materiales y ensayos, Topografía, Calidad ambiental	Hábitat, Construcción, Estructuras, Vías de comunicación, Hidrología; Desarrollo sustentable: Tratamiento de residuos, Impacto ambiental, Bioma, Biotopo

A continuación se revisa y se dimensiona el impacto de esta nueva distribución en cuanto a cambio de nombre de las asignaturas, reubicación de profesores en nóminas y reasignación de códigos.

La propuesta antes descrita fue sometida a consideración de los consejos de los distintos departamentos actuales de la Facultad de Ingeniería y de las autoridades y fue aceptada.

Se realizó una implantación exitosa a partir del período académico 1718-3, una vez que se lograron todos los cambios administrativos requeridos: reasignación de código en las asignaturas que fueron reubicadas en departamentos académicos con identificador nuevo; reubicación de personal académico, técnico y administrativo; reubicación de adscripción de laboratorios; creación de cuentas contables en los casos de los departamentos nuevos, entre otros cambios. Muchas unidades de la Universidad Metropolitana participaron y fueron garantes de la implantación exitosa del proyecto: Capital Humano, Finanzas, Control de Estudios y todo el personal de la Facultad de Ingeniería que fue proactivo con los cambios que se produjeron.

## Conclusiones

La metodología de investigación y desarrollo del proyecto de reestructuración de los departamentos académicos de la Facultad de Ingeniería de la Unimet permitió definir cuatro departamentos académicos sólidos, con alcances definidos y claros, con distribución de áreas académicas de desarrollo e investigación que no se solapan y con una distribución de asignaturas equitativa y transparente.

La revisión de las estructuras organizativas de algunas universidades cuya información estaba publicada en la web permitió entender la necesidad de avanzar en el proyecto de reestructuración.

El uso de *AHP* en la agrupación de áreas de interés permitió conseguir la forma más objetiva de esa agrupación, pero además involucró a profesores e investigadores en la decisión de la estructura.

## Referencias bibliográficas

- AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS (2009). "Achieving The Vision For Civil Engineering in 2025. A Roadmap for the Profession". *American Society of Civil Engineers*, Reston, Virginia. Recuperado de <https://www.asce.org>.
- COATES, J. (2008), "Engineering and the Future of Technology", *The Bridge*, Vol. 27, Issue 3. Recuperado de <https://www.nae.edu/>.
- MURPHY, C. F., ALLEN, D., ALLENBY, B., CRITTENDEN, J., DAVIDSON C. I., HENDRICKSON C. y MATTHEWS H. S. (2009), "Sustainability in Engineering Education and Research at U. S. Universities", *Environmental Science Technology*, Vol. 43, Issue 15, pp. 5.558-5.564.
- NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING (2006), "Engineering for the Developing World". *The Bridge*, Vol. 34, Number 2, summer 2004. Recuperado de <http://www.engineeringchallenges.org/>
- NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING (2005). "Educating the Engineer of 2020. Adapting Engineering Education To The New Century". *National Academy Press*, ISBN 0-309-09649-9, DOI: 10.17226/11338. Accessed on October 15, 2018. Recuperado de <https://www.nae.edu/>.
- ROSSEN, M. A. (2012), "Engineering Sustainability: A Technical Approach to Sustainability", *Sustainability*, Vol. 4, Issue 9, 2270-2292, DOI: 10.3390/su4092270
- RUGARCIA, A., FELDER, R. M., WOODS, D. R. y STICE, J. E. (2000). "The Future of Engineering Education. I. A Vision for a new Century". *Chemical Engineering Education*, 34(1), 16-25.
- SAATY, T. L. (1994). *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the AHP*. Pittsburgh: RWS Publication.
- SAATY, T. L. y KEARNS, K. P. (1985). *Analytical Planning. The Organization of Systems. The Analytic Hierarchy Process Series. Vol. IV, Decision Making using the AHP*. Pittsburgh: RWS Publication.
- UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC, AND CULTURAL ORGANIZATION (Unesco) (2010). "*Engineering: Issues Challenges and Opportunities for Development*", Unesco Report ISBN 978-92-3-104156-3. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org>.