

INFORME FINAL

**EVALUACIÓN DE MEDIO TÉRMINO DE LOS RESULTADOS DEL PROGRAMA
NUEVA INGENIERÍA PARA EL 2030**

**MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y TURISMO
SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMPRESAS DE MENOR TAMAÑO**

Y

**MINISTERIO DE CIENCIA , TECNOLOGIA , CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN
SUBSECRETARÍA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN**

KRD Y ASOCIADOS LTDA:

María Angélica Ropert Dokmanovic (Jefa de Proyecto)
Catalina Terra Rosas
Alejandro Yáñez Campos
Deinny Valenzuela Vera
Sonia Vera Oñat

GRUPO DE EXPERTAS INTERNACIONAL:

Patricia Da Costa Félix Bermejo
Sonia María Gómez Puente
Silke Nicole Haarich

RESUMEN EJECUTIVO

El Estudio “Evaluación de medio término de los resultados del Programa Nueva Ingeniería para el 2030”, tuvo como objetivo general desarrollar una evaluación de medio término de los resultados del Programa Nueva Ingeniería para el 2030 -en adelante, Programa NI2030- que proponga acciones tendientes a mejorar su implementación y evaluación, considerando los 7 proyectos vigentes a la fecha¹

Sus objetivos específicos fueron: i) realizar una sistematización de los logros al 2019 de la Etapa II del Programa NI2030, en particular en los ejes de acción definidos; ii) Realizar una evaluación de avances de carácter cualitativa del Programa Nueva Ingeniería 2030; iii) recomendar acciones tendientes a mejorar la implementación del Programa NI2030, en base a las buenas prácticas encontradas; y iv) analizar la factibilidad de una metodología de evaluación de impacto del Programa NI2030.

El desarrollo del Estudio se dividió en 6 etapas secuenciales, cada una con su propósito y productos definidos. Estas etapas fueron: 1) Conformación del panel internacional; 2) Sistematización de la información existente; 3) 1º Fase de levantamiento: determinación de las percepciones de los actores relevantes sobre la contribución del Programa NI 2030, en las escuelas de ingeniería y del trabajo realizado en los ejes de acción definidos; 4) 2º Fase de levantamiento: identificación y descripción de las mejores prácticas relacionadas a cada uno de los ejes de acción, ahondando en las razones, logros y en el impacto en las escuelas de ingeniería involucradas; 5) Sistematización de resultados del Estudio y recomendaciones; y 6) Análisis de factibilidad de una evaluación de impacto.

Se aplicaron metodologías o enfoques metodológicos particulares para el desarrollo de las distintas etapas del Estudio. Específicamente para el levantamiento de información (1ª y 2ª Fase), se diseñaron y realizaron entrevistas semiestructuradas, presenciales y a distancia, grupos focales y encuesta en línea, todas las cuales fueron registradas en fichas con formatos preparados al efecto². Para la evaluación del avance de la implementación del Programa se aplicaron métodos cuantitativos y cualitativos, sobre la base del cumplimiento de los indicadores aplicados al seguimiento de los Proyectos, de las evaluaciones expertas del progreso del avance de los Proyectos, de las percepciones de los actores relevantes respecto de los logros alcanzados y del cumplimiento de los indicadores de propósito establecidos en la MML del Programa. Para la sistematización de la información existente del programa, y el posterior análisis evaluativo complementario del diseño, se utilizó la herramienta de Matriz de Marco Lógico (MML). Finalmente, para el análisis de factibilidad de una metodología de evaluación de impacto, se revisó y acordó el Fin del Programa con la contraparte de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), se revisaron los requisitos de aplicación de las metodologías de evaluación de impacto, levantadas a partir de una revisión bibliográfica, y se contrastaron con el resultado del análisis realizado al Fin y a algunos aspectos de la implementación del Programa NI2030, señalando las condiciones bajo las que se podría eventualmente realizar una evaluación de impacto.

Los resultados, conclusiones y recomendaciones surgidas del desarrollo del estudio se presentan a continuación.

¹ A la fecha de inicio del Estudio, habían 8 proyectos en desarrollo, pero uno, el de la Universidad de la Serena, fue adjudicado en noviembre de 2018 y, por lo tanto, no fue incluido en esta evaluación.

² En la 1ª Fase de Levantamiento se realizaron a) 106 entrevistas semi estructuradas a representantes de instituciones públicas del nivel central y representantes de la sociedad civil organizada (Nivel 1), a autoridades institucionales de las 13 universidades beneficiarias, tanto de nivel central como de nivel de las facultades y escuelas de ingeniería (Niveles 2A y 2B), a académicos y profesionales que participan directamente en la implementación y gestión de los proyectos (Nivel 3) y a directivos o académicos de las FI, que lideran o participan en las líneas de acción de los Proyectos en desarrollo (Nivel 5); b) 13 grupos focales con estudiantes de pregrado de la carrera de ingeniería que conozcan el proyecto desarrollado por su Escuela o Facultad Programa (Nivel 5), y c) 231 encuestas en línea a académicos de las facultades o escuelas de ingeniería, que no desempeñen cargo alguno, directivo o ejecutivo, en el Proyecto y que no hayan sido entrevistados en el Nivel 4.

Los **resultados obtenidos de la 1ª Fase de Levantamiento de información**, permiten concluir lo siguiente:

- El Programa NI2030 es altamente valorado por los actores, tanto del nivel estratégico insitucional como de las universidades beneficiarias, en términos que se percibe como una política pública visionaria e innovadora, que impulsa y posibilita una significativa transformación y modernización de las facultades o escuelas de ingeniería en Chile y que apunta a problemáticas esenciales del desarrollo socioeconómico del país.
- El Programa NI2030 es un instrumento pertinente y adecuado para abordar los principales desafíos que enfrentan en la actualidad las facultades y escuelas de ingeniería los cuales dicen relación con su vinculación con la sociedad y, en particular, con la industria, la incorporación de la innovación, el emprendimiento y las habilidades blandas en la formación de los ingenieros y el aporte de las FI al fomento del emprendimiento y de la innovación en el país.
- Los actores vinculados con el Programa tienen altas expectativas respecto de sus efectos, en términos de los logros alcanzados a la fecha, de los resultados al finalizar el Proyecto/Programa y de los impactos que generará en el largo plazo.
- Las **principales fortalezas del Programa** percibidas por los representantes de instituciones públicas del nivel central y representantes de la sociedad civil organizada son la existencia de CORFO, que combina el foco industria y educación; el diseño, sobre la base de varios ejes, que intencionan el cambio de forma integral; contar con casos de éxito tempranos, que permitan demostrar avances; la flexibilidad en el diseño de los Proyectos, entre otras. Por su parte, estos mismos actores mencionaron como **principales debilidades** el escaso tamaño del equipo de la coordinación (CORFO), la subestimación de las brechas de capacidades de las FI para asumir su transformación, el horizonte temporal del Programa que no alcanza a cubrir el cambio cultural de la transformación, la coordinación con otras instituciones públicas (MINEDUC³, ANID⁴, CNA⁵) y la articulación con otras políticas públicas y la sostenibilidad del cambio y la transformación.
- Por su parte, las **principales fortalezas percibidas a nivel de los Proyectos** mencionadas por los actores entrevistados de las universidades son los equipos de éstos, su compromiso y estilo colaborativo de trabajo y la gobernanza, organización del proyecto y compromiso institucional y como **principales debilidades** la capacidad de movilizar a los académicos y permear a toda la FI, el alto nivel de burocracia relacionado con su funcionamiento y la sostenibilidad de las transformaciones (institucionalización y financiamiento).
- Las **principales recomendaciones para mejorar el Programa NI 2030** son, de mayor a menor importancia en términos del número de menciones, a) extender el financiamiento para asegurar continuidad y consolidación, b) mejorar la calidad de los indicadores (pertinentes, confiables y medibles) y disminuir su número, c) perfeccionar (simplificar) el sistema de seguimiento y control de CORFO, más cercano, menos burocrático y más ágil, con retroalimentación e intercambio de prácticas, d) mayor articulación con MINEDUC y coordinación con ANID y CNA, e) considerar las particularidades y las capacidades existentes en las regiones, para un desarrollo de las FI diferenciado, pero con trato igualitario y desarrollo regional armónico y f) generación

³ Ministerio de Educación

⁴ Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ex CONICYT)

⁵ Comisión Nacional de Acreditación

de instancias de comunicación y colaboración entre CORFO y las Universidades, para la transferencia de prácticas y mejoramiento de la ejecución de los proyectos.

- Por último, respecto a **recomendaciones para mejorar los Proyectos**, los directores y coordinadores de los Proyectos y académicos se refirieron, de mayor a menor importancia según las menciones porcentuales, a) mayor comunicación del Proyecto dentro y fuera de las FI, b) mayor trabajo con académicos para facilitar el cambio, c) institucionalizar los cambios y desarrollar una estrategia de sostenibilidad, d) abrirse más con la industria y desarrollar una relación cercana, efectiva y de confianza, e) disminuir los indicadores, ya que demandan mucho tiempo, y focalizarse en lo que es relevante evaluar y f) contar con financiamiento para la continuidad y consolidación.

Del **análisis evaluativo del avance en la implementación del Programa**, se concluye lo siguiente:

- Según la **percepción sobre los logros alcanzados**, el método aplicado, el porcentaje promedio de logros alcanzados por eje de acción, puede ser interpretado como una estimación de avance en un eje de acción del Programa, y permite establecer una comparación de los avances entre ejes. Es así, que se puede inferir que los ejes que presentan un mayor avance comparativo, de acuerdo a las percepciones de los actores relevantes, son los ejes de “Armonización y postgrado tecnológico” y de “I+D aplicado y vinculación con la Industria”. En cambio, los ejes que son percibidos como aquellos que tienen un menor avance, en relación a los otros ejes, son el de “Alianzas internacionales y movilidad” y el de “Comercialización de tecnología y emprendimiento”.
- Según el **avance del cumplimiento de los indicadores**, hay dos ejes - “I+D aplicado y vinculación con la industria” y “Comercialización de tecnología y emprendimiento”- que presentan un grado de avance de cumplimiento de indicadores, superior al 100%. Esto significaría que al 2018, un relevante número de metas de estos ejes, estarían cumplidas en la gran mayoría de los proyectos. En otras palabras, que los objetivos estarían siendo alcanzados, logrando los resultados esperados. Esto no se condice con la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento del Estudio, que sí evidencia importantes avances y logros en el eje “I+D aplicado y vinculación con la industria”, algunos avances en el eje “Comercialización de tecnología y emprendimiento”, siendo uno de los ejes con ciertos retrasos en la consecución de sus objetivos, según la percepción de los actores.
- Según la **calificación experta del progreso de los proyectos**, considerando el método aplicado, el progreso porcentual medio por eje de acción, calculado a partir de las calificaciones expertas del progreso de los proyectos por cada eje de acción, puede ser interpretado como una estimación de avance en un eje de acción del Programa NI2030, y permite establecer una comparación de los avances entre los ejes de acción. Es así, que se puede inferir que los ejes que presentan un mayor avance comparativo, de acuerdo a las calificaciones expertas revisadas, son los ejes de “I+D aplicado y vinculación con la Industria” y el de “Armonización y postgrado tecnológico”. En cambio, los ejes con menor calificación, como aquellos que tienen un menor avance, en relación a los otros ejes, son el de “Alianzas internacionales y movilidad” y el de “Comercialización de tecnología y emprendimiento”.
- El objetivo respecto del cual se pudo evaluar su avance, dados los indicadores establecidos en la MML, fue el **del propósito del Programa NI2030**, es decir, *“Aumentar la producción de I+D con fines productivos (monto de contratos de I+D con la industria) en las Facultades de Ingeniería participantes del Programa”*. El programa ha presentado valores positivos para los montos de contrato de I+D con la industria, sin

embargo, el indicador por como fue definido (aumentar la producción de I+D con fines productos) muestra una pequeña baja desde el año 2018 al 2019.

- Los métodos desarrollados que permitieron estimar el avance en la implementación de los ejes de acción del Programa, utilizando la información disponible y la levantada y procesada durante el presente estudio, se limitaron a mostrar que los ejes que presentan un mayor grado de avance relativo son “I+D aplicado y vínculo con la industria” y “Armonización y postgrado tecnológico” y los que presentan un menor avance relativo son “Alianzas internacionales” y “Capital humano y gestión del cambio”.

Las dificultades o limitantes para evaluar el avance de la implementación en el logro de los objetivos, tanto a nivel del Programa como de cada uno de sus ejes de acción, se relacionan con el análisis complementario que se realizó del diseño del Programa, del cual se obtuvo lo siguiente:

- El fin y el propósito del Programa definidos en su MML se encuentran adecuadamente definidos por cuanto el fin identifica claramente el resultado final esperado en el largo plazo al cual el Programa busca contribuir y el propósito, por su parte, identifica el resultado que se pretende lograr en la población objetivo el cual se correlaciona, directamente, con el problema que aborda el Programa. Se evidencian inconsistencias entre el diseño del Programa y su implementación. En particular, no existe correlación entre el resultado que el Programa pretende lograr a nivel del propósito y los objetivos y estrategias definidos a nivel de los Proyectos. Asimismo, respecto de los ejes estratégicos se detecta una inconsistencia entre el diseño del Programa, que concibe a los ejes de acción como meras orientaciones estratégicas, y su implementación en términos que el seguimiento y evaluación de los resultados de los proyectos se realiza en base a indicadores definidos por estos ejes de acción.

De este análisis complementario, se recomienda, para que el Programa corrija su diseño y así poder realizar la evaluación de resultados que se requerirá cuando, en los próximos años concluyan 5 de los 8 Proyectos actualmente en ejecución, lo siguiente:

- Considerando, por una parte, que las evaluaciones del avance del Programa y de cada uno de sus ejes de acción desarrolladas en este Estudio resultaron muy parciales y aproximativas y, por otra, la necesidad de preparar toda la información que se requeriría para llevar a cabo la evaluación del Programa, en la medida que los Proyectos vayan finalizando su etapa de implementación, se recomienda realizar un “diseño inverso”, por cuanto es la aplicación del marco lógico a un programa en funcionamiento el cual presenta mayores grados de complejidad que el diseño de un programa nuevo. Considerando esto, se sugiere que el proceso de diseño inverso del Programa sea guiado y apoyado, en todos los pasos a desarrollar, por un experto/a en la materia y que se incorpore, de acuerdo a la metodología establecida, la participación de las personas involucradas en la operación actual del Programa existente y/o de personas del ámbito extra institucional (académicos, sociedad civil, evaluadores externos, etc.), según corresponda. Es importante establecer claramente que el trabajo de diseño tiene por objetivo lograr la evaluación de los resultados del Programa a nivel de propósito y componentes, teniendo mucho cuidado de resguardar la flexibilidad a nivel de Proyectos, dada las especificidades de las instituciones beneficiarias. Finalizado el diseño del Programa, se recomienda reformular la Matriz de Indicadores para el monitoreo y seguimiento de los resultados de los proyectos y, por ende, del Programa a nivel de propósito y de sus componentes, con sus correspondientes líneas de base y metas a nivel de Programa y a nivel de cada uno de los Proyectos.
- Procurar un seguimiento de la implementación del Programa, ágil y oportuno, focalizado en el análisis de los avances y resultados que se estén produciendo -no solo en el

desarrollo de actividades y cumplimiento de indicadores- y que potencie los Proyectos, mediante un intercambio activo, retroalimentación efectiva y transferencia de aprendizajes y prácticas.

Por su parte, como resultado del **análisis de factibilidad para una eventual evaluación de impacto** del Programa NI2030, se puede concluir que esta evaluación podría ser factible usando la metodología denominada “*Diferencias en Diferencias*”, bajo la condición que las tendencias de ambos grupos -el de tratamiento y el de control- en la variable a evaluar, sean paralelas antes del Programa. Para verificar el cumplimiento del requisito, es necesario realizar dos mediciones de las variables de impacto, para establecer las tendencias de cada una, tanto para el grupo de control como para el de tratamiento.

No obstante lo anterior, si es que el número de beneficiarios sigue aumentando, y por lo tanto el grupo de control sigue decreciendo, o no se encuentra que las tendencias sean paralelas, se sugiere cambiar el enfoque metodológico, pasando de una evaluación cuantitativa, en base a información estadística, al enfoque de evaluación basada en la *teoría del programa*, específicamente al método de “*Análisis de contribución*”, la que es factible de aplicar al Programa NI2030.

Respecto del plazo de la evaluación, un plazo de 10 años es adecuado para medir el impacto, una vez finalizado el proceso de implementación de los planes estratégicos (Etapa II), aunque una evaluación intermedia puede entregar información que permita hacer modificaciones al Programa. En consecuencia, se sugiere como fechas para medir impactos, el 2025 y el 2030, considerando 5 y 10 años, respectivamente, desde la primera evaluación de línea base, recomendada para el 2020, de acuerdo a la metodología “*Diferencias en Diferencias*”.

Dadas las características del Programa NI2030, las dificultades que pueden presentarse para estimar los contrafactuales y las opiniones de los expertos consultados en el Estudio, se sugiere que, de manera complementaria a la evaluación de impacto del año 2025, se realice una evaluación cualitativa, usando un enfoque de evaluación basada en la *Teoría del Programa*, lo que permitiría analizar las relaciones causales y el origen de los impactos encontrados, de modo de hacer las correcciones necesarias al Programa NI2030. Esta evaluación requiere que el Programa sea rediseñado en los términos señalados anteriormente.

Por último, a continuación se presentan **las recomendaciones, por cada eje de acción del Programa NI2030**, que emanan de la descripción y análisis de las mejores prácticas seleccionados en **la 2ª Fase de Levantamiento de información cualitativa del estudio** y que permiten trazar orientaciones para las universidades que participan actualmente en el Programa NI 2030 y para aquellas que lo hagan en el futuro. Cabe señalar que la mejor práctica, de acuerdo a la definición utilizada por el estudio, son acciones, actividades o iniciativas, instaladas y operando, que presentan un grado de avance mayor o caso de éxito en cada uno de los ejes de acción, de acuerdo a la percepción de los actores de las escuelas de ingeniería que participan en el Programa, y que, por lo tanto, se desarrollan dentro de un contexto específico, dado por el proyecto de NI2030 al cual pertenecen, y cuentan con condiciones y elementos propios que las posibilitan, dentro de un tiempo y espacio definido.

Eje de Armonización curricular y postgrados tecnológicos

1. Establecer una mesa o comisión de trabajo permanente con representantes de las Universidades, CORFO, Ministerio de Educación y la Comisión Nacional de Acreditación, para acordar como se acreditarán los programas de postgrado que se comenzarán a ejecutar en las universidades participantes del Programa NI 2030. Es

relevante analizar los términos de la acreditación, la conformación de los claustros académicos, la incorporación de representantes de la industria a estas estructuras y el acceso a becas del Estado.

2. Como efecto de los postgrados tecnológicos, se observa la apertura de nuevos espacios para la absorción de capital humano avanzado por parte de distintos sectores productivos y de servicios, derivados de la creación y fortalecimiento de unidades de I+D+i en empresas u otras organizaciones, que requerirán profesionales con formación tecnológica. Por esto, se recomienda articular estas iniciativas desarrolladas por las universidades con el programa de ANID de Atracción e Inserción de Capital Humano Avanzado.
3. Para asegurar la continuidad y permanencia de alternativas de titulación distintas a las tradicionales, como la descrita en la práctica Memorias Multidisciplinarias, se debiera contemplar una mayor difusión de sus resultados a la comunidad universitaria. Una comunicación efectiva respecto de cómo se ha avanzado y los logros que este trabajo ha alcanzado posibilita una mayor apropiación por parte de la comunidad universitaria, tanto de académicos como de estudiantes.
4. Aplicar las competencias transversales en las metodologías activas de aprendizaje. Es decir, aplicar metodologías de educación multi e interdisciplinar que posibilitan que los estudiantes se enfrenten a temas que tienen que ver con otros dominios o ámbitos de su especialidad. Además, aplicar competencias sociales como la comunicación oral y escrita, la colaboración en grupos de trabajo simulando el entorno laboral y de trabajo en proyectos multidisciplinarios en la industria, la creatividad, etc.
5. Armonizar los créditos de cursos potenciando así que los estudiantes puedan seguir cursos en otras universidades. Sería ideal que estos cursos se pudieran ofrecer también online (de forma digital) para facilitar el seguimiento.
6. Generar instancias de acuerdo entre los académicos, sobre la necesidad y los beneficios de enseñar competencias transversales dentro del currículo de todas las carreras, habilidades que son base fundamental para propiciar procesos de innovación (trabajo en equipo y liderazgo, habilidades comunicacionales, conductas emprendedoras, etc.).
7. Instalar en la universidad que gestiona el programa de doctorado tecnológico un proceso de seguimiento (*follow-up*), que recoja y analice, además de la opinión de la universidad y de los doctorando, la opinión de las empresas. La retroalimentación de las empresas debiera recogerse de forma sistemática durante y después de los proyectos de tesis de formación dual. Específicamente, interesa conocer lo que piensan las empresas, si les parece útil, que aspectos operacionales se deberían mejorar, etc. Esta recomendación es válida para otros programas que trabajan directamente con empresas.

Eje de I+D aplicado y vinculación con la industria

1. Priorizar la implementación de mecanismos que posibiliten y faciliten la transferencia, mecanismos que apunten a potenciar los vínculos, sobre la base de construcción de confianzas, entre las facultades y escuelas de ingeniería y los actores del medio, sean éstos del mundo empresarial, del sector público, de la sociedad civil organizada o cualquier otro.
2. Replicar los concursos dirigidos a académicos e investigadores, del tipo “Concurso Exploratorio”, que permiten la generación de nuevas ideas y la comprobación de hipótesis, con el propósito de crear una base de proyectos con potencial de I+D+i en

diversas áreas, empresariales o de otras organizaciones. Adicionalmente, es muy importante que las universidades dispongan de recursos para la realización de este tipo de concursos, como es el caso de los fondos que entrega la Vicerrectoría de Investigación a sus académicos.

3. Fortalecer la oferta de Instrumentos de promoción y financiamiento con recursos públicos de proyectos colaborativos de I+D entre la industria y las universidades y grupos de investigación y, por otra, que en las universidades existan la competencias y capacidades necesarias para identificar, seleccionar y postular a aquellos instrumentos que se ajusten o sean compatibles con el ámbito de su interés.
4. Tener un sistema de monitoreo y evaluación consolidado a este tipo de iniciativas en las universidades, para corroborar los siguientes puntos:
 - Tipo de proyectos de I+D+i que se están financiando, sus resultados específicos y su conformación disciplinaria (multi o interdisciplinaria, colaboración con otras facultades, etc.).
 - Evaluar si en el mediano plazo han tenido impacto sobre el aumento en la postulación y adjudicación de otros fondos, y en contratos con empresas.

Eje de Comercialización de tecnología y emprendimiento

1. Con el fin de consolidar los ecosistemas de innovación y emprendimiento, generados y desarrollados dentro de la facultad o escuela de ingeniería, se recomienda replicar dicho ecosistema en otras facultades de la universidad, pero generando necesariamente instancias de coordinación y articulación entre éstos, transformándose así en un ecosistema de la universidad, o ampliar la cobertura, abriendo y facilitando su acceso a estudiantes de otras carreras de la universidad. De esta manera, se potenciaría el ecosistema con iniciativas y emprendimientos interdisciplinarios, haciéndolo más dinámico y generando mayor valor.
2. Se observa que varias universidades han implementado fablab, dentro del marco del Programa NI2030, principalmente por la facilidad y factibilidad de su replicabilidad. Sin embargo, es importante tener en cuenta que no es deseable saturar el ecosistema de innovación y emprendimiento con fablab, ya que se podría generar un efecto contrario al encuentro de distintos actores interesados a colaborar y tender a la sobre especialización, creando nuevamente estancos de conocimiento. Se recomienda, por lo tanto, realizar un diagnóstico del ecosistema de innovación y emprendimiento y del contexto local previo a la instalación de un fablab.
3. Sistematizar y aplicar las lecciones aprendidas de la utilización de los aprendizajes emanados de la utilización de las metodologías de innovación, desarrolladas y provistas por un ecosistema de innovación y emprendimiento, con el fin de generar nuevas formas y tecnologías de innovación, que permitan evolucionar dicho ecosistema a uno más vibrante, activo y global.

Eje de Alianzas internacionales y movilidad

1. Que se promueva la incorporación o asesoría de profesionales con experiencia en relaciones internacionales, tanto para la consolidación de convenios, como para asesorar a los docentes y alumnos participantes de las iniciativas de internacionalización.
2. Las alianzas internacionales, son relevantes como una forma de dar sostenibilidad a las iniciativas y proyectos que se han desarrollado a partir del Programa NI2030, a través

de la gestión de convenios internacionales conjuntos y en la incorporación de las facultades de ingenierías nacionales a redes importantes. Esto permite contar con un flujo constante de conocimiento y tecnologías de punta, acceso a nuevas tendencias educativas y por último, a fuentes de financiamiento.

3. Incluir también la internacionalización en el currículum a través de actividades, proyectos o cursos específicos en el que los estudiantes puedan, entre otras actividades, hacer prácticas y pasantías en el extranjero.

Eje de Capital humano y gestión del cambio

1. Incentivar la institucionalización, en las facultades o escuelas de ingeniería, de iniciativas que fomenten el capital humano y faciliten la gestión del cambio, mediante el desarrollo docente, la incorporación de innovaciones educativas en la formación de ingenieros, y la implementación de tecnologías en las metodologías de aprendizaje y enseñanza, asegurando procesos de mejora continua, en la que participe toda la comunidad.
2. Impulsar la integración de la información de docencia (rendimiento académico, niveles de reprobación, datos de encuestas docentes y de evaluación docente, etc.), sobre la base de tecnologías disponibles, lo que permite generar datos educativos del cruce y procesamiento de información, determinando relaciones y correlaciones entre procesos y entre variables docentes. Esto posibilita que la institución tenga la capacidad de diagnóstico del estado de la docencia -visualizaciones y análisis-, lo que facilitará a los tomadores de decisiones, orientar acciones de mejoramiento de la enseñanza.
3. Aumentar los recursos destinados a iniciativas, que fomenten el desarrollo educativo y la innovación en métodos y metodologías de enseñanza, para incentivar la formulación y ejecución de proyectos de mayor complejidad, en términos de innovación educativa, y la proyección que podría tener como portafolio de proyectos de innovación metodológica.
4. Junto con la creación de fondos concursables de desarrollo educativo y metodológico de la enseñanza, instalar una unidad de seguimiento de los proyectos y evaluación de resultados logrados, de manera de levantar evidencia del impacto sobre el aprendizaje de los estudiantes.
5. A pesar de que los planes y resultados incluyen el uso de la tecnología en aula (algo que forma parte de la educación del futuro para esta generación de estudios que ha nacido en la era de la tecnología y la digitalización de la educación), sería importante seguir prestando atención a la didáctica específica de la educación de la ingeniería. Esta didáctica se sustenta en la educación basada en proyectos donde los estudiantes aprenden a trabajar en la resolución de problemas en el desarrollo de ideas innovativas. Metodologías como educación basada en proyectos (*Problem-based/ Project-based learning*), educación basada en el diseño (*design-based learning*) adecuado para los ingenieros, o educación enfocada a desafiar a los estudiantes (*challenge-based learning*) a que realicen proyectos en el que se aplique la tecnología y en colaboración con la industria, deberían incorporarse en las actividades curriculares.

Eje de Gobernanza y sinergia

1. Si bien la gobernanza es contextual a la ejecución de un Proyecto en particular, se pueden extraer algunos aprendizajes para futuros Proyectos colaborativos, entre universidades y en especial, para universidades regionales que son menos competitivas que las universidades capitalinas. Este tipo de alianzas puede aportar a la adjudicación de un mayor número de Proyectos y nuevas perspectivas de desarrollo.

2. En términos generales, una gobernanza efectiva debiera combinar ciertos grados de autonomía, instalación de capacidades y coordinación, de manera de organizar coherentemente las interacciones entre las instituciones que la componen. Cada facultad integrante del consorcio debe ejecutar lo planificado de acuerdo a sus posibilidades institucionales, debe instalar un equipo robusto de profesionales a cargo de la gestión y apoyo técnico y una coordinación basada en una estructura ad-hoc.
3. Asegurar una gobernanza entre las universidades. Por ejemplo, en España existen las Conferencias de Directores de Escuelas de Ingenieros cuyos objetivos principales son: trabajar en la divulgación de las titulaciones y la profesión, mantener la dinámica de trabajo y colaboración para que estos títulos, cuenten con una calidad reconocida internacionalmente, potencien la visibilidad y el conocimiento que la sociedad tiene sobre la Ingeniería ya que ello redundará en una mayor eficiencia en el papel fundamental que desempeñan los Ingenieros.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	13
2. METODOLOGÍA	15
2.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	15
2.2. DESARROLLO DEL ESTUDIO	16
2.2.1. Etapa 1: Conformación Grupo de Expertas Internacional	17
2.2.2. Etapa 2: Sistematización de la Información Existente.....	17
2.2.3. Etapa 3: 1ª Fase de Levantamiento	20
2.2.4. Etapa 4: 2ª Fase de Levantamiento	22
2.2.5. Etapa 5: Sistematización de Resultados del Estudio y Recomendaciones.....	23
2.2.6. Etapa 6: Análisis de factibilidad de una evaluación de impacto.....	24
3. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA.....	26
3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA NI2030	26
3.1.1. Justificación.....	26
3.1.2. Objetivos y resultados esperados	28
3.1.3. Población potencial, población objetivo y beneficiarios.....	31
3.1.4. Financiamiento	32
3.1.5. Implementación	32
3.2. MATRIZ DE MARCO LÓGICO VIGENTE.....	38
3.3. INDICADORES	39
4. RESULTADOS DEL ESTUDIO.....	44
4.1 PERCEPCIONES DE ACTORES SOBRE EL PROGRAMA NI2030.....	44
4.1.1 Desafíos y valoración del Programa NI2030.....	44
4.1.2. Logros del Programa NI2030	47
4.1.3. Impactos del Programa NI2030.....	49
4.1.4. Fortalezas y debilidades del Programa NI2030 y de los proyectos	53
4.1.5. Dificultades y recomendaciones.....	56
4.2 IDENTIFICACIÓN MEJORES PRÁCTICAS DEL PROGRAMA NI2030	57
4.3. ANÁLISIS EVALUATIVO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA NI2030	59
4.3.1. Avance de la implementación, según la percepción sobre logros alcanzados.....	59
4.3.2. Avance de la implementación, según el avance del cumplimiento de indicadores.....	63
4.3.3. Avance de la implementación, según calificación experta del progreso de proyectos ..	69
4.3.4. Avance de la implementación, según indicadores de logro del propósito del Programa	71
4.3.5. Resumen comparativo de los métodos	75
4.4. ANÁLISIS EVALUATIVO DEL DISEÑO DEL PROGRAMA NI2030	75
4.4.1. Respecto del fin.....	76
4.4.2. Respecto del propósito	76
4.4.3. Respecto de los componentes.....	78
4.4.4. Respecto de los ejes de intervención	80
4.4.5. Respecto de la población potencial y población objetivo	80
4.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE UNA EVALUACIÓN DE IMPACTO	87
5.1. MARCO CONCEPTUAL ASOCIADO A LAS EVALUACIONES DE IMPACTO	87
5.1.1. Objetivo de una evaluación de impacto.....	87
5.1.2. Clasificación de las evaluaciones de impacto y metodologías	88
Clasificación de las evaluaciones de impacto	88
5.1.3. Pasos a seguir para realizar una evaluación de impacto	91

5.2. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE UNA EVALUACIÓN DE IMPACTO.....	92
5.2.1. Análisis del Fin del Programa NI2030	93
5.2.2. Variables de impacto cuantitativas clave del programa.....	94
5.2.3. Análisis de factores claves del Programa NI2030, desde la perspectiva de una eventual evaluación de impacto.....	97
5.2.4. Análisis de las metodologías de evaluación de impacto aplicables	98
5.3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	108
6. BIBLIOGRAFÍA	111
7. ANEXOS	112
ANEXO 1. PAUTAS DE ENTREVISTAS, GRUPO FOCAL Y CUESTIONARIO DE LA ENCUESTA	112
ANEXO 2. OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DE LOS PROYECTOS EN EJECUCIÓN.....	129
ANEXO 3. DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORES PRÁCTICAS	137
ANEXO 4. CONJUNTO DE REFERENCIA DE LOGROS PARA EL CÁLCULO DE AVANCE DE LA IMPLEMENTACIÓN, SEGÚN LA PERCEPCIÓN DE LOGROS ALCANZADOS	156
ANEXO 5. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DEL PROGRAMA	157

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde al **Informe Final** del Estudio “Evaluación de medio término de los resultados del Programa Nueva Ingeniería para el 2030”.

El **Objetivo General** del Estudio fue desarrollar una evaluación de medio término de los resultados del Programa Nueva Ingeniería para el 2030 -en adelante, Programa NI2030- que proponga acciones tendientes a mejorar su implementación y evaluación, considerando los 7 proyectos vigentes a la fecha⁶.

Los **objetivos específicos** del Estudio fueron:

- Realizar una sistematización de los logros al 2019 de la Etapa II del Programa Nueva Ingeniería 2030, en particular en los ejes de acción definidos.
- Realizar una evaluación de avances de carácter cualitativa del Programa Nueva Ingeniería 2030.
- Recomendar acciones tendientes a mejorar la implementación del Programa Nueva Ingeniería 2030, en base a las buenas prácticas encontradas.
- Analizar la factibilidad de una metodología de evaluación de impacto del Programa Nueva Ingeniería 2030.

En la siguiente tabla se presentan los 7 proyectos que se incluyen en el Estudio con las 13 universidades participantes en dichos proyectos.

Tabla 1: Proyectos y universidades participantes del Programa NI2030.

N	Proyecto	Nombre Fantasía	Universidad participantes	Región	Pág. WEB
1	FES, UAI Strategic Plan Implementation New Engineering 2030	Nueva Ingeniería 2030 - UAI	Universidad Adolfo Ibáñez (UAI)	Metropolitana de Santiago	https://ingenieria.uai.cl/ingenieria-2030/
2	The Clover 2030 Engineering Strategy – an engine to surf the waves of Chile’s development	The Clover	Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) Universidad Técnica Federico Santa María (USM)	Metropolitana de Santiago Valparaíso	https://www.ingenieria2030.org/
3	Research, Development, innovation and entrepreneurship to meet global engineering demands	Ingeniería y Ciencias 2030	Universidad de Chile (UChile)	Metropolitana de Santiago	http://ingenieria.uchile.cl/facultad/ingenieria-y-ciencias-2030
4	Consortium of Chilean Engineering Faculties to Foster Education Engineering , Applied Research, Innovation and Entrepreneurship	Consortio 2030	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV) Universidad de Santiago de Chile (USACH) Universidad de Concepción (UdeC)	Valparaíso Metropolitana de Santiago Biobío	https://www.consortium2030.cl/
5	Ingeniería de clase mundial en universidades regionales de la zona centro-sur de Chile	MacroFacultad	Universidad del Bío-Bío (UBB) Universidad de la Frontera (UFRO) Universidad de Talca (UTal)	Biobío La Araucanía Maule	http://www.macrofacultad.cl/
6	Ingeniería 2030: Consorcio de Facultades de Ingeniería de la Región de Antofagasta	Heuma	Universidad Católica del Norte (UCN) Universidad de Antofagasta (UA)	Antofagasta	https://heuma.cl/
7	INNOVING UACH: Innovación en ingeniería desde el sur del Mundo	InnovING 2030	Universidad Austral de Chile (UACH)	Los Ríos	https://www.innoving.cl/

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO.

⁶ A la fecha de inicio del estudio, habían 8 proyectos en desarrollo, pero uno, el de la Universidad de la Serena fue adjudicado en noviembre de 2018 y, por lo tanto, no fue incluido en esta evaluación.

La duración y tiempo de ejecución a diciembre del 2018 de los proyectos es la siguiente:

NOMBRE PROYECTO	NOMBRE BENEFICIARIA	FECHA INICIO	DURACIÓN TOTAL (meses)	MESES TRANSCURRIDOS A DIC 2018	% AVANCE PROYECTO
Nueva Ingeniería 2030 - UAI	Universidad Adolfo Ibáñez (UAI)	SEPT 2014	84	51	61%
The Clover	Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) Universidad Técnica Federico Santa María (USM)	SEPT 2014	75	51	68%
Ingeniería y Ciencias 2030	Universidad de Chile (UChile)	SEPT 2014	75	51	68%
Consorcio 2030	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV) Universidad de Santiago de Chile (USACH) Universidad de Concepción (UdeC)	SEPT 2014	78	51	65%
MacroFacultad	Universidad del Bío-Bío (UBB) Universidad de la Frontera (UFRO) Universidad de Talca (UTal)	SEPT 2014	84	51	61%
Heuma	Universidad Católica del Norte (UCN) Universidad de Antofagasta (UA)	DIC 2017	72	12	17%
InnovING 2030	Universidad Austral de Chile (UACH)	DIC 2016	84	24	29%
18ENI2-104235	UNIVERSIDAD DE LA SERENA	DIC 2018	72	0	0%
18ENI2-106198	UNIVERSIDAD DE ATACAMA	DIC 2019	72	0	0%

Al momento de finalizar el estudio, habían dos nuevos proyectos en ejecución:

NOMBRE PROYECTO	NOMBRE BENEFICIARIA	FECHA INICIO	DURACIÓN TOTAL (meses)	MESES TRANSCURRIDOS A DIC 2018	% AVANCE PROYECTO
FIULS 2030	UNIVERSIDAD DE LA SERENA (ULS)	DIC 2018	72	0	0%
FIUDA 2030	UNIVERSIDAD DE ATACAMA (UDA)	DIC 2019	72	0	0%

2. METODOLOGÍA

2.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

El Estudio abarcó, de acuerdo a los objetivos planteados, distintos ámbitos temáticos cuyo tratamiento y desarrollo requirió de la aplicación de metodologías o enfoques metodológicos particulares. De ahí que la metodología que se implementó para este Estudio, hace referencia y agrupa las distintas metodologías que se aplicaron de acuerdo al ámbito temático de cada uno de los objetivos específicos. Para la **sistematización** de la información existente del Programa NI2030, y su posterior **análisis evaluativo del diseño del Programa**, se utilizó la herramienta de Matriz de Marco Lógico (MML).

Para el **levantamiento de información**, se utilizaron herramientas cualitativas -entrevistas semiestructuradas, presenciales y a distancia, y grupos focales- y una herramienta cuantitativa consistente en una encuesta en línea. Para cada una de las herramientas, se elaboraron pautas y formatos -fichas- específicos para la sistematización de la información levantada, como también el registro de audio de las entrevistas y su correspondiente transcripción sistematizada, y el registro fotográfico de los resultados del trabajo (de papelógrafos y pizarras) realizado por los grupos focales.

Para la **evaluación del avance de la implementación del Programa NI2030**, se aplicaron cuatro métodos sobre la base del avance en el cumplimiento de los indicadores de los proyectos en ejecución, de las evaluaciones expertas del progreso del avance de los proyectos en ejecución, de las percepciones de los actores relevantes, levantadas en el desarrollo del Estudio, y de la medición de los indicadores asociados al propósito del Programa.

Considerando todo lo anterior, se determinó el estado actual del diseño y de la implementación del Programa NI2030 y la elaboración de recomendaciones.

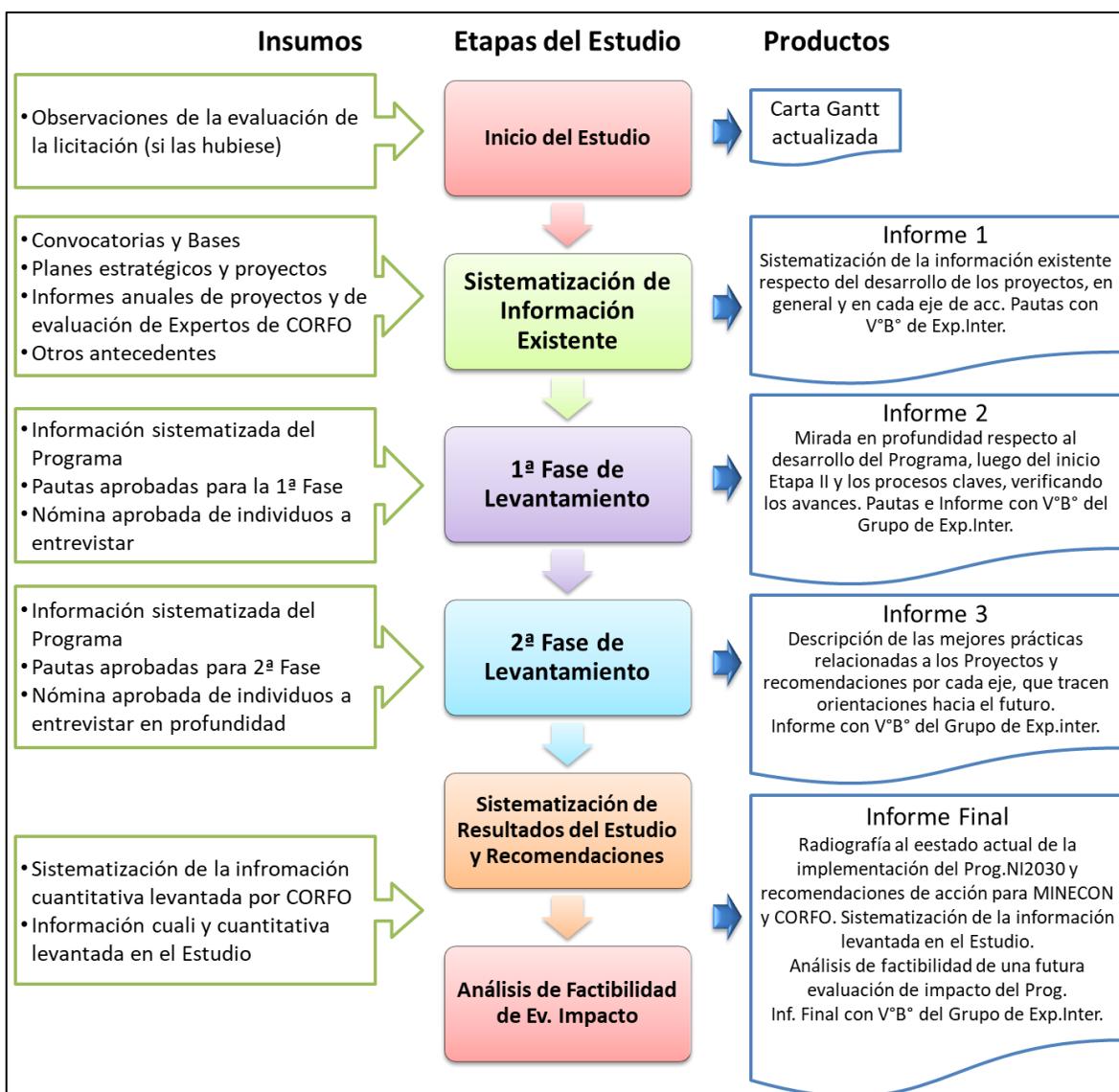
Finalmente, para el **análisis de factibilidad** de una evaluación de impacto, se analizó la información sistematizada, específicamente la plasmada en la MML vigente del Programa NI2030. Para identificar la factibilidad de una evaluación de impacto, se revisaron los requisitos de aplicación de las metodologías de evaluación de impacto, levantadas a partir de una revisión bibliográfica y se contrastaron con el resultado del análisis realizado al fin y a algunos aspectos de la implementación del Programa NI2030, señalando incumplimientos insoslayables y las condiciones bajo las que se podría eventualmente realizar una evaluación de impacto.

A continuación, se describen las metodologías o enfoques metodológicos, y las herramientas utilizadas, dentro del marco de las distintas etapas desarrolladas del Estudio.

2.2. DESARROLLO DEL ESTUDIO

Para el desarrollo del Estudio se definieron 6 etapas secuenciales que se presentan en la siguiente ilustración en la cual se especifican las principales actividades, los insumos necesarios para cada una de ellas y correspondientes productos generados.

Ilustración 1: Etapas del estudio, insumos y productos



Fuente: Elaboración propia.

2.2.1. Etapa 1: Conformación Grupo de Expertas Internacional

El objetivo central de la Etapa 1. Conformación Grupo de Expertas internacional (GEI), fue la actualización de la programación de actividades del Plan de Trabajo y acordar aspectos de coordinación y comunicación entre las partes para así dar inicio al estudio.

Con fecha 7 de junio de 2019, se suscribió el Contrato de prestación de servicios entre la Subsecretaría de Economía y Empresas de Menor Tamaño y KRD y Asociados Limitada, en adelante la Consultora, para la realización del Estudio denominado “Evaluación de medio término de los resultados del Programa Nueva Ingeniería para el 2030”, servicio que fue adjudicado mediante licitación pública, a través de la Res. (E) N°1.263, del 16.05.2019, de la Subsecretaría.

Se constituyó el Grupo de Expertas Internacional del Estudio, cuya función principal fue proporcionar asesoría metodológica y, en particular, validar el Estudio realizado y los entregables (pautas de las herramientas de levantamiento e informes), así como entregar recomendaciones y sugerencias al Programa NI 2030 en las distintas etapas del Estudio. En términos concretos, en cada uno de los informes del Estudio se incluyó un documento denominado “Acta de Validación del GEI” que detalla las observaciones y recomendaciones emitidas por cada una de las expertas a los productos cuya validación fue establecida en la Bases del Estudio. La elaboración de las Actas de Validación y los consiguientes ajustes a las metodologías, productos e informes elaborados, implicó un proceso de iteraciones sucesivas y la realización de reuniones virtuales entre el equipo de la consultora y las expertas internacionales. En la siguiente tabla se individualizan a las integrantes del GEI.

Tabla 2: Integrantes del Grupo de Expertas Internacional (GEI).

Experta	Nacionalidad	Nivel de Especialidad
Silke N. Haarich	Alemana	Doctora en Economía Aplicada, con tesis sobre el desarrollo de sistemas de evaluación, por la UPV-EHU, Universidad del País Vasco, Bilbao (España). Ingeniera de profesión, es diplomada en Planificación Regional de la Universidad de Dortmund (Alemania).
Sonia M. Gómez Puente	Española	Doctora de la Universidad Tecnológica de Eindhoven (TU/e), Holanda. Eindhoven School of Education (ESoE). Tema de la investigación: "Design-based learning: exploring an educational approach for Engineering Education" (2010-2014) y Master Universidad Twente. Enschede, Holanda. MSc Education and Training Systems Design. Departamento Desarrollo Curricular (Facultad de Ciencias de la Educación y Tecnología). Proyecto de master: "Teaching Multicultural Groups in Higher Education" (2002-2003).
Patricia Da Costa Félix Bermejo	Española	Ingeniera industrial de la universidad de Extremadura, España. Miembro de la Junta Directiva del Colegio de Ingenieros Industriales de Extremadura, entidad de Colegiación Oficial de la profesión de Ingenieros Industriales y responsable de la Oficina Técnica de la RIS3 (Extremadura Research and Innovation Smart Specialisation Strategy).

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes curriculares de las expertas.

2.2.2. Etapa 2: Sistematización de la Información Existente

La finalidad de la Etapa 2 del Estudio fue la revisión, análisis y sistematización de la información existente respecto del Programa NI2030, y de los Proyectos en ejecución, tanto en general como en cada eje de acción, dado los objetivos particulares de cada uno.

Para el trabajo de revisión y sistematización de la información disponible a nivel del Programa NI2030, se ejecutaron las siguientes actividades:

- 1ª Actividad: Elaboración de un formato base para el registro de la información a nivel de Programa, cuya estructura de contenidos, y correspondientes conceptos utilizados, se diseñó aplicando el enfoque de Marco Lógico⁷.
- 2ª Actividad: Recepción de la información enviada por la Contraparte Técnica del Estudio (CTE) y registro en la planilla, especialmente diseñada para estos efectos. Adicionalmente, la Consultora realizó una búsqueda directa de documentos e

⁷ DIPRES (2015). Evaluación Ex-Post: Conceptos y Metodologías

información vinculada con el Programa. En la siguiente tabla, se listan los documentos y antecedentes existentes, con información sobre el Programa, registrados por la Consultora.

Tabla 3: Listado de documentos sistematizados a nivel de Programa.

Nº	Documento	Descripción
1	Resolución (E) N°1.573 de 2012	Bases del Concurso "Plan Estratégico - Nueva Ingeniería para el 2030"
2	Resolución (A) N°9 de 2013	Aprueba texto de las BAG para los programas, convocatorias, concursos y líneas de financiamiento de postulación permanente, que aprueba el Comité de Emprendimiento o sus Subcomités, y para los programas o instrumentos de financiamiento creados por el Gerente de Capacidades Tecnológicas
3	Resolución (A) N°43 de 2013	Crea el instrumento de financiamiento denominado "Implementación Plan Estratégico - Nueva Ingeniería para el 2030" y aprueba texto definitivo de sus bases y anexos
4	Resolución (A) N°12 de 2015	Modifica texto de las BAG
5	Resolución (A) N°45 de 2015	Modifica texto de las BAG
6	Texto Refundido BAG, año 2015	Texto refundido de las Bases Administrativas Generales - Comité de Emprendimiento y Gerencia de Capacidades Tecnológicas
7	Resolución (A) N°97 de 2016	Crea el instrumento de financiamiento denominado "IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO - NUEVA INGENIERÍA PARA EL 2030 - REGIONES" y aprueba el texto de sus Bases y Anexos
8	Resolución (E) N°596 de 2016	Aprueba la iniciativa de apoyo denominada "IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO - NUEVA INGENIERÍA PARA EL 2030"
9	Resolución (E) N°1.096 de 2012	Aprueba la creación del instrumento "PLAN ESTRATÉGICO - NUEVA INGENIERÍA PARA EL 2030"
10	Resolución (E) N°904 de 2013	Aprueba la iniciativa "PLAN ESTRATÉGICO UNA NUEVA INGENIERÍA PARA EL 2030"
11	Resolución (E) N°1.006 de 2013	Aprueba los elementos señalados en la letra c) del Art. 7° del Reglamento de InnovaChile, en relación a la iniciativa "PLAN ESTRATÉGICO UNA NUEVA INGENIERÍA PARA EL 2030"
12	Ficha RAI, año 2018	Resumen Analítico de la Investigación (RAI) del Programa Nueva Ingeniería para el 2013 - MINECON
13	Presentación (PPT)/18.05.18	Teoría de Cambio: Implementación Plan Estratégico - Nueva Ingeniería para el 2030 - MINECON
14	Ficha Diseño, año 2018	Programa Revisión de Diseño – Programa NI 2030 – DIPRES 2018
15	Ficha Monitoreo, año 2018	Monitoreo de Programa e Iniciativas Programáticas– Programa Nueva Ingeniería para el 2030 – DIPRES 2018
16	Formulario A1/ 2019-2022 /CORFO	Ficha de Definiciones Estratégicas Años 2019-2022 - CORFO
17	Formulario A1/ 2019-2022 /Subsecretaría de Economía	Ficha de Definiciones Estratégicas Años 2019-2022 – Subsecretaría de Economía
18	Información de Páginas Web del Ministerio Economía, Fomento y Turismo, CORFO, CNID, ANID y MINEDUC.	

Fuente: Elaboración propia.

- 3ª Actividad: Revisión y análisis de la información de todos los documentos detallados en la tabla anterior y el correspondiente registro en el formato base.

Para el trabajo de revisión y sistematización de la información disponible **a nivel de los Proyectos**, se ejecutaron las mismas actividades señaladas a nivel del Programa, es decir, elaboración de un instrumento para el registro de la sistematización, recepción de los antecedentes enviado por la CTE, revisión y análisis de los antecedentes y registro en el formato base. La consultora sistematizó un total de 200 archivos, con información y antecedentes respecto al Programa NI2030 (17 archivos) y a los Proyectos en ejecución (183 archivos).

Para el **análisis de los indicadores** de los Proyectos del Programa NI2030, la consultora recibió de parte de la CTE los siguientes dos archivos:

- Planilla consolidada con los indicadores de los 7 Proyectos vigentes y con información de medición de los indicadores al año 2018.

- Planilla-formulario, en la que los beneficiarios del Programa NI2030 reportan a CORFO los valores base, meta y observados, de cada uno de los indicadores comprometidos en los respectivos Proyectos.

A partir de los antecedentes recibidos, se procedió a sistematizar la información de los indicadores y se analizó cada uno de ellos, estableciendo la dimensión del desempeño que mide, su utilización y monitoreo.

Una actividad fundamental en esta etapa del Estudio, fue la **identificación de personas a entrevistar** en la siguiente Etapa 3 “1ª Fase de Levantamiento”, para lo cual se contó con la nómina de los responsables y participantes de cada Proyecto, enviada por CORFO, individualizados y con información de contacto.

Además, se realizó un levantamiento de información desde los sitios Web institucionales de las universidades, instituciones públicas, organizaciones gremiales y académicas, y de los sitios Web de los Proyectos.

Con toda la información recabada, se construyó la base de datos, en que cada registro corresponde a un individuo, con atributos de identificación, cargo, institución, nivel, dirección electrónica, número telefónico, entre otros.

Por último, se **elaboraron las pautas** para las distintas herramientas que se utilizaron en la 1ª Fase de Levantamiento del Estudio. Específicamente se aplicaron los siguientes instrumentos o herramientas:

- **Entrevistas semiestructuradas presenciales** a representantes de instituciones y actores vinculados con el Programa NI2030, agrupados en los siguientes niveles:
 - Nivel 1: Nivel estratégico, conformado por representantes de instituciones públicas, del nivel central, y representantes de la sociedad civil organizada.
 - Nivel 2: Nivel universitario institucional, que a su vez se dividió en subniveles:
 - Nivel 2-A: representantes de las casas centrales de las 13 universidades beneficiarias del Programa NI2030, específicamente, rectores y vicerrectores.
 - Nivel 2-B: decanos de las facultades de ingeniería que están desarrollando Proyectos, en el marco del Programa NI2030.
 - Nivel 3: Académicos y profesionales que participan directamente en la implementación y gestión del Proyecto.
 - Nivel 4: Directivos o académicos de las FI, que lideran o participan en las líneas de acción de los Proyectos en desarrollo.
- **Grupo Focal** con estudiantes de pregrado de la carrera de ingeniería⁸ y que conocieran el Proyecto desarrollado por su escuela o facultad (Nivel 5), y
- **Encuesta en Línea** a académicos de las facultades o escuelas de ingeniería, que no desempeñen cargo alguno, directivo o ejecutivo, en el Proyecto y que no hayan sido entrevistados en el Nivel 4.

La elaboración de las pautas de entrevistas y grupos focales y del cuestionario de la encuesta, contempló las siguientes actividades:

- 1ª Actividad: Elaboración, por parte de la consultora, de una primera propuesta de pautas y cuestionario. Este primer diseño se realizó en base a la información disponible revisada y sistematizada a nivel del Programa y a nivel de los Proyectos

⁸ En las Bases del Estudio se estableció como requisito “ser estudiantes de pregrado, cursado al menos un ramo de 4º, 5º o 6º año de la carrera de ingeniería” el cual fue modificado debido a los problemas que se manifestaron al momento de la conformación de los Grupos Focales. Por un lado, las universidades que llevan 2 o tres años ejecutando sus Proyectos, que es el caso del consorcio HEUMA y UACH han centrado su accionar en estudiantes que se encuentran mayoritariamente en el 2º y 3º año de sus carreras. Por el otro, hay Proyectos que por definición de su accionar y prioridades, han centrado su accionar dirigido al alumnado de ciencias básicas o plan común, que corresponden a estudiantes que hoy están principalmente en el 3º año. En este caso se encuentra la PUCV, la U. de Chile, entre otras. Lo mismo sucede en las acciones centradas en la incorporación de i+e en la formación de ingenieros, que se ha optado focalizar esta acción en los estudiantes de 1º y 2º año.

y en base a lo establecido en las Bases de Licitación del Estudio referente a las preguntas mínimas a incorporar por nivel.

- 2ª Actividad: Revisión de las pautas y del cuestionario por parte del GEI y emisión del Acta N° 1 de Validación.
- 3ª Actividad: Elaboración de propuesta final de pautas y del cuestionario, y su envío a CTE para su aprobación. En los Anexos del informe, se presentan las pautas de las entrevistas, grupo focal y el cuestionario de la encuesta en línea a los académicos.

2.2.3. Etapa 3: 1ª Fase de Levantamiento

El objetivo central de la 1ª Fase de Levantamiento fue registrar las percepciones de los actores relevantes sobre la contribución del Programa NI2030, en las facultades y escuelas de ingeniería (FI) y del trabajo avanzado en los ejes de acción definidos por CORFO.

El proceso de levantamiento y sistematización de la información proveniente de las entrevistas, grupos focales y encuesta comprendió las siguientes actividades: gestión de agenda, realización del levantamiento, sistematización de la información levantada y el procesamiento de ésta.

Para las entrevistas y los grupos focales, la gestión de agenda, significó las siguientes actividades

- Elaboración del cronograma para la programación del trabajo de terreno en Santiago y en las regiones.
- Elaboración de la base de datos denominada “Base de Contactos” para el registro de todos los entrevistados, por nivel, y de los grupos focales. Esta herramienta sirvió para llevar a cabo el seguimiento de la fase, mediante el registro de los cambios de estado de un contacto.
- Elaboración y envío, vía correo electrónico, de las cartas oficiales de presentación para los entrevistados de los niveles 1, 2A, 2B y 3, firmadas por el Jefe de la División de Innovación de MINECON, solicitando cita para realizar las entrevistas.
- Realización de contactos, vía teléfono y correo electrónico, para el agendamiento de las entrevistas y, particularmente con los directores y coordinadores de los Proyectos, para agendar las entrevistas del Nivel 4 y para organizar los grupos focales.

En el caso de la encuesta, se identificó a los académicos seleccionados de las 13 universidades, contando con el apoyo de los directores y coordinadores de los Proyectos, con quienes se generaron las siguientes modalidades:

- 12 universidades enviaron los contactos de 20 a 30 académicos, de acuerdo al perfil definido. A cada uno de estos académicos la consultora les envió la invitación para participar de la encuesta.
- Una universidad, (U. de Chile) envió la invitación directamente, a 35 académicos.

Se realizaron 106 entrevistas, que representan el 101% del total de entrevistas comprometidas, habiendo una entrevista realizada adicional, en el Nivel 4.

Tabla 4: Porcentaje de entrevistas realizadas respecto a lo comprometido

Nivel	Nº de Entrevistas Comprometidas	Nº de Entrevistas Realizadas	% Realizado/ comprometido
1	10	10	100%
2	39	39	100%
3	17	17	100%
4	39	40	103%
Total	105	106	101%

En el caso de los grupos focales, se realizó uno en cada universidad, completando un total de trece. Los estudiantes invitados fueron estudiantes de las facultades y escuelas de

ingeniería (FI), que participaron en alguna actividad impulsada a través del Proyecto. De esta forma, se aseguró que los estudiantes tuvieran algún grado de conocimiento del Proyecto de su universidad.

Los grupos focales contaron con una participación promedio de 9 estudiantes por grupo y cuyo detalle se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 5: Número de participantes en los grupos focales por universidad.

Universidad	N° participantes	Universidad	N° participantes	Universidad	N° participantes
UA	12	UChile	9	UACH	10
UCN	8	UBB	8	UAI	9
UFRO	8	UdeC	12	USACH	6
UTal	9	PUCV	8	USM	5
PUC	8	Promedio:		8.6 ≈ 9 participantes	

La encuesta en línea se aplicó durante 17 días corridos, del 31.07.19 al 16.08.19. El cuestionario fue enviado a un total de 430 académicos. Fueron recibidas un total de 309 encuestas respondidas, de las cuales se validaron 231, que contaron con todas las preguntas respondidas⁹, superando con creces la meta propuesta de 150 encuestas.

Tabla 6: Encuestas enviadas y respondidas.

Ítem	N°	% c/r a invitaciones
N° de invitaciones enviadas	430	
Total encuestas respondidas	309	72%
Total encuestas válidas (completas y debidamente respondidas)	231	54%
Meta comprometida	150	

En la siguiente tabla, se presenta la distribución de encuestas válidas por universidad. Una encuesta válida es aquella que fue completa y debidamente respondida, y enviada.

Tabla 7: Distribución de las encuestas válidas por universidad y por Proyecto.

Proyecto	Universidad	por Universidad		por proyecto	
		N°	%	N°	%
Consorcio 2030	PUCV	28	12%	63	27%
	UdeC	16	7%		
	USACH	19	8%		
Heuma	UCN	14	6%	32	14%
	UA	18	8%		
Ingeniería y Ciencias 2030	UChile	23	10%	23	10%
InnovING 2030	UACH	15	6%	15	6%
MacroFacultad	UFRO	15	6%	53	23%
	UTal	20	9%		
	UBB	18	8%		
Nueva Ingeniería 2030	UAI	17	7%	17	7%
The Clover	PUC	16	7%	28	12%
	USM	12	5%		
TOTAL		231	100%	231	100%

Para la sistematización de las entrevistas se diseñaron 6 fichas correspondientes a cada una de las pautas de entrevistas y al grupo focal. Estas fichas fueron diseñadas considerando las pautas aprobadas para la 1° Fase de Levantamiento, es decir, las fichas de sistematización fueron elaboradas y estructuradas de acuerdo a los temas y preguntas contenidas en las pautas, respetando su formulación, orden y secuencialidad.

Cada entrevistador, luego de realizada la entrevista o el grupo focal, sistematizó la información levantada en la ficha correspondiente, información que posteriormente fue consolidada, constituyéndose la base de información sobre la cual se realizó el procesamiento y su posterior análisis.

⁹ Para encuestas en línea sólo se validan aquellas encuestas completas, de lo contrario el instrumento carece de representatividad en sus resultados.

Los resultados de la encuesta se generaron a partir de las respuestas registradas por los académicos de las trece universidades, en la herramienta informática utilizada para la encuesta en línea. El análisis de resultados se realizó mediante tablas de contingencia en SPSS para las 18 preguntas de respuestas múltiples o de evaluación de escalas, a nivel general de encuestados y por Proyecto.

Finalmente, se elaboró la propuesta de pauta para la 2ª Fase de Levantamiento, considerando el análisis de las especificaciones contenidas en las Bases del Estudio. La propuesta de pauta fue revisada y visada por el GEI, y posteriormente aprobada por la CTE.

2.2.4. Etapa 4: 2ª Fase de Levantamiento

El objetivo principal de la 2ª Fase de Levantamiento fue la identificación y descripción de las mejores prácticas, relacionadas a cada uno de los ejes de acción definidos por CORFO, ahondando en las razones, logros y en el impacto en las escuelas de ingeniería involucradas.

Para la consecución de este objetivo, en primer lugar se aplicó una metodología de selección de las mejores prácticas (MP) del Programa NI2030. Luego, se realizaron las entrevistas en profundidad a informantes claves de las prácticas seleccionadas. Y, por último, sistematizada la información, se describió y analizó cada una de las prácticas, y se formularon recomendaciones por eje de acción.

Para la selección de las MP, se desarrolló una metodología, consistente en las siguientes actividades:

- 1ª Actividad: Definición de MP. Para fines del Estudio se definió como “mejor práctica” a una acción, actividad o iniciativa, instalada y operando, que presente un grado de avance mayor o constituye un caso de éxito, en uno de los ejes de acción. Complementariamente, se establecen los siguientes aspectos base que determinan la metodología de selección de prácticas aplicadas:
 - El grado mayor de avance de una práctica determinada no necesariamente (aunque puede estarlo) se relaciona con los logros cuantitativos de ésta, sino con el impacto logrado que es percibido por los actores de las escuelas de ingeniería involucradas.
 - Las prácticas, se desarrollan dentro de un contexto específico, dado por el proyecto de NI2030, y que además cuenta con condiciones y elementos propios que la posibilitan, dentro de un tiempo y espacio definido.
- 2ª Actividad: Elaboración de un primer listado de prácticas identificadas a partir de la revisión de la información de la 1ª Fase de Levantamiento. Complementariamente, se entrevistaron a dos expertos¹⁰ del Panel Internacional de CORFO¹¹, con el propósito que aportasen en la identificación de prácticas que ellos considerasen destacables. Los expertos proporcionaron criterios para la selección de prácticas y para la descripción y análisis de éstas. En términos específicos, mencionaron los siguientes:
 - Grados de colaboración y conexión con los distintos actores del sistema, la industria, la sociedad y alianzas internacionales (entre sectores).
 - Acciones, actividades o iniciativas que cuenten con innovaciones en proceso o encaminadas a su comercialización, entre académicos, y entre éstos y estudiantes.
 - Actividades multi y/o interdisciplinarias, elementos necesarios para el análisis y solución de proyectos complejos. En este sentido, se ejemplifica con la ejecución de proyectos de innovación *fintech* o *medtech*.

¹⁰ Se entrevistó al Sr. Norman Fortenberry, American Society for Engineering Education (ASEE) Executive Director y al Sr. Archie Johnston, Professor School of Civil Engineering, University of Sidney.

¹¹ El Panel de expertos internacionales que asesora a CORFO en el análisis y evaluación del avance del Proyecto y los resultados intermedios y que fue presentado en el subcapítulo “Implementación” del Capítulo “Sistematización de la Información” de este informe.

- Escalabilidad y sostenibilidad (financiera).
- Integrar la tercera misión, generando interés en la industria, en los estudiantes, en los académicos y/o en la sociedad.
- 3ª Actividad: Selección de prácticas o casos de estudio. Para la selección, considerando que estaba definido el número total de entrevistas a realizar (18 entrevistas en profundidad, máximo 3 MP por eje) y las recomendaciones de expertos, se definieron los criterios de selección. En definitiva, se seleccionó, de las prácticas identificadas, aquellas que cumplieran con, al menos, uno de los siguientes criterios:
 - **Contribución a los objetivos:** aporte de la práctica al logro de los objetivos del Programa y del eje de acción.
 - **Resultados alcanzados:** resultados destacables de la práctica, que fueron indicados por los entrevistados y encuestados.
 - **Replicabilidad:** posibilidad de replicar la práctica a otras unidades académicas o facultades de la universidad, y la potencial transferencia de ésta hacia otras instituciones de educación superior.
 - **Sostenibilidad:** condición de la práctica de contar con las capacidades necesarias -técnicas, humanas, financieras y de infraestructura- para mantenerse en el tiempo y generar los beneficios deseados, sin necesidad de intervención o apoyo externo.

Como resultado, se seleccionaron 17 prácticas o casos de estudio.

- 4ª Actividad: Aprobación de la selección de MP, por parte de la CTE. Una vez sancionada la selección, se definió el nombre genérico de cada una de las MP, determinando que para la descripción y análisis de éstas, se utilicen casos de estudio seleccionados. Como resultado de lo anterior, se definieron 16 MP, debido a que en el eje de Gobernanza y sinergia, los dos casos de estudio seleccionados se asociaron a una misma mejor práctica.

Seleccionadas las mejores prácticas, con sus casos de estudio, se identificaron los informantes claves, para ser entrevistados en profundidad, para lo cual se contó con la directa colaboración de los directores y coordinadores de los Proyectos del Programa NI2030.

Realizadas las entrevistas en profundidad, aplicando la pauta aprobada, se sistematizó la información mediante una ficha, que corresponde a la transcripción sistematizada de la entrevista, aprobada por la CTE. La descripción y análisis de los casos fue realizado sobre la base de la información levantada en las entrevistas y los antecedentes proporcionados por los mismos entrevistados, complementada con información sistematizada de los Proyectos en ejecución, obtenida en la Etapa 2 de este Estudio.

2.2.5. Etapa 5: Sistematización de Resultados del Estudio y Recomendaciones

La finalidad de esta etapa fue la entrega de una radiografía al estado actual de la implementación del Programa Nueva Ingeniería para el 2030 y de recomendaciones de acciones futuras, constituyéndose en una guía para las próximas etapas del programa

Para la determinación del estado de avance de la implementación del Programa NI2030, considerando la información disponible, se definieron y aplicaron los siguientes cuatro métodos para su estimación:

- según el grado de avance en el cumplimiento de los indicadores;
- según la calificación experta del progreso de los proyectos en ejecución;
- según la percepción de actores relevantes sobre logros alcanzados.
- según indicadores del logro de propósito del programa.

El resultado de esta Etapa del Estudio, como la descripción detallada de los métodos utilizados, se presenta en el Capítulo 4 del presente informe.

Para el logro de lo planteado en esta etapa, de manera complementaria, se realizó el análisis evaluativo del diseño del Programa NI2030 identificando deficiencias que pueden estar afectando la implementación del programa y limitando las futuras evaluaciones de resultados y de impacto, partiendo de la premisa que la calidad del diseño de un programa condiciona la eficacia y eficiencia en el uso de los recursos públicos.

Para dicha evaluación del diseño, se aplicó el enfoque de marco lógico, que permite analizar los objetivos establecidos en los distintos niveles, en términos de su consistencia, completitud y vinculación, y la existencia y pertinencia de los indicadores establecidos en los distintos niveles de objetivo, para la medición de las dimensiones evaluativas comprometidas.

El análisis evaluativo del diseño del Programa NI2030 tomó como punto de partida la **MML del Programa vigente**, presentado en el documento “Programa Revisión de Diseño de DIPRES del año 2018”. La información de MML vigente fue contrastada con la información contenida en otros documentos oficiales del Programa NI2030, específicamente, en las bases de los concursos realizados, la Ficha de Registro de Aprendizajes (RAI)¹² y la Ficha de Monitoreo DIPRES.

2.2.6. Etapa 6: Análisis de factibilidad de una evaluación de impacto

El objetivo central de la Etapa 6. Análisis de Factibilidad de una Evaluación de Impacto, fue la identificación de variables de impacto cuantitativas del programa, de la capacidad y factibilidad de medición de éstas y de posibles contrafactuales a considerar en una hipotética evaluación de impacto al Programa NI2030.

Para el logro de este objetivo, se definió y aplicó la siguiente metodología:

1. Elaboración de un marco teórico donde se presentan definiciones de conceptos claves, aspectos relevantes a considerar y metodologías usadas para llevar a cabo evaluaciones de impacto, y en particular, de evaluaciones de impacto de programas públicos. Esto con el objetivo de contar con los elementos teóricos necesarios para analizar la factibilidad de una futura evaluación de impacto del programa NI2030.
2. A partir del marco teórico, se realiza un análisis de todos los antecedentes del programa NI2030, basado en su Matriz de Marco Lógico. Se analiza el fin del programa, su propósito, los objetivos declarados, las etapas, las Bases Técnicas, entre otros. Este análisis se realiza desde el punto de vista del análisis de factibilidad de una eventual evaluación de impacto.
3. Complementado lo anterior, se realizan entrevistas telefónicas a los señores Archie Johnston y Norman Fortenberry, integrantes del Panel Internacional de Expertos de CORFO con foco en la factibilidad de una evaluación de impacto del programa. Se complementa esta entrevista con algunos documentos enviados por uno de los expertos, respecto a evaluaciones de programas internacionales centrados en la innovación y la enseñanza de la ingeniería. Junto a la opinión de los profesionales del Panel Internacional de Expertos, se reciben sugerencias de las expertas contratadas por la consultora y que conforman el Grupo de Expertos Internacionales.
4. Para la identificación de variables a medir en una eventual evaluación de impacto, se revisa literatura sobre el tema. El detalle de la literatura y antecedentes revisado, se presenta en el capítulo 6, Bibliografía.
5. Para identificar la factibilidad de una evaluación de impacto, se revisan los requisitos de aplicación de las metodologías de evaluación de impacto y se contrastan con el

¹² Ficha entregada por CORFO a la División de Innovación del Ministerio de Economía, donde se especifican detalles del instrumento que permitan detectar posibles oportunidades o necesidades de evaluación. Es una ficha que toma como base, para su elaboración, la metodología de Teoría de Cambio.

resultado del análisis realizado al fin y a algunos aspectos de la implementación del programa NI2030, señalando incumplimientos insoslayables y las condiciones bajo los que se podría eventualmente realizar una evaluación de impacto.

El resultado de esta Etapa de Estudio, se presenta en el Capítulo 5 del presente informe.

Finalmente, durante el desarrollo del Estudio, se realizaron cinco **Reuniones Mensuales** con la CTE y representantes de CORFO, y se elaboraron y enviaron, vía correo electrónico, diez **Reportes de Estado de Avance del Estudio** (Reporte EAE), a la CTE, dando cuenta del desarrollo de cada una de las actividades incluidas en la Carta Gantt del Estudio, de los problemas o dificultades enfrentadas y de las soluciones aplicadas para abordarlas.

3. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA

3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA NI2030

El Programa Nueva Ingeniería para el 2030 -en adelante Programa NI2030 o Prog.NI2030- se crea el año 2012¹³ e inicia su implementación a fines del mismo año a partir de su primera convocatoria¹⁴.

El Programa NI2030 está alineado con el eje estratégico de MINECON, “Incrementar la producción de nuevo conocimiento (I+D) y la conexión de las empresas con la producción de dicho conocimiento, vía transferencia tecnológica”¹⁵; y con el lineamiento estratégico de CORFO, “Apoyar el cierre de brechas que dificultan el desarrollo productivo mediante la ejecución de programas e instrumentos que contribuyan a enfrentar los grandes desafíos territoriales y nacionales”.

Este programa, que tiene un alcance nacional y no tiene una fecha de término establecido, hasta el año 2014 fue administrado por la Subgerencia de Transferencia Tecnológica del Comité InnovaChile de CORFO. A partir de 2015 y hasta la actualidad, es administrado por la Subgerencia de Transferencia Tecnológica de la Gerencia de Capacidades Tecnológicas de CORFO¹⁶. Para efectos de aunar esfuerzos y recursos en el cumplimiento del logro de sus objetivos, el programa se relaciona con distintas entidades públicas y privadas¹⁷.

3.1.1. Justificación

En las siguientes tablas se presentan los principales problemas que aborda el Programa NI2030, las causas de los problemas y los principales efectos sobre la población afectada.

Tabla 8: Principales problemas abordados por el Programa NI2030.

N°	Problema o Necesidad	Datos Cuantitativos
1	Baja incorporación de estándares de calidad internacional en las facultades de ingeniería	El 2013, de las 44 universidades con carreras de Ingeniería Civil, sólo 1 en Chile poseía acreditación ABET, para 5 Programas de ingeniería. México posee 27 programas acreditados en 8 universidades, Colombia 11 programas acreditados en 3 universidades. (ABET). En el mundo existirían 640 universidades con programas acreditados, en 29 países. En 2012, 90 universidades en el mundo poseían 1 o más programas CDIO. En Chile 3 universidades.
2	Baja generación de innovación tecnológica desde las facultades de ingeniería	De 3258 publicaciones en ingeniería (Chile, 2008-2012), solo el 3,1% (100), contenía “conocimiento innovador” citado en solicitudes de patente (ANID). El 2012, solo 27 solicitudes de patentes en ingeniería eran de universidades, promediando 0,51 solicitudes/universidad, para 53 Universidades (INAPI/SIES). El Coeficiente de Invención 2012 (solicitudes patentes residentes/100k hab.) de EE.UU. fue 85.57, Chile fue 1.93 (RICyT). El 2011 solo hubo 5 licencias desde universidades (CORFO, OTL 2.0.)
3	En las Facultades de Ingeniería la producción de I+D no tiene fines productivos. Los acelerados	La producción de I+D y la educación provista por las universidades chilenas tiene baja vinculación con el mercado. De todo el presupuesto de I+D que ejecutan las universidades, solo el 3,3% proviene de las empresas (MINECON, encuesta de gasto I+D, 2014). El 98% de la investigación no se

¹³ Mediante Resolución (E) N°1096 de 2012, de Comité InnovaChile de CORFO, que ejecuta acuerdos adoptados en la sesión N°51 del Consejo Directivo de Comité InnovaChile. Específicamente el Acuerdo N°1, sobre la aprobación del concurso denominado “Escuela de Ingeniería 2030” y define elementos esenciales: objetivo y resultados esperados.

¹⁴ Convocatoria al concurso “Plan Estratégico - Nueva Ingeniería para el 2030”, cuyas bases y sus anexos se aprobaron mediante Resolución (E) N°1.573 de 2012, del Comité InnovaChile de CORFO.

¹⁵ Ficha RAI 2018, de MINECON.

¹⁶ El año 2015 la CORFO se reestructura, transfiriendo el accionar y recursos del Comité InnovaChile a distintas Gerencias de CORFO.

¹⁷ MINEDUC es parte de la gobernanza del Programa, junto con CORFO, integrando el Panel Nacional de Monitoreo, Evaluación y Acompañamiento Estratégico. Además, el programa recibió financiamiento de MINEDUC, asociado a la ejecución de uno de los proyectos adjudicados. Los Gobiernos Regionales aportan recursos, para la ejecución de algunos proyectos del programa con universidades beneficiarias de regiones. DIVESUP, es integrante del Panel Nacional. Finalmente, el Colegio de Ingenieros A.G., la Academia de Ingeniería de Chile, CHILETEC, también forman parte del Panel Nacional del programa.

N°	Problema o Necesidad	Datos Cuantitativos
	cambios tecnológicos ponen a las Facultades de Ingeniería bajo una presión constante por vincularse con la industria, lo que se traduce en promover que la producción y educación de dichas facultades se vincule con ésta, para lo que se requiere adaptar sus sistemas de enseñanza y dar orientación de la investigación hacia la industria.	realiza en conjunto con las empresas, por lo que difícilmente los resultados son de su interés directo (CWTS Leiden Ranking, 2017). El Leiden Ranking 2017 mide el impacto y la colaboración de la actividad de investigación de las universidades con la industria. En general, las universidades chilenas que dictan ingeniería civil no aparecen en este ranking, con pocas excepciones como son los casos de PUC, U de Chile y U de Concepción que se encuentran en lugares bajo el nivel 630. En particular, en la categoría de publicaciones en colaboración con la industria en las áreas de ciencias físicas e ingeniería, la U. de Chile se encuentra en el lugar 639 del ranking, con sólo un 2,6% de publicaciones en colaboración con la industria, seguida por la PUC en el lugar 739 y la U. de Concepción en el lugar 747, ambas con sólo un 1,9% de publicaciones en colaboración con la industria, respectivamente. No hay otras universidades chilenas en el ranking. En cambio, las universidades top 50 del ranking, dentro de las que se encuentran universidades de referencia en desarrollo tecnológico están por sobre el 10% de colaboración de su investigación con la industria.
4	Baja generación de emprendimientos tecnológicos desde las facultades de ingeniería	La tasa de creación de empresas (spin off + startup) de 10 facultades de ingeniería (que representaba el 45% de los alumnos de ingeniería del país), fue menor a 1 empresas/año, para el período 2010-2013.(Ing2030 Etapa 1)

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la Ficha RAI 2018 de MINECON y la Ficha Programa Revisión de Diseño, año 2018, DIPRES.

Tabla 9: Principales causas del problema.

Causa	Vínculo y datos cuantitativos que avalen la relación con el problema
Falta de motivación en los actuales académicos para introducir innovación en sus programas educativos.	De los proyectos adjudicados en el Concurso de Planes de Mejoramiento de Calidad y Equidad en Educación Superior (MECESUP) 2014, sólo 10 de los 78 proyectos (13%) apuntaba a introducir tópicos de innovación en programas de ingeniería (MINEDUC). Ello denota la falta de motivación por incorporar acciones y nuevas metodologías en la educación y en I+D, que se orienten al mercado.
El diseño de programas de doctorado de Facultades de Ingeniería no se enfoca a aumentar capacidades I+D relevante para el sector productivo.	Los programas de doctorado de ingenierías civiles existentes en Chile no tienen por objetivo el colaborar con la industria para hacer I+D. Falta desarrollar prácticas de co-tutela academia-empresa, que los estudiantes realicen I+D en la industria y contar con financiamiento directo de la industria (Fuente: Comisión Nacional de Acreditación, 2017). Esto acentúa la desvinculación existente entre la producción de I+D y educación entregada por las Facultades de Ingeniería con la industria.
Carrera académica no cuenta con incentivos a realizar I+D con fines productivos; el énfasis está en paper científicos sin aplicación en la industria.	De las 18.748 publicaciones científicas del área de la ingeniería en Chile, del período 2003-2010, sólo 342 (1,8%) fueron citados en patentes en el mismo período. Esto significa que sólo un 1,8% tuvo una aplicación en una tecnología que se pudiera transformar en innovación en el mercado (Fuente: Estudio ciencimetría ingeniería SciMago Research Group). Esto muestra la falta de vinculación de la producción de I+D generada por las facultades de ingeniería con la industria.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la Ficha Programa Revisión de Diseño, año 2018, DIPRES.

Tabla 10: Principales efectos del problema en la población afectada.

Efecto	Datos cuantitativos y relevancia del efecto
Baja tasa de innovación tecnológica de empresas realizada en cooperación con las universidades.	De acuerdo a la Encuesta de Innovación (MINECON) del año 2013 sólo un 16,6% de las empresas realizaron innovación. De ellas, sólo un 2,9% declara haber realizado dicha innovación en cooperación con universidades.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la Ficha Programa Revisión de Diseño, año 2018, DIPRES.

El Estado debe participar en la solución de los problemas identificados a través de la implementación del Programa NI2030, debido a que CORFO fomenta el desarrollo económico y la productividad, a través de la innovación y emprendimiento. Para generar innovación y emprendimientos, se necesita capital humano avanzado con competencias de investigación e innovación, que entienda los desafíos de la industria y pueda transformarlos en oportunidades de desarrollo científico y tecnológico. Producto de la búsqueda de beneficios de corto plazo las universidades no están modernizándose ya que existe miopía (respecto a los beneficios económicos y sociales que conlleva la vinculación y producción de I+D con orientación a la industria) para incluir en su cultura estos aspectos que traerán beneficios al largo plazo. Ingeniería 2030 fomenta la transformación de las Facultades de Ingeniería apoyando la implementación de planes estratégicos que incluyen la transformación cultural, prácticas e incentivos, mejoramiento o actualización de procesos de enseñanza e investigación, para impactar en innovación y emprendimiento desde la universidad y con sus egresados.

3.1.2. Objetivos y resultados esperados¹⁸

El Programa NI2030 busca “transformar las escuelas y facultades de ingeniería civil, hacia el mejoramiento de la productividad y competitividad nacional, creando valor a partir del avance del conocimiento y la gestión creativa, con una mirada multidisciplinaria, aumentando significativamente la transferencia tanto de conocimiento como de innovaciones, que aporten soluciones de alto impacto, la generación de servicios de calidad y la creación de profesionales participantes del entorno innovador. Esto debe necesariamente incluir una fuerte vinculación a la industria y conexiones internacionales”¹⁹. Para esto, CORFO ha definido una **estrategia de implementación** del Programa NI2030, consistente en tres etapas secuenciales, que se representan en el siguiente diagrama.

Diagrama 1: Etapas del Programa NI2030.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de la información de las bases de concursos realizados del Programa NI2030.

Los objetivos y resultados esperados del programa, se han definido para cada una de las etapas, de acuerdo con las bases de los concursos correspondientes.

Etapa I: Elaboración Planes Estratégicos²⁰

Los objetivos y resultados esperados establecidos por el programa para esta etapa son:

Objetivo general: apoyar a las universidades chilenas que imparten carreras de ingeniería civil, en el proceso de generación de planes estratégicos u hojas de ruta, destinados a transformar sus escuelas o facultades de ingeniería para llegar a ser de clase mundial, con particular foco en la tercera misión y en los ámbitos de investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento con base en I+D+i.

Objetivos específicos:

- Obtener un diagnóstico del modelo integral de educación, aplicado actualmente por la beneficiaria a los estudiantes de ingeniería civil, que muestre los resultados e impactos, con indicadores claros que permitan dimensionar los logros en innovación, emprendimiento, internacionalización, competitividad, redes, entre otros aspectos relevantes.
- Desarrollar un *benchmarking*, con universidades reconocidas dentro de las mejores del mundo, que han rediseñado sus carreras equivalentes a ingeniería civil. Identificar las características de su modelo, considerando perfil del egresado, competencias y perfil de los profesores, programas de educación, investigación, infraestructura, logística, recreación, interacción con la industria, vinculación internacional, las prácticas que llevan a cabo, acciones, actividades, entre otros.
- Definir la escuela o facultad de ingeniería que se proyecta tener, su modelo, para cubrir las demandas del siglo XXI, teniendo en cuenta el contexto estratégico nacional y global,

¹⁸ Los objetivos y resultados esperados presentados, son los definidos las bases de los concursos realizados, para la elaboración e implementación de planes estratégicos de las universidades, aprobadas por las resoluciones (E) N°1.573 de 2012 y (A) N°43 de 2013, de Comité InnovaChile de CORFO, y (A) N°97 de 2016, de CORFO.

¹⁹ Según las bases del concurso, aprobadas por la resolución (E) N°1.573 de 2012 de Comité InnovaChile de CORFO.

²⁰ Según las bases del concurso, aprobadas por la resolución (E) N°1.573 de 2012 de Comité InnovaChile de CORFO.

para que el aporte al desarrollo de la sociedad y a la economía mejore sustancialmente y la universidad se posicione a nivel internacional.

- d) Diseñar un plan de trabajo para transformar las escuelas o facultades de ingeniería civil. Que entregue el programa de ejecución, los recursos requeridos, la carta Gantt, el programa de seguimiento y el plan de financiamiento (especificando las potenciales fuentes para cada actividad o conjunto de éstas).
- e) Consensuar con la comunidad universitaria, particularmente la de ingeniería, la relevancia de este proyecto generando la necesaria motivación e incentivos para garantizar el apoyo y éxito en el largo plazo.

Resultados e impacto esperados:

- a) Obtener un diagnóstico, hacer un benchmarking internacional y establecer las brechas existentes, tanto para el modelo de educación (de pre y postgrado), como en investigación y conexión con el medio, de cada escuela o facultad de ingeniería civil.
- b) Diseñar una Estrategia para transformar las escuelas o facultades de ingeniería civil, que permita que ellas y sus egresados, incrementen su capacidad de investigación aplicada, desarrollo tecnológico, innovación y emprendimiento.
- c) Proponer un plan de ejecución y seguimiento de la estrategia a implementar.

El plazo total de ejecución de la etapa es de hasta 8 meses, el que puede prorrogarse hasta por 1 mes más.

Etapa II: Implementación Planes Estratégicos²¹

Objetivo general: apoyar a las universidades chilenas que imparten carreras de ingeniería civil, en el proceso de implementación de planes estratégicos, destinados a transformar bajo estándares internacionales sus escuelas de ingeniería, en los ámbitos de investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento.

En las bases del Concurso “Implementación del Plan Estratégico - Nueva Ingeniería para el 2030”, convocado el año 2013, los **objetivos específicos** fueron:

- a) La sustentabilidad de largo plazo de la transformación de la escuela o facultad de ingeniería, a través de elementos como: la creación de una institucionalidad ad-hoc, una estrategia de financiamiento coherente y un programa de seguimiento de resultados, entre otros.
- b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento.
- c) La formación de pre y postgrado de ingenieros que puedan insertarse en ambientes de trabajo multidisciplinarios y multiculturales.
- d) Potenciar las capacidades de las facultades de ingeniería en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento, en un ambiente de trabajo multidisciplinario y multicultural.
- e) Aumentar y consolidar la vinculación a nivel nacional e internacional, de la escuela o facultad de ingeniería con diversos actores sociales y económicos a través de elementos como: acuerdos de cooperación, contratos de I+D, creación de *spin offs*, entre otros.

En las bases del Concurso “Implementación del Plan Estratégico - Nueva Ingeniería para el 2030 Regiones”, convocado el año 2016, los **objetivos específicos** fueron modificados estableciéndose los siguientes:

- a) Formar ingenieros y postgraduados con competencias relevantes para la sociedad, en ámbitos de I+D orientada por misión, de aplicación y transferencia de tecnologías, de innovación y del emprendimiento. Transformar las mallas

²¹ Según las bases de los concursos realizados, para la implementación de planes estratégicos de las universidades, aprobadas por las resoluciones (A) N°43 de 2013, de Comité InnovaChile de CORFO, y (A) N°97 de 2016, de CORFO.

curriculares, tanto en duración como en contenidos y metodologías activas, para alcanzar estándares de clase mundial en la formación de ingenieros.

- b) Aumentar y consolidar la vinculación con la industria y la sociedad, a nivel nacional e internacional, para producir impacto relevante en su entorno.
- c) Potenciar las capacidades de las facultades de ingeniería en ámbitos de investigación aplicada, de desarrollo y transferencia de tecnologías, de innovación y emprendimiento, en ambientes multidisciplinarios y multiculturales.
- d) Fortalecer los vínculos y alianzas internacionales para asegurar un proceso de transformación de clase mundial.

Resultados e impactos esperados:

- a) Aumentar cualitativa y cuantitativamente las actividades conjuntas con actores relevantes de la industria nacional e internacional, tales como; prácticas profesionales, diseños de planes de estudio, contratos de I+D, convenios de colaboración, entre otros.
- b) Aumentar significativamente el reconocimiento internacional de la escuelas de ingeniería, a través de elementos tales como: número de estudiantes internacionales de pre y postgrado, entrega de grados conjuntos, número de contratos/convenios con universidades, centros o empresas multinacionales y extranjeras de alto nivel, mejora en ranking universitarios afines, indicadores de transferencia y comercialización de tecnología, entre otros.
- c) Aumentar el número de profesionales nacionales e internacionales al cuerpo docente y de investigación de la facultad de ingeniería que tengan experiencia práctica en el desarrollo de actividades del ciclo de la innovación tales como empaquetamiento, transferencia y comercialización de los resultados de la I+D.
- d) Disponer de planes de estudio de pre y postgrado, y de formación de docentes e investigadores, que:
 - Permitan formar ingenieros con competencias en investigación aplicada, de desarrollo y transferencia de tecnologías, de innovación y emprendimiento.
 - Incorporen componentes de trabajo multidisciplinarios y multiculturales.
 - Incorporen nuevas herramientas docentes, tales como nuevas metodologías, laboratorios, equipamientos, alianzas estratégicas con universidades nacionales e internacionales, centros y empresas entre otras, que permitan potenciar un ambiente favorable a la innovación y el emprendimiento.
- e) Implementar un programa de seguimiento y control para el plan estratégico, teniendo un plan de financiamiento flexible para enfrentar los potenciales apoyos y éxitos en el largo plazo.

Por otro lado, en la Ficha RAI 2018 de MINECON, se define el siguiente resultado esperado de esta etapa: “aumentar la contribución de las universidades con programas de ingeniería a la productividad y generación de valor del país, medido como:

- *disclosures*;
- solicitudes de patente de las facultades;
- contratos de licenciamiento de tecnologías;
- empresas base tecnológica creadas (*start-ups* y *spin-offs* universitarios);
- cantidad alumnos con competencias de i+e y de titulados trabajando en innovación;
- cantidad de académicos trabajando en proyectos de emprendimiento (I+D, educación, TT) e innovación”.

El plazo de duración de la implementación de los planes estratégicos es de hasta 72 meses (6 años), está dividido en 2 etapas de implementación, de 36 meses cada una (3 años cada etapa). Al término de la 1ª etapa, el proyecto es evaluado para definir su continuidad hacia la 2ª etapa. Cada una de estas etapas de la implementación, puede prorrogarse hasta por 18 meses más.

Etapa III: Seguimiento de la Iniciativa²²

En esta etapa se realiza el seguimiento al Plan Estratégico implementado en la Etapa II, lo que incorpora actividades destinadas al monitoreo de resultados e impactos, así como a identificar y sistematizar los ajustes realizados, si los hubiese y los aprendizajes.

Resultado esperado:

Informe que relaciona la estrategia implementada, incluidos sus ajustes con los resultados e impactos alcanzados.

3.1.3. Población potencial, población objetivo y beneficiarios²³

Se admite en calidad de beneficiario del Programa NI2030, a la persona jurídica constituida en Chile, que pertenezca a las siguientes categorías:

- Universidades chilenas creadas por ley, decreto con fuerza de ley o decreto ley, que imparten carreras de ingeniería civil en Chile;
- Universidades chilenas reconocidas por el Estado, que imparten carreras de ingeniería civil en Chile.

Además de lo señalado, para el concurso “Implementación del Plan Estratégico - Nueva Ingeniería para el 2030 Regiones”, convocado el año 2016, se estableció, en ambos casos, que:

- Las universidades deben ser de carácter regional, esto es, aquella cuya sede central y el asiento principal de su rectoría, estén localizados en una región distinta a la Región Metropolitana de Santiago.
- Cada universidad debe tener, al menos, un total de 1.100 alumnos matriculados²⁴ en las carreras de ingeniería civil, en el año calendario anterior al de la postulación, considerando alumnos en planes comunes, bachilleratos u otros conducentes a las carreras de ingeniería civil.

Adicionalmente, en la Ficha Programa Revisión de Diseño, año 2018, DIPRES se agregan dos criterios de focalización de la población objetivo, que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 11: Criterios de Focalización para el Cálculo de Población Objetivo

Variable	Criterio	Medio de verificación
Transferencia de Resultados de I+D aplicada	Volumen de transferencia de resultados de I+D de estas Facultades hacia la industria es bajo (inferior a 5 tecnologías anuales por Facultad, al momento de postular)	Evaluación técnica de Propuesta de Facultades de Ingeniería que concursan por el subsidio. Línea Base de indicadores
Generación de emprendimientos o start-ups	Indicadores de línea base en generación de start ups son cero o cercanos a cero.	Propuesta de Facultades de Ingeniería que concursan por el subsidio. Línea Base de indicadores

Fuente: Ficha Programa Revisión de Diseño, año 2018, DIPRES

De acuerdo a lo anterior, la población potencial²⁵ cuantificada, del Programa NI2030, es de 51 universidades chilenas y la población objetivo²⁶ es de 25 universidades²⁷.

²² Según las bases de los concursos realizados, para la elaboración e implementación de planes estratégicos de las universidades, aprobadas por las resoluciones (E) N°1.573 de 2012, de Comité InnovaChile de CORFO, y (A) N°97 de 2016, de CORFO.

²³ Según lo establecido en las bases de los concursos realizados, para la elaboración e implementación de planes estratégicos de las universidades, aprobadas por las resoluciones (E) N°1.573 de 2012 y (A) N°43 de 2013, de Comité InnovaChile de CORFO, y (A) N°97 de 2016, de CORFO.

²⁴ Es decir, cada universidad debe poseer una masa crítica de alumnos para obtener los resultados esperados y, de esta forma, generar los impactos planteados del mismo.

²⁵ La población potencial corresponde a la población que presenta el problema público identificado en el diagnóstico.

²⁶ La población objetivo corresponde a aquella parte de la población potencial que cumple los criterios de focalización.

²⁷ Ficha Programa Revisión de Diseño, año 2018, DIPRES.

3.1.4. Financiamiento

El Programa NI2030, a la fecha del presente estudio, contempla el apoyo en el financiamiento, mediante los siguientes dos subsidios²⁸ no reembolsables:

- Subsidio para diseño de plan de acción estratégico de modernización de las facultades de ingeniería beneficiarias orientado a cambiar la educación y orientación de la I+D dirigiéndola hacia la industria (Etapa I).
- Subsidio para ejecutar las actividades diseñadas en el plan estratégico de la facultad, para aumentar la producción de I+D con fines productivos y entregar educación con vinculación con la industria (Etapa II).

El Programa NI2030 cofinancia los proyectos que resulten aprobados, mediante los subsidios, según tipo de proyecto (individual o conjunto) que se postula, en conformidad a los montos máximos y porcentajes de topes, establecidos en las bases de los concursos realizados.

Tabla 12: Subsidios del Programa NI2030 para la Etapa I.

Tipo proyecto	Concurso "Plan Estratégico -NI2030", año 2012	
	Monto máx. (MM\$)	% Tope*
Individual	60	70
Conjunto (con 2 beneficiarios)	90	75
Conjunto (con 3 o más beneficiarios)	120	80

Fuente: Bases del concurso realizado, para la elaboración de planes estratégicos. (*) Porcentaje tope de cofinanciamiento sobre el costo total del proyecto.

Tabla 13: Subsidios del Programa NI2030 para la Etapa II.

Tipo proyecto	Concurso "Implementación Plan Estratégico - NI2030", año 2013					Concurso "Implementación Plan Estratégico - NI2030 Regiones", año 2016				
	1ª etapa		2ª etapa		Total	1ª etapa		2ª etapa		Total
	Monto máx. (MM\$)	% Tope*	Monto máx. (MM\$)	% Tope*	Monto máx. (MM\$)	Monto máx. (MM\$)	% Tope*	Monto máx. (MM\$)	% Tope*	Monto máx. (MM\$)
Individual	6.000	70	4.500	50	10.500	1.200	70	800	50	2.000
Conjunto (con 2 beneficiarios)	8.500	70	6.500	50	15.000					
Conjunto (con 3 o más beneficiarios)	10.500	70	8.250	50	18.750					
Conjunto (con 2 o más beneficiarios)						2.700	70	1.500	50	4.200

Fuente: Bases de concursos realizados, para la implementación de planes estratégicos. (*) Porcentaje tope de cofinanciamiento sobre el costo total de las etapas de implementación.

En los proyectos del tipo individual, el beneficiario debe aportar el financiamiento restante, mediante aportes pecuniarios (en efectivo). En los proyectos del tipo conjunto, todos los beneficiarios deben aportar el financiamiento restante correspondiente, mediante aportes pecuniarios (en efectivo), y en las proporciones que éstos determinen.

3.1.5. Implementación

Orientaciones para los planes estratégicos²⁹

CORFO, con el fin de apoyar a las universidades chilenas que imparten carreras de ingeniería civil, en el proceso de generación de planes estratégicos y hojas de ruta, destinados a transformar sus escuelas o facultades de ingeniería civil para llegar a ser de clase mundial, ha entregado orientaciones para la elaboración de dichos planes, los que deben ser presentados, desplegados y tener foco en seis ejes estratégicos:

²⁸ Ficha Programa Revisión de Diseño, año 2018, DIPRES

²⁹ Según las bases del concurso realizado, para la implementación de planes estratégicos de las universidades, aprobadas por la resolución (A) N°97 de 2016, de CORFO.

- **Gobernanza y sinergias:** se requieren modelos institucionales robustos para asegurar la gobernanza, aclarando el rol de cada universidad en los proyectos asociativos, y un fuerte foco en lograr sinergias efectivas.
- **Capital humano y gestión del cambio:** este eje se refiere al rol del equipo de trabajo en cuanto a liderar, desarrollar y monitorear el proyecto, velando porque esta iniciativa produzca los cambios y genere la adicionalidad esperada. Deberán indicarse acciones concretas para lograr cambios en los métodos de evaluación de los académicos, incluyendo incentivos asociados a contratos de investigación con el sector productivo, licenciamiento y patentes.
- **Foco en I+D aplicado y vinculación con la industria:** se trata de actividades de I+D enfocadas en los problemas tecnológicos y las oportunidades competitivas de la industria local y nacional, promoviendo los contratos de investigación con la industria y el sector público. También incluye el reforzamiento de la inter y multidisciplinariedad, dentro y fuera de las facultades de ingeniería.
- **Comercialización de tecnología y emprendimiento de base tecnológica:** es el fortalecimiento de la componente de empaquetamiento y comercialización de tecnología, en sinergia con las oficinas de transferencia tecnológica existentes y las estructuras de apoyo a la gestión de contratos de investigación. También se contempla en este eje el reforzamiento de la capacidad de emprendimiento en la comunidad académica.
- **Alianzas internacionales:** son acciones concretas de vinculación con entidades internacionales, de forma priorizada, relevantes para el éxito de la propuesta, con indicadores que permitan verificar los ámbitos y la profundidad del vínculo.
- **Armonización de currículo y foco en posgrados tecnológicos:** en este eje deben profundizarse los esfuerzos de armonización de currículo de pregrado y foco en posgrados, para generar una masa crítica de profesionales que puedan hacer una contribución significativa al sector productivo. Esto incluye la promoción de modelos innovadores de posgrados tecnológicos, tanto de maestrías como doctorados.

Además, los planes estratégicos deben contar con una hoja de ruta para la Etapa de Implementación de Planes Estratégicos, incluyendo la articulación de otras iniciativas con diversas entidades y fondos, tanto públicos como privados. En definitiva, la universidad deber elaborar un plan estratégico claro basado en los seis ejes descritos, a partir del cual se formula la iniciativa a ser presentada a la etapa siguiente, para optar al subsidio del Programa NI2030, para su ejecución.

Convocatorias

El Programa NI2030 ha sido implementado utilizando la modalidad de concurso, dentro del marco de las etapas definidas en su estrategia de implementación, anteriormente presentada. Es así que dentro del período que abarca el alcance del presente estudio, se han realizado tres convocatorias a concurso, para las distintas etapas del programa, las que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 14: Convocatorias realizadas del Programa NI2030.

N°	Nombre concurso	Bases	Alcance concurso		Año	Postulación		Aprobación	
			Etapa	Territorio		N° Proy.	N° Postulantes	N° Proy.	N° Beneficiarios
1	Plan Estratégico - NI2030	Res (E) N°1.573 de 2012	Etapa I	nacional	2012	s.i.	s.i.	15	21
2	Implementación del Plan Estratégico - NI2030	Res (A) N°43 de 2013	Etapa II	nacional	2013	10	17	5	10
3	Implementación del Plan Estratégico - NI2030 Regiones	Res (A) N°97 de 2016	Etapa II	regional ³⁰	2016	2	3	2	3

Fuente. Elaboración propia, sobre la base de la información en las bases de concurso y la Ficha RAI 2018 de MINECON.

³⁰ Cualquier región del país, salvo la Región Metropolitana de Santiago.

Como señala la tabla anterior, 21 universidades, agrupadas en 15 proyectos, recibieron el subsidio del Programa NI2030, para ejecutar la Etapa I, particularmente para la elaboración de sus planes estratégicos, y 13 universidades, agrupadas en 7 proyectos, están recibiendo el subsidio, para la ejecución de la Etapa II, es decir, para la implementación de sus planes estratégicos.

En definitiva, a la fecha de inicio del presente estudio, las universidades que están siendo atendidas por el Programa NI2030, recibiendo el apoyo para la implementación de sus planes estratégicos, suman **un total de 13**, es decir, es la **población atendida** por la Etapa I el programa³¹.

Seguimiento y control³²

El seguimiento y control del Programa NI2030, lo realiza el equipo profesional de la Coordinación del Programa, perteneciente a la Subgerencia de Transferencia Tecnológica, de la Gerencia de Capacidades Tecnológicas de CORFO.

Para el seguimiento y control, el beneficiario debe elaborar y enviar, a través del Sistema de Gestión de Proyectos (SGP) de CORFO, los siguientes entregables:

- 1° Informe de avance e Informe de Hito Crítico de Continuidad, al mes 4 de ejecución;
- 2° Informe de Avance e Informe de Resultados Intermedios, al mes 13 de ejecución;
- 3° Informe de Avance e Informe de Resultados Intermedios, al mes 25 de ejecución;
- 4° informe de Avance e Informe de Término de Etapa 1, 30 días corridos antes del vencimiento de la 1ª etapa de la implementación;
- 5° Informe de Avance e Informe de Resultados Intermedios, al mes 49 de ejecución;
- 6° Informe de Avance e Informe de Resultados Intermedios, al mes 61 de ejecución;
- Informe Final, dentro de los 30 días corridos, siguientes al término del plazo de ejecución.

Cada Informe de Avance debe contener la individualización de las actividades ejecutadas, los resultados obtenidos y no obtenidos, y la rendición de cuentas en el período a informar, hasta los 30 días corridos anteriores a la fecha de entrega del respectivo informe, debiendo ajustarse a lo dispuesto en la Resolución N° 759, de 2003, de la Contraloría General de la República, o a la norma que la sustituyan o reemplacen, y a las respectivas bases. Además, el beneficiario debe entregar el monitoreo de los Indicadores del Programa NI2030.

Para la evaluación de los entregables, la Subgerencia de Transferencia Tecnológica cuenta con la asesoría de un Panel Internacional de Expertos, que analiza, evalúa y se pronuncia respecto al avance del proyecto y los resultados intermedios, entregando recomendaciones de mejoramiento en la implementación de los planes estratégicos de los beneficiarios.

Sobre la base de los contenidos del entregable y antecedentes de evaluación del Panel, la Coordinación del Programa emite un Informe de Evaluación, que contiene una síntesis de los juicios evaluativos, las recomendaciones a implementar y condiciones a cumplir, si las hubiese, para la aprobación del entregable, y posterior transferencia de recursos, de la correspondiente cuota, si fuese el caso.

Mediante carta de la Gerencia de Capacidades Tecnológicas, se comunica al beneficiario, la decisión respecto al entregable, se notifica el estado de rendición, tanto del subsidio como del aporte del beneficiario, y se solicitan las garantías, si fuese el caso.

³¹ Cabe señalar que en ninguno de los documentos oficiales del Programa, entre los cuales se cuentan las Bases de los Concursos 2012, 2013 y 2016, se explicita que los beneficiarios del Programa pueden cursar sólo una Etapa. No obstante, en la práctica ha ocurrido que se puede egresar del Programa en la Etapa I y, asimismo, ingresar al Programa, directamente en la Etapa II. Este punto se observa en el apartado de Análisis Evaluativo del Diseño.

³² Según los convenios de subsidios, las bases de los concursos y la sistematización de la información existente del Programa NI2030.

Complementando lo anterior, al menos una vez al año, representantes de la Subgerencia de Transferencia Tecnológica, realiza una visita a terreno al proyecto.

Por último, CORFO organiza y convoca, en conjunto con otras entidades públicas y privadas, a todos los beneficiarios y actores relevantes en la implementación del Programa NI2030, a un evento, donde se sociabilizan los avances de éste, se comparten experiencias y aprendizajes, se destacan iniciativas y se difunden los logros alcanzados, entre otros temas.

Proyectos de implementación de planes estratégicos

De acuerdo con el alcance del presente Estudio, el universo de intervenciones, dentro del marco del Programa Nueva Ingeniería 2030, está constituido por 7 proyectos de implementación de planes estratégicos, en los que participan 13 universidades, localizadas en 8 regiones del país. Estas son:

- Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC)
- Universidad Técnica Federico Santa María (USM)
- Universidad de Chile (UChile)
- Universidad Adolfo Ibáñez (UAI)
- Universidad de Concepción (UdeC)
- Universidad de Santiago de Chile (USACH)
- Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV)
- Universidad de la Frontera (UFRO)
- Universidad del Bío-Bío (UBB)
- Universidad de Talca (UTal)
- Universidad Católica del Norte (UCN)
- Universidad de Antofagasta (UA)
- Universidad Austral de Chile (UACH)

Del total, 3 proyectos se están ejecutando bajo la modalidad individual y 4 proyectos bajo la modalidad conjunta. En la siguiente Tabla, se identifican los proyectos que fueron revisados y cuya información se sistematizó.

Tabla 15: Proyectos del Programa NI2030.

Nombre de Fantasía del Proyecto						
The Clover	Ingeniería y Ciencias 2030	Nueva Ingeniería 2030 - UAI	Consortio 2030	Macro Facultad	Heuma	InnovING 2030
Código del Proyecto						
14ENI2-26862	14ENI2-26863	14ENI2-26865	14ENI2-26905	14ENI2-26866	16ENI2-71940	16ENI2-66903
Tipo Proyecto						
Conjunto	Individual	Individual	Conjunto	Conjunto	Conjunto	Individual
Región						
RM de Santiago R. de Valparaíso	RM de Santiago	RM de Santiago	R. del Biobío RM de Santiago R. de Valparaíso	R. de La Araucanía R. del Biobío R. del Maule	R. de Antofagasta	R. de Los Ríos
Ciudad						
Santiago Valparaíso	Santiago	Santiago	Concepción Santiago Valparaíso	Temuco Concepción Curicó	Antofagasta	Valdivia
Beneficiarios						
PUC USM	UChile	UAI	UDEC USACH PUCV	UFRO UBB UTal	UCN UA	UACH

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO.

En los Anexos de este informe, se presenta un resumen de los objetivos y de la estrategia de implementación, lo que incluye las definiciones estratégicas, de los 7 proyectos en desarrollo. En la siguiente tabla se presentan los recursos comprometidos para los proyectos en ejecución.

Tabla 16: Recursos comprometidos en los proyectos (MM\$).

	Proyecto / Universidad						
	The Clover PUC-USM	Ingeniería y Ciencias 2030 UChile	Nueva Ingeniería 2030 UAI	Consortio 2030 UdeC-USACH-PUCV	Macro Facultad UFRO-UBB-UTal	HEUMA UCN-UA	InnovING 2030 UACH
Etapa 1							
CORFO	4.901,7	3.000	1.531,4	5.669,1	4.517,3	744,8	566,9
FIC-Reg.						744,8	631,6
Total Cofinanc.	4.901,7	3.000	1.531,4	5.669,1	4.517,3	1.489,6	1.198,5
	50%	68%	69%	69%	70%	70%	60%
Aporte Particip.	4.901,6	1.434,5	673,2	2.488,6	1.939,5	638,4	783,8
	50%	32%	31%	31%	30%	30%	40%
Subtotal	9.803,3	4.434,5	2.204,6	8.157,7	6.456,8	2.128,0	1.982,3
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Etapa 2							
CORFO	4.848,3	2.250	1.284,5	5.580,9	2.967,5	1.064	599,4
FIC-Reg.						-	-
Total Cofinanc.	4.848,3	2.250	1.284,5	5.580,9	2.967,5	1.064	599,4
	30%	48%	49%	49%	50%	50%	42%
Aporte Particip.	11.313,0	2.394,5	1.324,3	5.702,0	2.975,1	1.064	839,6
	70%	52%	51%	51%	50%	50%	58%
Subtotal	16.161,3	4.644,5	2.608,8	11.282,9	5.942,6	2.128	1.439,0
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
TOTAL (Etapa 1 + Etapa 2)							
CORFO	9.750	5.250	2.815,9	11.250	7.484,8	1.808,8	1.166,3
FIC-Reg.						744,8	631,6
Total Cofinanc.	9.750	5.250	2.815,9	11.250	7.484,8	2.553,6	1.797,9
	38%	58%	59%	58%	60%	60%	53%
Aporte Particip.	16.214,7	3.829	1.997,5	8.190,6	4.914,5	1.702,4	1.623,4
	62%	42%	41%	42%	40%	40%	47%
Total (E1+E2)	25.964,7	9.079	4.813,4	19.440,6	12.399,3	4.255,0	3.421,3
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO.

Ejecución presupuestaria

En las siguientes tablas se presentan los antecedentes levantados del Programa NI2030, respecto a los presupuestos anuales, ejecución presupuestaria, estructura del gasto y gasto por beneficiario. Los datos están expresado en millones de pesos (MM\$) o miles de pesos (M\$), en pesos del año 2019.

Tabla 17: Presupuesto propio y ejecución presupuestaria del Programa NI2030, período 2016-2019 (MM\$, año 2019).

Año	Monto presupuesto inicial (A)	Monto presupuesto final (B)	Monto ejecutado (C)	Indicadores Ejecución y Planificación Presupuestaria	
				(C/B) %	(C/A) %
2016	7.226	6.884	6.884	100%	97%
2017	7.838	7.838	7.838	100%	100%
2018	8.749	8.635	8.635	100%	99%
2019	5.938	n.a.	n.a.	-	-

Fuente: Ficha Monitoreo de programas e iniciativas Programáticas 2018, DIPRES. n.a.: no aplica.

NOTA: Año presupuestario 2019 en ejecución.

Tabla 18: Presupuesto total ejecutado Año 2018, por subtítulo (M\$, año 2019).

Subtítulo presupuestario	Monto ejecutado
Subtítulo 21	366.981
Subtítulo 22	840.077
Subtítulo 24	7.343.920
Subtítulo 29	84.008
Subtotal	8.634.986
Transferencia de FIC Regional	792.200
Total	9.427.185

Fuente: Ficha Monitoreo de programas e iniciativas Programáticas 2018, DIPRES.

Tabla 19: Estructura de Gasto del Programa NI2030 (M\$, año 2019).

Ítem de Gasto	Gasto ejecutado y estimado*			
	2016	2017	2018	2019*
Gasto en Subsidio para elaboración e implementación de planes estratégicos (Etapa I y Etapa II)	6.935.030	7.942.802	8.877.683	6.311.710
Gasto administrativo	49.126	92.123	549.502	479.690
Total Gasto	6.984.155	8.034.924	9.427.185	6.791.400
% Gasto administrativo c/r Total Gasto	0,7%	1,1%	5,8% ³³	7,1%

Fuente: Ficha Monitoreo de Programas e Iniciativas Programáticas 2018, DIPRES.

(*) Estimación para el año 2019, presentada en la Ficha Programa Revisión de Diseño 2018, DIPRES.

Tabla 20: Gasto por Beneficiario (M\$, año 2019).

Gasto por Beneficiario			
2016	2017	2018	2019*
498.868	573.923	673.370	452.760

Fuente: Ficha Monitoreo de Programas e Iniciativas Programáticas 2018, DIPRES.

(*) Estimación para el año 2019, presentada en la Ficha Programa Revisión de Diseño 2018, DIPRES.

³³ Según Ficha Monitoreo de Programas e Iniciativas Programáticas 2018, DIPRES, el aumento del gasto administrativo en términos absolutos de MM\$92 en el año 2017 a MM\$550 en el año 2018, se debió a que se actualizó la metodología de cálculo. En particular, se aplicó la misma metodología que se usó para la Evaluación de Programas Gubernamentales del programa Ejecución de Programas Tecnológicos Estratégicos.

3.2. MATRIZ DE MARCO LÓGICO VIGENTE

La Matriz de Marco Lógico (MML) vigente del Programa NI2030, que se presenta a continuación, se elaboró considerando los conceptos y definiciones contenidas en la Ficha del Programa de Revisión de Diseño 2018, de DIPRES.

NOMBRE DEL PROGRAMA:		Programa Nueva Ingeniería para el 2030		
AÑO DE INICIO DEL PROGRAMA:		2013		
MINISTERIO RESPONSABLE:		Ministerio de Economía, Fomento y Turismo		
SERVICIO RESPONSABLE:		Corporación de Fomento de la Producción		
Enunciado del Objetivo	Indicador		Medios de Verificación (Periodicidad de medición)	Supuestos
	Enunciado (Dimensión/ Ámbito de Control)	Fórmula de Cálculo		
FIN: Fomentar, a través del rol que las facultades de ingeniería en vinculación con la industria, la tasa de innovación empresarial y emprendimiento tecnológico del país.				
PROPÓSITO: Aumentar la producción de I+D con fines productivos (monto de contratos de I+D con la industria) en las Facultades de Ingeniería (FI) participantes del programa.	EFICACIA Tasa de variación del Monto de contratos de I+D con el sector privado de las FI beneficiarias EFICACIA Tasa de crecimiento de emprendimientos de base tecnológica o Start ups creados por los alumnos de las FI que están en el programa. EFICIENCIA Gasto por beneficiario.	((Monto de ingresos por contratos de I+D con la industria, de las FI beneficiarias en el año t-1) / (Monto de ingresos por contratos de I+D, de las FI beneficiarias, con la industria en el año t-2) - 1))*100 ((Nº de Start ups generados por alumnos de las FI beneficiarias en año t-1) / (Nº de Start ups generados por alumnos de las FI beneficiarias en año t-2) - 1))*100 Gasto Total del programa año t / Nº beneficiarios año t.	Informes anuales de avance de cada proyecto Informes anuales de avance de cada proyecto	
COMPONENTES: Componente 1: Subsidio para diseño del plan de acción estratégico de modernización de las facultades de ingeniería beneficiarias orientado a cambiar la educación y orientación de la I+D dirigiéndola hacia la industria.	EFICIENCIA Gastos por unidad de producción del componente 1.	(Gasto total de formulación de Planes Estratégicos Año t) / (Nº de Planes Estratégicos formulados Año t)		
Componente 2: Subsidio para ejecutar las actividades diseñadas en el plan estratégico de la facultad, para aumentar la producción de I+D con fines productivos y entregar educación con vinculación con la industria.	EFICIENCIA Gastos por unidad de producción del componente 2.	(Gasto total anual para la implementación de Planes Estratégicos Año t) / (Nº de proyectos de implementación de Planes Estratégicos Año t)		
ACTIVIDADES: 1. Postulación. 2. Admisión, evaluación y adjudicación. 3. Formalización. 4. Seguimiento y Evaluación. El Componente 2 contempla una evaluación intermedia al 3º año de ejecución del proyecto que determina su continuidad para los próximos 3 años. 5. Difusión.				

3.3. INDICADORES

En el marco del Programa Nueva Ingeniería para el 2030, CORFO ha definido un conjunto de indicadores que son utilizados para el seguimiento de los proyectos de implementación del Plan Estratégico. En la siguiente tabla se presentan los 82 indicadores utilizados.

Tabla 21: Indicadores utilizados en el Programa NI2030.

Id	Nombre Indicador	Misión universitaria	Tipo	Clasific. CORFO	Eje Estratégico Asociado
1	Número de ingenieros titulados	1 ^a	Resultado	Críticos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
2	Número de magísteres graduados	1 ^a	Resultado	Críticos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
3	Número de doctores en ingeniería graduados	1 ^a	Resultado	Críticos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
4	Activos propiedad industrial obtenidos.	2 ^a	Resultado	Críticos	Comercialización de tecnología y emprendimiento
5	Registro de software y libros	2 ^a	Resultado	Críticos	Comercialización de tecnología y emprendimiento
6	Financiamientos obtenidos para I+D desde fuentes públicas.	2 ^a	Entrada Resultado	Críticos	I+D aplicado y vinculo industria
7	Financiamientos obtenidos para I+D desde fuentes privadas.	2 ^a	Entrada Resultado	Críticos	I+D aplicado y vinculo industria
8	Financiamientos para I+D provenientes de ONGs u organismos sin fines de lucro y otros tipos de instituciones nacionales no incluidos anteriormente	2 ^a	Entrada Resultado	Críticos	I+D aplicado y vinculo industria
9	Financiamientos para I+D provenientes del exterior	2 ^a	Entrada Resultado	Críticos	Alianzas Internacionales
10	Grado de multidisciplinariedad del portafolio de I+D.	2 ^a	Resultado	Críticos	I+D aplicado y vinculo industria
11	Ingresos provenientes de contratos de I+D con empresas (<i>research contracts</i>).	3 ^a	Impacto	Críticos	Comercialización de tecnología y emprendimiento
12	Ingresos provenientes de contratos de I+D con organismos públicos (<i>research contract</i>).	3 ^a	Impacto	Críticos	Comercialización de tecnología y emprendimiento
13	Números de contratos de licencias.	3 ^a	Impacto	Críticos	Comercialización de tecnología y emprendimiento
14	Número de spin offs.	3 ^a	Impacto	Críticos	Comercialización de tecnología y emprendimiento
15	Número de start ups.	3 ^a	Impacto	Críticos	Comercialización de tecnología y emprendimiento
16	Inversiones atraídas a los emprendimientos.	3 ^a	Impacto	Críticos	Comercialización de tecnología y emprendimiento
17	Ingresos para la universidad generados en spin off.	3 ^a	Impacto	Críticos	Comercialización de tecnología y emprendimiento
18	Ingresos para la universidad y generados start ups.	3 ^a	Impacto	Críticos	Comercialización de tecnología y emprendimiento
19	Empleos generados en spin off.	3 ^a	Impacto	Críticos	Comercialización de tecnología y emprendimiento
20	Empleos generados en start ups.	3 ^a	Impacto	Críticos	Comercialización de tecnología y emprendimiento
21	Número de profesionales certificados o diplomados en cursos de perfeccionamiento ofrecidos que no lleven a un grado académico (total y por ámbito).	3 ^a	Resultado	Críticos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos

Id	Nombre Indicador	Misión universitaria	Tipo	Clasific. CORFO	Eje Estratégico Asociado
22	Innovaciones proyectadas internacionalmente.	General	Resultado	Críticos	Comercialización de tecnología y emprendimiento
23	Número de estudiantes de la Facultad en el extranjero (estadía de un semestre académico al menos).	General	Resultado	Críticos	Alianzas Internacionales
24	Nivel de digitalización.	General	Proceso	Críticos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
25	Mujeres tituladas de pregrado	General	Resultado	Críticos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
26	Estudiantes en Programa Ingeniería 2030	General	Resultado	Críticos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
27	Titulados de Programa Ingeniería 2030	General	Resultado	Críticos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
1	Número de estudiantes de Ingeniería	1ª	Resultado	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
2	Proporción de profesores en pregrado que cuentan con título de doctor	1ª	Entrada	Mínimos	Capital humano y gestión del cambio
3	Laboratorios y sistemas aptos de enseñanza-aprendizaje.	1ª	Entrada	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
4	Número de estudiantes que siguen programa de magister en Ingeniería	1ª	Resultado	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
5	Número de estudiantes que siguen programa de doctorado en Ingeniería	1ª	Resultado	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
6	Proporción de profesores doctores en los programas de postgrado	1ª	Resultado	Mínimos	Capital humano y gestión del cambio
7	Inversión en Laboratorios para academia e I+D	1ª	Entrada	Mínimos	I+D aplicado y vinculo industria
8	Tasa de carreras rediseñadas con SCT-Chile	1ª	Proceso	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
9	Tasa de carreras rediseñadas con menor duración nominal a la actual vigente	1ª	Proceso	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
10	Retención de estudiantes (primer año)	1ª	Proceso	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
11	Retención de estudiantes (segundo año)	1ª	Proceso	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
12	Retención de estudiantes (tercer año)	1ª	Proceso	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
13	Retención de estudiantes (cuarto año)	1ª	Proceso	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
14	Tasa de titulación oportuna	1ª	Proceso	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
15	Grado de satisfacción de titulados de pregrado	1ª	Resultado	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
16	Grado de satisfacción de graduados de posgrado	1ª	Resultado	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
17	Número de jornadas completa (JC) equivalente con doctorado	2ª	Entrada	Mínimos	I+D aplicado y vinculo industria
18	Número equivalente de académicos JC que realizan I+D	2ª	Proceso	Mínimos	Capital humano y gestión del cambio
19	Tasa de uso laboratorios de I+D	2ª	Proceso	Mínimos	I+D aplicado y vinculo industria
20	Número de hallazgos científicos y tecnológicos	2ª	Proceso	Mínimos	Comercialización de tecnología y emprendimiento
21	Número de patentes solicitadas	2ª	Proceso	Mínimos	Comercialización de tecnología y emprendimiento
22	Número de patentes obtenidas	2ª	Proceso	Mínimos	Comercialización de tecnología y emprendimiento

Id	Nombre Indicador	Misión universitaria	Tipo	Clasific. CORFO	Eje Estratégico Asociado
23	Número de proyectos de I+D contratados con empresas	2ª	Proceso	Mínimos	Comercialización de tecnología y emprendimiento
24	Número de proyectos de I+D contratados con instituciones públicas	2ª	Proceso	Mínimos	Comercialización de tecnología y emprendimiento
25	Número de publicaciones ISI totales	2ª	Resultado	Mínimos	I+D aplicado y vinculo industria
26	Número de publicaciones ISI en ingeniería	2ª	Proceso	Mínimos	I+D aplicado y vinculo industria
27	Número de citaciones anuales	2ª	Impacto	Mínimos	I+D aplicado y vinculo industria
28	Publicaciones doctorandos	2ª	Resultado	Mínimos	I+D aplicado y vinculo industria
29	Publicaciones doctorandos multidisciplinarias	2ª	Resultado	Mínimos	I+D aplicado y vinculo industria
30	Citaciones publicaciones alumnos doctorado	2ª	Impacto	Mínimos	I+D aplicado y vinculo industria
31	Citaciones alumnos doctorado con coautores y multidisciplinarias	2ª	Impacto	Mínimos	I+D aplicado y vinculo industria
32	Número y tipo de cursos de perfeccionamiento ofrecidos que no lleven a un grado académico.	3ª	Entrada	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
33	Número de académicos y profesionales dedicados a cursos de perfeccionamiento ofrecidos que no lleven a un grado académico	3ª	Entrada	Mínimos	I+D aplicado y vinculo industria
34	Número equivalente de académicos JC y profesionales dedicados que realizan actividades de innovación, transferencia tecnológica, y emprendimiento	3ª	Proceso	Mínimos	I+D aplicado y vinculo industria
35	Número de prototipos de productos, procesos o servicios, desarrollados	3ª	Proceso	Mínimos	Comercialización de tecnología y emprendimiento
36	Número de profesionales matriculados en cursos de perfeccionamiento ofrecidos que no lleven a un grado académico	3ª	Proceso	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
37	Módulos o Cursos que utilizan SCT-Chile	3ª	Proceso	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
38	Alumnos en cursos con SCT	3ª	Proceso	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
39	Número de productos, procesos o servicios transferidos a la sociedad o en uso	3ª	Resultado	Mínimos	Comercialización de tecnología y emprendimiento
40	Número de estudiantes de pregrado y post grado participando en los spin offs , start ups y proyectos de transferencia, desarrollo tecnológico e innovación	3ª	Entrada Resultado	Mínimos	Comercialización de tecnología y emprendimiento
41	Grado de satisfacción de los profesionales con cursos recibidos de perfeccionamiento ofrecidos que no lleven a un grado académico	3ª	Resultado	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
42	Número de programas acreditados o armonizados internacionalmente	General	Proceso	Mínimos	Alianzas Internacionales

Id	Nombre Indicador	Misión universitaria	Tipo	Clasific. CORFO	Eje Estratégico Asociado
43	Tasa prácticas internacionales de los estudiantes	General	Proceso	Mínimos	Alianzas Internacionales
44	Número de proyectos de I+D en asociación con entidades internacionales	General	Proceso	Mínimos	Alianzas Internacionales
45	Número de iniciativas de transferencia, innovación y emprendimiento en asociación con entidades internacionales	General	Proceso	Mínimos	Alianzas Internacionales
46	Tasa de estudiantes extranjeros	General	Proceso	Mínimos	Alianzas Internacionales
47	Porcentaje de estudiantes con participación internacional	General	Proceso	Mínimos	Alianzas Internacionales
48	Porcentaje de académicos con participación internacional	General	Proceso	Mínimos	Alianzas Internacionales
49	Porcentaje de publicaciones con coautores internacionales	General	Resultado	Mínimos	Alianzas Internacionales
50	Porcentaje de patentes con coautores internacionales	General	Resultado	Mínimos	Alianzas Internacionales
51	Proporción de estudiantes pertenecientes a minorías	General	Entrada	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
52	Proporción titulados minorías	General	Resultado	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
53	Número de horas de currículo de inglés para el programa de pregrado de la Escuela de Ingeniería	General	Proceso	Mínimos	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos
54	Post doctorados internacionales en Chile	General	Resultado	Mínimos	Alianzas Internacionales
55	Post doctorado chileno en el extranjero	General	Resultado	Mínimos	Alianzas Internacionales

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO, proporcionada por el Mandante.

Como se puede visualizar en la tabla anterior, los 82 indicadores, se agrupan por: misión universitaria, tipo de indicador, clasificación de CORFO y el eje estratégico de acción al que está asociado. Además, a cada indicador se le asigna un grado de relevancia, definido por la universidad. En la siguiente tabla se presentan los distintos criterios de clasificación definidos por CORFO, y los valores que éstos pueden tomar.

Vale señalar, la numeración Id se hace en relación a la clasificación CORFO (críticos, mínimos), reiniciando la numeración con el cambio de valor. Es así que el Id de los indicadores “críticos”, va de 1 a 27, y el de los “mínimos”, de 1 a 55, totalizando los 82 indicadores definidos.

Tabla 22: Criterios de clasificación de los indicadores y sus valores.

Criterio de Clasificación	Descripción	Valores
Misión universitaria	Clasificación según al ámbito estratégico institucional propio de una universidad, con el cual se relaciona el indicador. Además, CORFO define una categoría denominada "General", para abordar fenómenos que pudiesen relacionarse con más de un ámbito estratégico.	<ul style="list-style-type: none"> • 1ª: formación (docencia) • 2ª: desarrollo del conocimiento (investigación) • 3ª: transferencia de conocimiento y tecnología, responsabilidad social y extensión • General
Tipo de indicador	Clasificación según ámbito de control del indicador.	<ul style="list-style-type: none"> • Resultado • Entrada Resultado • Entrada • Proceso • Impacto
Clasificación de CORFO	Clasificación, asignada por CORFO a un indicador determinado, según los objetivos del programa.	<ul style="list-style-type: none"> • Crítico • Mínimo
Eje estratégico asociado	Clasificación según eje estratégico de acción, del Programa NI2030, al que se asocia el indicador. Vale recordar que el Programa NI2030, se definen 6 ejes de acción. El "Gobernanza y sinergia", no cuenta con indicadores definidos por CORFO.	<ul style="list-style-type: none"> • Alianzas internacionales • Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos • Capital humano y gestión del cambio • Comercialización de tecnología y emprendimiento • I+D aplicado y vinculo industria
Grado de relevancia	Clasificación según la relevancia que la universidad le asigna a un indicador, de acuerdo con los objetivos que aborda su proyecto. Cada universidad define el grado de relevancia.	<ul style="list-style-type: none"> • 1 - muy baja relevancia • 2 - baja relevancia • 3 - relevante • 4 - muy relevante

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO, proporcionada por el Mandante.

Cada indicador cuenta como atributo con un valor de cada de los criterio descritos, sumando un total, por cada criterio, de 82 indicadores. En la siguiente tabla se presentan el número de indicadores para cada valor de los criterios señalados, con excepción del último - grado de relevancia - dado que éste se particulariza en cada proyecto.

Tabla 23: Número de indicadores según criterio de clasificación y valor.

Criterio	Valor de criterio	N°	%	Criterio	Valor de criterio	N°	%
Eje estratégico asociado	Alianzas Internacionales	13	16	Tipo	Resultado	28	34
	Armonización curricular y foco en posgrados tecnológicos	29	35		Entrada Resultado	5	6
	Capital humano y gestión del cambio	3	4		Entrada	7	9
	Comercialización de tecnología y emprendimiento	21	26		Proceso	29	35
	I+D aplicado y vinculo industria	16	19		Impacto	13	16
Total		82	100	Total		82	100
Misión universitaria	1ª misión	19	23	Clasificación de CORFO	Críticos	27	33
	2ª misión	22	27				
	3ª misión	21	26		Mínimos	55	67
	General	20	24				
Total		82	100	Total		82	100

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO, proporcionada por el Mandante.

Por último, cabe señalar que de los 82 indicadores identificados, 57 no corresponden a indicadores de desempeño, dado que no cumplen con la definición establecida para éstos, es decir, no establecen una relación entre dos o más variables. Estos 57 indicadores corresponden a variables relacionadas con resultados, capacidades instaladas y procesos de producción de servicios, las cuales podrían ser utilizadas para la formulación de indicadores de desempeño. Vale precisar, que en ningún caso se está afirmando que dichas variables son innecesarias o que la información recabada con ellos no presenta interés o utilidad alguna. Un análisis más detallado de los indicadores se encuentra en el Anexo 5 del documento.

4. RESULTADOS DEL ESTUDIO

4.1 PERCEPCIONES DE ACTORES SOBRE EL PROGRAMA NI2030

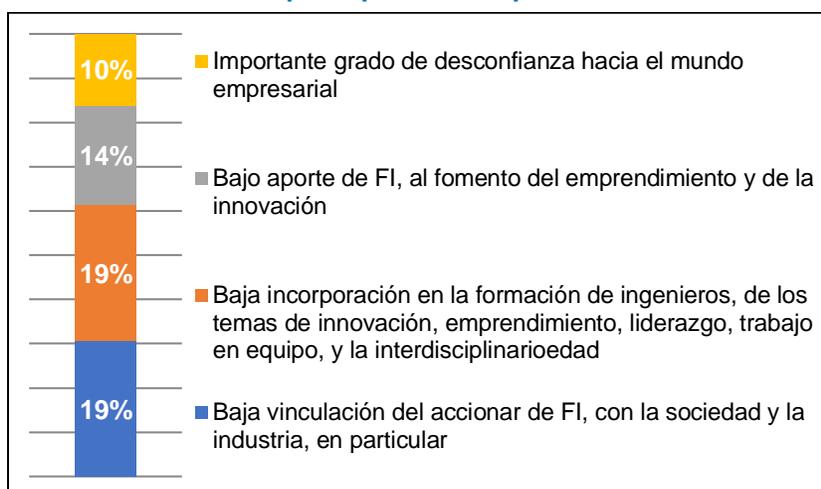
La 3ª Etapa del presente Estudio correspondió a la **1ª Fase de Levantamiento** cualitativo de información, con el objetivo de recoger las percepciones de los actores relevantes sobre la contribución del Programa NI2030 a las escuelas y facultades de ingeniería (FI) y del trabajo avanzado. Para la realización de este levantamiento y el cumplimiento del objetivo señalado, se realizaron entrevistas semiestructuradas presenciales a actores relevantes, una encuesta en línea de académicos de las FI de las universidades beneficiarias y grupos focales con representantes del mundo estudiantil.

A continuación, se presentan los principales resultados de este levantamiento de información, respecto a las percepciones recogidas de los actores sobre el Programa NI2030, las iniciativas en desarrollo, sus resultados y logros, y contribución a las escuelas y facultades de ingeniería de las universidades participantes.

4.1.1 Desafíos y valoración del Programa NI2030

Con el fin de visualizar la percepción respecto a la contribución del Programa NI2030 se indagó, primeramente, respecto a las problemáticas y desafíos que enfrentan y asumen las facultades y escuelas de ingeniería (FI), con el fin de aportar y contribuir a la competitividad de Chile y al desarrollo de una economía basada en el conocimiento.

Gráfico 1: Principales problemas que enfrentan las FI.



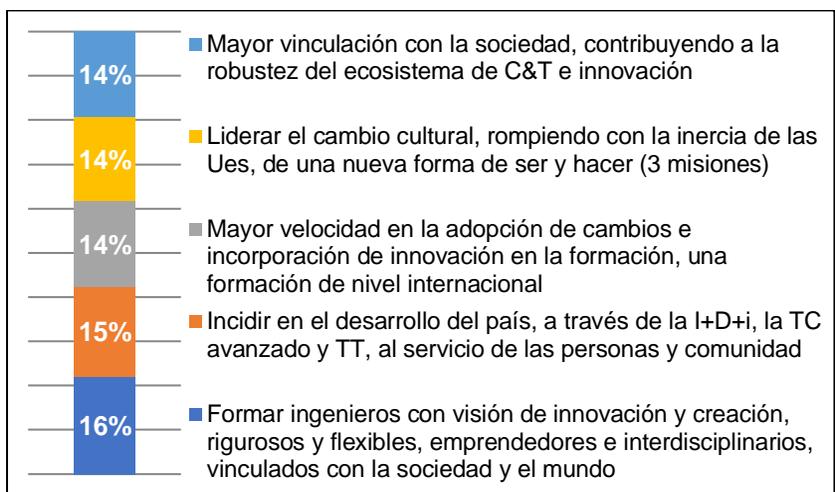
NOTA: se presentan las menciones cuya representación porcentual, respecto al total de menciones, es mayor al 5%.
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

A partir de los problemas relevados, se pueden inferir los desafíos que ellos perciben que enfrentan las FI, específicamente:

- vinculación con la sociedad, en particular con la industria,
- una formación de ingenieros que incorpore la innovación, el emprendimiento y las habilidades blandas;
- aporte de las FI al fomento del emprendimiento y de la innovación en el país.

Por su parte, los principales desafíos que se plantean las universidades, y particularmente las escuelas y facultades de ingeniería, se visualiza en el siguiente gráfico.

Gráfico 2: Principales desafíos que enfrentan las FI.



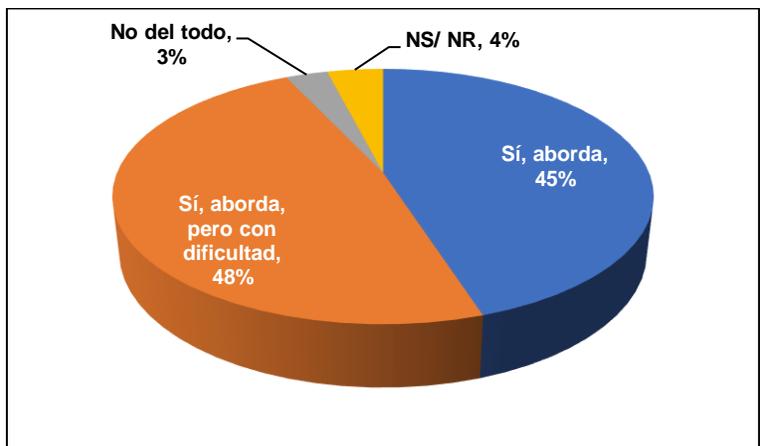
NOTA: se presentan las menciones cuya representación porcentual, respecto al total de menciones, es mayor al 5%.
 Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Es evidente la directa correlación que hay entre los problemas identificados y los desafíos mencionados por los representantes de las universidades.

Identificados los problemas y desafíos de las FI, para adecuarse a los requerimientos de un país más competitivo y una economía basada en el conocimiento, se indagó con los entrevistados su percepción respecto a que si el Programa NI2030 es adecuado para abordar los problemas y desafíos mencionados.

Un 93% de los entrevistados y encuestados señalaron que el Programa NI2030 aborda los problemas y desafíos planteados frente a las escuelas y facultades de ingeniería, habiendo un 45% que señalaron que los aborda sin duda alguna, y un 48%, que los aborda, pero con cierta dificultad.

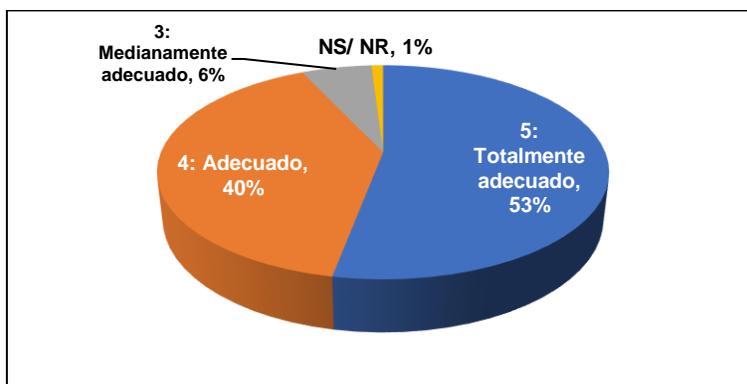
Gráfico 3: ¿Estarían siendo abordados los problemas y desafíos por el Programa NI2030?



NS/ NR: no sabe o no responde.
 Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Al solicitar a los entrevistados calificar su percepción, en una escala de 1 a 5, un 40% de los entrevistados señalaron que el Programa NI2030 es adecuado (nota 4) y un 53%, que es totalmente adecuado (nota 5), para abordar los problemas y desafíos de las FI.

Gráfico 4: ¿El Programa NI2030 es adecuado para abordar los problemas y desafíos?



NS/ NR: no sabe o no responde.

Escala de 1 a 5, siendo 1- "Nada adecuado"; 5 - "Totalmente adecuado".

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

En la siguiente tabla se presenta la calificación media de la percepción, por tipo de entrevistado, respecto a si el Programa NI2030 es adecuado para abordar los problemas y desafíos planteados. Se evidencia la alta calificación de la percepción que le asignan los distintos actores, estando ésta por sobre la nota 4.

Tabla 24: Calificación media de la percepción sobre si el Programa NI2030 es adecuado para abordar los problemas y desafío

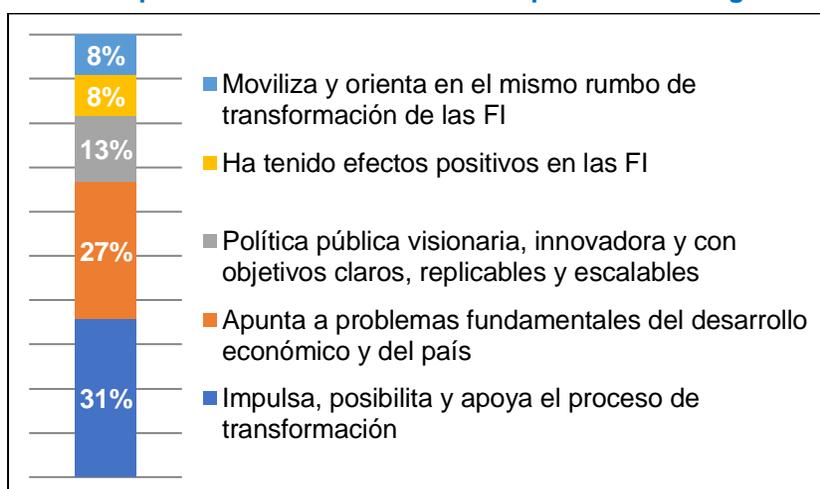
Percepción media	
Representantes de organismos gubernamentales, empresariales y de la sociedad civil organizada	4.5
Rectores, vicerrectores y decanos de FI	4.2
Directores y coordinadores de proyectos NI2030	4.8
Académicos	4.4
Promedio	4.5

Escala de 1 a 5, siendo 1- "Nada adecuado"; 5 - "Totalmente adecuado".

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Por otro lado, se consultó a los entrevistados sobre la valoración que éstos tienen del Programa NI2030, desde el punto de vista de una política pública, en términos de los objetivos que persigue, los resultados esperados y el impacto que se busca alcanzar. **El 100% de los entrevistados, señalaron valorar altamente el Programa. También se indagó sobre los fundamentos o motivos de esta valoración. En el siguiente gráfico se presenta la mención porcentual de los motivos de la valoración positiva del Programa, como política pública.**

Gráfico 5: Principales motivos de la valoración positiva del Programa NI2030.



NOTA: se presentan las menciones cuya representación porcentual, respecto al total de menciones, es mayor al 5%.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Sobre el **58% de las menciones de los entrevistados, señalan que es una política que impulsa y posibilita el proceso de transformación, o que apunta a problemas**

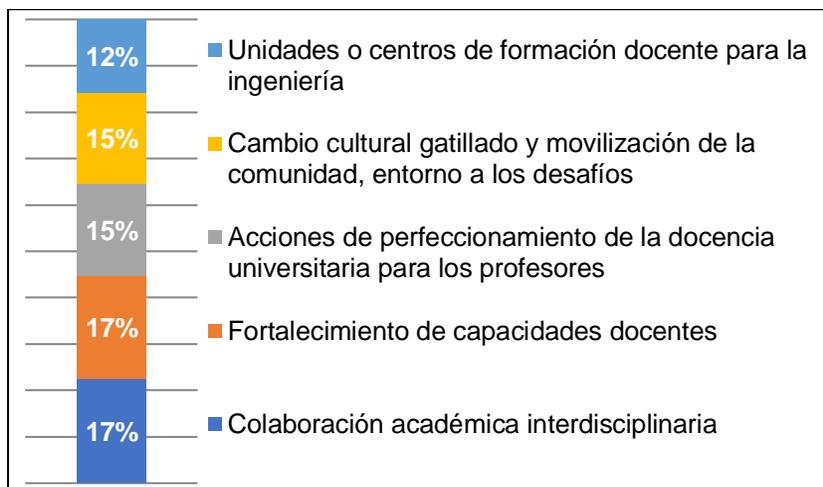
fundamentales del desarrollo de Chile. Un 13% de las menciones, destaca que se trata de una política pública visionaria e innovadora.

En definitiva, se puede evidenciar que los entrevistados perciben que el Programa no solo impulsa y fomenta la transformación de las FI, si no que las posibilita. Además, perciben que apunta a problemas fundamentales del desarrollo, que es visionaria e innovadora, que moviliza y orienta a las universidades, poniendo en jaque la inercia tradicional de las facultades y escuelas de ingeniería, y que ha tenido efectos positivos en éstas.

4.1.2. Logros del Programa NI2030

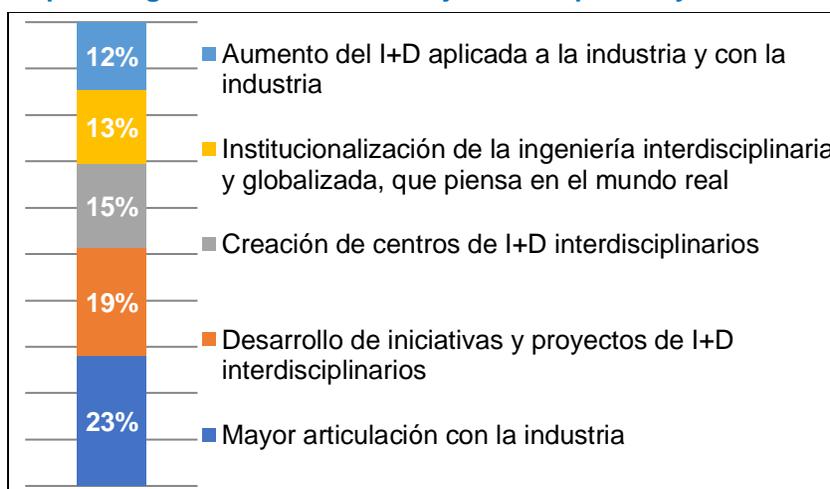
Mediante las entrevistas, se identificaron los principales logros, por eje de acción del Programa NI2030. En los siguientes gráficos se presentan los logros identificados.

Gráfico 6: Principales logros alcanzados en el eje de Capital humano y gestión del cambio.



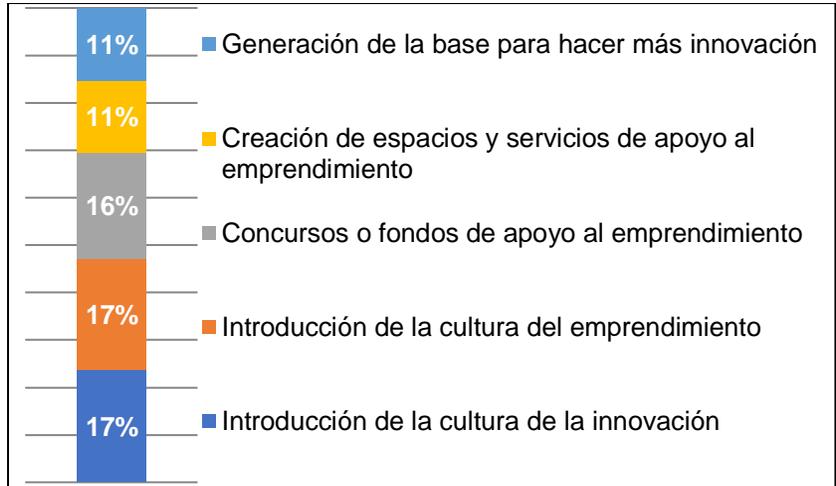
NOTA: se presentan los 5 resultados con mayor mención porcentual, respecto al universo de universidades.
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Gráfico 7: Principales logros alcanzados en el eje de I+D aplicado y vínculo con la Industria.



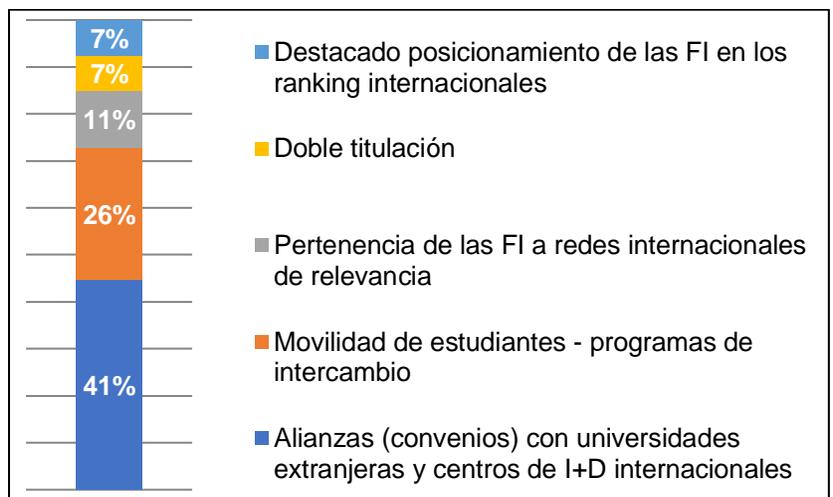
NOTA: se presentan los 5 resultados con mayor mención porcentual, respecto al universo de universidades.
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Gráfico 8: Principales logros alcanzados en el eje de Comercialización de tecnología y emprendimiento.



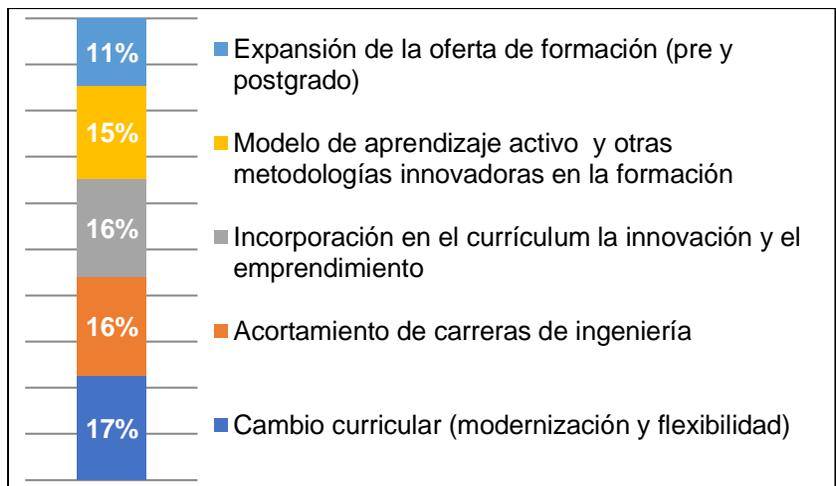
NOTA: se presentan los 5 resultados con mayor mención porcentual, respecto al universo de universidades.
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Gráfico 9: Principales logros alcanzados en el eje de Alianzas internacionales y movilidad.



NOTA: se presentan los 5 resultados con mayor mención porcentual, respecto al universo de universidades.
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

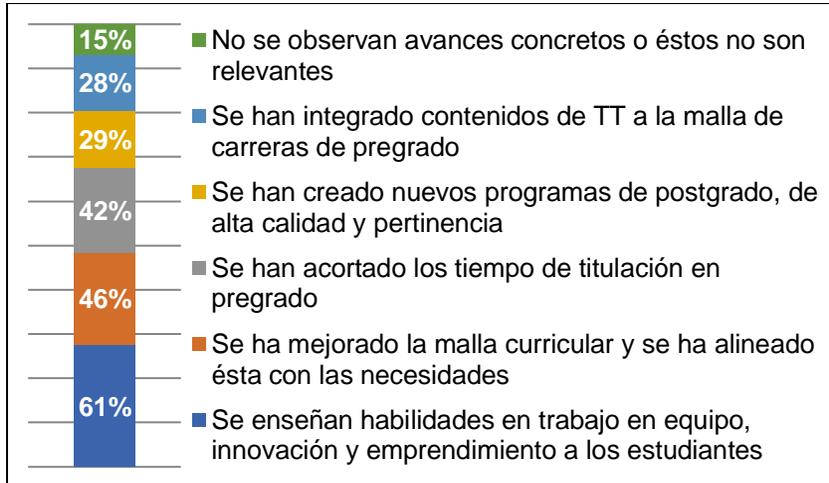
Gráfico 10: Principales logros alcanzados en el eje de Armonización curricular y postgrado tecnológico.



NOTA: se presentan los 5 resultados con mayor mención porcentual, respecto al universo de universidades.
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

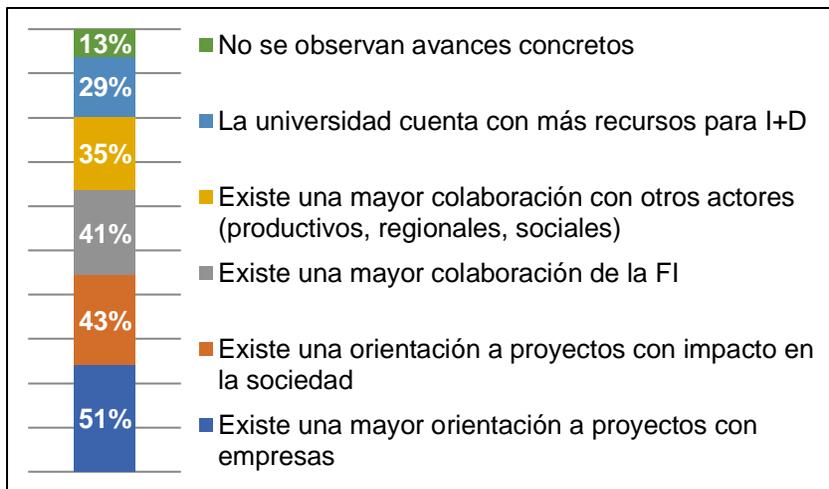
A los académicos de las escuelas y facultades de ingeniería, se les consultó, mediante la encuesta, sobre qué logros alcanzados destacarían en los ámbitos de formación (pre y postgrado) e I+D aplicado y vinculado con la industria, cuyas respuestas se presentan en los siguientes gráficos.

Gráfico 11: ¿Cuáles son los logros (avances) que Ud. destacaría en el ámbito de formación de ingenieros y que permitan mejorar la calidad de carreras y postgrado?



NOTA: Pregunta de selección múltiple, pudiendo elegir hasta 3 alternativas de respuesta. Porcentaje de encuestados que seleccionó la alternativa de respuesta. Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Gráfico 12: ¿Cuáles son los logros (avances) que Ud. destacaría en el ámbito de investigación y desarrollo aplicado y vinculado con la industria?

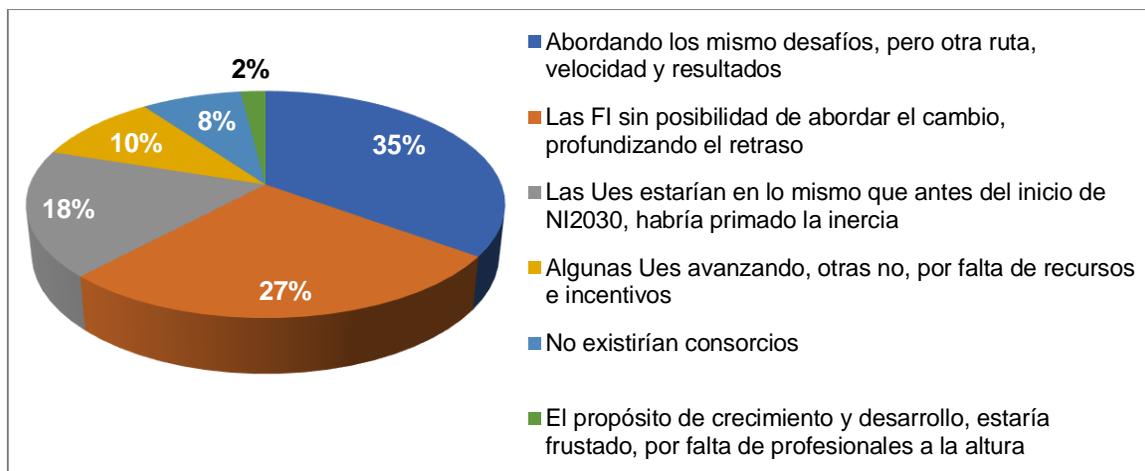


NOTA: Pregunta de selección múltiple, pudiendo elegir hasta 3 alternativas de respuesta. Porcentaje de encuestados que seleccionó la alternativa de respuesta. Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

4.1.3. Impactos del Programa NI2030

Los entrevistados fueron invitados a realizar un interesante ejercicio, con el objetivo de levantar la percepción respecto del impacto del Programa. Se les solicitó que describiesen la situación hipotética, situándose en el año 2030, si no se hubiese impulsado e implementado el Programa NI2030. En el siguiente gráfico se presenta el resultado de este ejercicio.

Gráfico 13: ¿Cómo cree Ud. que sería la situación en el año 2030 si no se hubiera impulsado e implementado el Programa NI2030?



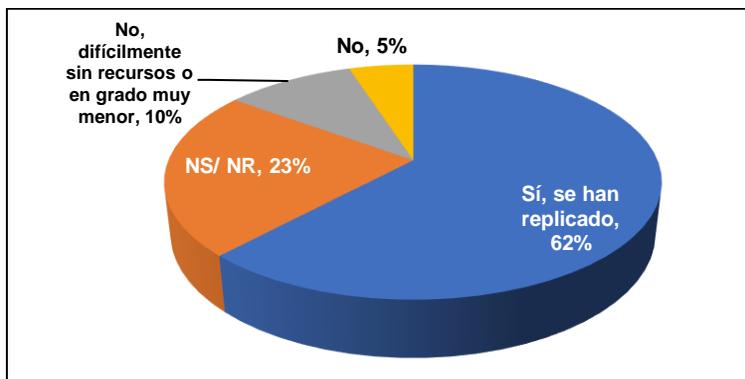
Nota: Mención porcentual con respecto al número total de menciones.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Observando las respuestas, si bien para algunos entrevistados el proceso de transformación era inevitable -35% de las menciones-, otros consideran que se requiere de un estímulo importante de parte del Estado para iniciarlo. En otras palabras, se evidencia que el Programa NI2030 posibilita y orienta la transformación de las FI, impulsa la colaboración y asociatividad entre las universidades y rompe con la inercia tradicional.

Otro aspecto importante, que está asociado a las externalidades generadas por el Programa NI2030, es la replicabilidad, en otras facultades de las universidades beneficiarias, de ciertas prácticas o aprendizajes, surgidos de la ejecución de los proyectos en las FI. Es así que se les solicitó a los entrevistados pronunciasen sobre este tema, cuyas respuestas se plasman en el siguiente gráfico.

Gráfico 14: ¿Considera Ud. que se han replicado los aprendizajes o buenas prácticas, derivadas del proyecto en ejecución, en otras facultades de la Universidad?



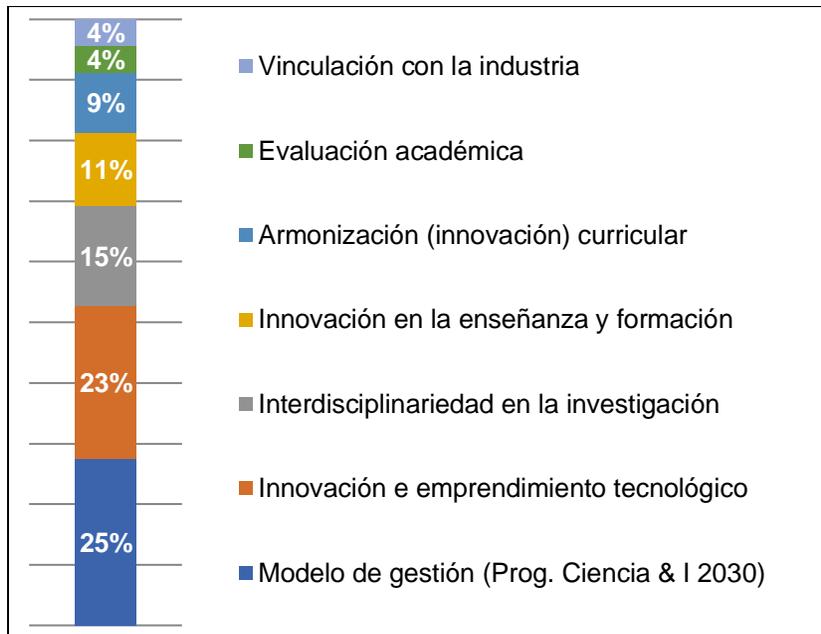
NOTA: NS/ NR - No sabe o No responde.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Un 5% de los entrevistados respondieron que no se han replicado, y no especificaron alguna razón en particular. Un 10% señaló que no se han replicado o en un grado muy menor, indicando como razón principal, la falta de recursos para este fin.

Cuando el entrevistado respondió "Sí, se han replicado", que corresponde a un 62% de los entrevistados, se le solicitó señalar qué prácticas o aprendizajes han sido replicados. Las respuestas fueron agrupadas por temas, determinando la mención porcentual de estas, con respecto al subtotal de menciones hechas, en el caso de respuesta "Sí, se ha replicado". El resultante de lo anterior, se presenta en el siguiente gráfico.

Gráfico 15: Prácticas y aprendizajes de los proyectos, replicados en otras facultades de las universidades beneficiarias del Programa NI2030.



NOTA: los porcentajes presentados son con respecto al total de menciones, cuando el entrevistado contestó "Sí, se han replicado", i.e., excluyendo las menciones "No" y "No sabe o no responde".

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

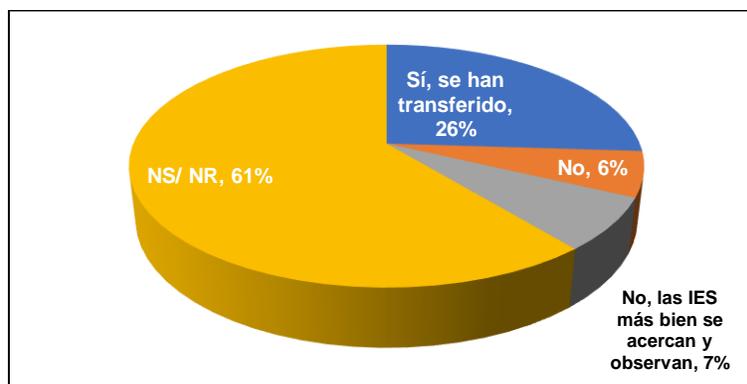
Las prácticas y aprendizajes de los proyectos en ejecución, con mayor mención de haber sido replicados en otras facultades de las universidades, son el modelo de gestión del proyecto, la innovación y emprendimiento tecnológico, y la interdisciplinariedad en la investigación, totalizando los tres grupos.

Vale señalar que la replicabilidad del "modelo de gestión del proyecto", se refiere a los aprendizajes de cómo gestionar este tipo de programa de CORFO, y que se están considerando en la formulación de las intervenciones en el marco del Programa Ciencia e Innovación para el 2030, de CORFO, que están realizando las facultades de ciencias de éstas universidades.

También se consultó respecto a experiencias, enseñanzas y logros de los proyectos que han sido transferidos a otras instituciones de educación superior (IES) chilenas. Se constata un alto porcentaje de desconocimiento por parte de los entrevistados (61% no sabe o no responde), hecho que se refleja en el siguiente gráfico.

Por otro lado, de la información recabada en las entrevistas no se puede inferir respecto de factores que han favorecido o apoyado la transferencia de experiencias, enseñanzas o logros de los proyectos a otras IES chilenas, no beneficiarias del Programa NI2030, debido a que no se consultó ni indagó explícitamente este tema.

Gráfico 16: ¿Considera que las experiencias, enseñanzas y logros de los proyectos han sido transferidos en otras IES chilenas?



NOTA: NS/ NR - No sabe o No responde.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

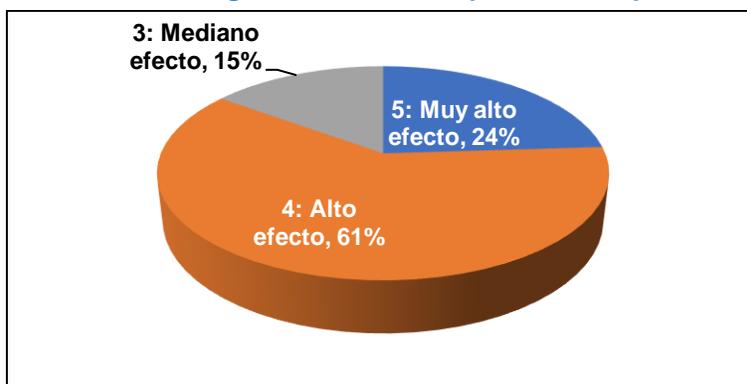
Si bien, según lo señalado por los entrevistados, son puntuales las experiencias y resultados transferidos, un 26% de los entrevistados señalaron que el Programa NI2030,

movilizó a otras universidades, subiéndose al carro de las transformaciones, replicando algunas experiencias, enseñanzas o logros alcanzados, constituyéndose en otra externalidad de esta política.

Por otro lado, un 6% de los entrevistados ha señalado que no se han transferido, sin mencionar motivo o razón alguna, que sustente su apreciación. A su vez, un 7% de los entrevistados, señalaron que se han acercado representantes de otras IES, con el fin de conocer, observar e indagar respecto a las transformaciones que están en marcha. Otros, han manifestado la intención de invitar a representantes de otras IES, para dar a conocer sus experiencias, pero aún no se ha materializado.

A modo de síntesis, considerando todos los **efectos de esta política pública**, es decir, logros a la fecha, resultados a finalizar el Programa NI2030 e impactos esperados, se les solicitó a los entrevistados, calificar su percepción de los efectos del Programa NI2030, en una escala de 1 a 5, siendo 1 - "Muy bajo efecto", y 5 "Muy alto efecto".

Gráfico 17: ¿Cómo calificaría su percepción respecto a los efectos del Programa NI2030, en términos de logros, resultados esperados e impacto?



Escala de 1 a 5, siendo 1- "Muy bajo efecto"; 5 - "Muy alto efecto".

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Teniendo en cuenta lo señalado en el gráfico anterior, se visualiza la alta calificación que tienen los entrevistados respecto a los efectos esperados. Sobre el 85% de los entrevistados, señalaron que los efectos serán altos (nota 4) o muy altos (nota 5). Vale señalar que ningún entrevistado respondió "Bajo efecto" (nota 2) ni "Muy bajo efecto" (nota 1).

En la siguiente tabla se presenta la calificación media de la percepción, por tipo de entrevistado, respecto a los efectos del Programa NI2030.

Tabla 25: Calificación media de la percepción respecto a los efectos del Programa NI2030.

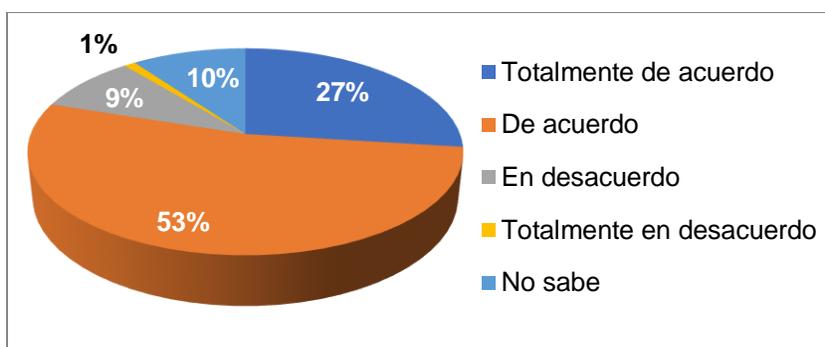
Percepción media	
Representantes de organismos gubernamentales, empresariales y de la sociedad civil organizada	4.1
Rectores, vicerrectores y decanos de FI	4.1
Directores y coordinadores de proyectos NI2030	4.1
Académicos	4.0
Promedio	4.1

Escala de 1 a 5, siendo 1- "Muy bajo efecto"; 5 - "Muy alto efecto".

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

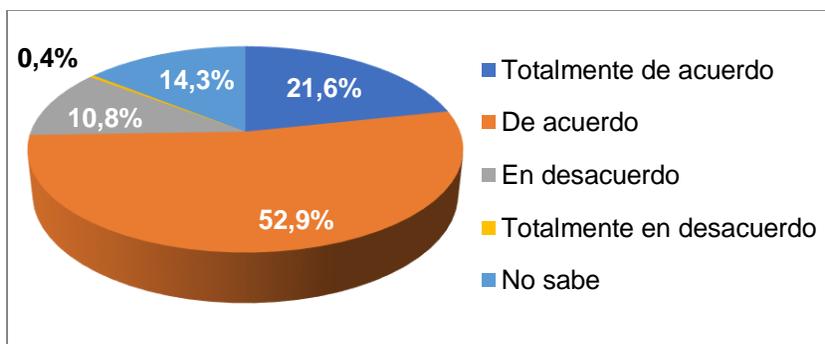
Por último, a los académicos de las escuelas y facultades de ingeniería encuestados, se les preguntó si creen que las intervenciones del Programa NI2030, en el largo plazo, contribuirán a mejorar el desempeño y productividad de las empresas y sectores industriales; si permitirán posicionar a su facultad a nivel internacional; y si contribuirán a mejorar el bienestar social en su entorno. En los siguientes gráficos se presentan las respuestas a las interrogantes.

Gráfico 18: ¿Cree Ud. que el Programa NI2030, en el largo plazo, permitirá posicionar a su facultad a nivel internacional?



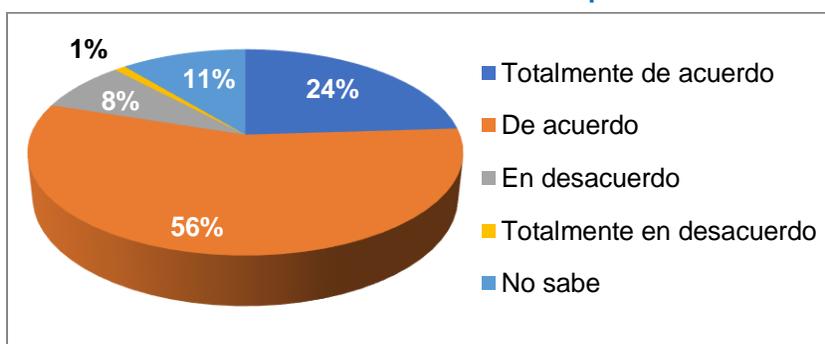
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Gráfico 19: ¿Cree Ud. que el Programa NI2030, en el largo plazo, contribuirá a mejorar el desempeño y productividad de las empresas y sectores industriales?



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Gráfico 20: ¿Cree Ud. que el Programa NI2030, en el largo plazo, contribuirá a mejorar el bienestar social en su entorno o país?



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Como muestran los gráficos anteriores, las respuestas “Totalmente de acuerdo” y “De acuerdo”, en conjunto crecen supera el 70%, alcanzando el 80% en las preguntas respecto al posicionamiento internacional de las escuelas y facultades de ingeniería y al mejorar el bienestar social del entorno.

4.1.4. Fortalezas y debilidades del Programa NI2030 y de los proyectos

Un tema importante, que fue abordado con los entrevistados, respecto al Programa NI2030 y los proyectos en ejecución, fueron las fortalezas y debilidades, y las dificultades que enfrentan los proyectos en su desarrollo.

A los entrevistados se les solicitó que formularan fortalezas y debilidades del Programa NI2030, desde el punto de vista de una política pública, considerando sus objetivos, resultados esperados, impacto y su implementación, durante el período 2013-2019.

En la siguiente tabla se presentan las fortalezas y debilidades del Programa NI2030, mencionados por los entrevistados representantes de ministerios y agencias del nivel central y de la sociedad civil organizada.

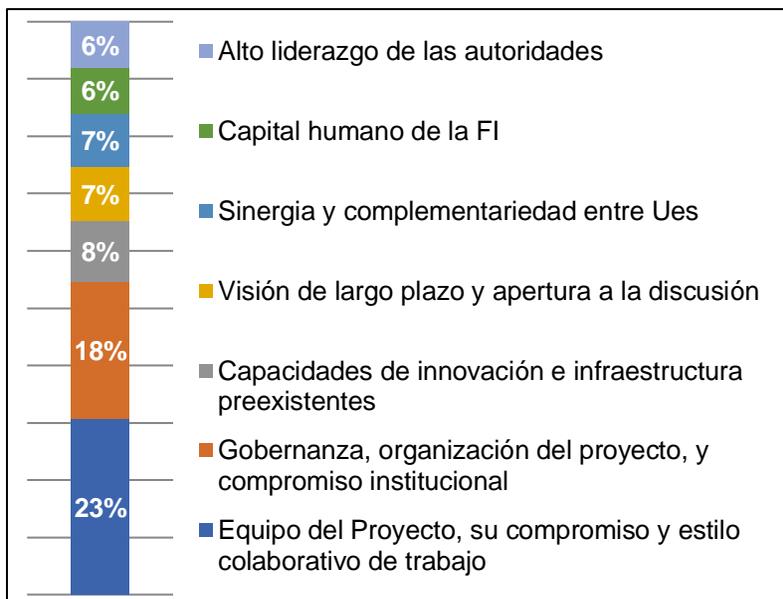
Tabla 26: Fortalezas y debilidades del Programa NI2030.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ● La existencia de CORFO, que combina el foco industria y educación ● El diseño, sobre la base de varios ejes, que intencionan el cambio de forma integral ● Liderazgo y audacia de los participantes (ciertas universidades) ● Red de personas involucradas ● Su focalización en un tema que es desafío país ● Capacidades instaladas previamente ● La gestión del ecosistema de la universidades, de manera armónica ● Contar con casos de éxito tempranos, que permite demostrar avances ● Flexibilidad en el diseño de los proyectos ● Compromiso de las universidades de hacer un cambio ● Sistema de seguimiento ● Coherencia entre los recursos dispuestos y los resultados esperados 	<ul style="list-style-type: none"> ● Escaso tamaño del Equipo de la coordinación (CORFO), debido a los recursos suficientes, lo que no ha permitido implementar, por ejemplo, un observatorio que sistematice y transfiera a la red, los aprendizajes de la implementación del Programa. ● Falta alineamiento de las políticas públicas en torno a los objetivos del programa, por ejemplo la falta de acreditación para programas de doctorados en la industria ● Subestimación de las brechas de capacidades de las FI, para asumir una transformación ● La transformación buscada requiere un cambio cultural, imposible de alcanzar dentro del horizonte del Programa ● Coordinación con otras instituciones públicas (MINEDUC, ANID, CNA) y la articulación con otras políticas públicas ● Usar demasiadas métricas e indicadores, que resultan agobiantes. No todas las métricas son independientes. ● No se condice el estado real del Objeto intervenido con lo requerido para que éste asuma los desafíos del Programa (muy ambicioso) ● Falta de visión de los que el país requiere ● Programa se basa en una percepción generalizada, sin respaldo ni elementos cuantitativos ● Alto centralismo, en desmedro de las capacidades de gestión de las universidades regionales ● Sostenibilidad del cambio y de la transformación ● Articulación de I+D con la docencia ● No se aprovechó la experiencia anterior, como el MECESUP³⁴

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

A los entrevistados de las universidades beneficiarias, se les consultó sobre las fortalezas y debilidades de los proyectos que están siendo ejecutados en sus respectivas universidades. En el siguiente gráfico se presentan las menciones porcentuales de las principales fortalezas de los proyectos.

Gráfico 21: Principales fortalezas de los proyectos.



NOTA: se presentan las menciones cuya representación porcentual, respecto al total de menciones, es mayor al 5%.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

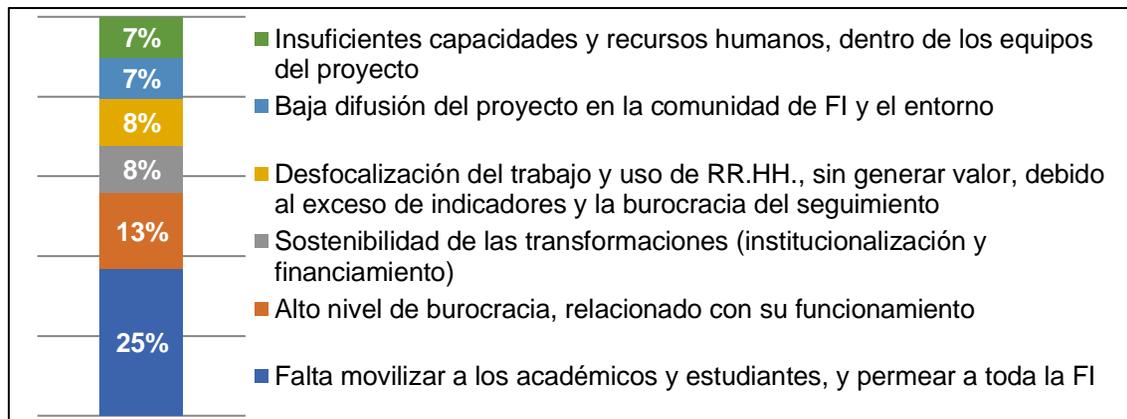
³⁴ Siglas del Programa de Mejoramiento de la Calidad de la Educación Terciaria, programa del Gobierno de Chile creado en 1998. Actualmente se está implementando el MECESUP3, cuyo objetivo principal es mejorar la calidad y relevancia de la educación superior a través de la ampliación del sistema de financiamiento basado en resultados. Asimismo, pretende hacer del financiamiento por resultados un rasgo estándar del sistema de financiamiento de las IES chilenas, un soporte principal de la calidad y relevancia de la educación terciaria, y un instrumento comprendido por todas las IES en Chile. El Programa MECESUP3, en régimen de escalamiento, está orientado a la gestión del cambio en las instituciones de educación superior beneficiadas, enfocándose en cambios en tres áreas principales: (a) Mejoramiento del aprendizaje; (b) Incremento de la eficiencia de la educación terciaria; y (c) Mejoramiento de la capacidad de gestión. (fuente: http://dfi.mineduc.cl/index2.php?id_portal=59&id_seccion=3586&id_contenido=14892)

Entre las principales fortalezas de los proyectos, los entrevistados mencionaron en primer lugar los equipos de los proyectos, su compromiso y estilo colaborativo de trabajo y, en segundo lugar, la gobernanza, organización del proyecto y compromiso institucional.

Vale señalar que varias de estas fortalezas corresponden a resultados del mismo Programa. De hecho, se destinan importantes recursos tanto para la creación y fortalecimiento de los equipos de los proyectos, como para la instalación de una gobernanza, que contribuya significativamente a la consecución de los objetivos planteados en cada proyecto en particular, al igual que para el fortalecimiento del capital humano de las FI, por mencionar algunas fortalezas mencionadas.

Respecto a las debilidades, el siguiente gráfico los presenta con toda claridad.

Gráfico 22: Principales debilidades de los proyectos.



NOTA: se presentan las menciones cuya representación porcentual, respecto al total de menciones, es mayor al 5%.
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Del gráfico se destaca que las principales debilidades de los proyectos en ejecución son la capacidad de movilizar a los académicos y permear a toda la facultad de ingeniería, el alto nivel de burocracia, relacionado con su funcionamiento, y la sostenibilidad de las transformaciones (institucionalización y financiamiento).

Por otro lado, cada grupo focal de estudiantes, realizado en la 2ª Fase de Levantamiento, identificó las principales **fortalezas y debilidades** del proyecto específico que se ejecuta en su facultad de ingeniería. En la siguiente tabla, se presenta la síntesis de las fortalezas y debilidades identificadas.

Tabla 27: Fortalezas y debilidades de los proyectos, identificadas en los grupos focales.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ● Actualiza y adapta la ingeniería al cambio. ● Preparación en metodologías para la innovación para los estudiantes y vinculación con la práctica de la ingeniería. ● Desarrollo de habilidades blandas, tales como, trabajo en equipo, comunicacionales, resolución de problemas. ● Para los proyectos consorciados, presenta un carácter colaborativo con otras universidades, ya que existen actividades conjuntas. ● Fuerte vinculación con el medio, con la industria y preparación para resolver problemas reales. ● Cuenta con un equipo profesional preparado para su gestión. ● Cuenta con un foco definido y visión. ● Laboratorios e instalaciones para I+D+i. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de sustentabilidad económica para su continuidad.³⁵ ● Falta de difusión al interior de la comunidad universitaria y de canales de comunicación interna. ● Bajo nivel de participación de académicos y alumnos/as. ● Falta masificar las actividades, para abordar un mayor número de estudiantes y académicos de las universidades. ● El aumento de actividades de innovación y emprendimiento, genera en los estudiantes que participan, una sensación de sobrecarga académica, porque la exigencia de los cursos sigue siendo la misma (en el fondo, deben agregar más actividades a una carrera que es de alta exigencia por sí sola). ● Falta compartir los beneficios con el resto de las facultades de la universidad.

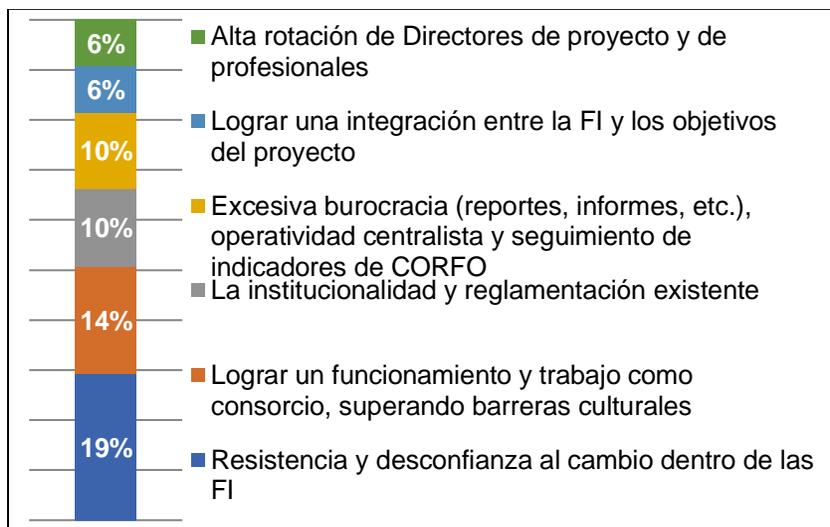
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

³⁵ Como se trata de estudiantes que están involucrados con el proyecto, utilizan sus espacios regularmente, comparten con el equipo de profesionales, saben que el proyecto tiene fecha de término y aún las universidades no resuelven como darán continuidad a las actividades y profesionales contratados.

4.1.5. Dificultades y recomendaciones

A los decanos de las FI, directores de proyecto y académicos líderes de líneas de acción, se les consultó sobre las mayores dificultades enfrentadas por los proyectos, cuyas menciones se presentan en la siguiente tabla.

Gráfico 23: Principales dificultades enfrentadas por los proyectos.

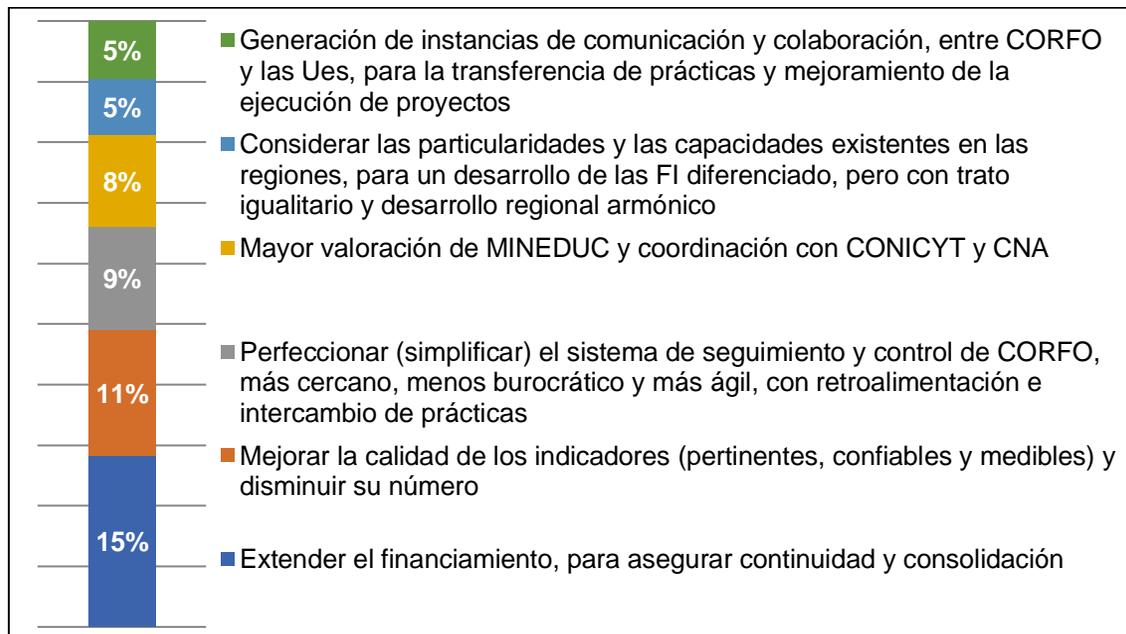


NOTA: se presentan las menciones cuya representación porcentual respecto al total de menciones, es mayor al 5%. Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Entre las dificultades más mencionadas, está la resistencia y desconfianza al cambio dentro de las FI, lograr un funcionamiento y trabajo como consorcio, superando barreras culturales, en el caso de proyectos conjuntos, y la institucionalidad y reglamentación existente de las universidades, particularmente las estatales.

Por otro lado, se solicitó a los entrevistados formular recomendaciones para mejorar el Programa 2030. Las principales recomendaciones, más mencionadas por los entrevistados, se presentan en el siguiente gráfico.

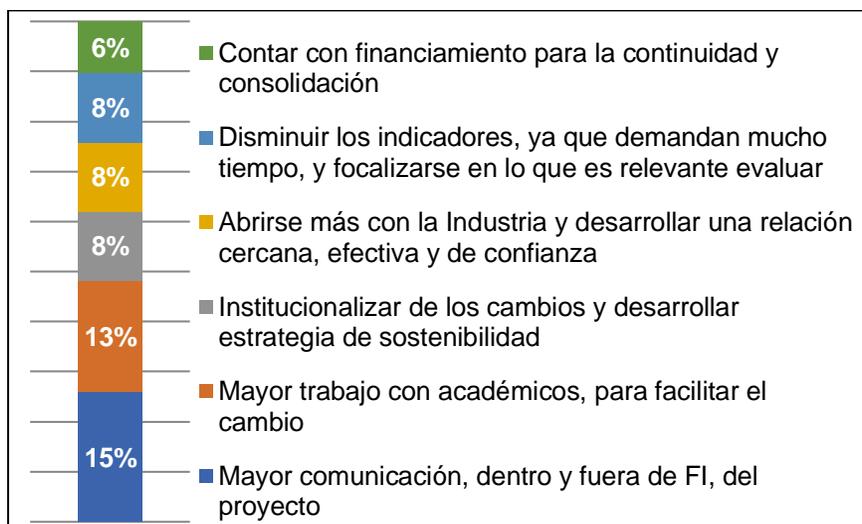
Gráfico 24: Principales recomendaciones para mejorar el Programa NI2030.



NOTA: se presentan las menciones cuya representación porcentual, respecto al total de menciones, es mayor o igual al 5%. Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Respecto a recomendaciones para mejorar los proyectos, se consultó a los directores y coordinadores de los proyectos y académicos que participan en la implementación de los planes estratégicos. En el siguiente gráfico se presentan las menciones porcentuales más altas, de las recomendaciones vertidas por los entrevistados.

Gráfico 25: Principales recomendaciones para el mejoramiento de proyectos.



NOTA: se presentan las menciones cuya representación porcentual respecto al total de menciones, es mayor al 5%.
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Como lo indica el gráfico, las mayores menciones de recomendación, hacen referencia a un mayor trabajo con la comunidad académica de las FI, mayor comunicación del proyecto, y la institucionalización de los cambios introducidos, como también, desarrollar una estrategia que aborda el tema de la sostenibilidad de las transformaciones logradas.

Por último, sobre la base a las fortalezas y debilidades identificadas en los grupos focales, los estudiantes generaron una serie de **recomendaciones de mejoramiento de los proyectos** que se sintetizan en la siguiente tabla.

Tabla 28: Principales recomendaciones de mejoramiento, identificados por grupos focales.

Recomendaciones de mejoramiento de los proyectos
<ul style="list-style-type: none"> • Incentivar una mayor participación de los estudiantes y académicos en las actividades del proyecto. En el caso de los profesores, se debiera generar mayor compromiso de los departamentos. • Balancear la carga académica con las actividades de innovación y emprendimiento, integrándolas como créditos o flexibilización de la malla (trayectoria de emprendimiento). • Generar planes de difusión, contar con profesionales para comunicarse con alumnos/as y mayor uso de redes sociales para informar sobre las actividades e iniciativas del proyecto. • Contar con un plan de sustentabilidad, reinvertiendo las ganancias de proyectos exitosos que surjan del trabajo de las Facultades de Ingeniería con la industria. • Mejorar la vinculación con el entorno, tanto para solucionar problemas “reales”, como para generar una salida al mercado de los emprendimientos. Aumentar la vinculación con empresas.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

4.2 IDENTIFICACIÓN MEJORES PRÁCTICAS DEL PROGRAMA NI2030

La 4ª Etapa del presente Estudio correspondió a la **2ª Fase de Levantamiento** cualitativo de información, que consistió en la descripción de las mejores prácticas en cada eje de acción del Programa NI2030. Previamente, se identificaron, sobre la base de los resultados de la 1ª Fase de Levantamiento del estudio, las mejores prácticas relacionadas a cada uno de los ejes de acción. Luego, con el fin de describir las mejores prácticas seleccionadas, se realizó un conjunto de entrevistas en profundidad a profesionales -informantes claves- de cada institución que tenían la información de primera fuente.

Cabe anotar que la mejor práctica, para fines del estudio, se define como una acción, actividad o iniciativa, instalada y operando, que presenta un grado de avance mayor o caso de éxito en cada uno de los ejes de acción, de acuerdo a la percepción de los actores de las escuelas de ingeniería que participan en el Programa, y que, por lo tanto, se desarrolla dentro de un contexto específico, dado por el proyecto de NI2030 al cual pertenece, y cuenta con condiciones y elementos propios que la posibilitan, dentro de un tiempo y espacio definido. En la tabla a continuación se presentan las mejores prácticas seleccionadas, los casos de estudios asociados a cada una de ellas, el eje de acción al cual pertenecen y los criterios de selección que cumplen.

Tabla 29: Mejores prácticas seleccionadas.

N°	Nombre genérico de la práctica	Caso de estudio Proyecto y universidad	Eje Estratégico de Acción	Criterios de selección que cumple
1	Desarrollo de postgrados tecnológicos	Doctorado en Ingeniería Aplicada The Clover, USM	Armonización curricular y postgrados tecnológicos	Contribución a los objetivos Sostenibilidad
2	Modalidad de titulación a través de memorias multidisciplinarias	Memorias de Titulación Multidisciplinarias The Clover, USM	Armonización curricular y postgrados tecnológicos	Contribución a los objetivos Replicabilidad
3	Modalidad de titulación vía emprendimiento estudiantil	Titulación vía emprendimiento Nueva Ingeniería 2030, UAI	Armonización curricular y postgrados tecnológicos	Contribución a los objetivos Replicabilidad
4	Fomento de iniciativas de I+D+i, vinculadas con el entorno	Concurso "Exploratorio" MacroFacultad, UFRO-UBB-UTal	I+D aplicado y vinculación con la industria	Contribución a los objetivos Resultados alcanzados Replicabilidad
5	Mecanismo de vinculación con el entorno, en los ámbitos de I+D+i+t	Oficina de Vinculación con la Industria The Clover, PUC	I+D aplicado y vinculación con la industria	Contribución a los objetivos Sostenibilidad
6	Mecanismo de vinculación con las empresas	Unidad de Vinculación i+t MacroFacultad, UBB	I+D aplicado y vinculación con la industria	Contribución a los objetivos Replicabilidad
7	Apoyo al desarrollo de emprendimientos de base tecnológica	Fablab Ingeniería y Ciencias 2030, UChile	Comercialización de tecnología y emprendimiento tecnológico	Contribución a los objetivos Resultados alcanzados Replicabilidad Sostenibilidad
8	Fomento de habilidades de emprendimiento en los estudiantes	Programa Lions Up Consortio 2030, USACH	Comercialización de tecnología y emprendimiento tecnológico	Contribución a los objetivos Resultados alcanzados
9	Estímulo y apoyo al emprendimiento estudiantil	Concurso UAI+D Prototypes Nueva Ingeniería 2030, UAI	Comercialización de tecnología y emprendimiento tecnológico	Contribución a los objetivos Resultados alcanzados Replicabilidad
10	Desarrollo de alianzas internacionales	Subdirección de Relaciones Internacionales Consortio 2030, USACH	Alianzas internacionales y movilidad	Contribución a los objetivos Sostenibilidad
11	Desarrollo de pasantías internacionales de alumnos	Programa The Bridge The Clover, PUC	Alianzas internacionales y movilidad	Contribución a los objetivos Resultados alcanzados
12	Mecanismo para la movilidad académica y estudiantil	Programa Open Seed Fund The Clover, PUC	Alianzas internacionales y movilidad	Contribución a los objetivos Resultados alcanzados
13	Institucionalización del desarrollo educativo y perfeccionamiento docente	Dirección de Educación en Ingeniería The Clover, PUC	Capital humano y gestión del cambio	Contribución a los objetivos Resultados alcanzados Sostenibilidad
14	Apoyo al desarrollo de innovación e investigación en educación de la ingeniería	Fondo de Desarrollo Educativo MacroFacultad, UFRO-UBB-UTal	Capital humano y gestión del cambio	Contribución a los objetivos Resultados alcanzados Replicabilidad
15	Apoyo a la incorporación de la investigación aplicada en la formación	Concurso "Doc-Innova" Consortio 2030, PUCV	Capital humano y gestión del cambio	Contribución a los objetivos Resultados alcanzados Replicabilidad
16	Desarrollo de gobernanza de proyectos conjuntos	Gobernanza MacroFacultad, UFRO-UBB-UTal Gobernanza Heuma UCN-UA	Gobernanza y sinergia	Contribución a los objetivos Sostenibilidad

Fuente: Elaboración propia.

En el Anexo, se presentan las mejores prácticas seleccionadas, mediante un resumen de la descripción de los casos de estudios identificados, con la información más relevante, agrupadas por eje de acción del Programa NI2030, a los que cada una de ellas se vincula. Para cada caso de estudio se identificaron los objetivos y resultados esperados del Programa NI2030 a que contribuye o se asocia, considerando los definidos en las bases de concurso “Implementación del Plan Estratégico - Nueva Ingeniería para el 2030”, aprobadas por la resolución (A) N°43 de 2013, de Comité InnovaChile de CORFO.

Una vez descrito el caso de estudio, se efectuó un análisis de éste considerando las condiciones de base requeridas para su instalación, los factores de éxito y críticos, y los aspectos de sostenibilidad, replicabilidad y transferencia de la práctica.

4.3. ANÁLISIS EVALUATIVO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA NI2030

En este apartado se evalúa el avance en la implementación a nivel del Programa así como de sus ejes de acción. Considerando el análisis evaluativo del diseño del Programa, el único objetivo respecto del cual se puede evaluar el avance en su logro, en base a los indicadores establecidos en la MML, es el propósito. No es posible evaluar el avance en el logro de los productos por cuanto éstos no están definidos para ninguno de los componentes del Programa.

Sin embargo y a pesar de las dificultades expresadas anteriormente, con la finalidad de aproximarse lo máximo posible en determinar el avance de la implementación del Programa NI2030 y, en particular, de cada uno de sus ejes de acción -considerando la información disponible y la información cualitativa levantada y procesada durante el presente Estudio-, se han definido y aplicado métodos de estimación del avance de la implementación.

Por lo tanto en este apartado, se presentan los siguientes 4 métodos desarrollados para estimar el avance del Programa así como de cada uno de sus ejes de acción :

- Avance de la implementación del programa, según la medición de indicadores asociados al propósito del Programa NI2030.
- Avance de la implementación del programa, según el grado de avance en el cumplimiento de los indicadores;
- Avance de la implementación del programa, según la calificación experta del progreso de los proyectos en ejecución;
- Avance de la implementación del programa, según la percepción de actores relevantes sobre logros alcanzados;

Para el primer método, su resultado se presenta en función al cumplimiento de los indicadores y las metas definidas por CORFO a nivel del Programa. En el caso de los siguientes tres métodos, sus resultados se despliegan considerando los ejes de acción, que son utilizados como focos y orientaciones estratégicas por el Programa NI2030.

Por último, todas las tablas y gráficos presentados en el presente apartado, son de elaboración propia de la consultora, sobre la base de la información sistematizada, durante el desarrollo del Estudio.

4.3.1. Avance de la implementación, según la percepción sobre logros alcanzados

Información disponible

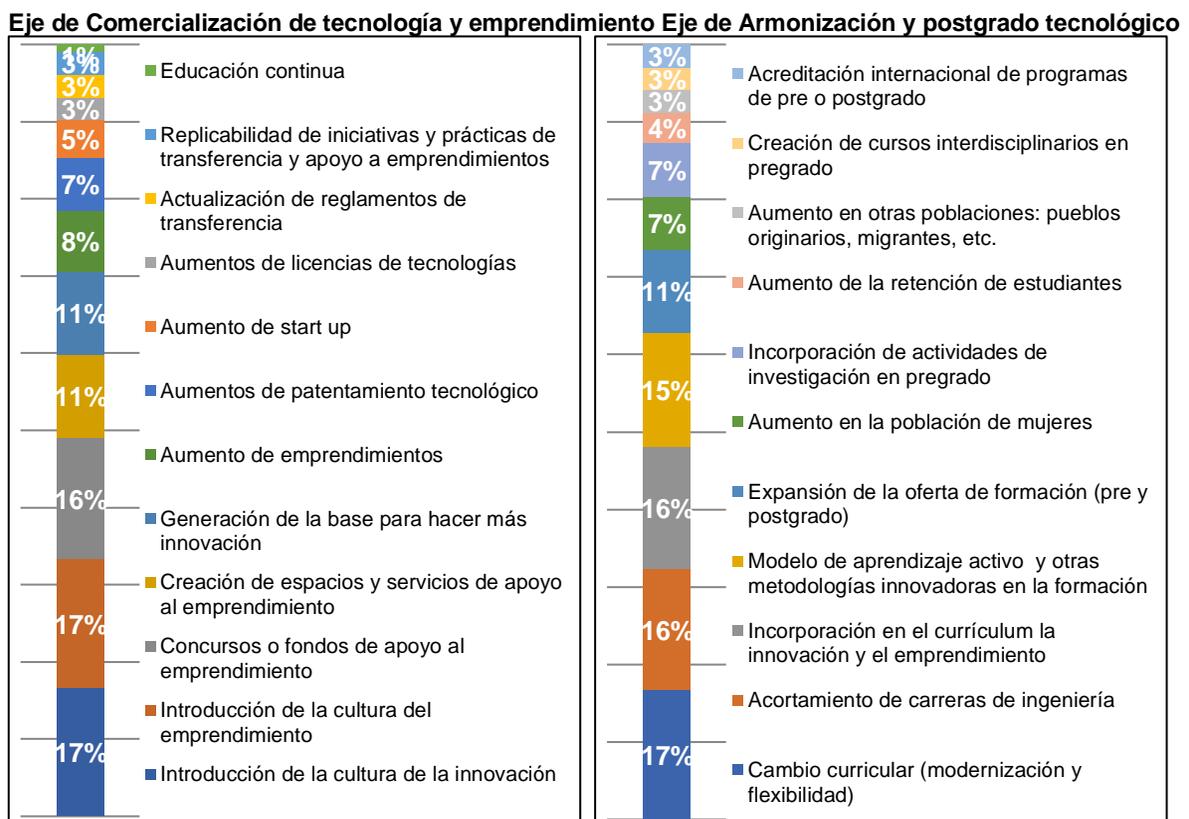
En la 1ª Fase de levantamiento, mediante la herramienta “entrevista semiestructurada presencial a actores relevantes”, se indagó respecto a la percepción de dichos actores sobre los principales logros alcanzados a la fecha, por los proyectos de NI2030.

Las menciones de logros alcanzados fueron procesadas y clasificadas, según los ejes de acción. Desarrollando este proceso, se observó una particularidad respecto a la percepción de logros de Gobernanza y sinergia, en comparación con los otros ejes. Específicamente, los entrevistados se refirieron a los logros en términos generales o en su conjunto, a diferencia de los otros ejes, en que los entrevistados mencionan logros referidos a iniciativas o actividades específicas. Más aun, los entrevistados perciben la instalación de la gobernanza y su funcionamiento, como un resultado ya alcanzado a la fecha, señalando que el objetivo de este eje ya se ha cumplido.

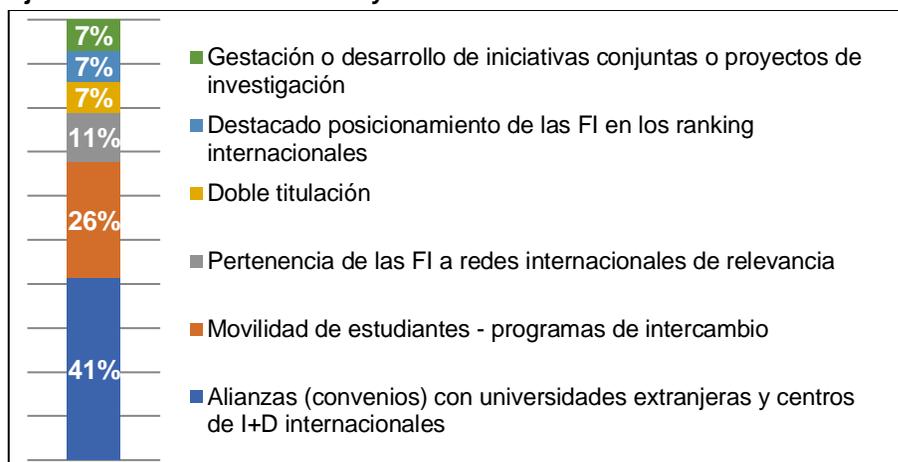
Por otro lado, solo los entrevistados relacionados con proyectos conjuntos, es decir, 4 de un total de 7 proyectos, mencionaron logros en el eje de Gobernanza y sinergia.

Dado todo lo anterior, se decidió no considerar el eje de Gobernanza y sinergia, en este método de determinación del avance de la implementación del Programa NI2030. En los siguientes gráficos, se presentan los logros alcanzados a la fecha, agrupados por eje de acción, mencionados por los entrevistados.

Gráfico 26.A, 27.B, 27.C, 27.D y 27.E: Mención porcentual de logros alcanzados por eje.



Eje de Alianzas internacionales y movilidad



NOTA: Mención porcentual, respecto al universo de universidades beneficiarias.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Vale señalar que los logros mencionados por los entrevistados, se referían directamente a los proyectos en ejecución específicos, y fue suficiente que un entrevistado, de una universidad determinada, lo mencionara para registrar dicho resultado. Es decir, la mención porcentual de un logro alcanzado es respecto al total de universidades beneficiarias, y, por ende, el número de veces que haya sido mencionado un logro, por los entrevistados de la misma universidad, no tiene relevancia ni efecto alguno³⁶.

Descripción del método

1. Clasificar los logros mencionados por eje de acción.
2. Construir, para cada eje de acción, un “conjunto de referencia de logros” necesarios a alcanzar, para la consecución de su objetivo, considerando todas las menciones hechas por los entrevistados, sin considerar los repetidos, para no tener logros duplicados o triplicados, agregando logros no mencionados pero que son evidentes considerando los resultados esperados predefinidos. De esta manera, por ejemplo, para el eje de **Armonización curricular y postgrado tecnológico**, se estableció el siguiente conjunto de referencia de logros:
 - Acortamiento de carreras de ingeniería;
 - Incorporación en el currículum de la innovación y el emprendimiento;
 - Flexibilización curricular;
 - Creación de cursos interdisciplinarios en pregrado;
 - Incorporación de metodologías innovadoras en la formación de pregrado;
 - Incorporación de actividades de investigación de los programas de pregrado;
 - Expansión de los programas de formación de pregrado y postgrado
 - Aumento de la retención de estudiantes;
 - Aumento en la población universitaria de mujeres, tanto en el estamento académico, como estudiantil;
 - Aumento en otras poblaciones: personas con capacidades diferentes, pueblos originarios y migrantes;
 - Acreditación internacional de programas de pregrado o postgrado.
3. Para cada universidad, asociar el logro mencionado un puntaje que corresponde a un valor binario, 0 o 1, siendo 0 “logro no mencionado y “1”, logro mencionado.
4. Diferenciar, cuando fuese pertinente y el entrevistado hay entregado antecedentes concretos, los logros mencionados, asignado un valor entre 0 y 1, de acuerdo con los siguientes criterios:
 - **Observabilidad u objetividad:** los logros que hacían referencias a aspectos subjetivos, culturales o que se sustentaban en apreciaciones, más

³⁶ Las razones y motivos de esta decisión metodológica, se presentan y fundamentan en el Informe 2, versión corregida, del Estudio, del 26 de septiembre de 2019, página 33.

que en evidencias. Los logros subjetivos y de cambios culturales se optó por asignarles 0,2 puntos. Entre estos logros están, por ejemplo, las menciones como “se ha introducido una cultura de innovación en la facultad”, “hemos logrado posicionar el emprendimiento en el consciente colectivo de la comunidad”, “el espíritu emprendedor es parte del perfil de nuestros egresados”. Las menciones de logros que sustentaban en apreciaciones, más que en evidencias, se optó por asignarles 0,5 puntos. Entre estos, están las menciones “hay mayor colaboración académica interdisciplinaria”, “se han fortalecido las capacidades docentes”, “se ha movilizó a la comunidad de la facultad entorno de los desafío planteados”.

- **Profundidad o alcance:** esto era destacado por el entrevistado, por ejemplo, cuando señalaba “hemos creados algunas startup, pero no la cantidad deseada”, o “se han armonizado 2 programas de pregrado de los 6 existentes”. En estos casos, si el entrevistado entregaba un referencia, se asignó un puntaje igual al ratio entre logro y el referente. Cuando el entrevistado no entregaba referencia, se optó por asignar 0,5 puntos.

5. Determinar el porcentaje de logros alcanzados de una universidad, para un eje de acción, con respecto al “conjunto de referencia de logros” del mismo eje de acción, como ratio entre la suma de los valores asignados a los logros mencionados y el total de logros del “conjunto de referencia de logros”, multiplicado por 100. Este porcentaje es la **estimación del avance en un eje de acción, por beneficiario**.

6. Finalmente, calcular el promedio de los porcentajes de logros alcanzado, por eje de acción, considerando el total de universidades beneficiarias. Este porcentaje promedio es la **estimación de avance en un eje de acción del Programa NI2030**.

En los Anexos del informe, se presentan los conjuntos de referencia de logros, para cada eje de acción, especificando el puntaje o el rango de puntaje, que se asignó en esta estimación.

Resultado

En la siguiente tabla se presenta el resultado de la aplicación del método descrito.

Tabla 30: Porcentaje de logros alcanzados por universidad, por eje de acción.

Eje de Acción	Avance (%) por universidad beneficiaria												Promedio % de logros alcanzados	
	PUC	USM	UChile	UAI	UdeC	USACH	PUCV	UFRO	UBB	UTal	UCN	UA		UACH
Capital humano y gestión del cambio	69	44	38	38	56	44	44	56	25	44	31	31	44	43%
I+D aplicado y vínculo con la industria	44	44	69	50	69	6	44	69	31	56	44	31	19	44%
Comercialización de tecnología y emprendimiento	28	28	62	53	45	45	28	53	12	28	20	28	20	35%
Alianzas internacionales y movilidad	57	29	57	14	14	43	43	14	14	43	14	29	14	30%
Armonización y postgrado tecnológico	69	55	59	56	55	53	41	45	27	55	45	55	45	51%
Gobernanza y sinergia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Análisis

Considerando el método aplicado, el porcentaje promedio de logros alcanzados por eje de acción, puede ser interpretado como una **estimación de avance en un eje de acción del Programa, y permite establecer una comparación de los avances entre ejes.**

Es así, que se puede inferir que los ejes que presentan un **mayor avance comparativo, de acuerdo a las percepciones de los actores relevantes, son los ejes de “Armonización y postgrado tecnológico” y de “I+D aplicado y vinculación con la Industria”.** En cambio, los ejes que son percibidos como aquellos que tienen un menor avance, en relación a los otros ejes, son el de “Alianzas internacionales y movilidad” y el de “Comercialización de tecnología y emprendimiento”.

Los principales supuestos realizados, para esta estimación fueron:

- Los actores relevantes entrevistados, tienen el conocimiento suficiente respecto del proyecto que está desarrollando su universidad y está en conocimiento de los avances y logros alcanzados en éstos.
- Las menciones de logros alcanzados realizadas por los entrevistados corresponden a logros esenciales, que contribuyen a la consecución de los objetivos planteados y a los resultados esperados, en cada proyecto en ejecución.
- Los proyectos en desarrollo, en el marco del Programa NI2030, son similares, tanto en sus objetivos, alcances y tamaños, lo que permite definir un “conjunto de referencia de logros” común.

Los primeros dos supuestos se abordaron mediante la selección de los entrevistados. Sin embargo, en determinados casos, por ejemplo en los del rector, decano, director del proyecto, no había opción de “elegir”, por la naturaleza del perfil del entrevistado.

Respecto al tercer supuesto, es un supuesto muy débil, porque la evidencia, emanada de la revisión y sistematización de la información de los proyectos, realizada en la Etapa 1 del Estudio, muestra que los proyectos son muy heterogéneos, tanto en su alcance como tamaño. Esto se explica en el hecho que las universidades son muy distintas y el punto de partida, al comenzar el proceso de transformación de cada una, era distinto. Además, esto se refuerza con el análisis realizado respecto al diseño del Programa NI2030.

Finalmente, cabe señalar que la principal dificultad para determinar el avance de la implementación del Programa NI2030 como tal, utilizando este método de estimación, es que no existe una correlación entre los ejes de acción y el logro del propósito del Programa. De hecho, como se señaló en el análisis evaluativo del diseño, los ejes de acción son concebidos por el Programa como orientaciones estratégicas y no tienen ninguna correspondencia en su Matriz de Marco Lógico. De ahí que, estimar el avance del programa, mediante un simple promedio del progreso porcentual medio de cada eje, resulta carente de fundamentación por cuanto hace suponer que los ejes de acción son equivalentes en su relevancia e importancia en el logro de los resultados del Programa.

4.3.2. Avance de la implementación, según el avance del cumplimiento de indicadores

Información disponible

En la Etapa 1 del presente Estudio, se realizó la sistematización de la información existente, proporcionada por CORFO. En el marco de esto, se revisó y analizó el conjunto de indicadores que son utilizados en los proyectos de implementación del plan estratégico. Se trata de 82 indicadores definidos por CORFO, y que son utilizados en el seguimiento y control de la ejecución de los proyectos, mediante el monitoreo de éstos, al menos una vez al año. Los 82 indicadores se describen en capítulo anterior del presente informe, específicamente, en la Tabla 21 del apartado 3.3.

Los indicadores están asociados a los ejes de acción y son aplicados a cada universidad beneficiaria del Programa NI2030, debiendo establecer para cada indicador, un valor base (VB), valores de metas anuales (VA), valor meta al finalizar el proyecto (VM) y meta al 2030 (VM2030), al menos.

Vale señalar que para el eje de Gobernanza y sinergia, CORFO no ha definido indicador alguno. En consecuencia, no es posible inferir avance alguno de este eje, usando los indicadores del Programa NI2030.

Para estimar el avance de los proyectos en ejecución y aproximarse a la determinación del avance de implementación del Programa NI2030, se ha decidido incluir todos los indicadores de CORFO, considerando los valores base, las metas para el año 2018 y las metas al finalizar el proyecto. La fuente de información, para el desarrollo este ejercicio, fue la planilla con los Indicadores de cada uno de los proyectos en ejecución, con toda la información disponible a la fecha, proporcionada por CORFO y enviada por la CTE.

Descripción del método

Entendiendo que el estado de avance de un Programa, en un momento determinado, corresponde a los logros alcanzados, en relación a la línea base, de cada uno de ellos y comparados con las correspondientes metas definidas para el fin de la intervención, se ha aplicado el método de **cálculo del grado o porcentaje de avance en el cumplimiento de un indicador**, definido por la siguiente expresión de cálculo:

Fórmula de cálculo: $\% \text{ de Avance de Cumplimiento de Indicador} = \frac{(VO-VB)}{(VM-VB)} \times 100$
--

Dónde:

- **VO** : Valor Observado al año 2018
- **VB**: Valor Base. Para los cinco proyectos que iniciaron su ejecución el año 2015, el VB corresponde al año 2014 y para los dos proyectos que iniciaron su ejecución después del año 2016, el VB corresponde al año 2015.
- **VM**: Valor Meta. Para los cinco proyectos que iniciaron su ejecución el año 2015, el VM corresponde al año 2020 y para los dos proyectos que iniciaron su ejecución después del año 2016, el VM corresponde al año 2021.

A su vez, se aplicaron los siguientes criterios para la exclusión de un indicador en el cálculo del promedio del porcentaje de avance actual:

- no presenta Valor Observado (VO) 2018, porque sin éste no se puede calcular el “camino recorrido” a la fecha;
- no presenta Valor Meta (VM) año 2020 o 2021, dependiendo del proyecto, porque sin éste no se puede determinar el “camino que se debe recorrer”, con el proyecto;
- no presenta Valor Base (VB) 2014, 2015 o 2016, dependiendo del proyecto, porque no se tiene una referencia para calcular el “camino recorrido” y el “camino que se debe recorrer”, con el proyecto;
- se cumple que VB=VM, lo que significa que el proyecto no genera ningún cambio;
- se cumple que el VB>VM, cuando lo “deseado” es que el valor aumente, de acuerdo a los valores observados, en distintos momentos del tiempo;
- la unidad de medición de VB, VM y VO no son iguales, lo que podría ser un error, de tipeo o conceptual, pero no corresponde que la Consultora altere los valores.

Una aclaración respecto a la exclusión de indicadores. No es que se excluya un indicador de forma general, sino que se excluye el indicador de un proyecto determinado, específicamente de una universidad que ejecuta o participa en dicho proyecto, cuando se cumple al menos una de las condiciones anteriormente señaladas. En otras palabras, el indicador se excluye específicamente en un caso particular de una universidad, cuando no se cuenta con toda la información necesaria para aplicar la definición de avance.

La aplicación de estos criterios implicó excluir el 20% de los indicadores.

El método se aplicó de la siguiente manera:

1. Revisión de todos los indicadores de cada universidad (un total de 1.066 indicadores), verificando la completitud de la información necesaria para el cálculo de su grado de avance, y descartando aquellos que cumplan al menos un criterio de exclusión.
2. Agrupar los indicadores de cada universidad beneficiaria, por proyecto y, luego por eje de acción.
3. Calcular el % de avance de cumplimiento de cada indicador, por universidad beneficiaria.
4. Calcular el Promedio de los % de avance de cumplimiento de indicadores de un eje de acción, por proyecto. Es decir, para un proyecto, considerar los indicadores de las universidades participantes y asociados a un eje de acción determinado, y calcular el promedio de los % de avance de cumplimiento correspondientes.
5. Calcular el Promedio de los % de avance de cumplimiento de los indicadores por eje de acción. Es decir, para un eje determinado, promediar los % de avance de los proyectos, que consideró los indicadores asociados al dicho eje (los calculados en el punto 4). Este porcentaje resultante corresponde a la **estimación de avance en un eje de acción del Programa NI2030**, considerado el grado de avance porcentual de los indicadores asociados a dicho eje.
6. Calcular el Promedio de los % de avance de los indicadores de Programa NI2030, considerando los promedios de los % de avance por eje de acción. Este porcentaje resultante corresponde a la **estimación de avance de la implementación del Programa NI2030**, sobre la base del grado de avance del cumplimiento de todos los indicadores del programa.

Resultado

En la siguiente tabla se presenta el resultado de la aplicación del método descrito.

Tabla 31: Promedio del porcentaje de avance actual (2018) de los indicadores, a nivel del Programa, nivel de cada uno de sus ejes y los proyectos.

	N° de indicadores	N° de indicadores considerados	% de indicadores considerados	Promedio de % de Avance de los indicadores
Programa NI2030	1,066	848	80%	113%
<i>Eje de acción</i>				
Capital Humano y Gestión del Cambio	39	31	79%	85%
The Clover (PUC-USM)	6	3	50%	103%
Ingeniería y Ciencias (UCHile)	3	3	100%	127%
Nueva Ingeniería 2030 (UAI)	3	3	100%	65%
Consorcio 2030 (UdeC-USACH-PUCV)	9	9	100%	146%
MacroFacultad (UFRO-UBB-UTal)	9	8	89%	-11%
Heuma (UCN-UA)	6	4	67%	110%
InnoviNG (UACH)	3	1	33%	75%
I+D Aplicado y Vinculado a la Industria	209	172	82%	273%
The Clover (PUC-USM)	32	27	84%	3%
Ingeniería y Ciencias (UCHile)	17	16	94%	112%
Nueva Ingeniería 2030 (UAI)	16	15	94%	456%
Consorcio 2030 (UdeC-USACH-PUCV)	48	43	90%	211%
MacroFacultad (UFRO-UBB-UTal)	48	41	85%	418%
Heuma (UCN-UA)	32	23	72%	222%
InnoviNG (UACH)	16	7	44%	110%
Comercialización de Tecnología y Emprendimiento	273	214	78%	117%
The Clover (PUC-USM)	42	35	83%	219%
Ingeniería y Ciencias (UCHile)	21	17	81%	116%
Nueva Ingeniería 2030 (UAI)	21	19	90%	3%
Consorcio 2030 (UdeC-USACH-PUCV)	63	52	83%	105%
MacroFacultad (UFRO-UBB-UTal)	63	46	73%	110%
Heuma (UCN-UA)	42	31	74%	108%
InnoviNG (UACH)	21	14	67%	100%
Alianzas Internacionales	168	139	83%	73%
The Clover (PUC-USM)	26	23	88%	95%
Ingeniería y Ciencias (UCHile)	12	10	83%	39%
Nueva Ingeniería 2030 (UAI)	13	11	85%	61%
Consorcio 2030 (UdeC-USACH-PUCV)	39	33	85%	31%
MacroFacultad (UFRO-UBB-UTal)	39	33	85%	114%
Heuma (UCN-UA)	26	21	81%	92%
InnoviNG (UACH)	13	8	62%	27%
Armonización Curricular y Foco en Posgrados Tecnológicos	377	292	77%	60%
The Clover (PUC-USM)	58	41	71%	43%
Ingeniería y Ciencias (UCHile)	29	22	76%	95%
Nueva Ingeniería 2030 (UAI)	29	26	90%	98%
Consorcio 2030 (UdeC-USACH-PUCV)	87	76	87%	74%
MacroFacultad (UFRO-UBB-UTal)	87	73	84%	69%
Heuma (UCN-UA)	58	36	62%	-26%
InnoviNG (UACH)	29	18	62%	78%

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO.

Tabla 32: Promedio de grado de avance porcentual de los indicadores, al 2018, por eje.

Eje de Acción	Promedio % de avance cumplimiento de indicadores
Capital humano y gestión del cambio	 85%
I+D aplicado y vínculo con la industria	 273%
Comercialización de tecnología y emprendimiento	 117%
Alianzas internacionales y movilidad	 73%
Armonización y postgrado tecnológico	 60%
Gobernanza y sinergia	-
Promedio % de avance del Programa NI2030	113%

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO.

Análisis

En primer lugar, de la revisión de los indicadores de los proyectos del Programa NI2030, se llegó a concluir que de los 82 indicadores definidos, 57 no corresponden a “indicadores de desempeño”, dado que no cumplen con la definición establecida para éstos, es decir, no establecen una relación entre dos o más variables, la que comparada con períodos anteriores permite evaluar desempeño. Estos 57 indicadores corresponden a variables relacionadas con resultados, capacidades instaladas y procesos de producción de servicios, las cuales podrían ser utilizadas para la formulación de indicadores de desempeño.

Vale precisar, que en ningún caso se está afirmando que dichas variables son innecesarias o que la información recabada con ellos no presenta interés o utilidad alguna y, por lo mismo, todas estas variables fueron incluidas en la estimación del avance del Programa en conjunto con los indicadores de desempeño.

En el segundo, la revisión también permite concluir que los indicadores se definieron desde la perspectiva de la “gestión de la educación superior”, considerando que uno de los resultados esperados del programa es la implementación de sistemas de control de la gestión en cada facultad, más que desde la perspectiva del seguimiento y evaluación de una política o programa público. En otras palabras, los indicadores definidos están asociados directamente con los ámbitos de gestión de la educación superior³⁷, y es por eso, que cada uno de ellos es posible asociarlo a las misiones universitarias (docencia, investigación, y transferencia y extensión).

Ahora bien, desde el punto de vista de una intervención o política pública, todos los indicadores definidos corresponderían a **indicadores de resultados, siempre y cuando la política pública busque e incentive, mediante acciones genéricas o focalizadas, modificar o mejorar los ámbitos específicos que miden los indicadores**. Además, los indicadores definidos abarcan distintos niveles de objetivos (producto, resultado intermedio y resultado final).

Sin embargo, considerando los objetivos definidos y los resultados esperados del Programa NI2030, no todos los indicadores definidos miden los ámbitos de intervención que define este programa.

Por ejemplo, el grupo de indicadores de “retención de estudiantes”. Este fenómeno, al menos, depende de la motivación e interés del estudiante en el proceso formativo, del rendimiento académico del estudiante, de la situación socio-económica del estudiante y su familia, y del estado psicosocial del estudiante. En la retención de estudiantes del primer año, además, fuertemente influye la base de conocimientos que el estudiante trae desde la enseñanza media. El Programa NI2030, considerando sus ejes de acción, interviene en los procesos formativos (armonización curricular, acortamiento de la carrera, modernización de metodologías de enseñanza-aprendizaje, flexibilización curricular y otras oportunidades de desarrollo, etc.), los que tendrían incidencia en la motivación e interés del estudiante y, posiblemente, en el rendimiento académico, no así en los otros aspectos señalados. Por lo tanto, medir la retención de estudiantes es muy importante, para la “gestión” de la educación superior, pero éste grupo de indicadores mide un ámbito que no está necesariamente intervenido por este programa de forma directa, sino que algunos ámbitos -la formación- que podría o no tener efectos en la retención. Por último, si una universidad mejora sus indicadores de retención, esto no necesariamente será producto de la implementación del Programa NI2030. En consecuencia, este grupo de indicadores, al medirlos y observarlos, no necesariamente evidenciarán avances producto de la implementación de un proyecto, en el marco de este programa.

Otros ejemplos de este tipo, son el grupo de indicadores de “citación de publicaciones de investigación”, el grupo de indicadores de “titulación” de mujeres y de otras poblaciones de minorías, el indicador “número de estudiantes de ingeniería”, que miden ámbitos del

³⁷ Esta fue confirmada por la contraparte de CORFO, señalando que el set de indicadores tiene que ver con tendencias internacionales en los ámbitos de gestión de la Educación Superior. Cuando se diseñó el programa, se identificó la necesidad de contar con un alto rango de indicadores, justamente para poder realizar las evaluaciones de políticas públicas en el futuro, dado que no existían suficientes datos, y menos desagregados a nivel de facultades de ingeniería.

desempeño de las FI, que no están focalizados o priorizados en la matriz de evaluación del Programa NI2030.

Lo expuesto anteriormente, permite concluir que los indicadores monitoreados a nivel de los proyectos del Programa NI2030, no necesariamente miden los ámbitos de interés a nivel de programa, y en consecuencia, su monitoreo y seguimiento, no reflejaría el avance de las transformaciones que pretende el Programa NI2030.

Por otro lado, vale entregar una explicación, para no llevar a confusión y erróneas interpretaciones, respecto a la columna “N° de indicadores”. Esta columna corresponde al número total de indicadores en un proyecto determinado, asociados a un eje de acción específico. Por ejemplo, el Proyecto “HEUMA”, en el que participa la UA y UCN, en total, tiene 26 indicadores, con sus valores específicos, considerando ambas universidades, asociados al eje Alianzas internacionales. La suma de todos los indicadores, de todas las universidades, corresponde 1.066, y cada uno con su valor base, valores observados y valor meta. Los 82 indicadores del Programa, es el conjunto preestablecido de indicadores, que se aplican a cada una de las universidades. En el marco del presente estudio, son 13 las universidades beneficiarias del Programa NI2030, y cada una de éstas tiene que aplicar estos indicadores. De ahí, al multiplicar 82 indicadores por 13 universidades, resultan 1.066 indicadores con valores específicos, porque son de universidades específicas.

Por último, hay dos ejes - **“I+D aplicado y vinculación con la industria”** y **“Comercialización de tecnología y emprendimiento”**- que presentan un grado de avance de cumplimiento de indicadores, superior al 100%. Esto significaría que al 2018, un relevante número de metas de estos ejes, estarían cumplidas y hasta sobre cumplidas, en la gran mayoría de los proyectos. En otras palabras, que los objetivos estarían siendo alcanzados, logrando los resultados esperados. Esto no se condice con la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento del Estudio, que sí evidencia importantes avances y logros en el eje “I+D aplicado y vinculación con la industria”, algunos avances en el eje “Comercialización de tecnología y emprendimiento”, siendo uno de los ejes con ciertos retrasos en la consecución de sus objetivos, según la percepción de los actores, y en ningún caso evidencia, que dichos ejes hayan cumplido sus objetivos y logrado los resultados esperados.

Cabe señalar que el “alto grado de cumplimiento” indica o una concentración en indicadores poco ligados a las acciones del programa (que dependen más de otros factores externos que del Programa), aspecto analizado de manera detallada más arriba, o una muy baja (conservadora) estimación de valores meta, o las dos cosas.

Otra evidencia, que podría explicar el “sobre cumplimiento”, es que las metas anuales son modificables en el transcurso de la implementación de los planes estratégicos, principalmente por recomendación de CORFO, que exige a las universidades plantearse metas más ambiciosas. Sin embargo, no hay evidencia que esta práctica, implique la revisión y adecuación de las metas definidas una vez terminado el proyecto, pudiendo ser que dichas metas finales estén subestimadas, dado el proceso transformador en marcha.

En definitiva, este método, claramente distorsiona la apreciación respecto al avance de implementación del Programa NI2030, y su uso está absolutamente condicionado, por un lado, a la definición de indicadores de desempeño que midan el desarrollo del proceso transformador dentro de las escuelas y facultades de ingeniería, y por el otro, a la calidad de los indicadores, tanto respecto a su formulación (pertinencia, relevancia, confiabilidad, independencia, etc.), como respecto a la estimación de metas, considerando la situación base, los resultados esperados y el proceso de implementación de los planes estratégicos.

4.3.3. Avance de la implementación, según calificación experta del progreso de proyectos

Información disponible

En la Etapa 1 del presente Estudio, se realizó la sistematización de la información existente, proporcionada por CORFO. En el marco de esto, se revisó y analizó la información contenida en los Informes de Evaluación de CORFO, emitidos a partir de la revisión y análisis de los entregables, elaborados por los beneficiarios, de acuerdo con lo estipulado en los convenios de subsidio suscritos por las partes.

En este proceso de revisión y análisis de los entregables, CORFO cuenta con el apoyo y asesoría de un Panel Internacional de Expertos, los que siguiendo una pauta de evaluación y criterios establecidos, deben calificar los proyectos en desarrollo. Específicamente, deben pronunciarse, mediante una calificación entre 1 y 5³⁸, respecto del **progreso del proyecto, en cada uno de los ejes de acción.**

Los Informes de Evaluación de CORFO, proporcionados por CORFO y, por ende, considerados en la sistematización, fueron los que evaluaron los siguientes entregables:

- 5° Informe de Avance e Informe de Resultados Intermedios (terminado el Año 4): The Clover (PUC-USM) e Ingeniería y Ciencias 2030 (UCHile);
- 4° Informe de Avance e Informe de Término Etapa 1 (terminada la Etapa 1, Año 3): The Clover (PUC-USM), Ingeniería y Ciencias 2030 (UCHile), Nueva Ingeniería 2030 - UAI (UAI), Consorcio 2030 (UdeC-USACH-PUCV), MacroFacultad (UFRO-UBB-UTal);
- 3° Informe de Avance y de Resultados Intermedios (terminado el Año 2): InnovING 2030 (UACH);
- 2° Informe de Avance y de Resultados Intermedios (terminado el Año 1): Heuma (UCN-UA).

En la siguiente tabla, se presentan las calificaciones de progreso del proyecto, en cada eje de acción, realizadas por los expertos internacionales del Panel, por los entregables considerados en la sistematización.

Tabla 33: Calificaciones del progreso por eje de acción, realizadas por el Panel Internacional de Expertos, por proyecto en ejecución.

Eje de Acción	Proyecto								
	The Clover PUC-USM		Ingeniería y Cs. 2030 UCHile		NI2030 UAI	Consorcio 2030 UdeC- USACH- PUCV	Macro Facultad UFRO-UBB- UTal	Heuma UCN- UA	InnovING 2030 UACH
	Etapa 1	Año 4	Etapa 1	Año 4	Etapa 1	Etapa 1	Etapa 1	Año 1	Año 2
Capital humano y gestión del cambio	3.0	2.5	3.5	3.5	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0
I+D aplicado y vínculo con la industria	3.5	4.0	3.0	3.5	3.0	4.0	5.0	4.0	3.0
Comercialización de tecnología y emprendimiento	3.0	4.0	3.5	3.6	2.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Alianzas internacionales y movilidad	3.0	3.0	3.5	2.5	3.0	3.3	4.0	3.0	4.0
Armonización y postgrado tecnológico	3.0	4.0	3.5	2.94	5.0	3.0	4.0	3.0	4.0
Gobernanza y sinergia	3.0	3.0	2.5	-	4.0	3.3	4.0	5.0	3.0

NOTA. El Informe de Evaluación de CORFO del entregable al término del Año 4, del proyecto de UChile, no presenta calificación de este eje de Gobernanza y sinergia.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO.

³⁸ La escala aplicada es la siguiente: 1: Pobre o incorrecto. Necesidad de redefinir; 2: Perfectible, necesita alguna mejora; 3: Correcto pero demasiado lento, necesita acelerar; 4: La implementación es correcta; 5: Destacable.

Descripción del método

1. Calcular la calificación media del progreso por eje de acción, considerando las calificaciones de progreso del proyecto en cada eje de acción, realizadas por los expertos internacionales del Panel, emanada de la evaluación de los entregables.
2. Calcular el porcentaje de la calificación media del progreso por eje, con respecto a la calificación máxima posible (nota 5.0). Este porcentaje es el progreso porcentual medio y corresponde a la estimación de avance en un eje de acción del Programa NI2030.

Resultado

En las siguientes tablas se presenta el resultado de la aplicación del método descrito.

Tabla 34: Calificación media de progreso por eje de acción.

Eje de Acción	Calificación media de progreso por eje de acción
Capital humano y gestión del cambio	3.39
I+D aplicado y vínculo con la industria	3.67
Comercialización de tecnología y emprendimiento	3.57
Alianzas internacionales y movilidad	3.26
Armonización y postgrado tecnológico	3.60
Gobernanza y sinergia	3.48

NOTA: El Informe de Evaluación de CORFO del entregable al término del Año 4, del proyecto de UChile, no presenta calificación de este eje de Gobernanza y sinergia.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO.

Tabla35: Progreso porcentual medio por eje de acción.

Eje de Acción	Progreso % medio
Capital humano y gestión del cambio	68%
I+D aplicado y vínculo con la industria	73%
Comercialización de tecnología y emprendimiento	71%
Alianzas internacionales y movilidad	65%
Armonización y postgrado tecnológico	72%
Gobernanza y sinergia	70%

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO.

Análisis

Considerando el método aplicado, el progreso porcentual medio por eje de acción, calculado a partir de las calificaciones expertas del progreso de los proyectos por cada eje de acción, puede ser interpretado como una **estimación de avance en un eje de acción del Programa NI2030, y permite establecer una comparación de los avances entre los ejes de acción.**

Es así, que se puede inferir que **los ejes que presentan un mayor avance comparativo, de acuerdo a las calificaciones expertas revisadas, son los ejes de “I+D aplicado y vinculación con la Industria” y el de “Armonización y postgrado tecnológico”.** En cambio, los ejes con menor calificación, como aquellos que tienen un menor avance, en relación a los otros ejes, son el de “Alianzas internacionales y movilidad” y el de “Comercialización de tecnología y emprendimiento”.

El principal supuesto realizado, para esta estimación fué que los expertos del Panel Internacional, al calificar el progreso de los proyectos en cada de sus ejes, tienen en cuenta el plan estratégico elaborado por las universidades y, por ende, pueden evaluarlos en su propio mérito. Este supuesto se considera válido toda vez que los expertos del Panel Internacional de CORFO participan en la evaluación de las propuestas de las universidades antes de ser adjudicadas y luego participan de la evaluación del seguimiento técnico.

Finalmente, cabe señalar que la principal dificultad para determinar el avance de la implementación del Programa NI2030 como tal, utilizando este método de estimación, es que no existe una correlación entre los ejes de acción y el logro del propósito del Programa. De hecho, como se señaló en el análisis evaluativo del diseño, los ejes de acción son concebidos por el Programa como orientaciones estratégicas y no tienen ninguna correspondencia en su Matriz de Marco Lógico. De ahí que, estimar el avance del programa, mediante un simple promedio del progreso porcentual medio de cada eje, resulta carente de fundamentación por cuanto hace suponer que los ejes de acción son equivalentes en su relevancia e importancia en el logro de los resultados del Programa.

4.3.4. Avance de la implementación, según indicadores de logro del propósito del Programa

Información disponible

De acuerdo con la ficha “Programa Revisión de Diseño” año 2018 de DIPRES, el **indicador** (indicador “principal”), a través del cual se mide el logro del propósito del Programa NI2030, entendiendo éste como un indicador asociado a la variable de resultado, señalada en el propósito, es el siguiente:

- **Nombre:** Tasa de variación del “Monto de contratos de I+D con el sector privado” de las facultades beneficiarias, medido como los ingresos por contratos de I+D realizados con la industria
- **Fórmula de cálculo:** $((\text{Montos de ingresos por contratos de I+D con la industria de las facultades de ingeniería beneficiarias del programa en el año } t-1)/(\text{Montos de ingresos por contratos de I+D de facultades de ingeniería beneficiarias del programa con la industria en el año } t-2)-1)) * 100$
- **Unidad de medida:** %

Además, se definió un **indicador adicional**, también asociado al propósito, que permite complementar la medición de resultados, y es el siguiente:

- **Nombre:** Tasa de crecimiento de emprendimientos de base tecnológica o Start ups creados por los alumnos de las facultades que están en el programa.
- **Fórmula de cálculo:** $((\text{N}^\circ \text{ de Start - ups generados por alumnos de las facultades beneficiarias del programa en el año } t-1)/(\text{N}^\circ \text{ de Start - ups generados por alumnos de las facultades beneficiarias del programa en el año } t-2)-1)) * 100$
- **Unidad de medida:** %

En el mismo documento señalado anteriormente, se indica que:

- Valor del indicador, en la situación proyectada con el programa, para el año 2019 (t=2019), es decir, el valor meta año 2019, es **2,90%**.
- Valor del indicador adicional, en la situación proyectada con el programa, para el año 2019 (t=2019), es decir, el valor meta año 2019, es **16,40%**

Para la medición del indicador, asociado al propósito, se dispone de información de la variable “**Ingresos provenientes de contratos de I+D con empresas**”, y en el caso del indicador adicional, de la variable “**N° de start ups**”. Ambas variables pertenecen al conjunto de indicadores de NI2030. En la siguiente tabla, se presentan los valores observados e informados por las universidades de las dos variables que componen los indicadores de propósito del Programa, en los últimos cinco años.

Tabla 36: Valores observados del monitoreo de los indicadores “Ingresos provenientes de contratos de I+D con empresas” (MM\$, del año) y “Número de start ups”, período 2014-2018

Universidad	Valor observado (VO) por Indicador, por año									
	Ingresos provenientes de contratos de I+D con empresas (MM\$, del año)					Número de start ups				
	2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018
UACH	-	0	0	14,8	10,87	-	s.i.	s.i.	1	1
UAI	51	269	177	69	450	0	6	2	0	0
UA	-	-	47,6	30	12,84	-	-	0	0	0
UCN	-	55,4	67,98	29	94,1	-	0	1	0	3
UBB	33	33	18	51	21,96	0	0	4	0	0
UFRO	109	40	75	27	119,13	0	0	0	2	1
UTal	s.i.	s.i.	14	94	34,88	0	0	0	1	1
UChile	2.256	2.700	2.172	3.254	2.745	0	2	2	9	7
PUC	158,2	487	727	2.061	2.030	0	0	3	8	2
USM	s.i.	728	513	819,16	572	3	4	14	11	11
PUCV	s.i.	37	s.i.	s.i.	232,92	6	7	6	10	1
UdeC	500	1.656	1.797	1.219	1.206	3	9	3	9	5
USACH	s.i.	s.i.	418	2,6	221	s.i.	s.i.	2	1	3
Total	3.107,2	6.005,4	6.026,74	7.670,56	7.750,7	12	28	37	52	35

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO. Notas: VO: valor observado; s.i.: sin información.

Descripción del método

Para el cálculo del indicador “principal” asociado al propósito, el método es el siguiente:

1. Realizar la corrección monetaria de los valores de ingresos (montos) a un mismo año.
3. Sumar los montos observados en cada una de las FI beneficiarias.
4. Medir, es decir, calcular la tasa de variación, según fórmula definida.

Para el cálculo del indicador adicional, también asociado al propósito, el método es el siguiente:

1. Sumar el número de start ups observados en cada una de las FI de las universidades beneficiarias.
2. Medir el indicador adicional, es decir, calcular la tasa de variación, de acuerdo con la fórmula definida.

Resultado

En las siguientes tablas se presenta el resultado de la aplicación del método descrito, la medición de ambos indicadores asociados al propósito del Programa NI2030.

Tabla 37: Medición del indicador “Tasa de variación del Monto de contratos de I+D con el sector privado de las FI, medido como los ingresos por contratos I+D con industria”.

Universidad	Valor Observado (MM\$, del año 2018)					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
UACH	-	0	0	15,18	10,87	
UAI	57,39	289,93	187,05	70,79	450,0	
UA	-	-	50,30	30,78	12,84	
UCN	-	59,71	71,84	29,75	94,10	
UBB	37,13	35,57	19,02	52,33	21,96	
UFRO	122,65	43,11	79,26	27,70	119,13	
UTal	s.i.	s.i.	14,79	96,44	34,88	
UChile	2.538,47	2.910,03	2.295,32	3.338,61	2.745,0	
UC	178,01	524,88	768,45	2.114,59	2.030,0	
USM	s.i.	784,63	542,13	840,46	572,0	
PUCV	s.i.	39,88	s.i.	s.i.	232,92	
UdeC	562,61	1.784,82	1.899,03	1.250,69	1.206,0	
USACH	s.i.	s.i.	441,73	2,67	221,0	
Total Ingresos por contratos de I+D con industria	3.496,25	6.472,56	6.368,94	7.870,0	7.750,70	
$\Delta_t = VO_{t-1} - VO_{t-2}$ (M\$, año 2018)			2.976,30	-103,62	1.501,06	-119,30
Valor indicador = $\Delta_t / VO_{t-2} * 100$			85,13%	-1,60%	23,57%	-1,52%

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO. Nota: s.i.= sin información.

Tabla 38: Medición del indicador “Tasa de crecimiento de emprendimientos de base tecnológica o Start ups creados por los alumnos de las FI que están en el programa”.

Universidad	Valor Observado					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
UACH	-	s.i.	s.i.	1	1	
UAI	0	6	2	0	0	
UA	-	-	0	0	0	
UCN	-	0	1	0	3	
UBB	0	0	4	0	0	
UFRO	0	0	0	2	1	
UTal	0	0	0	1	1	
UChile	0	2	2	9	7	
UC	0	0	3	8	2	
USM	3	4	14	11	11	
PUCV	6	7	6	10	1	
UdeC	3	9	3	9	5	
USACH	s.i.	s.i.	2	1	3	
Total N° de Start - up	12	28	37	52	35	
$\Delta_t = VO_{t-1} - VO_{t-2}$			16	9	15	-17
Valor indicador = $\Delta_t / VO_{t-2} * 100$			133,33%	32,14%	40,54%	-32,69%

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO. Nota: s.i.= sin información.

Tabla 39: Comparación del valor de los indicadores su respectiva meta.

		Valores
Monto de ingresos por contratos de I+D con la industria de las FI beneficiarias del programa	VO 2017 (MM\$, del año 2018)	7.870,00
	VO 2018 (MM\$ del año)	7.750,70
Valor del Indicador "principal"	VO 2019	-1,52%
	Valor Meta 2019	2,90%
		Valores
N° de Start- ups generados por alumnos de las FI beneficiarias del programa	VO 2017	52
	VO 2018	35
Valor del Indicador adicional	VO 2019	-32,69%
	Valor Meta 2019	16,40%

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO. VO: valor observado.

Análisis

Cabe señalar que este método, a diferencia de los 3 anteriores, permite estimar el avance en la implementación a nivel del programa, particularmente el avance en el logro del propósito, pero no a nivel de ejes ya que en el diseño vigente del Programa éstos no corresponden a los componentes.

Como se evidencia, el valor del indicador “principal”, asociado al propósito del Programa NI2030, para el año 2019 (t=2019), único año para el cual se dispone de un valor meta definido, es de **-1,5%**, resultando ser inferior a la meta de +2,9%. El valor negativo del indicador para el año 2019 se explica por el hecho que de las 13 universidades, 8 bajaron sus ingresos provenientes de los contratos de I+D con empresas entre los años 2017 y 2018, destacando la caída, en términos absolutos, de la USM y UChile lo cual fue prácticamente compensado por el fuerte aumento experimentado por la UAI entre ambos años.

Por otro lado, una universidad -PUCV- no realizó el monitoreo del indicador “Ingresos provenientes de contratos de I+D con empresas” en el año 2017.

Con respecto al indicador adicional, asociado al propósito del Programa NI2030, su valor para el año 2019 es de **-32,7%**, el cual es muy inferior al valor meta definido para ese año de +16,40%. De las 13 universidades, solo dos -UCN y USACH- han aumentado en la generación de start ups, el resto ha mantenido el número de start ups (6 universidades)

generados o a disminuido se generación (5 universidades). Las universidades que presentan la mayor caída absoluta en la generación de start ups, entre 2017 y 2018, son PUC y PUCV.

En la siguiente tabla se presenta la evolución de ambos indicadores.

Tabla 40: Evolución de los indicadores asociados al propósito del Programa NI2030.

Año	Indicador	
	Tasa de variación del Monto de contratos de I+D con el sector privado" de las FI beneficiarias	Tasa de crecimiento de Start ups creados por los alumnos de las FI beneficiarias
2016	85,13%	133,33%
2017	-1,60%	32,14%
2018	23,57%	40,54%
2019	-1,52%	-32,69%

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO.

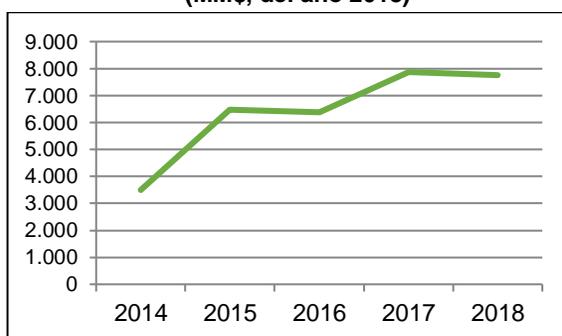
El indicador “Tasa de variación del Monto de contratos de I+D con el sector privado” da cuenta, según lo que se visualiza en el siguiente gráfico, de la variabilidad experimentada por los ingresos por contratos de I+D realizados con la industria durante el período en análisis en todas las facultades de ingenierías beneficiarias del Programa NI2030 registrándose, en los años 2015 y 2017, aumentos del 85% y 24%, respectivamente y, en los años 2016 y 2018, una disminución del 2%, respectivamente.

Por su parte, el indicador “Tasa de crecimiento de emprendimientos de base tecnológica o Start ups creados por los alumnos de las facultades que están en el programa” es el reflejo de la evolución anual experimentada por la variable “N° de start up”. Durante todos los años del período en análisis se impulsan nuevos starts up, evidenciándose entre los años 2014 y 2017 un aumento sostenido pero decreciente en el número de emprendimientos tecnológicos o de alto impacto creados anualmente (133%, 32% y 41%, respectivamente) para, en el 2018, producirse una caída de un 33%.

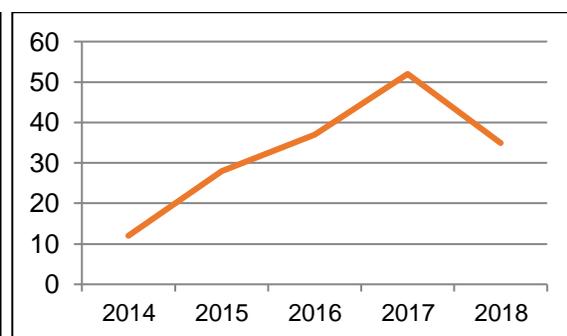
En los siguientes graficos se representan los valores observados de ambas variables, desde el 2014 al 2018, mostrando su evolución en el tiempo.

Gráfico 27A y 26B: Valores observados del monitoreo de los indicadores, período 2014-2018

**“Ingresos de contratos I+D con empresas”
(MM\$, del año 2018)**



“Número de start ups”



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO.

Considerando la medición de los indicadores asociados al propósito del programa y la evolución de los valores en el tiempo, que el Programa NI2030 para el año 2019 no estaría alcanzando la meta establecida según el indicador de propósito del marco lógico reportado por la agencia.

En cuanto a los valores absolutos de los ingresos de contratos I+D con empresas y el número de start ups, para el período 2014–2018, los dos datos mencionados muestran una evolución creciente a través del tiempo, con una pequeña baja en el de I+D contratada por la industria para el período 2018 y una baja mayor para el número de start ups de base científica y tecnológica para el mismo año.

4.3.5. Resumen comparativo de los métodos

En la siguiente tabla, se presentan los resultados de estimación del avance de la implementación del Programa NI2030 de los tres métodos desplegados por eje de acción:

Tabla 40: Cuadro resumen de la estimación del avance de la implementación del Programa NI2030.

Eje de Acción	Avance de la implementación del programa		
	según el grado de avance en el cumplimiento de los indicadores	según la calificación experta del progreso de los proyectos	según la percepción de actores sobre logros alcanzados
Capital humano y gestión del cambio	85%	68%	43%
I+D aplicado y vínculo con la industria	273%	73%	44%
Comercialización de tecnología y emprendimiento	117%	71%	35%
Alianzas internacionales y movilidad	73%	65%	30%
Armonización y postgrado tecnológico	60%	72%	51%
Gobernanza y sinergia	-	70%	-
Promedio % de avance del Programa NI2030	113%	70%	41%

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO y la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento.

Al comparar los resultados de los tres métodos desplegados por ejes de acción, se evidencian ciertas coincidencias, entre el método basado en las calificaciones expertas y el método basado en las percepciones, no en términos absolutos, sino relativos. En el sentido que los **resultados de ambos métodos, muestran coincidencias de los ejes con mayor avance** (“I+D aplicado y vínculo con la industria” y “Armonización y postgrado tecnológico”) **y de los ejes con menor avance** (“Alianzas internacionales” y “Capital humano y gestión del cambio”).

Por su parte, el método basado en el grado de avance de cumplimiento de indicadores, presenta resultados de avance por eje que, de acuerdo al análisis realizado en el acápite correspondiente, resultan distorsionadores y, por ende, no pueden ser comparados con los resultados de los otros dos métodos.

4.4. ANÁLISIS EVALUATIVO DEL DISEÑO DEL PROGRAMA NI2030

En este apartado se desarrolla el análisis evaluativo del diseño del Programa NI2030 con el objetivo de identificar deficiencias que no permitan o afecten la factibilidad de su evaluación.

Se analiza, específicamente, la **Matriz de Marco Lógico (MML) vigente del Programa NI2030** que se presenta en el documento “Programa Revisión de Diseño de DIPRES del año 2018”, evaluando su consistencia, completitud y vinculación de sus objetivos a nivel de Fin, Propósito y Componentes (análisis vertical), y la existencia y pertinencia de los indicadores establecidos en los distintos niveles de objetivo, para la medición de las dimensiones evaluativas comprometidas (eficacia, calidad, eficiencia y economía).

Cabe anotar que la Matriz de Marco Lógico que se analiza fue construida para un programa en funcionamiento, lo cual presenta niveles de complejidad mucho mayores que la aplicación del marco lógico para el diseño de un programa nuevo, ya que no se puede aplicar la secuencialidad lógica normal de diagnosticar y diseñar antes de implementar sino que se debe partir del diseño ya implementado, para tratar de recuperar el Marco Lógico que lo fundamenta.³⁹ A su vez, el análisis evaluativo del diseño también es más complejo porque en los distintos niveles de objetivo pueden detectarse deficiencias en su formulación

³⁹ El proceso para la construcción de la Matriz de Marco Lógico de un programa en funcionamiento se conoce como “diseño inverso” Aldunate, E y Córdoba J. (2011), Capítulo 12.

que no tienen que ver con fallas en la aplicación de la lógica vertical sino que con inconsistencias respecto a la implementación del Programa.

4.4.1. Respeto del fin⁴⁰

La MML vigente establece como fin del Programa *“Fomentar, a través del rol que desempeñan las facultades de ingeniería en vinculación con la industria, la tasa de innovación empresarial y emprendimiento tecnológico del país”*.

En una reunión llevada a cabo entre la contraparte técnica y la consultora, se analizó en detalle el objetivo a nivel de fin planteado en la MML concluyéndose lo siguiente:

- Que efectivamente el programa apunta a contribuir al fomento de la tasa de innovación empresarial y emprendimiento tecnológico del país, lo cual se traduce que las universidades, específicamente las facultades o escuelas de ingeniería (FI), se constituyan no tan sólo en productoras de innovación y emprendimientos de base tecnológica sino que, y más importante, en agentes que desarrollan y proporcionan las condiciones que promueven la innovación y el emprendimiento tecnológico en el país⁴¹.
- Que aun cuando este fin es ambicioso, está más directamente vinculado con el problema/necesidad que el Programa busca contribuir a resolver que el fin que se infiere de las Bases *“...contribuir al mejoramiento de la productividad y competitividad nacional...”*⁴².
- Que incorpora el foco regional del Programa explicitado en las Bases 2016, *“La focalización regional del presente instrumento, se basa en la necesidad de contribuir al desarrollo social y territorial equilibrado de Chile, a través de la generación de conocimientos, instituciones y capital humano con las habilidades necesarias para crear y aprovechar nuevas oportunidades de desarrollo e innovación, en articulación con actores públicos y privados a nivel local y regional, en convergencia con sus respectivas estrategias de desarrollo y con otros programas e instrumentos afines dirigidos al fortalecimiento de capacidades de innovación, emprendimiento y transferencia tecnológica”*.
- Que adolece de problemas de redacción menores que deben ser corregidos.

Consistente con lo anterior, se ajustó el fin incluido en la MML quedando *“Contribuir al fomento, a través del rol que desempeñan las facultades de ingeniería en vinculación con la industria, de la tasa de innovación empresarial y emprendimiento tecnológico del país”*.

Por lo tanto, se puede afirmar que, en términos de su estructura y alcance, el fin se encuentra adecuadamente definido, por cuanto identifica claramente el resultado final esperado al cual el Programa busca contribuir, aportando a la solución de problemas/necesidades que efectivamente enfrenta el país.

4.4.2. Respeto del propósito⁴³

Respecto del propósito planteado en la MML vigente del Programa *“aumentar la producción de I+D con fines productivos (monto de contratos de I+D con la industria) en las Facultades de Ingeniería participantes del programa”*, cabe señalar:

- Este propósito fue establecido como resultado de un trabajo de revisión y análisis, con enfoque de marco lógico, del problema que aborda el Programa y de los resultados que apunta a lograr, realizado por CORFO en el marco de la elaboración de la Ficha de

⁴⁰ El fin representa un objetivo a nivel estratégico y describe el impacto al cual el programa contribuye. El programa en sí mismo no es suficiente para lograr el fin, pero sí contribuye a su logro. DIPRES 2015.

⁴¹ El alcance del fin del Programa se analiza en detalle en el capítulo 6 del presente Informe - Análisis de Factibilidad de una Evaluación de Impacto del Programa Ingeniería 2030.

⁴² Inferido del Objetivo del Programa establecido en las Bases (ver punto 4.2.1 Objetivos y Resultados Esperados del Programa).

⁴³ Describe el efecto directo o resultado esperado del programa sobre la población objetivo definida. Un programa tiene un sólo propósito. DIPRES 2015.

Rediseño 2018 DIPRES. Como resultado de este trabajo se estableció un único problema “...En las Facultades de Ingeniería la producción de I+D no tiene fines productivos. Los acelerados cambios tecnológicos ponen a las Facultades de Ingeniería bajo una presión constante por vincularse con la industria, lo que se traduce en promover que la producción y educación de dichas facultades se vincule con ésta, para lo que se requiere adaptar sus sistemas de enseñanza y dar orientación de la investigación hacia la industria...” y, por ende, como propósito el señalado. Por lo tanto, se puede concluir que el propósito está adecuadamente definido en cuanto a que se correlaciona con el problema que aborda el Programa.

- Cabe anotar que el propósito de la MML tiene exclusiva correspondencia con uno de los 6 ejes de acción del Programa, específicamente, con el eje de “I+D aplicada y vinculación con la industria”⁴⁴ determinando, en un análisis de consistencia lógica, que los otros 5 ejes del Programa debieran estar orientados, desde sus distintos y complementarios ámbitos de acción, al logro de su resultado, es decir, a la generación de proyectos de I+D con el sector privado.

Esta vinculación entre los restantes ejes de acción y el eje-propósito de “I+D aplicada y vinculación con la industria” no se evidencia ni en los objetivos declarados por los proyectos del Programa ni en sus estrategias de implementación todas las cuales se organizan, desde sus particularidades, en torno a los 6 ejes de acción (ver anexo 2). Los proyectos formularon sus objetivos en el marco de lo establecido en las bases de licitación correspondientes.

Esta inconsistencia entre el propósito del Programa y los resultados que buscan alcanzar sus proyectos, también se evidencia en los indicadores que CORFO aplica para el seguimiento de los proyectos. Dentro de los 82 indicadores de la matriz de seguimiento de los proyectos, los cuales están agrupados por eje de acción, hay varios que no apuntan al logro del propósito definido en la MML. Por ejemplo⁴⁵, Porcentaje de estudiantes con participación internacional, Módulos o cursos que utilizan SCT-Chile⁴⁶, Proporción de profesores doctores en los programas de postgrado, Tasa de carreras re-diseñadas con menor duración nominal a la actual y Tasa de titulación oportuna.

En esta misma línea de análisis, los actores entrevistados tampoco perciben que la I+D Aplicada y Vinculación con la Industria es el eje al cual todos los demás deben apuntar. De hecho, entre los logros identificados en la 1ª Fase de Levantamiento del Estudio, se destacan los siguientes que, claramente, no apuntan directamente al logro del propósito definido en la Ficha de Rediseño DIPRES: Fortalecimiento de las capacidades docentes, Movilidad estudiantil (programas de intercambio), Concursos o fondos de apoyo al emprendimiento y Acortamiento de carreras de ingeniería.

De acuerdo a lo señalado, se evidencia que existe una inconsistencia entre el propósito del Programa y los resultados que buscan alcanzar los proyectos y que son monitoreados por CORFO. Esto puede deberse a que el alcance del propósito, en términos del resultado que se pretende lograr, no se encuentra bien definido, toda vez que no es lo que efectivamente ocurre a nivel de la implementación y seguimiento de los proyectos. Otra posibilidad es que, en el marco de la elaboración de la Ficha de Rediseño DIPRES, más que una explicitación del diseño del Programa lo que se hizo fue un rediseño de éste el cual no ha sido debidamente comunicado a los beneficiarios del Programa y, por ende, éstos no ajustaron sus objetivos ni estrategias de implementación. Llama la atención, respecto de esta segunda posibilidad, que tampoco CORFO haya ajustado los indicadores que aplica para el seguimiento de los proyectos.

⁴⁴ Esta relación es explicitada en los comentarios emitidos por CORFO al Informe Final al señalar que los “logros alcanzados en el eje de I+D aplicada y vinculación con la Industria dan cuenta del cumplimiento del propósito del Programa (comentarios nº 60, 63 y 100).

⁴⁵ Se han seleccionado como ejemplo indicadores del Programa NI2030, que han tenido un importante progreso atribuible a la implementación del programa

⁴⁶ El Sistema de Créditos Transferibles, denominado SCT-Chile, busca medir, racionalizar y distribuir el trabajo académico de los estudiantes entre las diversas actividades curriculares que componen su plan de estudios, teniendo como objetivos: 1) Considerar el tiempo que requiere un estudiante para el logro de los resultados de aprendizaje y el desarrollo de las competencias laborales en una determinada actividad curricular; 2) Promover la legibilidad de un programa de formación y la transferencia de estos créditos académicos de una institución a otra, 3) Favorecer la movilidad estudiantil universitaria. https://sct-chile.consejodirectores.cl/que_es_sct_chile.php.

- Por último, cabe anotar que la formulación del problema que aborda el Programa y el propósito que busca alcanzar no han sido debidamente comunicados a los distintos agentes relacionados con el Programa. De hecho, la Ficha RAI, que es un documento oficial que se encuentra vigente, registra problemas que aborda el programa distintos al problema establecido en la Ficha de Rediseño DIPRES (ver Tabla 1 anterior).

En síntesis, se puede afirmar que el propósito está formulado de acuerdo a los estándares establecidos por DIPRES, es decir, identifica el resultado que pretende lograr el Programa en la población beneficiaria y se encuentra directamente correlacionado con el problema identificado. No obstante, se evidencia una inconsistencia entre el alcance del propósito, en términos del resultado que pretende lograr, y lo que efectivamente ocurre a nivel de la implementación y seguimiento de los proyectos. Por lo tanto, o existe un problema en la formulación del propósito por cuanto éste no da cuenta del real alcance de la intervención del Programa, o bien, el propósito formulado en el marco de la construcción de la MML no fué debidamente comunicado a los beneficiarios lo que explicaría que éstos no hayan ajustado los resultados de sus proyectos en consistencia al nuevo propósito.

Respecto de los indicadores de propósito, en la MML se establecen 2 indicadores de eficacia.

- Tasa de variación del Monto de contratos de I+D con el sector privado de las FI beneficiarias
- Tasa de crecimiento de emprendimientos de base tecnológica o Start ups creados por los alumnos de las FI que están en el programa.

El primer indicador está asociado a la variable de resultado señalada en el propósito, y el segundo es un indicador adicional que permite complementar la medición de resultados.⁴⁷

Ambos indicadores, de acuerdo al propósito definido en la MML, son pertinentes y suficientes para medir el logro del propósito del Programa.⁴⁸

4.4.3. Respecto de los componentes⁴⁹

El Programa NI2030 se estructura en 2 componentes, que corresponden a las dos primeras etapas de la estrategia de implementación establecida por el Programa (ver Diagrama 1):

- **Componente 1:** Subsidio para el diseño del plan de acción estratégico de modernización de las facultades de ingeniería beneficiarias orientado a cambiar la educación y orientación de la I+D dirigiéndola hacia la industria.
- **Componente 2:** Subsidio para ejecutar las actividades diseñadas en el plan estratégico de la facultad, para aumentar la producción de I+D con fines productivos y entregar educación con vinculación con la industria.

De la revisión y análisis de estos componentes surgen las siguientes observaciones:

- Dada la lógica aplicada por el Programa de definir componentes a partir de las etapas de la estrategia de implementación, no se encontraron antecedentes o argumentos que expliquen que la tercera etapa, es decir, la etapa denominada “Seguimiento de la Iniciativa” no haya sido considerada como un tercer componente.
- Por otra parte, se evidencia una inconsistencia entre la relación de secuencialidad de los componentes, relación explicitada en la estrategia de implementación del Programa, y lo que ha ocurrido en la práctica: el Programa ha ejecutado 2 primeros concursos que correspondieron a los dos componentes (concurso 2012 y concurso 2013) y un tercer

⁴⁷ De acuerdo a la categorización establecida en la Ficha de Rediseño DIPRES 2018.

⁴⁸ En base a estos indicadores, en el apartado 4.2 del presente informe se ha agregado un cuarto método que permite estimar el avance en la implementación del Programa en términos del logro del propósito del Programa.

⁴⁹ Son los bienes y servicios que el programa entrega a la población beneficiaria y se definen como resultados específicos o productos, vale decir, como obras terminadas, estudios terminados, capacitación terminada, etc. DIPRES 2015

concurso el año 2016 para, única y exclusivamente, apoyar la implementación de planes estratégicos de universidades seleccionadas (componente 2).

Asimismo, en ninguno de los documentos oficiales del Programa, entre los cuales se cuentan las Bases de los Concursos 2012, 2013 y 2016, se explicita que los beneficiarios del Programa pueden cursar sólo una Etapa. No obstante, en la práctica ha ocurrido que se puede egresar del Programa en la Etapa I y, asimismo, ingresar al Programa, directamente en la Etapa II. Surgen interrogantes relativas a los recursos desembolsados en la formulación de Planes Estratégicos de proyectos que no pasaron a la etapa de implementación y a cómo se formulan los Planes Estratégicos de aquellos proyectos que ingresan directamente a la Etapa II.

- Los componentes no tienen identificados sus productos específicos o resultados lo que impide pronunciarse respecto a la contribución de los componentes al logro del propósito. Asimismo, no tienen asociados indicadores de eficacia/producto con sus correspondientes metas, imposibilitando el monitoreo del avance del programa en el logro de sus productos.
- Los incentivos establecidos por el Programa para ambas modalidades de postulación en cada uno de los componentes, en términos de montos absolutos de subsidio y porcentaje de cofinanciamiento, son un dato, es decir, dentro de los documentos del Programa, no se explicitan argumentos o criterios que los sustentan (por ejemplo, que los montos de subsidio hayan sido establecidos a partir de una simulación de costeo de las actividades que los beneficiarios deberían realizar para el logro de los resultados o productos específicos). En la misma línea, entre los concursos 2013 y 2016 para la fase de implementación de los Planes Estratégicos, se evidenciaron importantes modificaciones de los incentivos otorgados por el Programa, tanto en términos de los montos máximos de subsidio, como de las modalidades de postulación, respecto de los cuales no existen argumentos en los documentos disponibles del Programa. Específicamente:
 - Se disminuyeron los montos de subsidios máximos otorgados en un 85% en la modalidad de postulación individual y en un 75%, en la modalidad conjunta de 2 beneficiarios, en términos reales⁵⁰.
 - Tanto para la modalidad individual como para la colectiva, se disminuyó relativamente más el subsidio de la etapa 2 de la Fase de Implementación que para la etapa 1 (74% vs 82% promedio en términos reales).
 - Se eliminó el incentivo hacia la constitución de consorcios con 3 o más beneficiarios, existente el 2013 quedando el mismo incentivo para consorcios constituidos con 2 o más beneficiarios.

En síntesis, los componentes corresponden a las dos primeras etapas de la estrategia de implementación establecida por el Programa y explicitada en las Bases de Licitación surgiendo la duda de porqué no se incorporó como componente la etapa 3 “Seguimiento de la Iniciativa”. No se encontraron argumentos que sustenten el hecho que la tercera etapa de la estrategia no fuera incluida en la formulación de los componentes. Asimismo, no existen evidencias que den cuenta de la efectiva vinculación entre los componentes (relación de secuencialidad o de complementareidad).

Adicionalmente, los componentes no tienen identificados sus productos específicos o resultados lo que no permite pronunciarse, fundamentadamente, respecto de si los componentes contribuyen al logro del propósito. Asimismo, la inexistencia de indicadores asociados a los componentes, con línea base y metas establecidas, imposibilita realizar la evaluación del avance del Programa en el logro de los productos.

Por último, dado que los montos de subsidio por componente, su diferenciación según modalidad de postulación (individual o consorcio) y las correspondientes variaciones experimentadas durante el período en evaluación son un dato, no es posible pronunciarse

⁵⁰ Los valores de montos de subsidio máximos entre los años 2013 y 2016 se deflactaron por la variación acumulada IPC entre Octubre 2013 y Junio 2016 que corresponden a fechas de las respectivas Resoluciones que aprobaron las respectivas Bases.

respecto a si los incentivos del Programa apuntan en la dirección correcta para el logro de sus objetivos a nivel de componentes y de propósito.

4.4.4. Respeto de los ejes de intervención

Los 6 ejes estratégicos del Programa NI2030, en conjunto con los 82 indicadores aplicados en el seguimiento de los proyectos, surgen una vez iniciada la etapa de implementación de los primeros 5 proyectos del Programa, con el objetivo “de homogenizar las distintas intervenciones y poder realizar un seguimiento de éstas a nivel del Programa”⁵¹. Cabe observar que estos ejes se explicitan por primera vez en las Bases 2016.

Los 6 ejes de acción son concebidos como orientaciones estratégicas que los proyectos pueden o no adoptar para la organización de sus respectivas estrategias de intervención⁵². No obstante, la matriz de indicadores que CORFO aplica para el seguimiento, control y evaluación del avance de los resultados de los proyectos se organiza en base a estos ejes, es decir, CORFO realiza el seguimiento a partir de ejes que no tienen ninguna correspondencia en la Matriz de Marco Lógico del Programa.

Por lo tanto, al igual que para el propósito, se detecta una inconsistencia entre el diseño del Programa, que concibe a los ejes de acción como meras orientaciones estratégicas, y lo que ocurre en su implementación donde los indicadores que evalúan el avance de los resultados de los proyectos se clasifican según los ejes de acción.

4.4.5. Respeto de la población potencial y población objetivo

La población potencial y objetivo de un programa deben estar constituidas por personas o entidades que presentan el problema o necesidad que el Programa apunta a resolver y que, en el plazo que establezca el Programa, se apropian de los beneficios que éste genera.

En la MML vigente del Programa se define la población potencial del Programa y se cuantifica en base a datos que son debidamente explicitados: 51 Universidades creadas por ley, D.F.L. o D.L., o reconocidas por el Estado que imparten carreras de ingeniería civil en Chile.

Respecto de la Población Objetivo, es decir, aquella población que el programa tiene considerado / planificado atender, cabe señalar lo siguiente:

- La población objetivo, previa al concurso del año 2016, se supone que coincidía con la población potencial, toda vez que en las bases de los concursos de 2012 y 2013, no se explicitaron criterios de focalización.
- En el documento Programa de Revisión de Diseño del Programa, año 2018 de la DIPRES, en el cual se desarrolla la MML vigente del Programa, se explicitan los siguientes 3 criterios de focalización de la población objetivo:
 - Facultades con masa crítica de estudiantes que posibilita la obtención de resultados del programa: La universidad debe tener, al menos, un total de 1.100 alumnos matriculados en la(s) carrera(s) de ingeniería civil, en el año calendario anterior al de la postulación. Ello considera los alumnos en planes comunes, bachilleratos u otros conducentes a la(s) carrera(s) de ingeniería civil.
 - Transferencia de Resultados de I+D aplicada: Volumen de transferencia de resultados de I+D de estas Facultades hacia la industria es bajo (inferior a 5 tecnologías anuales por Facultad, al momento de postular).

⁵¹ Señalado por los profesionales de CORFO responsables de la administración del Programa en la 5ª Reunión de Mensual del Estudio.

⁵² De hecho, por ejemplo, el proyecto The Clover, iniciativa conjunta de la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad Técnica Federico Santa María, implementa su plan estratégico que está formulado y estructurado en 4 pilares, Pilar 1: Transformación de la educación en ingeniería; Pilar 2: Investigación aplicada para transformar vidas; Pilar 3: Un Ecosistema emprendedor para impulsar la innovación; y Pilar 4: Una Organización globalmente conectada. Otro ejemplo, proyecto Heuma, iniciativa conjunta de la U. Católica del Norte y U. de Antofagasta, se estructura en 3 ejes estratégicos: Enseñanza y aprendizaje de ingeniería; Vinculación e internacionalización; y Foco I+D+i, comercialización y emprendimiento.

- Generación de emprendimientos o start-ups: Indicadores de línea base en generación de start ups son cero o cercanos a cero.

Cabe anotar que el primer criterio de mínimo de alumnos matriculados en las carreras de ingeniería fue, efectivamente, incorporado en las Bases del concurso de 2016. Cabe observar, que en la documentación disponible no se encontraron argumentos que sustentaran el establecimiento de este criterio. Por su parte, los otros 2 criterios de focalización no fueron explicitados en las Bases de ninguno de los concursos ejecutados y, por lo tanto, no han sido efectivamente aplicados.

- Por último, cabe mencionar el criterio incorporado en las Bases 2016 que dice relación con el foco regional del Programa: “las universidades deben ser de carácter regional, esto es, cuya sede central y el asiento principal de su rectoría, estén localizados en una región distinta a la Región Metropolitana de Santiago”. Al respecto, surge la interrogante si éste constituye un criterio de focalización adoptado por el Programa a partir del 2016, es decir, la población objetivo se reduce a las universidades de carácter regional, o si sólo corresponde al foco que se le dio al concurso 2016. En los documentos disponibles no se encontró respuesta a esta interrogante.

De acuerdo a lo señalado, el Programa cuenta con una adecuada identificación y cuantificación de su población potencial pero no así de su población objetivo dado que los criterios de focalización no son precisos ni están debidamente fundamentados.

4.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los análisis del avance en la implementación del Programa y el análisis complementario de diseño realizados emanan las siguientes **conclusiones**:

- El Programa NI2030 es altamente valorado por los actores, tanto del nivel estratégico insitucional como de las universidades beneficiarias, en términos que se percibe como una política pública visionaria e innovadora, que impulsa y posibilita una significativa transformación y modernización de las facultades o escuelas de ingeniería en Chile y que apunta a problemáticas esenciales del desarrollo socioeconómico del país.
- El Programa NI2030 es percibido como un instrumento pertinente y adecuado para abordar los principales desafíos que enfrentan en la actualidad las facultades y escuelas de ingeniería los cuales dicen relación con su vinculación con la sociedad y, en particular, con la industria, la incorporación de la innovación, el emprendimiento y las habilidades blandas en la formación de los ingenieros y el aporte de las FI al fomento del emprendimiento y de la innovación en el país.
- Los actores vinculados con el Programa tienen altas expectativas respecto de sus efectos, en términos de los logros alcanzados a la fecha, de los resultados al finalizar el Proyecto/Programa y de los impactos que generará en el largo plazo.
- Las **principales fortalezas del Programa** percibidas por los representantes de instituciones públicas del nivel central y representantes de la sociedad civil organizada son la existencia de CORFO, que combina el foco industria y educación; el diseño, sobre la base de varios ejes, que intencionan el cambio de forma integral; contar con casos de éxito tempranos, que permitan demostrar avances; la flexibilidad en el diseño de los Proyectos, entre otras. Por su parte, estos mismos actores mencionaron como **principales debilidades** el escaso tamaño del equipo de la coordinación (CORFO), la subestimación de las brechas de capacidades de las FI para asumir su transformación, el horizonte temporal del Programa que no alcanza a cubrir el cambio cultural de la transformación, la coordinación con otras instituciones públicas (MINEDUC, ANID, CNA) y la articulación con otras políticas públicas y la sostenibilidad del cambio y la transformación.
- Por su parte, las **principales fortalezas percibidas a nivel de los Proyectos** mencionadas por los actores entrevistados de las universidades son los equipos de éstos, su compromiso y estilo colaborativo de trabajo y la gobernanza, organización del proyecto y compromiso institucional y como **principales debilidades** la capacidad de movilizar a los académicos y permear a toda la FI, el alto nivel de burocracia relacionado

con su funcionamiento y la sostenibilidad de las transformaciones (institucionalización y financiamiento).

- Las **principales recomendaciones para mejorar el Programa NI 2030** son, de mayor a menor importancia en términos del número de menciones, a) extender el financiamiento para asegurar continuidad y consolidación, b) mejorar la calidad de los indicadores (pertinentes, confiables y medibles) y disminuir su número, c) perfeccionar (simplificar) el sistema de seguimiento y control de CORFO, más cercano, menos burocrático y más ágil, con retroalimentación e intercambio de prácticas, d) mayor articulación con MINEDUC y coordinación con ANID y CNA, e) considerar las particularidades y las capacidades existentes en las regiones, para un desarrollo de las FI diferenciado, pero con trato igualitario y desarrollo regional armónico y f) generación de instancias de comunicación y colaboración entre CORFO y las Universidades, para la transferencia de prácticas y mejoramiento de la ejecución de los proyectos.
- Por último, respecto a **recomendaciones para mejorar los Proyectos**, los directores y coordinadores de los Proyectos y académicos se refirieron, de mayor a menor importancia según las menciones porcentuales, a) mayor comunicación del Proyecto dentro y fuera de las FI, b) mayor trabajo con académicos para facilitar el cambio, c) institucionalizar los cambios y desarrollar una estrategia de sostenibilidad, d) abrirse más con la industria y desarrollar una relación cercana, efectiva y de confianza, e) disminuir los indicadores, ya que demandan mucho tiempo, y focalizarse en lo que es relevante evaluar y f) contar con financiamiento para la continuidad y consolidación.
- Según la **percepción sobre los logros alcanzados**, el método aplicado, el porcentaje promedio de logros alcanzados por eje de acción, puede ser interpretado como una estimación de avance en un eje de acción del Programa, y permite establecer una comparación de los avances entre ejes. Es así, que se puede inferir que los ejes que presentan un mayor avance comparativo, de acuerdo a las percepciones de los actores relevantes, son los ejes de “Armonización y postgrado tecnológico” y de “I+D aplicado y vinculación con la Industria”. En cambio, los ejes que son percibidos como aquellos que tienen un menor avance, en relación a los otros ejes, son el de “Alianzas internacionales y movilidad” y el de “Comercialización de tecnología y emprendimiento”.
- Según el **avance del cumplimiento de los indicadores**, hay dos ejes - “I+D aplicado y vinculación con la industria” y “Comercialización de tecnología y emprendimiento” - que presentan un grado de avance de cumplimiento de indicadores, superior al 100%. Esto significaría que al 2018, un relevante número de metas de estos ejes, estarían cumplidas en la gran mayoría de los proyectos. En otras palabras, que los objetivos estarían siendo alcanzados, logrando los resultados esperados. Esto no se condice con la información recogida en la 1ª Fase de Levantamiento del Estudio, que sí evidencia importantes avances y logros en el eje “I+D aplicado y vinculación con la industria”, algunos avances en el eje “Comercialización de tecnología y emprendimiento”, siendo uno de los ejes con ciertos retrasos en la consecución de sus objetivos, según la percepción de los actores.
- Según la **calificación experta del progreso de los proyectos**, considerando el método aplicado, el progreso porcentual medio por eje de acción, calculado a partir de las calificaciones expertas del progreso de los proyectos por cada eje de acción, puede ser interpretado como una estimación de avance en un eje de acción del Programa NI2030, y permite establecer una comparación de los avances entre los ejes de acción. Es así, que se puede inferir que los ejes que presentan un mayor avance comparativo, de acuerdo a las calificaciones expertas revisadas, son los ejes de “I+D aplicado y vinculación con la Industria” y el de “Armonización y postgrado tecnológico”. En cambio, los ejes con menor calificación, como aquellos que tienen un menor avance, en relación a los otros ejes, son el de “Alianzas internacionales y movilidad” y el de “Comercialización de tecnología y emprendimiento”.
- El objetivo respecto del cual se pudo evaluar su avance, dados los indicadores establecidos en la MML, fue el **del propósito del Programa NI2030**, es decir, *“Aumentar la producción de I+D con fines productivos (monto de contratos de I+D con la industria) en las Facultades de Ingeniería participantes del Programa”*. El programa ha presentado valores positivos para los montos de contrato de I+D con la industria, sin embargo, el indicador por como fue definido (aumentar la producción de I+D con fines

productos) muestra una evolución decreciente desde el año 2018 al 2019, sin lograr la meta establecida por el mismo programa para ese año.

- Los métodos desarrollados que permitieron estimar el avance en la implementación de los ejes de acción del Programa, utilizando la información disponible y la levantada y procesada durante el presente estudio, se limitaron a mostrar que los ejes que presentan un mayor grado de avance relativo son “I+D aplicado y vínculo con la industria” y “Armonización y postgrado tecnológico” y los que presentan un menor avance relativo son “Alianzas internacionales” y “Capital humano y gestión del cambio”.
- Por último, en relación al diseño del programa se evidencian importantes inconsistencias entre éste y su implementación. Específicamente, no existe ninguna correlación entre el resultado que el Programa pretende lograr a nivel del propósito y los objetivos y estrategias definidos a nivel de los proyectos ni de, obviamente, el seguimiento que realiza la CORFO a los proyectos. Asimismo, respecto de los ejes estratégicos también se detecta una inconsistencia entre el diseño del Programa, que concibe a los ejes de acción como meras orientaciones estratégicas, y su implementación en términos que el seguimiento y evaluación de los resultados de los proyectos se realiza en base a indicadores definidos por eje de acción.

Respecto de los análisis evaluativos realizados en esta sección surgen las siguientes **recomendaciones**:

- Considerando, que los resultados que las evaluaciones del avance del Programa y de cada uno de sus ejes de acción desarrolladas en este estudio resultaron muy parciales y aproximativas, se recomienda realizar un “diseño inverso” por cuanto es la aplicación del marco lógico a un programa en funcionamiento el cual presenta mayores grados de complejidad que el diseño de un programa nuevo. Se sugiere que el proceso de diseño inverso del Programa sea guiado y apoyado, en todos los pasos a desarrollar, por un experto/a en la materia y que se incorpore, de acuerdo a la metodología establecida, la participación de las personas involucradas en la operación actual del programa existente y/o de personas del ámbito extra institucional (académicos, sociedad civil, evaluadores externos, etc.), según corresponda. Es importante establecer claramente que el trabajo de diseño tiene por objetivo lograr la evaluación de los resultados del Programa a nivel de propósito y componentes teniendo mucho cuidado de resguardar la flexibilidad a nivel de proyectos dada las especificidades de las instituciones beneficiarias.
- Finalizado el diseño del Programa, se recomienda reformular la Matriz de Indicadores para el monitoreo y seguimiento de los resultados de los proyectos y, por ende, del Programa a nivel de propósito y de sus componentes, con sus correspondientes líneas de base y metas a nivel de Programa y a nivel de cada uno de los proyectos.
- Procurar un seguimiento de la implementación del Programa, ágil y oportuno, focalizado en el análisis de los avances y resultados que se estén produciendo -no solo en el desarrollo de actividades y cumplimiento de indicadores- y que potencie los proyectos, mediante un intercambio activo, retroalimentación efectiva y transferencia de aprendizajes y prácticas.

De la descripción y análisis de las mejores prácticas seleccionadas emanaron recomendaciones que permitirían trazar orientaciones para las universidades que participan actualmente en el Programa NI 2030 así como para aquellas que lo hagan en el futuro. A continuación se presentan estas recomendaciones referidas a cada uno de los ejes de acción del Programa.

Eje de Armonización curricular y postgrados tecnológicos

1. Establecer una mesa o comisión de trabajo permanente con representantes de las Universidades, CORFO, Ministerio de Educación y la Comisión Nacional de Acreditación, para acordar como se acreditarán los programas de postgrado que se

comenzarán a ejecutar en las universidades participantes del Programa NI 2030⁵³. Es relevante analizar los términos de la acreditación, la conformación de los claustros académicos, la incorporación de representantes de la industria a estas estructuras y el acceso a becas del estado.

2. Como efecto de los postgrados tecnológicos, se observa la apertura de nuevos espacios para la absorción de capital humano avanzado por parte de distintos sectores productivos y de servicios, derivados de la creación y fortalecimiento de unidades de I+D+i en empresas u otras organizaciones, que requerirán profesionales con formación tecnológica. Por esto, se recomienda articular estas iniciativas desarrolladas por las universidades con el programa de ANID de Atracción e Inserción de Capital Humano Avanzado.
3. Para asegurar la continuidad y permanencia de alternativas de titulación distintas a las tradicionales, como la descrita en la práctica Memorias Multidisciplinarias, se debiera contemplar una mayor difusión de sus resultados a la comunidad universitaria. Una comunicación efectiva respecto de cómo se ha avanzado y los logros que este trabajo ha alcanzado posibilita una mayor apropiación por parte de la comunidad universitaria, tanto académicos como estudiantes.
4. Aplicar las competencias transversales en las metodologías activas de aprendizaje. Es decir, aplicar metodologías de educación multidisciplinar e interdisciplinar que posibilitan que los estudiantes se enfrenten a temas que tienen que ver con otros dominios o ámbitos de especialidad. Además, aplicar competencias sociales como la comunicación oral y escrita, la colaboración en grupos de trabajo simulando el entorno laboral y de trabajo en proyectos multidisciplinarios en la industria, la creatividad, etc.
5. Armonizar los créditos de cursos potenciando así que los estudiantes puedan seguir cursos en otras universidades. Sería ideal que estos cursos se pudieran ofrecer también online (de forma digital) para facilitar el seguimiento.
6. Generar instancias de acuerdo entre los académicos, sobre la necesidad y los beneficios de enseñar competencias transversales dentro del currículo de todas las carreras, habilidades que son base fundamental para propiciar procesos de innovación (trabajo en equipo y liderazgo, habilidades comunicacionales, conductas emprendedoras, etc.).⁵⁴
7. Instalar en la Universidad que gestiona el programa de doctorado tecnológico un proceso de seguimiento (*follow-up*), que recoja y analice, además de la opinión de la universidad y de los doctorando, la opinión de las empresas. La retroalimentación de las empresas debiera recogerse de forma sistemática durante y después de los proyectos de tesis de formación dual. Específicamente, interesa conocer lo que piensan las empresas, si les parece útil, que aspectos operacionales se deberían mejorar, etc. Esta recomendación es válida para otros programas que trabajan directamente con empresas.

Eje de I+D aplicado y vinculación con la industria

1. Priorizar la implementación de mecanismos que posibiliten y faciliten la transferencia, mecanismos que apunten a potenciar los vínculos, sobre la base de construcción de confianzas, entre las facultades y escuelas de ingeniería y los actores del medio, sean éstos del mundo empresarial, del sector público, de las sociedad civil organizadas, o cualquier otro.
2. Replicar los concursos dirigidos a académicos e investigadores, del tipo “Concurso Exploratorio”, que permiten la generación de nuevas ideas y la comprobación de hipótesis, con el propósito de crear una base de proyectos con potencial de I+D+i en

53 Cabe anotar al respecto que la contraparte CORFO ha informado que se han llevado a cabo reuniones con la Comisión Nacional de Acreditación (CNA).

54 Dos documentos de apoyo para esta iniciativa son el elaborado el año 2016 por la Comisión Europea “Marco de Competencias para el Entrepreneurship” (<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC101581/fna27939enn.pdf>), y el elaborado el año 2018 que es más práctico y que incluye ejemplos de cómo se ha usado este marco de competencias desde la escuela primaria hasta la Universidad (<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/entrecomp-action-get-inspired-make-it-happen-user-guide-european-entrepreneurship-competence>).

diversas áreas, empresariales o de otras organizaciones. Adicionalmente, es muy importante que las universidades dispongan de recursos para la realización de este tipo de concursos, como es el caso de los fondos que entrega la Vicerrectoría de Investigación a sus académicos.

3. Fortalecer la oferta de Instrumentos de Promoción y Financiamiento con recursos públicos de proyectos colaborativos de I+D entre la industria y las Universidades y Grupos de Investigación y, por otra, que en las universidades existan la competencias y capacidades necesaria para identificar, seleccionar y postular a aquellos instrumentos que se ajusten o sean compatibles con el ámbito de su interés.
4. Tener un sistema de monitoreo y evaluación consolidado a este tipo de iniciativas en las universidades, para corroborar los siguientes puntos:
 - Tipo de proyectos de I+D+i que se están financiando, sus resultados específicos y su conformación disciplinaria (multi o interdisciplinaria, colaboración con otras facultades, etc.).
 - Evaluar si en el mediano plazo han tenido impacto sobre el aumento en la postulación y adjudicación de otros fondos, y en contratos con empresas.

Eje de Comercialización de tecnología y emprendimiento

1. Con el fin de consolidar los ecosistemas de innovación y emprendimiento, generados y desarrollados dentro de la facultad o escuela de ingeniería, se recomienda replicar dicho ecosistema en otras facultades de la universidad, pero generando necesariamente instancias de coordinación y articulación entre éstos, transformándose así en un ecosistema de la universidad, o ampliar la cobertura, abriendo y facilitando su acceso a estudiantes de otras carreras de la universidad. De esta manera, se potenciaría el ecosistema con iniciativas y emprendimientos interdisciplinarios, haciéndolo más dinámico y generando mayor valor.
2. Se observa que varias universidades han implementado fablab, dentro del marco del Programa NI2030, principalmente por la facilidad y factibilidad de su replicabilidad. Sin embargo, es importante tener en cuenta que no es deseable saturar el ecosistema de innovación y emprendimiento con fablab, ya que se podría generar un efecto contrario al encuentro de distintos actores interesados a colaborar, y tender a la sobre especialización, creando nuevamente estancos de conocimiento. Se recomienda, por lo tanto, realizar un diagnóstico del ecosistema de innovación y emprendimiento y del contexto local previo a la instalación de un fablab.
3. Sistematizar y aplicar las lecciones aprendidas de la utilización de los aprendizajes emanados de la utilización de las metodologías de innovación, desarrolladas y provistas por un ecosistema de innovación y emprendimiento, con el fin de generar nuevas formas y tecnologías de innovación, que permitan evolucionar dicho ecosistema a uno más vibrante, activo y global.

Eje de Alianzas internacionales y movilidad

1. Que se promueva la incorporación o asesoría de profesionales con experiencia en relaciones internacionales, tanto para la consolidación de convenios, como para asesorar a los docentes y alumnos participantes de las iniciativas de internacionalización.
2. Las alianzas internacionales, son relevantes como una forma de dar sostenibilidad a las iniciativas y proyectos que se han desarrollado a partir del proyecto NI2030, a través de la gestión de convenios internacionales conjuntos y en la incorporación de las facultades de ingenierías nacionales a redes importantes. Esto permite contar con un flujo constante de conocimiento y tecnologías de punta, acceso a nuevas tendencias educativas y por último, a fuentes de financiamiento.
3. Incluir también la internacionalización en el currículum a través de actividades, proyectos o cursos específicos en el que los estudiantes puedan, por ejemplo y entre otras actividades, hacer prácticas y pasantías en el extranjero.

Eje de Capital humano y gestión del cambio

1. Incentivar la institucionalización, en las facultades o escuelas de ingeniería, de iniciativas que fomenten el capital humano y faciliten la gestión del cambio, mediante el desarrollo docente, la incorporación de innovaciones educativas en la formación de ingenieros, y la implementación de tecnologías en las metodologías de aprendizaje y enseñanza, asegurando procesos de mejora continua, en la que participe toda la comunidad.
2. Impulsar la integración de la información de docencia (rendimiento académico, niveles de reprobación, datos de encuestas docentes y de evaluación docente, etc.), sobre la base de tecnologías disponibles, lo que permite generar datos educativos del cruce y procesamiento de información, determinando relaciones y correlaciones entre procesos y entre variables docentes. Esto posibilita que la institución tenga la capacidad de diagnóstico del estado de la docencia -visualizaciones y análisis-, lo que facilitará a los tomadores de decisiones, orientar acciones de mejoramiento de la enseñanza.
3. Aumentar los recursos destinados a iniciativas, que fomenten el desarrollo educativo y la innovación en métodos y metodologías de enseñanza, para incentivar la formulación y ejecución de proyectos de mayor complejidad, en términos de innovación educativa, y la proyección que podría tener como portafolio de proyectos de innovación metodológica.
4. Junto con la creación de fondos concursables de desarrollo educativo y metodológico de la enseñanza, instalar una unidad de seguimiento de los proyectos y evaluación de resultados logrados, de manera de levantar evidencia del impacto sobre el aprendizaje de los estudiantes.
5. A pesar de que los planes y resultados incluyen el uso de la tecnología en aula (algo que forma parte de la educación del futuro para esta generación de estudios que han nacido en la era de la tecnología y la digitalización de la educación) sería importante seguir prestando atención a la didáctica específica de la educación de la ingeniería. Esta didáctica sustenta en la educación basada en proyectos donde los estudiantes aprenden a trabajar en la resolución de problemas en el desarrollo de ideas innovativas. Metodologías como educación basada en proyectos (*Problem-based/ Project-based learning*), educación basada en el diseño (*design-based learning*) adecuado para los ingenieros, o educación enfocada a desafiar a los estudiantes (*challenge-based learning*) a que realicen proyectos en el que se aplique la tecnología y en colaboración con la industria, deberían incorporarse en las actividades curriculares.

Eje de Gobernanza y sinergia

1. Si bien la Gobernanza es contextual a la ejecución de un proyecto en particular, se pueden extraer algunos aprendizajes para futuros proyectos colaborativos, entre universidades y en especial, para universidades regionales que son menos competitivas que las universidades capitalinas. Este tipo de alianzas puede aportar a la adjudicación de un mayor número de proyectos y nuevas perspectivas de desarrollo.
2. En términos generales, una gobernanza efectiva debiera combinar ciertos grados de autonomía, instalación de capacidades y coordinación, de manera de organizar coherentemente las interacciones entre las instituciones que la componen. Cada facultad integrante del consorcio debe ejecutar lo planificado de acuerdo a sus posibilidades institucionales, debe instalar un equipo robusto de profesionales a cargo de la gestión y apoyo técnico, y una coordinación basada en una estructura ad-hoc.
3. Asegurar una gobernanza entre las universidades. Por ejemplo, en España existen las Conferencias de Directores de Escuelas de Ingenieros cuyos objetivos principales son: trabajar en la divulgación de las titulaciones y la profesión, mantener la dinámica de trabajo y colaboración para que estos títulos, cuenten con una calidad reconocida internacionalmente, potencien la visibilidad y el conocimiento que la sociedad tiene sobre la Ingeniería ya que ello redundará en una mayor eficiencia en el papel fundamental que desempeñan los Ingenieros.

5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE UNA EVALUACIÓN DE IMPACTO

5.1. MARCO CONCEPTUAL ASOCIADO A LAS EVALUACIONES DE IMPACTO

5.1.1. Objetivo de una evaluación de impacto

La evaluación de impacto (EI) de una intervención busca determinar si a través de ella se contribuyó significativamente a la solución del problema o condición inicial que le dio origen.

Cuando se habla de la relación causa y efecto en una evaluación de impacto, lo que se entiende es que se desean medir aquellos cambios que se pueden atribuir de manera directa a la intervención evaluada. Por lo tanto, para determinar o medir el impacto de una intervención, es preciso establecer los efectos esperados de largo plazo de dicha intervención, los que deben ser consignados en su fin.⁵⁵

Evaluar los efectos de la intervención sobre el problema o condición inicial que le dio origen requiere responder la pregunta ¿Cuál habría sido el cambio en dicha situación si no se hubiera realizado la intervención? Para ello se requiere separar los efectos de la intervención de aquellos efectos que de todas formas hubieran tenido lugar sin la intervención, ya sea por la evolución natural de las condiciones del entorno o por la acción de otras intervenciones, sean estas públicas o privadas⁵⁶. Responder a esta pregunta implica estimar lo que se denomina “contrafactual”.

Dependiendo del diseño e implementación del programa, de la forma en la que se han seleccionado sus beneficiarios, de la posibilidad de estimar contrafactuales válidos y de la cantidad y calidad de la información disponible para la evaluación, se pueden aplicar distintas metodologías para la evaluación de impacto. Estas metodologías son presentadas en el siguiente acápite.

No obstante la presentación que se realizará de estas metodologías, es preciso señalar que en muchas oportunidades no es posible llevar a cabo una evaluación de impacto cuantitativa, o no es posible hacerlo con la garantía de encontrar resultados confiables, en especial en aquellos casos donde se tiene que evaluar un programa muy complejo, o donde el diseño del programa no se ha desarrollado de manera completa y coherente, o cuando no es factible estimar contrafactuales válidos, o cuando no se cuenta con datos suficientes para la evaluación. En estos casos, toman relevancia otros enfoques o diseños de evaluación de impacto basados en la teoría del programa⁵⁷ que pueden ser muy eficaces en especial cuando no se cuenta con datos o grupos de control. Este es el caso, por ejemplo, del “Análisis de Contribución”, el que permite examinar los vínculos causa-efecto para analizar hasta qué punto el programa ha contribuido a un determinado efecto o impacto o cambio en la situación o problemática que le dio origen.⁵⁸

Por último se debe señalar que los enfoques experimentales, estadísticos o contrafactuales no son excluyentes a los enfoques basados en la teoría del programa, sino que más bien

⁵⁵ DIPRES (2015). “Evaluación Ex-Post: Conceptos y Metodologías”. Disponible en https://www.dipres.gob.cl/598/articles-135135_doc_pdf.pdf.

⁵⁶ Gertler, P.J., Martínez, S., Premand, P., Rawlings, L.B., Vermeersch, C.M.J. 2017. La evaluación de impacto en la práctica, 2° Ed., Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo/Banco Mundial. Disponible en: [Dipres.gob.cl/598/articles-139847_doc_pdf.pdf](https://www.dipres.gob.cl/598/articles-139847_doc_pdf.pdf).

⁵⁷ TBE: Evaluación basada en teoría (por su sigla en Inglés)

⁵⁸ Mayores referencias en: <http://gsdrc.org/docs/open/hdq872.pdf>, <https://www.canada.ca/en/treasury-board-secretariat/services/audit-evaluation/centre-excellence-evaluation/theory-based-approaches-evaluation-concepts-practices.html>, https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/impact/evaluation/conf_doc/helsinki_mri_2012.pdf, <https://pubs.iied.org/pdfs/17404IIED.pdf>, <https://www.canada.ca/en/treasury-board-secretariat/services/audit-evaluation/centre-excellence-evaluation/theory-based-approaches-evaluation-concepts-practices.html>, https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/impact/evaluation/conf_doc/helsinki_mri_2012.pdf, <https://pubs.iied.org/pdfs/17404IIED.pdf>

pueden ser complementarios, pues en el caso que se pueda obtener mediante los primeros la estimación del impacto del programa, con los segundos se puede determinar cuál ha sido el origen de los impactos alcanzados (o no alcanzados) con la intervención.

En el siguiente apartado se presentan cinco metodologías de evaluación de impacto basadas en el enfoque experimental, estadístico o contrafactual (metodologías A, B, C, D y E) y una metodología basada en el enfoque de la teoría del programa (metodología F).

5.1.2. Clasificación de las evaluaciones de impacto y metodologías

Clasificación de las evaluaciones de impacto

De acuerdo al momento en el que se diseñan las evaluaciones de impacto, esto es, de acuerdo a un criterio temporal, las evaluaciones se pueden categorizar en dos tipos⁵⁹:

- Las evaluaciones prospectivas
- Las evaluaciones retrospectivas

Las evaluaciones **prospectivas** se conciben junto con el diseño del programa y, por lo tanto, son consideradas tanto en el diseño como en la implementación de la intervención. El diseño de la evaluación prospectiva permite definir de forma inicial tanto al grupo que recibe la intervención, o grupo de tratamiento, como el grupo que no será beneficiario de la intervención y por lo tanto operará como grupo de control. Teniendo definidos ambos grupos, es posible levantar la información que conforme la línea base de cada uno antes del inicio del programa, lo que posteriormente permitirá medir la variación en las variables claves de la evaluación de impacto de cada grupo en estudio. Todo esto aumenta las opciones de alcanzar una estimación de contrafactual que sea válida y por lo tanto de estimar los reales efectos o impactos del programa.

Por su parte, las evaluaciones **retrospectivas** diseñan la evaluación de impacto con posterioridad al diseño e implementación del programa, y, por lo tanto, se definen los grupos de tratamiento y de control después que el programa ya ha estado en operación. Esto puede implicar una mayor dificultad para encontrar el grupo de control y en algunos casos definitivamente no encontrarlo. Además, en este tipo de evaluaciones no es posible levantar información de la línea base antes del inicio del programa. Por lo tanto, en este tipo de evaluaciones se limitan las opciones de alcanzar una estimación de contrafactual que sea válida y por lo tanto de estimar los reales efectos o impactos del programa.

Se debe destacar que este último punto es de la máxima importancia en una evaluación de impacto, tanto así que la factibilidad de una evaluación retrospectiva dependerá del contexto e implementación del programa y no estará garantizada necesariamente⁶⁰.

Metodologías de evaluación de impacto

Dado que la evaluación de impacto de una intervención (en adelante programa) busca establecer el cambio ocurrido por efecto de dicho programa⁶¹ sin incluir los efectos que pudieran existir y cuyo origen no radica directamente en el programa, entonces el impacto del programa estará dado por:

$$\Delta = (Y|P = 1) - (Y|P = 0) \quad (1)$$

Dónde:

⁵⁹ Gertler et al. (2017)

⁶⁰ Gertler et al. (2017), páginas 11 y 12.

⁶¹ De acuerdo al fin o efecto de la intervención

Δ : Es el cambio generado por el programa;

Y: Variable asociada al impacto del programa y que es susceptible de ser medida en un momento del tiempo;

P: Variable binaria que representa la participación en el programa. Si hay participación $P=1$; si no hay participación $P=0$;

$(Y|P = 1)$: Resultado en la medición de la variable Y asociada a un individuo del grupo de tratamiento, después de participar en P;

$(Y|P = 0)$: Resultado que habría en la medición de la variable Y asociada a un individuo del grupo de tratamiento, si no hubiera participado en P.

La ecuación (1) mide la diferencia entre dos mediciones de la variable Y en el mismo momento del tiempo (una vez acabada la intervención, por ejemplo), sin embargo, ambas mediciones consideran escenarios distintos, que un individuo no puede satisfacer de manera simultánea. Es decir, un mismo individuo en el mismo momento del tiempo no puede ser beneficiario y no beneficiario de la intervención.

Si bien es cierto, esta diferencia de mediciones para el mismo individuo aísla el efecto del programa en la variable de interés Y, lo que permitiría obtener el impacto en la variable Y como cambio ocasionado producto del Programa P, no es posible proporcionar datos para ambas mediciones para dicho individuo. Por esta razón, no es posible contestar a la pregunta qué hubiera pasado con la variable Y si el individuo no hubiera participado en el programa, esto es: $(Y|P = 0)$.

Así, este último término: $(Y|P = 0)$, se denomina contrafactual, y su rol es responder a una pregunta distinta, cambiando desde la pregunta ¿Cuál habría sido la medición en la variable Y de un individuo del grupo de tratamiento, si no hubieran participado en P? por la pregunta ¿Cuál habría sido el resultado de un individuo si no hubiera participado en el programa, es decir, si no perteneciera al grupo de tratamiento?, responder a esta última pregunta requiere hacer lo que se conocen como “estimar el contrafactual”.

La gran dificultad de la estimación del contrafactual es encontrar un individuo que sea lo suficientemente similar al individuo que participó en el programa, pero que no haya participado en él, de modo de que las mediciones de ambos individuos estén aisladas de todo efecto ajeno al programa en cuestión.

Dada esta dificultad, para estimar los contrafactuales, es preciso trabajar las evaluaciones de impacto a nivel grupal y no a nivel individual, considerando un grupo de beneficiarios del programa o grupo de tratamiento, y un grupo de no beneficiarios del programa o grupo de control, de contraste o comparación. Estos dos grupos, sin embargo, deben poseer características estadísticas similares que permitan considerar a ambos grupos como semejantes, lo que generalmente requiere contar con un número bastante alto de participantes en ambos grupos. Es preciso señalar que si no es posible encontrar un grupo de control que produzca una estimación precisa del contrafactual $(Y|P = 0)$, no se podrá establecer el verdadero impacto del programa P.

Como indica Gertler et al., (2017), los grupos de tratamiento y control deben ser iguales al menos en tres aspectos:

- a) El grupo de tratamiento y de control deben tener características promedio idénticas en ausencia del programa P.
- b) El Programa no tendría que afectar al grupo de control de forma directa ni indirecta.
- c) Los resultados de los individuos del grupo de control deberían cambiar de la misma manera que los resultados de los individuos del grupo de tratamiento, si ambos grupos fuesen objeto de la intervención (o no lo fueran).

Solo al cumplirse estas tres condiciones, se puede establecer el impacto del programa sobre la variable de interés, de manera aislada de otras influencias y de la evolución natural de la variable. Sin embargo, si no se cumplen estas tres condiciones de manera simultánea, se está frente a una situación donde el grupo de comparación no estima con precisión el

verdadero contrafactual y por lo tanto, el impacto estimado del programa no es válido, es decir, está sesgado.

Dada la dificultad en la definición de los contrafactuales, se han desarrollado algunas metodologías de evaluación de impacto que buscan solucionar el problema de la validez de la estimación del contrafactual. Estas metodologías, que tienen como característica distintiva la forma en que se ha seleccionado a los beneficiarios del programa, se presentan a continuación.

A) Evaluación de impacto en programas de selección aleatoria de beneficiarios

En este tipo de programas los beneficiarios son seleccionados aleatoriamente entre un conjunto numeroso de población elegible. De este modo, el azar es el que decide, dentro de la población elegible, quien pertenecerá al grupo de tratamiento y quien al grupo de control. En este caso, al ser toda la población conformada por individuos elegibles, la única diferencia entre el grupo de control y el de tratamiento, es la participación de este último en la intervención, lo que haría que ambos grupos fueran idénticos en términos estadísticos, dado que las características de cada grupo se mantendrían en promedio, siempre que cada grupo tenga un número de individuos suficientemente grande.

En este caso el impacto del programa sobre una variable se determina por la diferencia entre el resultado promedio de la variable de interés después de la intervención del grupo de tratamiento y el resultado promedio de la variable de interés después de la intervención en el grupo de control.

B) Evaluación de impacto en programas cuando no todos cumplen su asignación aleatoria

En este tipo programas los beneficiarios son seleccionados al azar, sin embargo, en este caso se realizan ajustes debido a que existe la posibilidad que individuos seleccionados para el tratamiento no desean ser parte del programa o donde individuos seleccionados para el grupo de control de alguna forma participan del programa. En este caso se dice que el programa tiene cumplimiento imperfecto, inscripción voluntaria o cobertura universal.

En estos casos, el impacto del programa sobre una variable se puede determinar a través de una metodología denominada variables instrumentales (VI). En este caso, la forma de seleccionar a los grupos de tratamiento y de control, se basan en una variable externa al programa, la variable instrumental, que no está bajo el control del individuo pero que afecta su probabilidad de ser sujeto del tratamiento. En este caso el impacto del programa se estima separando del efecto de las variables propias del programa (externas al individuo) el efecto de las variables endógenas (sesgo de selección) y que son representas por las variables instrumentales.

C) Evaluación de impacto en programas con índice continuo de elegibilidad

En este tipo de programas los beneficiarios son seleccionados en base a un índice de elegibilidad que es continuo y que pueda ser ordenado. Existe además un punto o límite de este índice que separa a la población elegible de la no elegible como beneficiario de la intervención. En este caso, se puede usar la metodología de **Diseño de Regresión Discontinua (DRD)**, donde se puede estimar el impacto del programa como la diferencia entre el valor promedio de la variable de interés de los individuos bajo tratamiento (a un lado del valor límite del índice de elegibilidad, pero cercano al valor límite) y el resultado promedio la variable de interés de los individuos que no han sido seleccionados para el tratamiento (del otro lado del valor límite del índice de elegibilidad, pero cercano al valor límite)

D) Método de Diferencias en diferencias

Este método se usa cuando las reglas de asignación del programa, es decir de selección de los beneficiarios, es menos clara que en los casos anteriores (A, B y C). Consiste en estimar el impacto de un programa por medio del contraste (o diferencia) entre las diferencias en los resultados en la medición de una variable relevante a lo largo del tiempo entre una población que participa en un programa (el grupo de tratamiento) y una población

que no participa del programa (el grupo de control). El trabajar con las diferencias de los resultados de las mediciones de cada grupo consigo mismo, permite corregir cualquier discrepancia entre los grupos de tratamiento y control que sea constante a lo largo del tiempo.

Por lo tanto, la evaluación de impacto se hace a partir del cambio en los resultados de una variable relevante entre la fecha de inicio del programa y la fecha de evaluación de impacto, considerando al grupo de tratamiento. El contrafactual se estima a partir del cambio en los resultados de una variable relevante entre la fecha de inicio del programa y la fecha de evaluación de impacto, considerando al grupo de control (que no ha participado del programa). La diferencia o resta de ambos valores corresponde al impacto del programa.

E) Método de Pareamiento

Este método se usa cuando las reglas de asignación del programa, es decir de selección de los beneficiarios, es menos clara que en los casos anteriores (A, B y C). Consiste en el uso de técnicas estadísticas (*matching*) que permiten construir un grupo de control o comparación a partir de la existencia de un grupo de individuos que no han participado en el programa. De este modo, a partir de la información de una serie de variables de los individuos de la población bajo análisis, se puede encontrar para cada unidad de tratamiento una unidad de comparación con características estadísticas lo más parecidas posibles. En este caso el impacto del programa se mide mediante la diferencia entre el promedio de los impactos individuales de los integrantes de cada grupo, el de tratamiento y el de pareados.

F) Evaluación Basada en la Teoría del Programa: Análisis de Contribución⁶².

El método de Análisis de Contribución permite llegar a conclusiones suficientemente bien fundadas respecto a la contribución que hace un programa respecto a resultados observados y relacionados a la situación o problemática que dio origen a dicho programa. Para lograr este propósito, este método busca responder a las preguntas de causa y efecto a través de la verificación de la teoría en la que se basa el programa y prestando atención a otros factores que pueden influir en los resultados.

De este modo, la causalidad se infiere de la siguiente evidencia:

1. El programa se basa en una teoría razonada: las suposiciones detrás de por qué se espera que el programa funcione son sólidas, son plausibles y son aceptadas por al menos algunos de los actores clave.
2. Se implementaron las actividades del programa.
3. La teoría del programa se verifica mediante evidencia: se produjo la cadena de resultados esperados.
4. Se evaluaron otros factores que influyen en el programa y se demostró que no hicieron una contribución significativa o, si lo hicieron, se reconoció la contribución relativa.

5.1.3. Pasos a seguir para realizar una evaluación de impacto

Los pasos a seguir para realizar una evaluación de impacto se pueden agrupar en dos etapas, las que están asociadas a las actividades tendientes a responder dos grandes preguntas: ¿Qué evaluar? y ¿Cómo evaluar?⁶³

Determinación de qué evaluar

La primera etapa tiene como objetivo establecer qué es lo que se va a evaluar, para ello es preciso hacer un análisis de los objetivos del programa sujeto de la evaluación, construir la teoría del programa y finalmente plantear las preguntas de la evaluación.

⁶² Presentación de metodología basada en documento disponible en https://www.researchgate.net/publication/46472564_Contribution_analysis_An_approach_to_exploring_cause_and_effect

⁶³ Navarro et al. (2006), página 59.

Análisis de los objetivos del programa

El primer paso para hacer una evaluación de impacto de un programa es analizar el objetivo último o fin de dicho programa debido a que representa los efectos principales que se desean obtener y para los que se definió la intervención. Generalmente estos objetivos están declarados de manera amplia, por lo que es preciso analizar su alcance de modo de establecer con claridad qué es lo que se busca alcanzar, es decir, cuáles son, separadamente, los efectos esperados del programa.

Construcción de la teoría del programa

La definición del fin del programa permite establecer los efectos buscados, sin embargo, esta definición debe ser complementada con la forma en que se ha diseñado la intervención, puesto que de esta manera se puede establecer cómo se espera que el programa alcance el fin buscado, permitiendo establecer las relaciones causales subyacentes, explicitadas o no.

El análisis del diseño de la evaluación debe considerar las componentes que conforman el programa, las características de los beneficiarios y la forma como éstos son seleccionados⁶⁴, los efectos de corto, mediano y largo plazo que se desean obtener, y la identificación de los factores exógenos al programa, que influyen en su secuencia de causalidad.

Planteamiento de las preguntas de la evaluación

A partir del análisis del fin del programa y del establecimiento de las relaciones causales subyacentes, se puede establecer el alcance que tendrá la evaluación de impacto, referido a los efectos que se deben evaluar. Este alcance se define a partir de las preguntas de la evaluación y permite establecer las variables a medir y orienta las metodologías que es posible usar para llevar a cabo la evaluación de impacto. La definición del alcance de la evaluación de impacto y las variables a medir, así como también la metodología de evaluación que se usará, determinan el tiempo requerido para el desarrollo de la evaluación, así como también los costos de llevarla a cabo.

Establecer cómo evaluar

Una vez completada la primera etapa y establecidos qué efectos se quieren evaluar, es preciso establecer cuáles serán los indicadores que permitirán medir el impacto del programa asociado a cada variable de interés y seleccionar la metodología de evaluación más apropiada para cada programa.

5.2. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE UNA EVALUACIÓN DE IMPACTO.

Para determinar la factibilidad de una eventual evaluación de impacto del Programa NI2030, es preciso analizar una serie de antecedentes del programa, que involucran tanto el diseño del programa como de su implementación. A continuación, se desarrolla este análisis, considerando el fin del Programa NI2030, definiendo las variables de impacto cuantitativas clave del programa, analizando factores claves del programa desde la perspectiva de una eventual evaluación de impacto: el público objetivo, el grupo de control y contrafactuales, la línea base de las variables de impacto y el análisis de la factibilidad de aplicación de metodologías de evaluación de impacto. También se presenta un análisis de factibilidad de llevar a cabo una evaluación de impacto basada en la teoría del programa. Finalmente, se resume el análisis realizado, presentando una tabla que incluye los requerimientos de cada metodología y un pronunciamiento respecto de su factibilidad respecto a una eventual evaluación de impacto del programa NI2030.

⁶⁴ Este aspecto es particularmente crucial pues influye directamente en la definición y obtención del grupo de control que permitirá estimar los contrafactuales.

5.2.1. Análisis del Fin del Programa NI2030

De acuerdo al análisis de diseño del Programa NI2030 realizado anteriormente, el fin del programa es: *“Contribuir al fomento, a través del rol que desempeñan las facultades de ingeniería en vinculación con la industria, de la tasa de innovación empresarial y emprendimiento tecnológico del país”*.

Respecto de este fin es preciso hacer algunos alcances y especificaciones:

- En primer lugar, respecto al término “fomento”, se debe señalar que en el contexto de este programa y las definiciones del término mismo^{65 66}, se espera que el programa pueda contribuir a impulsar el desarrollo de la tasa de innovación empresarial y el emprendimiento tecnológico en Chile, mediante acciones que realicen las facultades de ingeniería de las universidades beneficiarias del programa a través del rol que estas instituciones desempeñan en vinculación con la industria.

Si se considera además, el rol que las facultades de ingeniería desempeñan en vinculación con la industria, cabe señalar una serie de acciones que se pueden ejecutar, por parte de las beneficiarias, en relación a la industria, y cuyo fin último sea contribuir al fomento de la tasa de innovación empresarial y emprendimiento tecnológico del país, como la generación y difusión de conocimiento aplicado a la industria, la transferencia tecnológica, el apoyo a la creación de empresas con importantes componentes tecnológicos y la formación de estudiantes con orientación a la innovación y al desarrollo de habilidades para emprender, entre otras.

Consecuentemente, todas las actividades que realicen los beneficiarios del programa en miras al fin antes definido deben ser orientadas a generar un ecosistema o plataforma, sostenible en el tiempo, que favorezca en la innovación empresarial y el emprendimiento tecnológico del país.

- En segundo lugar, respecto al término “innovación empresarial”, es preciso remitirse a lo señalado por el Manual de Oslo⁶⁷, que indica que:

“Una innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.”

Es destacable en la definición anterior, que la innovación empresarial puede entenderse tanto en lo referente a los productos que genera una empresa, así como también a sus procesos, métodos de comercialización u organizativo y que pueden referirse a las relaciones tanto internas como externas de la empresa. Dada esta diversidad de campos de acción, se pueden clasificar los tipos de innovación entre las categorías: Producto, Proceso, Gestión organizativa y Marketing⁶⁸.

Dentro de esta misma línea, es conveniente destacar que la introducción de innovaciones se realiza a través de “actividades innovadoras” o “actividades de innovación”, las que incluyen todas las actividades que conducen efectivamente, o que buscan conducir, dicha introducción, sean o no estas actividades innovadoras en sí mismas⁶⁹.

⁶⁵ La Real Academia Española (RAE) define “Fomento” como “Acción de la Administración consistente en promover, normalmente mediante incentivos económicos o fiscales, que los particulares realicen por sí mismos actividades consideradas de utilidad general”.

⁶⁶ La Real Academia Española (RAE) define “Promover” como “Impulsar el desarrollo o la realización de algo”.

⁶⁷ Se usa este manual de la OECD dado que sus lineamientos son aplicados en la mayoría de los países miembros, con la finalidad de hacer comparables los resultados y estadísticas internacionalmente. 10° Encuesta innovación en empresas (2015-2016). Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

⁶⁸ 10° Encuesta innovación en empresas (2015-2016). Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

⁶⁹ El Manual de Oslo (2005) define: “Las actividades innovadoras se corresponden con todas las operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conducen efectivamente, o tienen por objeto conducir, a la introducción de innovaciones.” (página 57).

- En tercer lugar, el término “tasa de innovación empresarial” corresponde al porcentaje de empresas que realizaron algún tipo de innovación en las categorías antes mencionadas, durante un periodo analizado⁷⁰.
- En cuarto lugar, se entenderá por “emprendimiento tecnológico”, a un emprendimiento con contenido innovador y/o tecnológico y vocación para el mercado global, con potencial de crecer un 20% durante los tres primeros años y que alcancen ventas por un monto superior a 1 millón USD^{71 72}.

5.2.2. Variables de impacto cuantitativas clave del programa

Variables asociadas a contribuir al fomento de la tasa de innovación empresarial del país

1. **Tasa de innovación en Chile.** Dado el análisis realizado en el acápite anterior, es preciso definir las variables de impacto cuantitativas claves para el programa. Considerando que se espera que el programa contribuya a impulsar el desarrollo de la tasa de innovación empresarial es fundamental que la tasa de innovación sea una de las variables a medir. Considera las innovaciones realizadas en un año.
2. **Tasa de innovación abandonada.** Esta variable corresponde al porcentaje de las actividades innovadoras realizadas en un año, que no resultaron en una innovación. Esta variable complementa a la variable (1) debido que recoge las actividades innovadoras que por no convertirse en innovación no son contabilizadas en aquella, pero que sí hacen uso de recursos.
3. **Porcentaje de empresas innovadoras beneficiadas por su vinculación con universidades.** Dado que el programa busca contribuir al fomento de la tasa de innovación, a través del rol que desempeñan las facultades de ingeniería en vinculación con la industria, es preciso entonces incorporar esta variable de impacto que reflejen este rol. Se incluyen dentro de la vinculación las acciones, realizadas en un año, de generación y transmisión de conocimiento, transferencia tecnológica, uso de plataformas e infraestructura de la universidad, asesorías en el área de innovación y desarrollo de proyectos de investigación aplicada.
4. **Porcentaje de empresas innovadoras donde trabajan ingenieros civiles.** Se incluye esta variable dado que el programa busca contribuir al fomento de la tasa de innovación, a través del rol que desempeñan las facultades de ingeniería en vinculación con la industria y su Eje de Acción 6: Armonización de currículo y foco en posgrados tecnológicos, busca que las facultades de ingenierías profundicen los esfuerzos de armonización de currículo de pregrado y posgrados, para generar una masa crítica de profesionales que puedan hacer una contribución significativa al sector productivo, incluida la promoción de modelos internacionales e innovadores para pregrado y posgrados, tanto de maestría como doctorados. Considera a los ingenieros que han trabajado en la empresa en algún periodo del año.
5. **Gasto total de las universidades en innovación.** Se incluye esta variable debido a que el programa busca contribuir al fomento de la tasa de innovación en el país a través del rol de las universidades de vinculación con la industria, por lo tanto, se espera que esta contribución al fomento también se exprese en el gasto que las universidades realizan, durante el año, para fomentar la innovación empresarial. Se incluye en esta variable el gasto con fondos provenientes de la universidad y de privados. Se excluye el gasto realizado con fondos públicos.
6. **Gasto total de las empresas en innovación.** Se incluye esta variable debido a que el programa busca contribuir al fomento de la tasa de innovación en el país a través del rol de las universidades de vinculación con la industria, por lo tanto, se espera que esta

⁷⁰ 10° Encuesta innovación en empresas (2015-2016). Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

⁷¹ Fuente: OCDE 2016, Startup América Latina. Construyendo Un Futuro Innovador, disponible en http://www.oecd.org/dev/americas/startupamericalatinapromoviendolainnovacionenla_region.htm.

⁷² Esta definición corresponde a lo que se conoce como Startup, pero le es aplicable a un Spin-off. La diferencia entre ambos radica en que el Spin-off surge desde el interior de una empresa madre de la cual se separa posteriormente, manteniendo independencia de ella desde los aspectos administrativos hasta los financieros.

contribución al fomento también se exprese en el gasto que las empresas realizan, durante el año, en innovación. Se excluye el gasto realizado con fondos públicos.

7. **Porcentaje del PIB que representa el gasto total usado en actividades innovadoras en un año.** Aquí se incluye todo el gasto en actividades innovadoras, realizado en un año, sin importar el origen de los fondos. El gasto total se compara con el PIB en esta variable pues de esta forma se considera el efecto del crecimiento de la economía en la disposición de mayores recursos para aplicar en innovación.

Variables asociadas a contribuir al fomento del emprendimiento tecnológico del país

1. **Porcentaje de startup y spin-off beneficiadas por la vinculación con universidades.** Se incluye esta variable considerando que se espera que el programa contribuya al fomento del emprendimiento tecnológico a través del rol que desempeñan las facultades de ingeniería en vinculación con la industria. Dentro de beneficio se pueden incluir acciones, realizadas en un periodo dado, por ejemplo, un año, como la difusión de conceptos y metodologías para emprender, atraer talentos y atraer inversión, transferencia tecnológica, uso de plataformas e infraestructura de la universidad, asesorías en el área de emprendimiento, generación de redes, y apoyo en actividades de exportación y de posicionamiento en el exterior
2. **Porcentaje de startup y spin-off donde trabajan ingenieros civiles.** Se incluye esta variable dado que el programa busca contribuir al fomento del emprendimiento tecnológico, a través del rol que desempeñan las facultades de ingeniería en vinculación con la industria y su Eje de Acción 6: Armonización de currículo y foco en posgrados tecnológicos, busca que las facultades de ingenierías profundicen los esfuerzos de armonización de currículo de pregrado y posgrados, para generar una masa crítica de profesionales que puedan hacer una contribución significativa al sector productivo, incluida la promoción de modelos internacionales e innovadores para pregrado y posgrados, tanto de maestría como doctorados. Considera a los ingenieros jóvenes que han trabajado en la empresa en algún periodo del año.
3. **Monto total de inversión atraído por startup y spin-off.** Se incluye esta variable dado que se espera que al incrementarse las acciones que contribuyan a fomentar la tasa de innovación y el emprendimiento tecnológico se levante más inversión para este tipo de emprendimientos. Se incluyen aquí los todos los montos de inversión sin importar su origen.
4. **Porcentaje del PIB que representa el monto total de inversión atraído por startup y spin-off en un año.** El monto total de inversión se compara con el PIB en esta variable pues de esta forma se considera el efecto del crecimiento de la economía en la disposición de mayores recursos para invertir en emprendimiento tecnológico.

Todas las variables anteriormente descritas son resumidas en la siguiente tabla.

Tabla 41: Resumen de las variables identificadas⁷³.

N°	Variable de impacto	Descripción	Indicador asociado
1	Tasa de innovación en Chile	Porcentaje de empresas que innovaron en Chile en determinado periodo (%)	Variación porcentual en el porcentaje de empresas que innovaron en Chile en determinado periodo, en relación al periodo anterior.
2	Tasa de innovación abandonada	Porcentaje de las actividades de innovación que no resultaron en una innovación (%)	Variación porcentual en el porcentaje de las actividades de innovación que no resultaron en una innovación en determinado periodo, en relación al periodo anterior.
3	Porcentaje de empresas innovadoras beneficiadas por su vinculación con universidades	Porcentaje de las empresas que han realizado actividades de innovación que se han beneficiado o han sido impulsadas por universidades sobre el total de empresas innovadoras (%)	Variación porcentual en el porcentaje de las empresas que han realizado actividades de innovación que se han beneficiado o han sido impulsadas por universidades, en relación al periodo anterior.
4	Porcentaje de empresas innovadoras donde trabajan ingenieros civiles	Porcentaje de las empresas que han realizado actividades de innovación donde trabajan ingenieros civiles sobre el total de empresas innovadoras (%)	Variación porcentual en el porcentaje de las empresas que han realizado actividades de innovación donde trabajan ingenieros civiles, en relación al periodo anterior
5	Gasto total de las universidades en innovación	Monto total del gasto en innovación de las universidades en un año, en unidades monetarias (no incluye gasto público)	Porcentaje de variación del monto real gastado en actividades innovadoras por las universidades en un periodo, en relación al monto real gastado en actividades innovadoras en periodo anterior.
6	Gasto total de las empresas en innovación.	Monto total del gasto en innovación de las empresas en un año, en unidades monetarias (no incluye gasto público)	Porcentaje de variación del monto real gastado en actividades innovadoras por las empresas en un periodo, en relación al monto real gastado en actividades innovadoras en periodo anterior.
7	Porcentaje del PIB que representa el gasto total usado en actividades innovadoras en un año	Porcentaje del gasto total realizado por las empresas en actividades innovadoras en un año sobre el PIB de dicho año. (No importa el origen de los fondos)	Variación porcentual en el porcentaje del PIB que representa el gasto total usado en actividades innovadoras en un año, en relación al porcentaje del gasto total usado en actividades innovadoras en un año sobre el PIB en periodo anterior.
8	Porcentaje de startup y spin-off beneficiadas por la vinculación con universidades	Porcentaje de startup y spin-off que se han beneficiado de la vinculación con las universidades a través de sus acciones y/o su infraestructura sobre el total de startup y spin-off.	Variación porcentual en el porcentaje de startup y spin-off beneficiadas por la vinculación con universidades en un periodo, en relación al periodo anterior.
9	Porcentaje de startup y spin-off donde trabajan ingenieros civiles	Porcentaje de startup y spin-off donde trabajan ingenieros civiles sobre el total de startup y spin-off (%)	Variación porcentual en el porcentaje de las startup y spin-off donde trabajan ingenieros civiles, en relación al periodo anterior
10	Monto total de inversión atraído por startup y spin-off en un año.	Monto total atraído por startup y spin-off durante el año, expresado en unidades monetarias. (No importa el origen de los fondos)	Porcentaje de variación del monto real atraído por startup y spin-off en un periodo, en relación al monto real atraído por startup y spin-off en periodo anterior.
11	Porcentaje del PIB que representa el monto total de inversión atraído por startup y spin-off en un año.	Porcentaje que el monto total de inversión atraído por startup y spin-off en un año sobre el PIB de dicho año.	Variación porcentual en el porcentaje del PIB que representa el monto total de inversión atraído por startup y spin-off en un año, en relación al porcentaje del PIB que representa el monto total de inversión atraído por startup y spin-off en un periodo anterior.

Fuente: Elaboración propia.

⁷³ Estas variables son factibles de ser medidas a través de una encuesta a empresas, salvo la variable N°5, cuya información puede ser solicitada directamente a las universidades.

5.2.3. Análisis de factores claves del Programa NI2030, desde la perspectiva de una eventual evaluación de impacto

Población objetivo del programa

- El Programa NI2030 se ha implementado en dos etapas. En la primera, las facultades de ingeniería (FI) beneficiarias diseñan su plan estratégico y, en la segunda, las FI implementan dicho plan. Los beneficiarios de cada etapa han sido seleccionados a partir de postulaciones voluntarias por parte de las universidades, que conforman la población objetivo⁷⁴ del Programa.
- En el documento Revisión de Diseño del Programa, año 2018 de la DIPRES, en el cual se desarrolla la MML vigente del programa, se explicitan los criterios de focalización, señalando que el tamaño de la población objetivo alcanza a 25 universidades.
- Por otro lado, si se considera que el grupo de control para una eventual evaluación de impacto estaría conformado por las universidades pertenecientes a la población objetivo que no son beneficiarias, entonces se tiene que el tamaño potencial del grupo de control se ve reducido de manera paulatina en la medida que más universidades son seleccionadas como beneficiarias del programa. Por ejemplo, para la evaluación de este estudio, cuyo corte es el año 2017, 13 universidades estaban desarrollando la Etapa II del programa. Sin embargo, esta cifra subió a 15 universidades (en Etapa II) al año 2019⁷⁵.
- En este contexto, considerando solo las 13 universidades beneficiarias de la Etapa II al año 2017, el grupo de control estaría conformado por 12 universidades (48% del total). Cifra que se reduce a 10 universidades (40% del total) si se considera el número de beneficiarias al año 2019.
- Por lo tanto, en la medida que más universidades sean incorporadas como beneficiarias del programa, el grupo de control se reducirá aún más, lo que podría atentar contra la estimación válida del contrafactual, especialmente en el caso que los resultados de las mediciones de las variables de impacto tengan una mayor dispersión.

Línea base para una evaluación de impacto cuantitativa

- El programa NI2030 considera una tercera etapa, “Seguimiento de la iniciativa”, donde se señala que “se realizará el seguimiento al Plan Estratégico implementado en la segunda etapa, lo que incorporará actividades destinadas al monitoreo de resultados e impactos, así como a identificar y sistematizar los ajustes realizados, si los hubiera y los aprendizajes.”⁷⁶
- Respecto de esta etapa, y tal y como se menciona, se considera hacer seguimiento a los resultados e impactos, pero parece ser que estos se refieren a impactos de cada proyecto y no a impactos del programa NI2030 globales (es decir como programa en su conjunto). No obstante, esta etapa aún no ha sido diseñada.
- En la misma línea anterior, el programa no cuenta con el diseño de una evaluación de impacto, por lo que, el diseño de una eventual evaluación será retrospectiva. Esto no sólo implica dificultades para encontrar el grupo de control y estimar un contrafactual válido, como ya se señaló, sino que además no se cuenta con la medición de línea base para las variables relevantes de la evaluación de impacto.
- Lo anterior significa que, en caso de realizar una evaluación de impacto, se tendrían que realizar mediciones que sirvieran de línea base, con posterioridad al punto de inicio de dicha etapa, lo que podría traer como consecuencia una subestimación del impacto del programa.

⁷⁴ La población objetivo, que corresponde a aquella parte de la población potencial que cumple los requisitos de focalización.

⁷⁵ V Encuentro anual Ingeniería 2030.

⁷⁶ Bases técnicas concurso “Plan Estratégico – Nueva Ingeniería para el 2030”, del 28/12/2012.

- No obstante lo anterior, dado que la Etapa II del programa consiste en la implementación del Plan Estratégico de cada universidad, es posible que terminada esta etapa aun no hayan impactos detectables, por lo que la medición de línea base en dicho momento podría no subestimar el impacto del programa de manera significativa.

Análisis del diseño e implementación para una evaluación de impacto basada en la teoría del programa

- En el capítulo Resultados del Estudio, de este informe, se realiza un análisis en profundidad del diseño e implementación del programa NI2030 del cual surge la recomendación de realizar un trabajo de diseño del Programa que explicita las efectivas relaciones causa-efecto existentes entre los distintos niveles de objetivo del Programa (Fin, Propósito, Componentes y Actividades) y los correspondientes indicadores de medición de logros. Este diseño, que debiera realizarse el año 2020, constituye el punto de partida para una eventual evaluación de impacto mediante la metodología de evaluación basada en la teoría del programa conocida como Análisis de Contribución.

5.2.4. Análisis de las metodologías de evaluación de impacto aplicables

Tal y como se señaló anteriormente, existen varias metodologías que se pueden usar para efectuar la evaluación de impacto de un programa. Cada una de ellas considera métodos y supuestos que pueden ser aplicables o no a un programa en específico, dependiendo del diseño del programa y de su implementación. De este modo, a continuación, se analiza cada una de las metodologías expuestas en dicho apartado, en función de su factibilidad de ser aplicada.

A) Evaluación de impacto en programas de selección aleatoria de beneficiarios

El mejor de los escenarios para una evaluación de impacto es cuando los beneficiarios de un programa han sido seleccionados aleatoriamente entre un conjunto numeroso de población elegible. De este modo, el azar es el que decide, dentro de la población elegible, quien pertenecerá al grupo de tratamiento y quien al grupo de control. En este caso, al ser toda la población conformada por individuos elegibles, la única diferencia entre el grupo de control y el de tratamiento, es la participación de este último en la intervención, lo que haría que ambos grupos fueran idénticos en términos estadísticos, dado que las características de cada grupo se mantendrían en promedio, siempre que cada grupo tenga un número de individuos suficientemente grande.

En ese caso, la evaluación del impacto del programa se consigue observando la diferencia entre el resultado promedio de la medición de la variable de interés en el grupo de tratamiento y el resultado promedio de la medición de la misma variable en el grupo de control. Lo que se denomina “Efecto Promedio del Tratamiento” (ATE⁷⁷).

Se debe hacer notar que esta medición del impacto del programa es confiable porque se han aislado todos los efectos externos al programa mismo. Además, el impacto estimado tiene validez interna y externa. Validez interna dado que en ambos grupos se escogen aleatoriamente, lo que elimina todos los efectos que pudiesen afectar la línea base de ambos grupos y por lo tanto proporciona una estimación precisa del contrafactual mediante un grupo de comparación válido; y validez externa, porque si la muestra de evaluación representa (con precisión) a la población de individuos elegibles, se puede realizar la extensión de los resultados de la evaluación a la población completa.

A pesar de sus bondades, esta metodología no siempre es aplicable, sino más bien en dos situaciones específicas:

- Cuando la población elegible es mayor al número posible de seleccionados. Es decir, cuando la demanda por participar en el programa es mayor que su oferta.

⁷⁷ ATE: Por su acrónimo en inglés “Average Treatment Effect”.

- Cuando se requiere ampliar un programa progresivamente hasta que toda la población elegible es seleccionada. Por ejemplo, cuando se incorporan beneficiarios por etapas o en distintos momentos del tiempo, pero se asigna de manera aleatoria el orden de incorporación como beneficiarios del programa de los individuos de la población elegible.

Como se puede apreciar, este tipo de evaluación de impacto **no puede realizarse** en el caso de NI2030, puesto que:

- Los beneficiarios del programa no han sido asignados de manera aleatoria dentro del universo que conforma su público objetivo.
- La incorporación de los beneficiarios en distintos momentos del tiempo no ha sido realizada de manera aleatoria.
- No es posible contar con universidades seleccionadas aleatoriamente ni para el grupo de tratamiento ni para el grupo de control.
- Este universo de público objetivo no es numeroso.

B) Evaluación de impacto en programas cuando no todos cumplen su asignación aleatoria

Como se vio anteriormente, cuando se está frente a programas donde la selección es aleatoria, tanto del grupo de tratamiento como del grupo de control, la evaluación de impacto resulta viable y confiable. Sin embargo, esta es una situación que por varias razones podría no ser real.

Si se considera un programa, por ejemplo, donde los individuos seleccionados para el tratamiento no desean ser parte del programa o donde individuos seleccionados para el grupo de control de alguna forma participan del programa, se está frente a programas con cumplimiento imperfecto, inscripción voluntaria o cobertura universal. En estos casos, se puede usar una metodología de evaluación de impacto denominada variables instrumentales (VI). En este caso, la forma de seleccionar a los grupos de tratamiento y de control, se basan en una variable externa al programa, la variable instrumental, que no está bajo el control del individuo pero que afecta su probabilidad de ser sujeto del tratamiento.

Si se considera el caso de una intervención que es ofrecida a un determinado grupo de individuos, de los cuales no todos deciden o no pueden participar, se puede estimar el efecto de “ofrecer” el programa o el efecto de “participar” en el programa (casos de cumplimiento imperfecto).

Se define la **intención de tratar** (ITT⁷⁸) como el promedio ponderado de los resultados de la medición de la variable relevante en los participantes y no participantes en el grupo de tratamiento⁷⁹ versus el resultado promedio del grupo de comparación (sin el tratamiento). La ITT es una medida importante en todos aquellos casos donde se busca establecer el impacto medio de ofrecer un programa cuando la participación de los individuos seleccionados es voluntaria.

Por otra parte, si lo que se busca es estimar el impacto de un programa sobre el grupo de individuos a los que se ofrece el programa y que realmente participan, es útil definir este impacto como el **tratamiento en los tratados** (TOT⁸⁰). El TOT estima la diferencia en los resultados de la medición de la variable relevante entre las unidades que realmente reciben el tratamiento y el grupo de comparación.

Otro caso de cumplimiento imperfecto ocurre cuando los individuos del grupo de control (sin tratamiento) participan en el programa. En este caso, los participantes que previamente no estaban seleccionados, y que constituían el contrafactual, ahora son parte del grupo de tratamiento, lo que no permite estimar el impacto del programa en el grupo de tratamiento

⁷⁸ ITT: por su acrónimo en inglés “Intention to treat”.

⁷⁹ Grupo a los que se intenta tratar.

⁸⁰ TOT: por su acrónimo en inglés : “treatment-on-the-treated”.

debido a que se distorsionará el resultado promedio del grupo de control por la participación en el programa.

Cuando el cumplimiento imperfecto ocurre en el lado del grupo de control, como en el último caso, se puede estimar el efecto local promedio del tratamiento (LATE⁸¹), que considera el impacto en los seleccionados que participaron en la intervención, pero que no habrían participado en caso de haber quedado en el grupo de control.

Como se puede apreciar, este tipo de evaluación de impacto **no puede realizarse** en el caso de NI2030, puesto que:

- Los beneficiarios de NI2030 no han sido seleccionados de manera aleatoria
- Las universidades seleccionadas para el tratamiento sí desean ser parte del programa
- Las universidades que podrían conformar el grupo de control son aquellas que no han sido beneficiarias del programa y, dada la estructura del mismo, no es posible que ellas participen de NI2030.

C) Evaluación de impacto en programas con índice continuo de elegibilidad

Este tipo de programas selecciona a sus beneficiarios en base a un índice de elegibilidad que es continuo y que pueda ser ordenado. Existe además un punto o límite de este índice que separa a la población elegible de la no elegible como beneficiario de la intervención. En este caso, se puede usar la metodología de **Diseño de Regresión Discontinua (DRD)**.

La metodología DRD se basa en estimar el impacto **en torno al valor** del índice límite de elegibilidad a partir de la diferencia entre el resultado promedio de la variable de interés de los individuos bajo tratamiento (a un lado del valor límite del índice de elegibilidad, pero cercano al valor límite) y el resultado promedio la variable de interés de los individuos que no han sido seleccionados para el tratamiento (del otro lado del valor límite del índice de elegibilidad, pero cercano al valor límite)

La aplicación de esta metodología requiere que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) El índice utilizado para seleccionar a los beneficiarios debe ser continuo⁸² y no discreto⁸³.
- b) El índice utilizado para seleccionar a los beneficiarios debe tener un punto o límite claramente definido que separe a la población entre elegible o no como beneficiarios del programa.
- c) El punto límite del índice de selección debe ser exclusivo para el programa que se desea evaluar (no debería haber otros programas que utilicen el mismo valor límite).
- d) La puntuación de un individuo no puede ser sujeto de manipulación de ninguna manera.

En los programas donde la selección de los beneficiarios se realiza mediante un índice de elegibilidad que es continuo y que pueda ser ordenado, y donde además existe un punto o límite que separa a la población elegible de la no elegible como beneficiario de la intervención, se puede usar la metodología de evaluación de impacto llamada Diseño de Regresión Discontinua (DRD). En el caso del Programa NI2030, no es posible aplicar esta metodología por:

- Los criterios de selección de una universidad (o consorcio) perteneciente al público objetivo, de acuerdo a lo estipulado en las bases del concurso⁸⁴ consta de seis criterios, cada uno con un rango de calificación que va entre 1 y 5.
- Cada uno de estos seis criterios tiene una ponderación explicitada y en base a ella se calcula una nota o puntaje final del postulante. Según señalan las bases: "Para que un

⁸¹ LATE por su acrónimo en inglés: "local average treatment effect".

⁸² Se considera continuo el caso de una variable que puede tomar muchos valores y estos sean ordenables (por ejemplo: edad, puntaje PSU, ingreso mensual, etc.).

⁸³ Se considera discreto el caso de una variable que solo pueda tomar solo unos pocos valores o que los mismos no puedan ser ordenados (por ejemplo: estado civil, color de ojos, comuna de residencia).

⁸⁴ En su numeral 7.

proyecto sea presentado a la instancia de decisión con “recomendación de aprobación”, deberá ser evaluado con una nota mínima de 2,5 en cada uno de los criterios antes señalados”

- Cada criterio es analizado de acuerdo a la información proporcionada en el numeral 6 de las bases técnicas.
- Este método de calificar las postulaciones a NI2030 efectivamente cumple con:
 - Estar basado en un índice de elegibilidad que puede ser ordenado
 - Podría entenderse, porque no ha sido explicitado, que este índice cumple con el requisito de continuidad debido al límite de 2,5 estipulado⁸⁵
 - La definición de un límite de este índice que separa la población elegible de la no elegible
- No obstante, lo antes dicho, el método de calificación de NI2030 no cumple con el requisito de que la puntuación de un individuo no puede ser sujeto de manipulación de ninguna manera. Esto se puede apreciar en:
 - La aplicación de puntajes a cada criterio se evalúa de acuerdo a los contenidos del proyecto que presenta el postulante, según lo solicitado en el numeral 6 de las Bases Técnicas, sin especificar cómo se repartirá el puntaje de 1 a 5 entre la multiplicidad de antecedentes solicitados.
 - Parte de los antecedentes solicitados corresponden a aspectos objetivos del postulante, como estructura organizacional, número de alumnos, etc., mientras que otros son más bien subjetivos, como la declaración de los intereses que motivan a una facultad de ingeniería a postular.
 - Hay antecedentes que no explicitan la forma en la que deben ser satisfechos, como el caso del “compromiso de los equipos directivos y académicos, en la gestión del cambio institucional”, etc.
 - Un proyecto que tiene una nota 2,5 o superior es presentado a una instancia de decisión con “recomendación de aprobación”. A este respecto no se señala cuál es y quién conforma la instancia de decisión ni tampoco cuál es el criterio de decisión para que un proyecto catalogado con “recomendación de aprobación” sea efectivamente aprobado.
 - Se señala que los proyectos conjuntos se evalúan considerando las capacidades de todos los beneficiarios, sin embargo, no se señala si la forma de asignación de puntaje será aditiva, promediada, máxima, etc.

Como se puede apreciar, este tipo de evaluación de impacto **no puede realizarse** en el caso de NI2030, puesto que hay varias instancias donde no cumple con el requisito de que la puntuación de un individuo no puede ser sujeto de manipulación de ninguna manera.

D) Evaluación de impacto en programas con regla de asignación menos clara. Método de Diferencias en diferencias

El método de diferencias en diferencias consiste en contrastar las diferencias en los resultados en la medición de una variable relevante a lo largo del tiempo entre una población que participa en un programa (el grupo de tratamiento) y una población que no participa del programa (el grupo de control), de esta forma se corrige cualquier diferencia entre los grupos de tratamiento y control que sea constante a lo largo del tiempo.

La idea es que se comparen los cambios en los resultados antes y después del programa (en una variable relevante para la evaluación) en el grupo de control y en el grupo de tratamiento. De este modo, se compara cada grupo consigo mismo lo que permite, por una parte, aislar los factores que son constantes a lo largo del tiempo en cada grupo; y por otra parte, se puede aislar todos aquellos aspectos externos al programa, y que pueden cambiar con el tiempo, y que influyen a ambos grupos.

⁸⁵ Entendiendo como no continuo el caso de números enteros.

Por lo tanto, este tipo de método es útil de usar en evaluaciones de impacto donde los grupos de tratamiento y de control no son similares, dado que se contrasta entre cada grupo las variaciones de las diferencias entre mediciones. Esta característica es especialmente relevante en el caso de una eventual evaluación de impacto del programa NI2030, puesto que las universidades del grupo de tratamiento parecen estar, en promedio, en estadios más avanzados como institución de educación superior, en relación a aquellas universidades que no han sido beneficiadas del programa y que conformarían el grupo de control.

En este, la evaluación de impacto se hace a partir del cambio en los resultados de una variable relevante entre la fecha de inicio del programa y la fecha de evaluación de impacto, considerando al grupo de tratamiento. El contrafactual se estima a partir del cambio en los resultados de la misma variable entre la fecha de inicio del programa y la fecha de evaluación de impacto, considerando al grupo de control (que no ha participado del programa).

De manera adicional se debe señalar que, aunque este tipo de evaluación no requiere como condición que ambos grupos posean las mismas condiciones antes de la intervención, sí es un requisito para que el uso de esta metodología arroje resultados válidos, el que ambos grupos manifiesten antes del inicio del programa la misma tendencia en la variable en estudio. De este modo, y bajo el supuesto que la tendencia del grupo de control no cambiará durante el desarrollo del programa del cual no es beneficiario, este grupo podrá mostrar el cambio en los resultados que habría experimentado el grupo de beneficiarios en ausencia de programa.

Así, en este método de diferencias en diferencias, se supone que, de no existir el programa, los resultados en ambos grupos habrían evolucionado de manera paralela. Si este supuesto no se cumple, los resultados que arroje la evaluación de impacto deben tomarse con mucha precaución debido al sesgo involucrado en la diferencia de diferencias estimada.

Dado lo anterior, la aplicación de este método requiere, por una parte, realizar mediciones de la variable de interés antes del programa en ambos grupos, de modo de establecer las tendencias de dicha variable en cada uno de ellos, y poder establecer que en promedio dichas tendencias son iguales. Y por otra parte, realizar al menos una medición al terminar el programa, de modo de contrastar las tendencias en ambos grupos y establecer el impacto buscado.

Es decir, el método requiere:

- Que las tendencias de ambos grupos en la variable a evaluar sean paralelas antes del programa;
- Que el grupo de control no sea afectado por el programa, dado que el método puede aislar los efectos de los factores externos al programa, que pueden cambiar a lo largo del tiempo y los factores constantes a lo largo del tiempo que afectan a cada grupo;
- Que se realicen mediciones de la variable de interés antes del programa en ambos grupos;
- Que se realice al menos una medición al terminar el programa.

En el caso del Programa NI2030, **existen algunos problemas** con el cumplimiento de los requisitos para la aplicación de este método, debido a:

- No hay mediciones que permitan establecer el cumplimiento del requisito de que las tendencias de ambos grupos en la variable a evaluar sean paralelas antes del programa. Sin embargo, **esto se puede resolver** haciendo mediciones al menos en dos oportunidades para estimar las tendencias de las variables de impacto tanto para el grupo de tratamiento como para el grupo de control.
- El grupo de control puede haberse visto influido por el programa:
 - Debido a que las Bases Técnicas de la Etapa II, solicitan que el plan de acción incluya acciones de cooperación con las entidades con las cuales se han

establecido relaciones, lo que puede considerar a otras facultades de ingeniería de universidades nacionales.

- Las acciones de difusión de cada proyecto transmiten experiencias y conocimientos que pueden ser absorbidas por las FI, que no son beneficiarias del programa.
- Las investigaciones en docencia, innovación, emprendimiento, etc., publicadas en revistas nacionales e internacionales generan conocimientos que pueden absorber las FI no beneficiarias del programa.
- Las instancias de asociación como la CONDEFI⁸⁶ y la SOCHEDI⁸⁷ pueden generar incentivos para la realización de buenas prácticas asociadas al a innovación y al emprendimiento.
- No obstante, lo anterior, se puede suponer de manera razonable que la influencia sobre las universidades no beneficiarias, de las acciones de las universidades beneficiarias no han sido lo suficientemente intensas como para afectar la tendencia del grupo de control para las variables de impacto definidas.

Como se puede apreciar, **este tipo de evaluación de impacto es factible de ser realizada bajo la condición que sea verificado el cumplimiento del requisito de que las tendencias de ambos grupos en la variable a evaluar sean paralelas antes del programa**. Para ello es preciso que se realicen al menos dos mediciones (en dos momentos diferentes del tiempo) de las variables de impacto, para determinar dichas tendencias. Se sugiere como fechas para las mediciones de línea base y establecimiento de tendencias el año 2020 y 2021 de modo de disminuir las probabilidades de subvaluación del impacto del programa.

E) Evaluación de impacto en programas con regla de asignación menos clara. Método de Pareamiento

El método de Pareamiento se basa en el uso de técnicas estadísticas (matching) que permiten construir un grupo de control o comparación a partir de la existencia de un grupo de individuos que no han participado en el programa. De este modo, a partir de la información de una serie de variables de los individuos de la población bajo análisis, se puede encontrar para cada unidad de tratamiento una unidad de comparación con características estadísticas lo más parecidas posibles.

Si bien, esta técnica se puede aplicar en un amplio espectro de reglas de selección de beneficiarios, su aplicación requiere contar con grandes bases de datos sobre las que se apliquen técnicas estadísticas para la construcción de los grupos de comparación.

Como se puede apreciar, este tipo de evaluación de impacto **no puede realizarse** en el caso del Programa NI2030, puesto que no se dispone de esa gran base de datos, dado que el universo o público objetivo, cuenta con un número reducido de facultades de ingeniería, que hasta ahora no han sido seleccionadas como beneficiarias del programa.

F) Evaluación Basada en la Teoría del Programa: Análisis de Contribución⁸⁸.

El método de Análisis de Contribución busca alcanzar conclusiones respecto a la contribución que hace un programa a los resultados observados respecto de variables relacionadas a la situación o problemática que le dio origen a la intervención, todo lo cual debe estar contenido en la teoría del programa.

Se trata de validar la relación causa y efecto mediante el análisis y verificación de la teoría en la que se basa el programa considerando, a su vez, otros factores que pueden influir en los resultados observados.

⁸⁶ Corporación de Decanos de Facultades de Ingeniería de Chile.

⁸⁷ Sociedad Chilena de Educación en Ingeniería.

⁸⁸ Presentación de metodología basada en documento disponible en https://www.researchgate.net/publication/46472564_Contribution_analysis_An_approach_to_exploring_cause_and_effect

Para hacer inferencias respecto a la causalidad, se analiza la evidencia radicada en 4 elementos: la razonabilidad de los supuestos que relacionan la problemática con el diseño del programa; la implementación de las actividades del programa; la concreción de la cadena de resultados esperados; y, la demostración (mediante la evaluación) de que otros factores que influyen en el programa no hicieron una contribución significativa, o en caso de sí haber contribuido, este aporte es reconocido.

El método de Análisis de Contribución se desarrolla mediante la aplicación iterativa de seis pasos. Cada uno de estos pasos contribuye a la construcción de la historia de la contribución del programa y aborda las debilidades identificadas en la etapa o paso anterior.

Paso 1: Establecer el problema de atribución que se abordará. En este caso es preciso:

- i) Reconocer el problema de atribución, es decir, el problema de determinar cuánto de los resultados observados han sido obtenidos como resultado de las actividades del programa.
- ii) Determinar la pregunta específica de causa y efecto que se está abordando.

En el caso del programa NI2030, en la aplicación de esta metodología, puede ser razonable preguntarse si el trabajo que se ha hecho con las universidades ha marcado (o puede marcar) una diferencia en las tasas de innovación empresarial y emprendimiento tecnológico del país.

- iii) Determinar el nivel de confianza requerido. Para establecer esto, es preciso considerar aspectos como el objetivo para el que se desea realizar la evaluación de impacto.

En el caso del programa NI2030, este es un tema particularmente relevante, debido a que si aumenta de manera importante el número de universidades beneficiadas, antes de hacer una evaluación de impacto, el resultado que puede arrojar esta evaluación podría no servir para hacer modificaciones a su diseño y/o implementación, o para decidir la continuidad del programa, debido a que la mayoría de las universidades que cumplen los criterios de focalización ya estarían siendo partícipes del mismo.

- iv) Explorar el tipo de contribución esperada, tanto en su naturaleza como en su alcance. Aquí puede ser importante responder a preguntas como: ¿Qué demostraría que el programa hizo una contribución importante? ¿Qué demostraría que el programa 'marcó la diferencia'? ¿Qué tipo de evidencia se aceptaría para validar la contribución?

En el caso del programa NI2030, por ejemplo, podría preguntarse si el número de contratos con las empresas, relacionados a transferencia tecnológica y/o investigación aplicada; o el número de start-up generadas a partir del trabajo entre las empresas y las universidades, se consideran evidencias de la contribución del programa al fin último del mismo.

- v) Determinar los otros factores influyentes clave. Al determinar la naturaleza de la contribución esperada del programa, también será necesario identificar y explorar los otros factores que influirán en los resultados, y juzgar su importancia.
- vi) Evaluar la razonabilidad del supuesto de la contribución esperada en relación con el tamaño del programa. Aquí se pueden responder preguntas como ¿Es plausible la contribución esperada del programa?, ¿Se está entendiendo bien el problema?, ¿Hay datos de referencia?, ¿Dado el tamaño de la intervención del programa, la magnitud y la naturaleza del problema y los otros factores que influyen, es realmente probable una contribución importante del programa?⁸⁹

Paso 2: Desarrollo de la teoría del programa y sus riesgos.

En este caso es preciso:

⁸⁹ Si una contribución significativa del programa no es plausible, el análisis sobre causas y efectos debe ser reevaluado.

- i) Construir una teoría del programa y una cadena de resultados. Aquí son herramientas útiles la Teoría de Cambio y la Matriz de Marco Lógico⁹⁰.

En el caso del programa NI2030, este informe presenta un análisis evaluativo del diseño e implementación del programa en el capítulo Resultados del Estudio, basada en su MML.

- ii) Determinar el nivel de detalle a usar. Las herramientas a usar para construir la teoría del programa se pueden mostrar en casi cualquier nivel de detalle. En una primera etapa del desarrollo de este método puede no requerirse un alto nivel de detalle. El que será más necesario en siguientes iteraciones de esta metodología.
- iii) Determinar la contribución esperada del programa a nivel de impacto. Aquí es preciso hacer declaraciones sobre el impacto esperado del programa.

En el caso de NI2030, se ha declarado el fin del mismo, el que ha sido analizado en este capítulo.

- iv) Explicar los supuestos que subyacen a la teoría del programa.
- v) Considerar expresamente otros factores que pueden influir en los resultados, de modo de no solo mostrar la cadena de resultados de un programa, sino también cómo los factores externos pueden afectar a los resultados que se espera alcanzar.
- vi) Determinar cuánto se cuestiona la teoría del programa. Aquí son relevantes las opiniones de expertos⁹¹, las que pueden diferir sobre cómo se supone que funciona el programa.

Paso 3: Reunir evidencia existente sobre la teoría del programa.

En este caso es preciso:

- i) Evaluar la lógica de los enlaces en la teoría del programa. Aquí, al revisar las fortalezas y debilidades de la lógica del diseño del programa, la verosimilitud de los diversos supuestos en la teoría y la medida en que se cuestiona dicha teoría, se puede obtener un listado de aspectos críticos donde será necesario levantar más evidencias respecto a la teoría que sustenta el programa.
- ii) Reunir evidencias. Para validar la teoría del programa se necesita levantar evidencia en tres áreas:
 - a) Resultados observados. Aquí es importante la evidencia sobre la ocurrencia o no de resultados del programa. En este punto en el caso de NI2030, el seguimiento a los indicadores de proceso y resultados es una actividad relevante que permite reunir evidencias para determinar si es preciso o no modificar la teoría del programa.
 - b) Supuestos sobre la teoría del programa. Aquí se requiere levantar evidencias que permitan demostrar que los diversos supuestos en la teoría del programa son válidos, o al menos que son razonables.
 - c) Otros factores influyentes. Aquí es necesario examinar otros factores significativos que pueden tener influencia en la situación o problema que ha dado origen al programa, de modo de tener una idea de cuán influyentes pueden ser estos otros factores.

Paso 4: Reunir y evaluar la historia de contribución, y sus desafíos.

Aquí lo que se espera es evaluar críticamente la historia de contribución que sustenta el programa. Las preguntas que se deben hacer en esta etapa son: ¿Qué vínculos en la cadena de resultados son fuertes, es decir que cuentan con buena evidencia, con una lógica sólida, tienen bajo riesgo y/o poseen una amplia aceptación? ¿Qué vínculos en la cadena

⁹⁰ La matriz de marco lógico (MML) es útil en la aplicación de esta metodología cuando considera la estrategia seguida para alcanzar el fin del programa, la que se operativiza a través de los componentes del programa. En este caso, la MML presenta el qué y el cómo del programa analizado.

⁹¹ Como por ejemplo, los profesionales que conforman el Panel de Expertos Internacionales de CORFO asociados a este programa, o al Grupo de Expertos internacionales contratados por la consultora para el desarrollo de este trabajo. Incluye también el trabajo de la consultora desarrollado en el capítulo de Resultados del Estudio.

de resultados son débiles, es decir, que no cuentan con evidencia, siguen una lógica débil, poseen alto riesgo y/o hay poco acuerdo entre las partes interesadas? ¿Qué tan creíble es la historia en general? ¿El patrón de resultados y enlaces valida la cadena de resultados? ¿Están los interesados de acuerdo con la historia? Dada la evidencia disponible, ¿Están de acuerdo en que el programa ha hecho una contribución importante (o no) a los resultados observados? ¿Dónde están las principales debilidades de la historia? Por ejemplo: ¿Está claro qué resultados se han logrado? ¿Se validan los supuestos clave? ¿Se comprenden claramente los impactos de otros factores influyentes? En todos los casos donde hay vínculos débiles, se vuelen de mayor utilidad todos los datos o información adicional que se puedan recabar para reafirmar o rediseñar la historia de la contribución del programa.

Paso 5: Buscar evidencia adicional que se requiera para robustecer la historia de contribución del programa y su credibilidad, o para reajustar la teoría del programa. Por ejemplo, evidencia con respecto a los resultados observados, las fortalezas de ciertos supuestos y/o los roles de otros factores de influencia.

Paso 6: Revisar y fortalecer la historia de contribución. Esto se realiza en función de la nueva evidencia levantada, de modo de construir una historia de contribución más creíble, que refuerce las partes más débiles de la versión anterior o sugiera modificaciones a la teoría del programa.

En el caso de este programa, es factible realizar cada uno de los pasos debido al carácter iterativo de los mismos, lo que permite ir construyendo una teoría del programa e historia de contribución creíble, que permita evaluar la contribución del programa al fin definido.

A continuación, se presenta una tabla que resume y esquematiza el análisis realizado, respecto a la factibilidad de uso de las metodologías de evaluación de impacto cuantitativas, señalando cada uno de los requisitos que se cumplirían y que no se cumplirían en una eventual evaluación de impacto del programa NI2030. Se incluye además, un pronunciamiento respecto a la factibilidad de aplicación de cada metodología, así como también, los supuestos bajo los cuales existe factibilidad de aplicación de la metodología. Finalmente, también se incorpora a la tabla resumen la conclusión del análisis de factibilidad de la metodología de evaluación de impacto cualitativo "Análisis de contribución".

Tabla 42: Resumen de las metodologías analizadas y factibilidad de uso.

Metodología	Requisitos	NI2030	Factibilidad
A) Evaluación de impacto en programas de selección aleatoria de beneficiarios	Selección aleatoria de beneficiarios	No cumple	Infactible
	Conjunto numeroso de población elegible	No cumple	
B) Evaluación de impacto en programas cuando no todos cumplen su asignación aleatoria	Selección aleatoria de beneficiarios	No cumple	Infactible
	Los seleccionados no desean ser parte del programa o donde individuos seleccionados para el grupo de control de alguna forma participan del programa	No cumple	
C) Evaluación de impacto en programas con índice continuo de elegibilidad	El índice utilizado para seleccionar a los beneficiarios debe ser continuo ⁹² y no discreto	Se puede suponer continuo	Infactible
	El índice utilizado para seleccionar a los beneficiarios debe tener un punto o límite claramente definido que separe a la población entre elegible o no como beneficiarios	Sí cumple	
	El punto límite del índice de selección debe ser exclusivo para el programa que se desea evaluar (no debería haber otros programas que utilicen el mismo valor límite)	Se puede suponer exclusivo	
	La puntuación de un individuo no puede ser sujeto de manipulación de ninguna manera (Criterio de máxima relevancia)	No cumple	
D) Evaluación de impacto en programas con regla de asignación menos clara. Método de Diferencias en diferencias	Que las tendencias de ambos grupos en la variable a evaluar sean paralelas antes del programa (Criterio de máxima relevancia)	Se debe levantar información para verificar si este requisito se cumple	Condición de factibilidad que debe ser verificada
	Que el grupo de control no sea afectado por el programa, dado que el método puede aislar los efectos de los factores externos, que pueden cambiar en el tiempo y los factores constantes a lo largo del tiempo que afectan a cada grupo	Es razonable suponer que el efecto de la influencia del programa sobre el grupo de control es despreciable	Factible (bajo supuesto razonable)
	Que se realicen mediciones de la variable de interés antes del programa en ambos grupos	Es razonable suponer que en este momento los efectos del programa en la industria son imperceptibles	Factible (bajo supuesto razonable)
	Que se realice al menos una medición al terminar el programa	En caso de decidir una evaluación de impacto, esto será cumplido	Factible
E) Evaluación de impacto en programas regla de asignación menos clara. Método de Pareamiento	Que se cuente con una gran base de datos	No se cuenta con esta base de datos debido a que el público objetivo del programa no supera las 44 universidades	Infactible
F) Evaluación Basada en la Teoría del Programa: Análisis de Contribución	Paso 1: Establecer el problema de atribución que se abordará	Se puede desarrollar cada uno de los pasos de la metodología	Factible
	Paso 2: Desarrollo de la teoría del programa y sus riesgos		Factible
	Paso 3: Reunir evidencia existente sobre la teoría del programa.		Factible
	Paso 4: Reunir y evaluar la historia de contribución, y sus desafíos		Factible
	Paso 5: Buscar evidencia adicional que se requiera para robustecer la historia de contribución del programa y su credibilidad		Factible
	Paso 6: Revisar y fortalecer la historia de contribución		Factible

Fuente. Elaboración propia.

⁹² Se considera continuo el caso de una variable que puede tomar muchos valores y estos sean ordenables (por ejemplo: edad, puntaje PSU, ingreso mensual, etc.).

5.3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resultado del análisis de factibilidad para una eventual evaluación de impacto del Programa NI2030 se puede concluir que esta evaluación puede ser factible usando la metodología de evaluación de impacto cuantitativo denominada “Diferencias en Diferencias”, bajo la condición que las tendencias de ambos grupos (el de tratamiento y el de control) en la variable a evaluar sean paralelas antes del programa. (Criterio de máxima relevancia para el método). Para verificar que este requisito se cumple, es necesario realizar al menos dos mediciones de las variables de impacto para establecer las tendencias de cada una de ellas tanto para el grupo de control como para el grupo de tratamiento.

No obstante lo anterior, si es que el número de beneficiarios sigue aumentando, y por lo tanto el grupo de control sigue decreciendo, y/o no se encuentra que las tendencias sean paralelas para las variables de impacto a medir en el grupo de control y grupo de tratamiento, se sugiere cambiar el enfoque de evaluación de impacto, pasando de esta evaluación cuantitativa en base a información estadística, al enfoque de evaluación basada en la teoría, específicamente al método de “Análisis de Contribución”, la que es factible de realizar para el Programa NI2030.

Se debe hacer notar que en opinión de los profesionales del Panel de expertos internacionales de CORFO⁹³, efectivamente es factible hacer una evaluación de impacto del programa NI2030, observando dos aspectos fundamentales. El primero dice relación con el plazo en que estos impactos desean ser medidos, y el segundo, relevando factores que son cruciales como las diferencias existentes entre los beneficiarios y las diferencias entre los sectores industriales en los que se medirán las tasas de innovación. A este respecto es preciso señalar que:

- En caso que sea factible llevar a cabo la evaluación de impacto del programa NI2030 bajo la metodología de Diferencias en diferencias⁹⁴, la heterogeneidad entre los beneficiarios del programa (grupo de tratamiento) y entre estos y los no beneficiarios (grupo de control) puede ser superada por la naturaleza misma del método a aplicar.
- Respecto a la heterogeneidad de los sectores industriales en los que se mida el impacto del programa NI2030, este se puede identificar para cada sector industrial en la medida que al identificar a las empresas participantes de la evaluación se les asocie el sector industrial al que pertenecen (ver detalles recomendados de la evaluación de impacto en el próximo acápite).
- Respecto del plazo de la evaluación, tanto los profesionales del Panel de Expertos internacionales de CORFO, como de los profesionales del grupo de expertos internacionales de la consultora, hay coincidencia en que un plazo de 10 años es adecuado para medir el impacto del programa, una vez finalizado el proceso de implementación del Plan Estratégico (Etapa II), aunque una evaluación intermedia puede entregar información que permita hacer modificaciones al programa.
- Dado lo anterior, se sugiere como fechas para medir impactos, el año 2025 y el año 2030, considerando 5 y 10 años, respectivamente, desde la primera evaluación de línea base (sugerida para el año 2020, de acuerdo a la metodología Diferencias en Diferencias), tiempo razonable de operación y uso de la plataforma de innovación creada por las FI, en el marco de la implementación de los planes estratégicos. Este plazo además, permitirá contar con un número mayor de ingenieros formados bajo NI2030 ya incorporados al mercado laboral.
- Los plazos antes señalados consideran realizar la evaluación de impacto considerando las 10 universidades que iniciaron la implementación de su plan estratégico el año 2014, de modo de contar con el mayor grupo de universidades en un estadio similar de desarrollo de la etapa II del programa.

⁹³ En los Anexos se presentan las transcripciones sistematizada de las entrevistas.

⁹⁴ La que depende de las tendencias que presenten en las variables a medir tanto el grupo de tratamiento como el de control.

Finalmente, dadas las características de la población objetivo del programa, la creciente cantidad de universidades beneficiarias, las debilidades que tiene el diseño del programa,⁹⁵ las dificultades que pueden presentarse para estimar los contrafactuales y las opiniones de los profesionales entrevistados del Panel de Expertos Internacionales, así como también de las observaciones recibidas de las expertas del Grupo de Expertas Internacionales de la consultora, adicionalmente se sugiere que, de manera complementaria a la evaluación de impacto (inicial) del año 2025, se pueda complementar el enfoque cuantitativo, con una evaluación cualitativa, basada en el enfoque de evaluación basada en la teoría, que permitiría analizar las relaciones causales y el origen de los impactos encontrados (o no encontrados) en esta evaluación inicial, de modo de hacer las correcciones necesarias al programa.

Considerando la factibilidad de una evaluación de impacto con la metodología de **Diferencias en Diferencias**, condicionada al cumplimiento del requisito de que las tendencias de ambos grupos en la variable a evaluar son paralelas⁹⁶, se presenta a continuación **recomendaciones y la descripción de algunos aspectos relevantes** de la eventual evaluación de impacto.

Medición de impacto en Variables asociadas a la innovación empresarial⁹⁷:

- Se sugiere usar la base de datos de empresas que es utilizada para la Encuesta de Innovación en empresas⁹⁸, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, de modo de seguir los lineamientos del Manual de Oslo y hacer comparables las evaluaciones.
- Seleccionar una muestra aleatoria de las empresas de la base de datos de tamaño n, determinada por⁹⁹:

$$n = \frac{z^2 * p * q}{E^2}$$

Dónde:

- n: es el tamaño de la muestra a seleccionar;
- z: corresponde al valor crítico de una distribución normal a determinado nivel de confianza;
- p: la probabilidad de éxito del experimento binomial¹⁰⁰ asociada a encontrar una empresa que realiza actividades innovadoras;
- q: la probabilidad de fracaso;
- E: error máximo de estimación.

Considerando un nivel de confianza de 95%, una probabilidad de éxito p de 50% y un 6.29% de error máximo de estimación¹⁰¹, se determina un tamaño de muestra de 243 empresas¹⁰².

- Preguntas asociadas a la medición de las variables, distinguiendo:
 - Región de la empresa encuestada
 - Sector industrial al que pertenece la empresa encuestada
 - En caso de haber declarado haber sido beneficiada por su vinculación con universidades, pedir seleccionar la o las universidades involucradas.

⁹⁵ Ver capítulo Resultados del Estudio contenido en este informe.,

⁹⁶ Condición que debe ser validada a través de al menos dos mediciones de las variables de impacto.

⁹⁷ Las variables asociadas a gasto de las universidades puede medirse a través de solicitar directamente la información a ellas.

⁹⁸ Población objetivo: Empresas formales que durante el año previo a la evaluación desarrollaron su actividad económica dentro de los límites territoriales del país y alcanzaron un nivel de ventas anuales superior a 2.400 UF. Detalles disponibles en <https://www.economia.gob.cl/2018/02/22/decima-encuesta-de-innovacion-en-empresas-2015-2016.htm>

⁹⁹ Considerando que seleccionar aleatoriamente a cada una de las empresas desde la población corresponde a un experimento binomial de probabilidad de éxito "p" y probabilidad de fracaso "q".

¹⁰⁰ El éxito corresponde a la selección de una empresa que realiza actividades innovadoras.

¹⁰¹ Valor del error muestral de la 10° Encuesta Innovación en empresas 2015-2016.

¹⁰² Se desconoce el número total de empresas que habrá en el momento en que se decida realizar la evaluación, en caso de hacerlo.

Medición de impacto en las variables asociadas al emprendimiento tecnológico:

- Se sugiere usar la base de datos de Startup que fue usada en el estudio de Evaluación de impacto del Programa Start-UP Chile de CORFO el año 2016¹⁰³.
- Seleccionar una muestra aleatoria de las empresas de la base de datos de tamaño n, determinada a partir de un nivel de confianza de 95%, una probabilidad de éxito p de 50% y un 6.8% de error máximo de estimación¹⁰⁴, se determina un tamaño de muestra de 208 empresas¹⁰⁵.
- Preguntas asociadas a la medición de las variables, distinguiendo:
 - Región del Startup encuestado;
 - Sector industrial al que pertenece el Startup
 - En caso de haber declarado haber sido beneficiado por su vinculación con universidades, pedir seleccionar la o las universidades involucradas.

Aspectos generales

- Contrafactual: Facultades de ingeniería de universidades no beneficiarias del programa NI2030 que pertenecen a la población objetivo.
- Fechas para medir línea base y tendencias: 2020 y 2021.
- Fechas para medir impactos el año 2025 y el año 2030, considerando 5 años y 10 años, respectivamente, desde la primera evaluación de línea base (sugerida para el año 2020)
- Evaluar el impacto del programa considerando las 10 universidades que iniciaron la implementación de su plan estratégico el año 2014¹⁰⁶.

¹⁰³ Disponible en https://www.academia.edu/33723302/EVALUACION_DE_IMPACTO_DEL_PROGRAMA_START-UP_CHILE_DE_CORFO_RESUMEN_EJECUTIVO.

¹⁰⁴ Obtenido para las empresas de Chile en el estudio señalado.

¹⁰⁵ Se desconoce el número total de empresas que habrá en el momento en que se decida realizar la evaluación, en caso de hacerlo.

¹⁰⁶ Se considera solo a ellas por el tiempo requerido para los procesos de implementación y el fortalecimiento de la plataforma de innovación desarrollada en el marco del programa.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Aldunate, E y Córdoba J., (2011). Formulación de programas con la metodología de marco lógico, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) Santiago de Chile, Serie Manuales N° 68. Disponible en https://www.cepal.org/ilpes/publicaciones/xml/0/43220/SM_N68_Formulacion_prog_m etodologia_ML.pdf
2. Bacigalupo, M., Kampylis, P., Punie, Y., Van den Brande, G. (2016). EntreComp: The Entrepreneurship. Competence Framework. European Commission. Disponible en <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC101581/lfn27939enn.pdf>
3. Carter, B. (2012). Helpdesk Research Report: Theory-based evaluation approach. Governance and Social Development Resource Centre. Disponible en <http://gsdrc.org/docs/open/hdq872.pdf>
4. Cornejo, E. (2016). Evaluación de impacto del programa start-up Chile de CORFO. Resumen ejecutivo. Educación, ciencia e innovación. Disponible en https://www.academia.edu/33723302/evaluaci%C3%93n_de_impacto_del_programa_start-up_chile_de_corfo_resumen_ejecutivo
5. DIPRES (2015). Evaluación Ex-Post: Conceptos y Metodologías. Disponible en https://www.dipres.gob.cl/598/articles-135135_doc_pdf.pdf
6. DIPRES (2004). Metodología de Evaluación de impacto. Disponible en https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/9/37779/articles-37416_doc_pdf.pdf
7. Essam Yassin Mohammed, Annabelle Bladon. (2017). Theory-based impact evaluation. IIED. Disponible en <https://pubs.iied.org/pdfs/17404IIED.pdf>
8. Gertler, P.J., Martínez, S., Premand, P., Rawlings, L.B., Vermeersch, C.M.J. (2017). La evaluación de impacto en la práctica, 2° Ed. Disponible en http://siteresources.worldbank.org/INTHDOFFICE/Resources/IEP_SPANISH_FINAL_110628.pdf
9. Government of Canada. (2012). Theory-Based Approaches to Evaluation: Concepts and Practices. Disponible en <https://www.canada.ca/en/treasury-board-secretariat/services/audit-evaluation/centre-excellence-evaluation/theory-based-approaches-evaluation-concepts-practices.html>
10. Mayne, J. (2008). Contribution analysis: An approach to exploring cause and effect. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/46472564_Contribution_analysis_An_approach_to_exploring_cause_and_effect
11. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. 10° Encuesta innovación en empresas (2015-2016). Disponible en <https://www.economia.gob.cl/2018/02/22/decima-encuesta-de-innovacion-en-empresas-2015-2016.htm>
12. Navarro H., King K., Ortegón, E., Pacheco, J.F. (2006). Pauta metodológica de evaluación de impacto ex-ante y ex-post de programas sociales de lucha contra la pobreza. Aplicación metodológica. Disponible en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5489/1/S0501023_es.pdf
13. OCDE. (2005). Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos de innovación. 3° Ed. Disponible en <http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf>
14. OCDE (2016), Startup América Latina. Construyendo Un Futuro Innovador, disponible en <http://www.oecd.org/dev/americas/startupamericalatinapromoviendolainnovacionenla-region.htm>
15. Riché, M. (2007). Theory Based Evaluation: A wealth of approaches and an untapped potential Marielle Riché European Commission. European Commission. Disponible en https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/impact/evaluation/conf_doc/helsinki_mri_2012.pdf

7. ANEXOS

ANEXO 1. PAUTAS DE ENTREVISTAS, GRUPO FOCAL Y CUESTIONARIO DE LA ENCUESTA

Entrevista Semiestructurada Presencial - Nivel 1

1ª Fase de Levantamiento

Objetivo general	Recoger percepciones de actores relevantes sobre la contribución del programa en las escuelas de ingeniería y del trabajo avanzado en los ejes estratégicos del programa.
Objetivos específicos	Conocer la opinión y percepción sobre: <ul style="list-style-type: none"> • problemas que aborda el programa • aspectos estratégicos de la ejecución del Programa • logros a la fecha • resultados esperados • impacto deseado • vinculación
Nivel 1	Nivel estratégico, conformado por representantes de instituciones públicas del nivel central, representantes de la sociedad civil organizada y otras personalidades de relevancia que están o han estado vinculados al Programa NI2030, en su génesis o implementación
N° de entrevistas	10
Duración Máxima	1 hora
Personas a entrevistar	
Representantes de <ul style="list-style-type: none"> • CORFO (Subgerencia de Transferencia Tecnológica) • MINEDUC (División de Educación Superior) • ANID • Colegio de Ingenieros de Chile • Instituto de Ingenieros de Chile • Sociedad Chilena de Educación en Ingeniería • Academia de Ingeniería de Chile • Asociación de Empresas Consultoras de Ingeniería de Chile • Asociación de Empresas Chilenas de Tecnología 	

Guion

Inicio de la entrevistas Tiempo estimado: 10 min
Previo a entrar en materia, se desarrollan los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de la Consultora y del entrevistador. • Entrega de un breve resumen sobre el Estudio que se realiza: mandante, objetivos, etapas y fecha de término de éste.
Tema 1. Problemas que aborda el Programa NI2030 y la estrategia para afrontarlos Tiempo de desarrollo estimado: 15 min
1.1 De acuerdo con su conocimiento y experiencia, ¿cuál/es es/son el/los problema/s central/es o principal/es, que presentan las facultades de ingeniería civil en Chile, que obstaculiza/n su aporte a la competitividad del país y al desarrollo de una economía basada en el conocimiento?
1.2 En su opinión, ¿los problemas que Ud. ha mencionado, estarían siendo abordados por el

<p>Programa NI2030? Si su respuesta es No, identifique cual/es de los problemas mencionados no estarían siendo abordados por el Programa NI2030 y, además, cual/es de éstos surgieron después del inicio del Programa, es decir, después del año 2013.</p>	
1.3	En una escala de 1 a 5, ¿le parece adecuado el programa NI 2003 para abordar el/los problema/s de las facultades de ingeniería civil en Chile, siendo 1 = no es adecuado, para nada y 5 = sí, totalmente adecuado?
1.4	Como es de su conocimiento, el Programa se implementa a través de ejes estratégicos de acción ¿Destacarías, positiva o negativamente, alguno/s de los ejes estratégicos de acción? ¿Cuál/es y por qué?
<p>Tema 2. Efectos del Programa NI2030 Tiempo de desarrollo estimado: 15 min</p>	
2.1	A la fecha, ¿opina Ud. que el Programa ha tenido logros? Si su respuesta es Sí, identifique cuál/es logros y seguidamente señale si destacarías algún/os logro/s en particular.
2.2	Al finalizar los proyectos actualmente en ejecución, ¿cuáles espera Ud. sean los principales resultados que se logren? Considere todos los niveles, es decir, resultados a nivel de las escuelas o facultades de ingeniería, de la universidad, de la industria, de la sociedad, a nivel internacional, etc.
2.3	¿Cómo cree usted que sería la situación en el año 2030 si no se hubiera impulsado e implementado el programa NI2030?
2.4	¿Considera que las experiencias, las enseñanzas y logros de los proyectos en ejecución han sido replicados en otras instituciones de educación superior chileno? Fundamente su respuesta haciendo referencia a casos concretos.
2.5	En relación a sus expectativas, ¿cómo calificaría los efectos del Programa en términos de logros alcanzados, resultados esperados, impacto y externalidades? Donde 1= nivel muy bajo de efectos; 5= nivel muy alto de efectos.
<p>Tema 3. Vinculación con el Programa (este tema no se aplica a CORFO) Tiempo de desarrollo estimado: 10 min</p>	
3.1	¿Está conforme con el tipo de vinculación que Ud. o la institución que representa tiene con el Programa NI2030 en términos de las funciones que formal y efectivamente le corresponde desarrollar? Si su respuesta es No, señalar los ámbitos de disconformidad.
3.2	¿Conoce/existen las instancias y casos concretos de traspaso de información / experiencia / aprendizaje entre los proyectos del Programa NI 2030? En caso que su respuesta sea afirmativa especificar ¿Cuáles serían las instancias y los casos concretos que hace referencia?
<p>Tema 4. Fortalezas y Debilidades de Programa y Recomendaciones para mejorar el Programa NI 2030 Tiempo de desarrollo estimado: 10 min</p>	
4.1	En su opinión, ¿cuáles son las mayores fortalezas del Programa?
4.2	En su opinión, ¿cuáles son las mayores debilidades del Programa?
4.3	Considerando lo anterior y de acuerdo a su conocimiento del Programa NI2030 ¿tiene recomendación/es para mejorarlo? ¿Cuál/es?

Entrevista Semiestructurada Presencial - Nivel 2-A

1ª Fase de Levantamiento

Objetivo general	Recoger percepciones de actores relevantes sobre la contribución del programa en las escuelas de ingeniería y del trabajo avanzado en los ejes estratégicos del programa.
Objetivos específicos	<p>Conocer la opinión y percepción sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • el Proyecto que se está desarrollando: fortalezas y debilidades, mayores dificultades, logros alcanzados a la fecha, resultados esperados y eventuales impactos. • el Compromiso institucional. • el Programa NI 2030: problemas, actividades y ejes, resultados esperados y eventuales impactos, fortalezas y debilidades, mayores dificultades y logros.

	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendaciones para mejorar el Programa. 	
Nivel 2	Nivel universitario institucional, conformado por autoridades institucionales de las 13 universidades que se encuentran desarrollando proyectos de implementación de sus planes estratégicos, en el marco del Programa	
Nivel 2-A	Específicamente, Rectores de las universidades beneficiarias del Programa y Vicerrectores vinculados con el Proyecto que están implementando las universidades en el marco del Programa NI 2030.	
N° de entrevistas	26 (entrevistas a rectores y vicerrectores de las 13 Universidades)	
Duración máxima	1 hora	
Personas a entrevistar		
N°	Institución	Cargo o responsabilidad
1	U. Adolfo Ibáñez Pontificia U. Católica de Chile U. Técnica Federico Santa María U. de Chile	Rector
2	Pontificia U. Católica de Valparaíso U. de Santiago de Chile U. de Concepción U. del Bío-Bío U. de la Frontera U. de Talca U. Católica del Norte U. de Antofagasta U. Austral de Chile	Vicerrector de Investigación o Director de Investigación o Director de Innovación o Vicerrector Académico o Director de Educación o equivalente a nivel institucional

Guion

Inicio de la entrevistas Tiempo estimado: 5 min
Ante de entrar en materia, el/la Entrevistador/a desarrolla los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de la Consultora y del entrevistador. • Entrega de un breve resumen sobre el Estudio que se realiza: mandante, objetivos, etapas y fecha de término de éste.
Tema 1. Proyecto que está desarrollando la Universidad Tiempo de desarrollo estimado: 25 min
Subtema 1.1: Desafíos que aborda el Proyecto y la estrategia para afrontarlos
1.1 En su opinión, ¿cuál/es es/son el/los desafío/s central/es o principal/es que enfrentan las Facultades de Ingeniería para adecuarse a los requerimientos de un país más competitivo y con una economía basada en el conocimiento?
1.2 En su opinión, ¿los desafíos que Ud. ha mencionado, estarían siendo abordados por el Proyecto de su Universidad? Si su respuesta es negativa, identifique cuál/es de los desafíos mencionados no están siendo abordados por el Proyecto.
1.3 En una escala de 1 a 5, ¿le parece adecuado el proyecto para abordar el/los desafío/s de las facultades de ingeniería civil en Chile, siendo 1 = nada adecuado y 5 = totalmente adecuado?
1.4 Como es de su conocimiento, el proyecto se implementa a través ejes estratégicos de acción o pilares ¿Destacaría, positiva o negativamente, alguno/s de los ejes estratégicos de acción o pilares? ¿cual/es y por qué?
Subtema 1.2: Logros, resultados esperados, impacto y externalidades del Proyecto
1.5 A la fecha, ¿opina Ud. que el Proyecto ha tenido logros? Si su respuesta es Sí, identifique cuál/es logros y seguidamente señale si destacaría algún/os logro/s en particular.
1.6 Al finalizar el Proyecto, ¿cuáles espera Ud. sean sus principales resultados? Considere todos los niveles, es decir, resultados a nivel de las escuelas o facultades de ingeniería, de la universidad, de la industria, de la sociedad, a nivel internacional, etc.
1.7 ¿Cómo cree Ud. que sería la situación en el año 2030 si no se hubiera implementado el Proyecto?

1.8	En relación a sus expectativas, ¿cómo calificaría los efectos del Proyecto en términos de logros alcanzados, resultados esperados e impacto? Donde 1= muy bajo efecto; 5= muy alto efecto.
1.9	¿Considera Ud. que se han replicado los aprendizajes o buenas prácticas, derivadas del proyecto en ejecución, en otras facultades de la Universidad? Si su respuesta es positiva especificar cuáles.
Subtema 1.3: Fortalezas y Debilidades del Proyecto	
1.10	En su opinión, ¿cuáles son las mayores fortalezas del proyecto?
1.11	En su opinión, ¿cuáles son las mayores debilidades del proyecto?
Tema 2. Modalidad del Proyecto Tiempo de desarrollo estimado: 5 min	
2.1	Según su conocimiento, a) Para proyectos conjuntos → ¿Cuáles fueron los argumentos o motivos que sustentaron la decisión de ejecutar el proyecto en forma conjunta con otra/s Universidad/es? ¿Luego de la experiencia de implementar el proyecto en forma conjunta, los argumentos originales siguen siendo válidos o pertinentes? b) Para Proyectos Individuales → ¿Cuáles fueron los argumentos o motivos que sustentaron la decisión de ejecutar el proyecto en forma individual? ¿Luego de la experiencia de implementar el proyecto en forma individual, los argumentos originales siguen siendo válidos o pertinentes?
Tema 3. El Programa NI2030 Tiempo de desarrollo estimado: 25 min	
3.1	¿Le otorga valoración al Programa NI 2030 como política pública en términos de los objetivos que persigue y los resultados o impactos que busca alcanzar? Fundamente su respuesta.
3.2	¿Considera que las experiencias, las enseñanzas y logros de los proyectos en ejecución han sido replicados en otras instituciones de educación superior chileno? Fundamente su respuesta haciendo referencia a casos concretos.
3.3	De acuerdo a su conocimiento del programa NI 2030 ¿tiene recomendación/es para mejorarlo? ¿Cuál/es?

Entrevista Semiestructurada Presencial - Nivel 2-B

1ª Fase de Levantamiento

Objetivo general	Recoger percepciones de actores relevantes sobre la contribución del programa en las escuelas de ingeniería y del trabajo avanzado en los ejes estratégicos del programa.
Objetivos específicos	Conocer la opinión y percepción sobre: <ul style="list-style-type: none"> el Proyecto que se está desarrollando: fortalezas y debilidades, mayores dificultades, logros alcanzados a la fecha, resultados esperados y eventuales impactos. el Compromiso institucional. el Programa NI 2030: problemas, actividades y ejes, resultados esperados y eventuales impactos, fortalezas y debilidades, mayores dificultades y logros. Recomendaciones para mejorar el Programa.
Nivel 2	Nivel universitario institucional, conformado por autoridades institucionales de las 13 universidades que se encuentran desarrollando proyectos de implementación de sus planes estratégicos, en el marco del Programa
Nivel 2-B	Específicamente, decanos de facultades de ingeniería o directores de escuelas de ingeniería, en su defecto
N° de entrevistas	13 (entrevistas a Decanos de las 13 Universidades)
Duración máxima	1 hora
Personas a entrevistar	

Nº	Institución	Cargo o responsabilidad
1	U. Adolfo Ibáñez Pontificia U. Católica de Chile U. Técnica Federico Santa María U. de Chile Pontificia U. Católica de Valparaíso U. de Santiago de Chile U. de Concepción U. del Bío-Bío U. de la Frontera U. de Talca U. Católica del Norte U. de Antofagasta U. Austral de Chile	Decano de la Facultad o Director de Escuela de Ingeniería

Guion

Inicio de la entrevistas Tiempo estimado: 5 min
Ante de entrar en materia, el/la Entrevistador/a desarrolla los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de la Consultora y del entrevistador. • Entrega de un breve resumen sobre el Estudio que se realiza: mandante, objetivos, etapas y fecha de término de éste.
Tema 1. Proyecto que está desarrollando la Universidad Tiempo de desarrollo estimado: 30 min
Subtema 1.1: Desafíos que aborda el Proyecto y la estrategia para afrontarlos
1.12 En su opinión, ¿cuál/es es/son el/los desafíos centrales o principales que enfrenta la Facultad de Ingeniería para adecuarse a los requerimientos de un país más competitivo y con una economía basada en el conocimiento?
1.13 En su opinión, ¿los desafíos que Ud. ha mencionado, estarían siendo abordados por el Proyecto de su Universidad? Si su respuesta es No, identifique cual/es de los problemas mencionados no están siendo abordados por el Proyecto.
1.14 En una escala de 1 a 5, ¿le parece adecuado el Proyecto para abordar el/los problema/s de la Facultad de ingeniería civil, siendo 1 = nada adecuado y 5 = totalmente adecuado?
1.15 Como es de su conocimiento, el proyecto se implementa a través ejes estratégicos de acción o pilares ¿Destacaría, positiva o negativamente, alguno/s de los ejes estratégicos de acción o pilares? ¿cual/es y por qué?
1.16 Según su conocimiento, ¿En relación a la formación de los ingenieros, a las metodologías de enseñanzas y a la capacitación/formación de los docentes, el proyecto ha introducido cambios o nuevas actividades? En caso de respuesta afirmativa para alguna/s o para las 3 dimensiones señalar las actividades que destacaría y porqué.
Subtema 1.2: Logros, resultados esperados, impacto y externalidades del Proyecto
1.17 A la fecha, ¿cuáles han sido los logros alcanzados y cuáles de éstos destacaría?
1.18 Al finalizar el Proyecto, ¿cuáles espera Ud. sean sus principales resultados? Considere todos los niveles, es decir, resultados a nivel de las escuelas o facultades de ingeniería, de la universidad, de la industria, de la sociedad, a nivel internacional, etc.
1.19 ¿Cómo cree usted que sería la situación en el año 2030 si no se hubiera implementado el Proyecto?
1.20 En relación a sus expectativas, ¿cómo calificaría los efectos del Proyecto en términos de logros alcanzados, resultados esperados e impacto? Donde 1= muy bajo efecto; 5= muy alto efecto.
1.21 ¿Considera Ud. que se han replicado los aprendizajes o buenas prácticas, derivadas del proyecto en ejecución, en otras facultades de la Universidad? Si su respuesta es positiva especificar cuáles.
Subtema 1.3: Dificultades, Fortalezas y Debilidades del Proyecto
1.22 A la fecha, ¿cuáles considera han sido las mayores dificultades enfrentadas por el Proyecto?
1.23 En su opinión, ¿cuáles son las mayores fortalezas del proyecto?
1.24 En su opinión, ¿cuáles son las mayores debilidades del proyecto?
Tema 2. Modalidad del Proyecto

<p>Tiempo de desarrollo estimado: 10 min</p> <p>2.1 Según su conocimiento,</p> <p>a) Para proyectos conjuntos → ¿Cuáles fueron los argumentos o motivos que sustentaron la decisión de ejecutar el proyecto en forma conjunta con otra/s Universidad/es? ¿Luego de la experiencia de implementar el proyecto en forma conjunta, los argumentos originales siguen siendo válidos o pertinentes?</p> <p>b) Para Proyectos Individuales → ¿Cuáles fueron los argumentos o motivos que sustentaron la decisión de ejecutar el proyecto en forma individual? ¿Luego de la experiencia de implementar el proyecto en forma individual, los argumentos originales siguen siendo válidos o pertinentes?</p>
<p>Tema 3. El Programa NI2030</p> <p>Tiempo de desarrollo estimado: 20 min</p>
<p>3.1 ¿Le otorga valoración al Programa NI 2030 como política pública en términos de los objetivos que persigue y los resultados o impactos que busca alcanzar? Fundamente su respuesta.</p>
<p>3.2 ¿Considera que las experiencias, las enseñanzas y logros de los proyectos en ejecución han sido replicados en otras instituciones de educación superior chileno? Fundamente su respuesta haciendo referencia a casos concretos.</p>
<p>3.3 De acuerdo a su conocimiento del programa ¿tiene recomendación/es para mejorarlo? ¿Cuál/es?</p>

Entrevista Semiestructurada Presencial - Nivel 3

1ª Fase de Levantamiento

Objetivo general	Recoger percepciones de actores relevantes sobre la contribución del programa en las escuelas de ingeniería, del trabajo avanzado en los ejes estratégicos del programa y sobre la implementación del proyecto.	
Objetivos específicos	<p>Conocer la opinión y percepción sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> el Proyecto que se está desarrollando: fortalezas y debilidades, mayores dificultades y logros alcanzados a la fecha, en general y por eje de acción, resultados esperados y eventuales impactos. la Participación de la universidad en relación a sus pares del Proyecto (solo para proyectos conjuntos) el Compromiso institucional la vinculación y coordinación con otras instituciones públicas/privadas nacionales/extranjeras. el Programa NI 2030 y recomendaciones para mejorarlo 	
Nivel 3	Nivel Proyectos: Directores de Proyectos de cada Universidad y Directores Generales o Coordinadores de los proyectos que se ejecutan en la modalidad conjunta.	
N° de entrevistas	17 (1 entrevista a cada Director de Proyecto de las 13 universidades y 1 entrevista a cada Director General o Coordinador de los 4 proyectos que se ejecutan en la modalidad conjunta)	
Duración máxima	1h 30m	
Personas a entrevistar		
N°	Institución/ Proyecto	Cargo o responsabilidad
1	<p>U. Adolfo Ibáñez</p> <p>Pontificia U. Católica de Chile</p> <p>U. Técnica Federico Santa María</p> <p>U. de Chile</p> <p>Pontificia U. Católica de Valparaíso</p> <p>U. de Santiago de Chile</p> <p>U. de Concepción</p> <p>U. del Bío-Bío</p> <p>U. de la Frontera</p> <p>U. de Talca</p> <p>U. Católica del Norte</p>	Director del Proyecto en la universidad

	U. de Antofagasta U. Austral de Chile	
2	Proyecto de PUC-USM Proyecto de UDEC-USACH-PUCV Proyecto de UFRO-UBB-UTal Proyecto de UCN-UA	Director General o Coordinador ¹⁰⁷ de los 4 proyectos vigentes, que se ejecutan bajo la modalidad conjunta

Guion

Inicio de las entrevistas Tiempo estimado: 5 min
Ante de entrar en materia, el Entrevistado desarrolla los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de la Consultora y del entrevistador. • Entrega de un breve resumen sobre el Estudio que se realiza: mandante, objetivos, etapas y fecha de término de éste.
Tema 1. Proyecto que está desarrollando la Universidad Tiempo de desarrollo estimado: 30 min
Subtema 1.1: Desafíos que aborda el Proyecto y la estrategia para afrontarlos
1.1 En su opinión, ¿cuál/es es/son el/los desafíos centrales o principales que enfrenta la Facultad de Ingeniería para adecuarse a los requerimientos de un país más competitivo y con una economía basada en el conocimiento?
1.2 En su opinión, ¿los desafíos que Ud. ha mencionado, estarían siendo abordados por el Proyecto de su Universidad? Si su respuesta es No, identifique cuáles de los desafíos mencionados que no están siendo abordados por el Proyecto.
1.3 En una escala de 1 a 5, ¿le parece adecuado el proyecto para abordar el/los desafío/s de la Facultad de ingeniería, siendo 1 = nada adecuado y 5 = totalmente adecuado?
1.4 Como es de su conocimiento, el proyecto se implementa a través ejes estratégicos de acción o pilares ¿Destacarías, positiva o negativamente, alguno de los ejes estratégicos de acción o pilares? ¿Cuáles y por qué?
Subtema 1.2: Logros, resultados esperados, impacto y externalidades del Proyecto
1.5 A la fecha, ¿cuáles han sido los logros alcanzados y cuáles de éstos destacarías?
1.6 Al finalizar el Proyecto, ¿cuáles espera Ud. sean sus principales resultados? Considere todos los niveles, es decir, resultados a nivel de las escuelas o facultades de ingeniería, de la universidad, de la industria, de la sociedad, a nivel internacional, etc.
1.7 ¿Cómo cree usted que sería la situación en el año 2030 si no se hubiera implementado el Proyecto?
1.8 En relación a sus expectativas, ¿cómo calificaría los efectos del proyecto en términos de logros alcanzados, resultados esperados e impacto? Donde 1= muy bajo efecto; 5= muy alto efecto.
1.9 ¿Considera Ud. que se han replicado los aprendizajes o buenas prácticas, derivadas del proyecto en ejecución, en otras facultades de la Universidad? Si su respuesta es positiva especificar cuáles.
Subtema 1.3: Dificultades, Fortalezas y Debilidades del Proyecto
1.10 A la fecha, ¿cuáles considera han sido las mayores dificultades enfrentadas por el Proyecto?
1.11 En su opinión, ¿cuáles son las mayores fortalezas del proyecto?
1.12 En su opinión, ¿cuáles son las mayores debilidades del proyecto?
Tema 2. Participación en proyectos conjuntos (se aplica solo a Directores de Proyectos de las Universidades que implementan Proyectos Conjuntos) Tiempo de desarrollo estimado: 10 min
2.1 Respecto del avance general del proyecto, ¿en qué posición se encuentra su universidad en relación a sus pares? ¿Cuenta con mayores avances, igual o menores avances? En caso de responder "mayores o menores avances" señale en cuáles ejes de acción se encuentra en esta situación.

¹⁰⁷ En alguno de estos proyectos el cargo se denomina "Director del Consorcio". Lo relevante es que se trata del directivo que está a cargo del proyecto en general, asumiendo roles de coordinación entre las facultades o escuelas de ingeniería, velando por el correcto desarrollo del proyecto conjunto, la consecución de los objetivos y logro de los resultados comprometidos.

2.2	En el caso de los ejes de acción con mayor avance o donde se encuentra por delante de sus pares del Proyecto ¿Cuáles considera Ud. que son los factores de éxito que explican esta situación?
Tema 3. Compromiso institucional Tiempo de desarrollo estimado: 5 min	
3.1	¿Considera Ud. que existe un verdadero compromiso institucional de la Universidad con el Proyecto en desarrollo? Fundamente su respuesta.
3.2	En su opinión, ¿Cómo califica Ud. el compromiso institucional en el desarrollo del proyecto? Donde 1= muy bajo compromiso; 5= muy alto compromiso.
Tema 4. Vinculación y coordinación con entidades públicas y/o privadas nacionales y/o extranjeras que apoyan la implementación del proyecto Tiempo de desarrollo estimado: 5 min	
4.1	¿Considera Ud. que se han establecido las vinculaciones y coordinaciones con todas las entidades requeridas, públicas y/o privadas, nacionales y/o extranjeras para el logro de los resultados del proyecto? En caso que su respuesta es No, señale cuáles faltarían y por qué no se han establecido las vinculaciones y coordinaciones con estas entidades.
Tema 5. Recomendaciones para mejorar el Proyecto Tiempo de desarrollo estimado: 10 min	
5.1	De acuerdo a su conocimiento del proyecto ¿tiene recomendaciones para mejorarlo? ¿Cuáles?
Tema 6. El Programa NI2030 Tiempo de desarrollo estimado: 25 min	
6.1	¿Le otorga valoración al Programa NI2030 como política pública en términos de los objetivos que persigue y los resultados o impactos que busca alcanzar? Fundamente su respuesta.
6.2	Según su opinión, ¿los 6 ejes estratégicos estructurantes de la acción del Programa incluyen todos los aspectos que deben ser abordados para lograr la transformación de las escuelas o facultades de ingeniería? Si su respuesta es No, identifique los aspectos o temas cruciales que Ud. considera no son abordados por los 6 ejes estratégicos.
6.3	¿Considera que las experiencias, las enseñanzas y logros de los proyectos en ejecución han sido replicados en otras instituciones de educación superior chileno? Fundamente su respuesta haciendo referencia a casos concretos.
6.4	De acuerdo a su conocimiento del programa ¿tiene recomendaciones para mejorarlo? ¿Cuáles?

Entrevista Semiestructurada Presencial - Nivel 4

1ª Fase de Levantamiento

Objetivo general	Recoger percepciones de actores relevantes sobre la contribución del programa en las escuelas de ingeniería y del trabajo avanzado en los ejes estratégicos del programa.
Objetivos específicos	Conocer la opinión y percepción sobre: <ul style="list-style-type: none"> • el Proyecto que se está desarrollando: desafíos abordados, logros alcanzados a la fecha, resultados esperados, impactos y dificultades • el Compromiso institucional. • el Programa NI 2030 y recomendaciones para mejorar el Programa.
Nivel 4	Nivel Comunidad Académica: Directivos o académicos de las Escuelas de Ingeniería o de Departamentos de especialidad de la ingeniería civil, que participan en los proyectos del Programa NI2030
N° de entrevistas	39 (5 o 6 entrevistas a directivos y académicos, por cada uno de los 7 proyectos vigentes)
Duración máxima	1h 20m
Personas a entrevistar	
N°	Institución/ Proyecto
	Cargo o responsabilidad

1	Proyecto de PUC-USM Proyecto de UChile Proyecto de UAI Proyecto de UDEC-USACH-PUCV Proyecto de UFRO-UBB-UTal Proyecto de UCN-UA Proyecto de UACH	Directivo(s) de la(s) Escuela(s) de Ingeniería, directivos de los Departamentos de especialidad de ingeniería civil, académicos de la(s) Escuela(s) de Ingeniería o de los Departamentos de especialidad de ingeniería civil, que participan en uno de los 7 proyectos
---	--	--

Guion

Inicio de la entrevistas Tiempo estimado: 5 min
Ante de entrar en materia, el/la Entrevistador/a desarrolla los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de la Consultora y del entrevistador. • Entrega de un breve resumen sobre el Estudio que se realiza: mandante, objetivos, etapas y fecha de término de éste.
Tema 1. Participación Tiempo de desarrollo estimado: 5 min
1.1 ¿Durante la implementación del “proyecto”, ha participado en alguna actividad o iniciativa? Si su respuesta es afirmativa señalar las principales actividades en las cuales ha participado
Tema 2. Sobre el Proyecto que está desarrollando la Universidad Tiempo de desarrollo estimado: 30 min
Subtema 2.1: Desafíos que aborda el Proyecto y la estrategia para afrontarlos
2.1 En su opinión, ¿cuál/es es/son el/los desafíos centrales o principales que enfrenta la Facultad de Ingeniería para adecuarse a los requerimientos de un país más competitivo y con una economía basada en el conocimiento?
2.2 En su opinión, ¿los desafíos que Ud. ha mencionado, estarían siendo abordados por el Proyecto de su Universidad? Si su respuesta es No, identifique cual/es de los problemas mencionados no están siendo abordados por el Proyecto.
2.3 En una escala de 1 a 5, ¿le parece adecuado el Proyecto para abordar el/los problema/s de la Facultad de ingeniería civil, siendo 1 = nada adecuado y 5 = totalmente adecuado?
2.4 Como es de su conocimiento, el proyecto se implementa a través ejes estratégicos de acción o pilares ¿Destacaría, positiva o negativamente, alguno/s de los ejes estratégicos de acción o pilares? ¿cual/es y por qué?
2.5 Según su conocimiento, ¿En relación a la formación de los ingenieros, a las metodologías de enseñanzas y a la capacitación/formación de los docentes, el proyecto ha introducido cambios o nuevas actividades? En caso de respuesta afirmativa para alguna/s o para las 3 dimensiones señalar las actividades que destacaría y porqué.
Subtema 2.2: Logros, resultados esperados e impacto del Proyecto
2.6 A la fecha, ¿cuáles han sido los logros alcanzados y cuáles de éstos destacaría?
2.7 Al finalizar el Proyecto, ¿cuáles espera Ud. sean sus principales resultados? Considere todos los niveles, es decir, resultados a nivel de las escuelas o facultades de ingeniería, de la universidad, de la industria, de la sociedad, a nivel internacional, etc.
2.8 ¿Cómo cree usted que sería la situación en el año 2030 si no se hubiera implementado el Proyecto?
2.9 En relación a sus expectativas, ¿cómo calificaría los efectos del Proyecto en términos de logros alcanzados, resultados esperados e impacto? Donde 1= muy bajo efecto; 5= muy alto efecto.
2.10 ¿Considera Ud. que se han replicado los aprendizajes o buenas prácticas, derivadas del proyecto en ejecución, en otras facultades de la Universidad? Si su respuesta es positiva especificar cuáles.
Subtema 2.3: Fortalezas y Debilidades del Proyecto
2.11 A la fecha, ¿cuáles considera han sido las mayores dificultades enfrentadas por el Proyecto?
2.12 En su opinión, ¿cuáles son las mayores fortalezas del proyecto?
2.13 En su opinión, ¿cuáles son las mayores debilidades del proyecto?
Tema 3. Compromiso institucional Tiempo de desarrollo estimado: 5 min
3.1 ¿Considera Ud. que existe un verdadero compromiso institucional de la Universidad con el Proyecto en desarrollo? Fundamente su respuesta.

3.2 En su opinión, ¿Cómo califica Ud. el compromiso institucional en el desarrollo del proyecto? Donde 1= muy bajo compromiso; 5= muy alto compromiso.
Tema 4. Recomendaciones para mejorar el Proyecto Tiempo de desarrollo estimado: 15 min
4.1 De acuerdo a su conocimiento del proyecto ¿tiene recomendación/es para mejorarlo? ¿Cuál/es?
Tema 5. El Programa NI2030 Tiempo de desarrollo estimado: 20 min
5.1 ¿Le otorga valoración al Programa NI 2030 como política pública en términos de los objetivos que persigue y los resultados o impactos que busca alcanzar? Fundamente su respuesta.
5.2 ¿Considera que las experiencias, las enseñanzas y logros de los proyectos en ejecución han sido replicados en otras instituciones de educación superior chileno? Fundamente su respuesta haciendo referencia a casos concretos.
5.3 De acuerdo a su conocimiento del programa ¿tiene recomendación/es para mejorarlo? ¿Cuál/es?

Cuestionario de la Encuesta en Línea a los Académicos

1ª Fase de Levantamiento

Objetivos Encuesta.
<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar la opinión de la comunidad académica, • Aportar en la profundidad del análisis de la información levantada a través de las entrevistas y, • Mejorar la comprensión de los procesos, avances y resultados, desde la óptica de estos actores relevantes del sistema.
Presentación (mail de envío)
<p>La División de Innovación del Ministerio de Economía, está realizando el “Estudio evaluación de medio término de los resultados del programa Nueva Ingeniería para el 2030”, para lo cual ha contratado a la consultora KRD Y ASOCIADOS LTDA.</p> <p>El estudio considera el levantamiento de información desde las universidades y las facultades de ingeniería, que se encuentran desarrollando proyectos en el marco del Programa Nueva Ingeniería 2030, mediante una encuesta a académicos de los Departamentos de especialidad de la ingeniería, para contar con el aporte y opinión de este sector de la comunidad universitaria.</p> <p>Por esto, se solicita a Ud. responder las siguientes preguntas, lo cual no demorará más de 15 minutos. Para responder, haga click sobre el link y siga las instrucciones.</p> <p>Desde ya, agradecemos su valiosa colaboración.</p>
Presentación e Instrucciones (on-line)
<p>A continuación, le solicitamos leer atentamente las preguntas y sus instrucciones para responder el cuestionario. Cabe aclarar que en la presente encuesta, la denominación genérica “el proyecto” se refiere al proyecto financiado por el Programa Nueva Ingeniería 2030 de CORFO que está siendo ejecutado por su Universidad.</p>
Cuestionario
<u>Pregunta Filtro:</u>
<p>¿Desempeña Ud. algún cargo directivo en el proyecto Ingeniería 2030 de su facultad?</p> <p>a) Sí, Gracias por su tiempo! (Se cierra)</p> <p>b) No <input type="checkbox"/> Pasa a pregunta 1</p>
<p>¿Nos podría señalar a cuál universidad pertenece Ud.?</p> <p>Lista desplegable: _____</p>
ITEM 1: Conocimiento y participación
<p>1. ¿Durante la implementación del “proyecto”, ha participado en alguna actividad o iniciativa? Seleccionar hasta 3 alternativas.</p> <p>a) Sí, en proyectos de innovación y/o emprendimiento con estudiantes de pre o postgrado.</p> <p>b) Sí, en seminarios y/o workshops.</p> <p>c) Sí, en pasantías nacionales o internacionales.</p> <p>d) Sí, en capacitaciones de temas específicos y/o metodologías de aprendizaje.</p> <p>e) Sí, en otra. Indicar cual: _____</p> <p>f) No he participado en ninguna actividad o iniciativa.</p>

<p>2. ¿Cuál cree Ud. que es el nivel de conocimiento general del “Proyecto” dentro de los académicos de su Facultad de Ingeniería? Le solicitamos poner nota de 1 a 5, donde 1 es un bajo nivel de conocimiento y 5 es un alto nivel de conocimiento.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	
<p>3. ¿Podría indicar Ud. cuáles son los objetivos del “proyecto”?</p> <p>a) Desarrollar de manera significativa la vinculación con el medio de la Facultad de Ingeniería.</p> <p>b) Desarrollar y mejorar el desempeño en investigación aplicada, innovación y transferencia tecnológica de la Facultad de Ingeniería.</p> <p>c) Fortalecer la internacionalización de la Facultad de Ingeniería y mejorar su posición en evaluaciones internacionales.</p> <p>d) Aumentar la vinculación y transferencia de conocimiento, tecnología e innovación a las empresas.</p> <p>e) Mejorar la formación de ingenieros/as, actualizando y cambiando contenidos de la malla curricular y metodologías pedagógicas.</p> <p>f) Todas las anteriores.</p> <p>g) No sabe.</p>					
<p>4. Dados los objetivos señalados anteriormente, ¿considera Ud. que el proyecto aborda los principales desafíos que enfrenta la Ingeniería con miras a un país más competitivo y con una economía basada en el conocimiento?</p> <p>a) Totalmente de acuerdo.</p> <p>b) De acuerdo.</p> <p>c) En desacuerdo</p> <p>d) Totalmente en desacuerdo</p> <p>e) No sabe.</p>					
<p>5. ¿Cuál cree Ud. que es el nivel de participación de los académicos, en iniciativas y/o actividades del proyecto en la facultad? Le solicitamos poner nota de 1 a 5, donde 1 es un bajo nivel de participación y 5 es un alto nivel de participación.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	
<p>6. ¿Cuáles son las principales actividades del “proyecto” en su Facultad? Señalar 3 actividades que Ud. considere las más relevantes (alternativas abiertas).</p> <p>a) Actividad 1: _____</p> <p>b) Actividad 2: _____</p> <p>c) Actividad 3: _____</p>					
<p>ITEM 2: Percepción de logros y resultados</p>					
<p>1. A la fecha ¿Cuáles son los logros que Ud. destacaría en el ámbito de formación de ingenieros y que permitan mejorar la calidad de carreras y postgrado? Seleccionar hasta 3 alternativas.</p> <p>a) Se ha mejorado la malla curricular de manera genera y se ha alineado ésta con las necesidades del tejido empresarial.</p> <p>b) Se han integrado contenidos de transferencia tecnológica a la malla de carreras de pregrado y postgrados.</p> <p>c) Se han acortado los tiempos de titulación en pregrado.</p> <p>d) Se han creado nuevos programas de postgrado, de alta calidad y pertinencia.</p> <p>e) Se enseñan habilidades en trabajo en equipo, innovación y emprendimiento a los estudiantes de las carreras de pregrado y postgrados.</p> <p>f) No se observan avances concretos en formación o estos no son relevantes.</p> <p>g) Otro. Especificar cual _____</p>					
<p>2. Desde el punto de vista de los académicos y hasta la fecha, ¿en qué los ha beneficiado el “proyecto”? Seleccionar hasta 3 alternativas.</p> <p>a) Hemos aprendido nuevas metodologías pedagógicas.</p> <p>b) Hemos aumentado nuestra participación en proyectos de I+D en la facultad.</p> <p>c) Hemos generado nuevas redes a nivel nacional y/o internacional.</p> <p>d) Hay mejores instalaciones, infraestructura y financiamiento para la investigación y desarrollo (I+D).</p> <p>e) No hemos tenido beneficios importantes para el desempeño académico.</p> <p>f) Otro. Especificar: _____</p>					

<p>3. ¿Qué tipo de avances destacaría de manera positiva en el ámbito de investigación y desarrollo (I+D)? Seleccionar hasta 3 alternativas.</p> <p>a) La universidad cuenta con más recursos para I+D.</p> <p>b) Existe una mayor orientación a proyectos con empresas.</p> <p>c) Existe una orientación a proyectos con impacto en la sociedad.</p> <p>d) Existe una mayor colaboración dentro de la facultad.</p> <p>e) Existe una mayor colaboración con otros actores (productivos, regionales, sociales).</p> <p>f) No se observan avances concretos en I+D.</p> <p>g) Otro. Especificar: _____</p>
<p>4. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones cree Ud. representa mejor los logros del “proyecto”, en referencia a la vinculación con empresas y sectores productivos, en general?</p> <p>a) En el marco del proyecto, se ha aumentado la vinculación con empresas y sectores productivos, a través de proyectos de innovación, I+D, u otros.</p> <p>b) En el marco del proyecto, se ha aumentado la vinculación con empresas y sectores productivos, por medio de actividades conjuntas (por ej.: seminarios, cursos, workshops).</p> <p>c) En general, considero que no hay mayor vinculación con empresas y sectores productivos.</p>
<p>5. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones cree Ud. representa mejor los logros del “proyecto”, en referencia a la vinculación con su entorno social?</p> <p>a) En el marco del proyecto, se ha aumentado la vinculación con el entorno social y/o regional, a través de proyectos de innovación, I+D, u otros.</p> <p>b) En el marco del proyecto, se ha aumentado la vinculación el entorno social y/o regional, por medio de actividades de transferencia de conocimiento (por ej.: seminarios, cursos, workshops).</p> <p>c) En general, considero que no hay mayor vinculación con el entorno social y/o regional.</p>
<p>6. En el ámbito de Innovación y emprendimiento, ¿cuál considera que son algunos de los logros obtenidos por el proyecto? Seleccionar hasta 3 alternativas.</p> <p>a) Aumento en el número de patentes y otros licenciamientos.</p> <p>b) Creación de spin-offs y start ups.</p> <p>c) Generación de una cultura de la innovación y emprendimiento en la facultad.</p> <p>d) Aumento en el número de contratos de I+D y/o tecnológicos con las empresas.</p> <p>e) No hay un foco específico.</p>
<p>7. En su opinión, ¿qué iniciativa/s o actividad/es considera que ha generado resultados positivos y relevantes para su facultad?</p> <p>Abierta: 1. _____ (Max. 5 palabras)</p> <p>2. _____</p> <p>3. _____</p>
<p>ITEM 3: Calidad e Impacto</p>
<p>1. ¿Considera Ud. relevantes/pertinentes las actividades que se desarrollan en el marco del “proyecto” para su facultad?</p> <p>a) Totalmente de acuerdo.</p> <p>b) De acuerdo.</p> <p>c) En desacuerdo</p> <p>d) Totalmente en desacuerdo</p> <p>e) No sabe.</p>
<p>2. Pensando en el tipo de actividades que se desarrollan en su facultad, ¿cuáles cree Ud. serán los principales resultados del “proyecto”? Seleccionar hasta 3 alternativas.</p> <p>a) Formación de Ingenieros de clase mundial.</p> <p>b) Mejoramiento de laboratorios e infraestructura para I+D.</p> <p>c) Aumento de patentes, innovaciones, spin-off y start ups de base tecnológica.</p> <p>d) Aumento de la calidad y pertinencia de la investigación a los grandes desafíos de la sociedad.</p> <p>e) Mejoramiento del reconocimiento de la escuela a nivel nacional.</p> <p>f) Mejoramiento del reconocimiento de la escuela a nivel internacional.</p> <p>g) No habrá resultados positivos.</p>
<p>3. ¿Cree Ud. que el “proyecto” planteado para su facultad, permite generar cambios positivos en la formación de ingenieros de clase mundial, mejorar la calidad y pertinencia de la investigación y la vinculación con la sociedad?</p>

<p>a) Totalmente de acuerdo. b) De acuerdo. c) En desacuerdo. d) Totalmente en desacuerdo. e) No sabe.</p>
<p>4. ¿Cree Ud. que el “proyecto”, en el largo plazo, permitirá posicionar a su facultad a nivel internacional? a) Totalmente de acuerdo. b) De acuerdo. c) En desacuerdo. d) Totalmente en desacuerdo. e) No sabe.</p>
<p>5. ¿Cree Ud. que el “proyecto”, en el largo plazo, contribuirá a mejorar el desempeño y productividad de las empresas y sectores industriales? a) Totalmente de acuerdo. b) De acuerdo. c) En desacuerdo. d) Totalmente en desacuerdo. e) No sabe.</p>
<p>6. ¿Cree Ud. que el “proyecto”, en el largo plazo, contribuirá a mejorar el bienestar social en su entorno/región o país? a) Totalmente de acuerdo. b) De acuerdo. c) En desacuerdo. d) Totalmente en desacuerdo. e) No sabe.</p>

Grupo Focal

1ª Fase de Levantamiento

Objetivo general	Recoger percepciones de actores relevantes sobre la contribución del programa en las escuelas de ingeniería y del trabajo avanzado en los ejes estratégicos del programa.	
Objetivos específicos	Conocer la opinión y percepción de los participantes del grupo focal, sobre: <ul style="list-style-type: none"> • el Programa NI 2030: objetivos generales y específicos, ejes de acción • el Proyecto que se está desarrollando en la universidad: fortalezas y debilidades, los ejes de acción y resultados visibilizados a la fecha • Recomendaciones de mejoramiento para el programa 	
Metodología	Para producir la información necesaria, se utilizarán herramientas colaborativas, que permiten la construcción y reflexión colectiva. Para apoyar la actividad, se utilizará material visual de apoyo.	
Nivel 5	Nivel Comunidad estudiantil: estudiantes de Facultad(es) o Escuela(s) de ingeniería, que estén cursando asignaturas del 4° al 6° años de las carreras de ingeniería	
N° de grupos focales	13 (1 grupo focal por cada una de las 13 universidades)	
Duración máxima	2:30 h	
Personas a entrevistar		
N°	Institución	Participante
1	U. Adolfo Ibáñez Pontificia U. Católica de Chile U. Técnica Federico Santa María U. de Chile Pontificia U. Católica de Valparaíso	9 estudiantes de carreras de ingeniería, que conozcan o hayan participado en actividades de los proyectos en ejecución. 1 estudiante , miembro de la directiva del

U. de Santiago de Chile U. de Concepción U. del Bío-Bío U. de la Frontera U. de Talca U. Católica del Norte U. de Antofagasta U. Austral de Chile	Centro de Estudiantes o de Alumnos de la Facultad o Escuela de ingeniería, o de la carrera de especialidad de ingeniería
--	--

Guion

Introducción- apertura Tiempo estimado: 10 min
Previo a entrar en materia, el Facilitador desarrolla los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de la Consultora y del facilitador • Entrega de un breve resumen sobre el Estudio que se realiza: mandante, objetivos, etapas y fecha de término de éste. • Explica los objetivos y la metodología de la actividad. • Esta presentación inicial se hace apoyado de una presentación en power point. • Ronda de presentación de los participantes (nombre, carrera, año o semestre).
Tema 1. Sobre el Programa NI2030 Tiempo de desarrollo estimado: 15 min.
Se realiza una conversación abierta y guiada por el facilitador, sobre preguntas de conocimiento del Programa NI2030, en términos generales. Se realiza una ronda de preguntas a los participantes. El guion de preguntas será el siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué saben Uds. del Programa Nueva Ingeniería para el 2030? • ¿Podrían señalar cuál es su objetivo y foco de acción? • ¿Uds. saben cómo se ejecuta o desarrolla este programa?
Tema 2. Sobre el Proyecto en cada Universidad Tiempo de desarrollo estimado: 45 min
EJERCICIO 1: Brainstorming Para iniciar el tema, se solicita a los participantes recordar y nombrar iniciativas, proyectos y/o actividades que se estén ejecutando en su facultad o carrera, en el marco de NI2030. En orden: <ol style="list-style-type: none"> 1. Se les solicitará escribir estas iniciativas, proyectos y/o actividades en <i>post it</i> y pegarlo en un papelógrafo en blanco, de manera libre. 2. Luego, se les solicitará agrupar aquellas iniciativas, proyectos y/o actividades repetidas o similares. 3. Se solicitará a cada participante describir la iniciativa, proyecto y/o actividad escrita en el <i>post it</i>, señalar si conoce sus objetivos y los beneficiarios, y donde y cuando se realizó. 4. Se realizarán preguntas abiertas al grupo: <ul style="list-style-type: none"> • ¿Quiénes participan o participaron de las iniciativas, proyectos y/o actividades, señaladas en el papelógrafo? • ¿Qué opinión o evaluación tiene de ella? 5. Se solicitará ordenar la iniciativa, proyecto y/o actividad en su respectivo eje de acción del proyecto NI2030, dispuesto en otro papelógrafo. 6. Si observamos las iniciativas, proyectos y/o actividades, en los respectivos ejes, es decir, en: <ul style="list-style-type: none"> • Gobernanza • Capital Humano • I+D Aplicado y Vinculado con la Industria • Comercialización de Tecnologías y Emprendimiento • Armonización Curricular • Alianzas Internacionales

¿Consideran Uds. que existe avances en los distintos ejes del proyecto? ¿Qué iniciativas, proyecto y/o actividad ejecutados o en ejecución destacarían en cada uno de los ejes del proyecto?

Materiales requeridos:

- 1 Papelógrafo en blanco
- 1 Papelógrafo impreso con los ejes
- Lápices
- Post it de colores

Pausa de café: 10 min

Tema 3. Recomendaciones para mejorar

Tiempo estimado: 45 min

EJERCICIO 2:

En esta sección se realizará un ejercicio FODA, sólo para las dimensiones internas de fortalezas y debilidades del proyecto en ejecución, utilizando material visual. Para esto se dividirá al grupo en dos, donde:

1. Cada sub-grupo realizará un análisis de fortalezas y debilidades.
 - ¿Cuáles son las principales fortalezas del proyecto NI2030 que Uds. observan?
 - ¿Cuáles son las principales debilidades del proyecto NI2030 que Uds. observan?
2. Cada sub-grupo elaborará una propuesta de mejoras para las debilidades.
3. Cada grupo presentará una síntesis de la discusión, fortalezas y debilidades y recomendaciones al grupo.
4. Se realizará una discusión final en base a las siguientes preguntas:
 - De cara al 2030, ¿creen que este programa les entrega las bases para los desafíos tecnológicos, sociales, ambientales y/o económicos del futuro?
 - ¿Consideran Uds. que los profesores/as están preparados o están siendo preparados para este desafío educativo (didáctico, contenidos, enseñanza)?
 - ¿Qué aspectos deben mejorar y cómo lo harían Uds.?
 - ¿Cuál sería la recomendación final del grupo, para mejorar el proyecto NI2030?

Materiales requeridos:

- 1 Papelógrafo impreso con las dimensiones: fortalezas, debilidades, propuesta de mejora y recomendaciones.
- Lápices
- Post it de colores

Tema 4. Cierre del Grupo Focal

Tiempo estimado: 15 min

Para finalizar la actividad, se propone realizar una encuesta interactiva y en tiempo real, utilizando una herramienta lúdica que permite una mejor conexión con los participantes y fijar algunos resultados de la conversación.

- ¿Hay alguna/s iniciativa/s que se destaque/n? ¿Cuál/es y por qué?
- ¿Qué logros, alcanzados a la fecha, destacarían del Proyecto?
- ¿Cuál es tu perspectiva de avance del Proyecto a la fecha y para los próximos años?
- En una escala de 1 a 5 ¿Cómo calificaría su percepción sobre la pertinencia y efectividad del proyecto en general, siendo 1 muy mala y 5 muy buena percepción?
- Hacer una nube de palabras: ¿cómo describe el proyecto NI2030 en una palabra?

Entrevista Semiestructurada - Mejores Prácticas

2ª Fase de Levantamiento

Objetivo general	<p>Recoger información a partir de entrevistas realizadas a personas claves de los proyectos/universidades del Programa NI2030 y que tengan información de primera fuente respecto a las mejores prácticas seleccionadas en el respectivo proyecto/universidad vinculadas a alguno/s de los 6 seis ejes de acción.</p> <p>Se entiende por “mejor práctica” una acción, actividad o iniciativa, instaladas y operando, que presenta un grado de avance mayor o un caso de éxito en cada uno de los 6 ejes de acción. Es necesario consignar que el avance no necesariamente, aunque pudiese ocurrir, se relaciona con los logros cuantitativos de un proyecto, sino que con el impacto logrado en la facultad o escuela de ingeniería (FI).</p>	
Objetivos específicos	<p>Levantar información sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • los principales aspectos operativos y organizacionales de la práctica, y el contexto en el cual se desarrolla; • cómo se origina la idea, los procesos de diseño y de instalación de la práctica, los participantes, las principales etapas e hitos críticos de dichos procesos; • las condiciones de base y de borde que posibilitaron la instalación exitosa de la práctica; • los factores de éxito que posibilitan que la práctica opere y produzca los efectos deseados y los factores críticos que constituyen riesgo para dicha práctica; • la sostenibilidad de la práctica, una vez finalizado el proyecto NI2030. 	
Perfil del entrevistado	Profesional o académico de la FI, que desarrolla labores y participa en la ejecución del proyecto del Programa NI2030, y que tenga información de primera fuente respecto a la práctica en estudio.	
N° de entrevistas	18 (3 entrevistas, por cada uno de los 6 ejes de acción)	
Duración máxima	1h 30 min	
Personas a entrevistar		
N°	Proyecto/Universidad	Cargo o responsabilidad
1	Proyecto The Clover (PUC-USM) Proyecto Ingeniería y Ciencias (UChile) Proyecto Nueva Ingeniería 2030 (UAI) Proyecto Consorcio 2030 (UdeC-USACH-PUCV) Proyecto MacroFacultad (UFRO-UBB-UTal) Proyecto Heuma (UCN-UA) Proyecto InnovING (UACH)	Profesionales o académicos de las FI, que participan en uno de los 7 proyectos del Programa NI2030,

Guion

Inicio de la entrevistas Tiempo estimado: 5 min
Ante de entrar en materia, el/la Entrevistador/a desarrolla los siguientes puntos: Presentación de la Consultora y del entrevistador (si corresponde). Entrega de un breve resumen sobre el Estudio que se está realizando (si corresponde). Objetivos de la entrevista
Tema 1. Descripción de la práctica Tiempo de desarrollo estimado: 30 min
1.1 Describa el contexto en el cual se desarrolla la práctica.
1.2 ¿Cuáles son los productos y efectos de la práctica, y quiénes se benefician de éstos?
1.3 ¿Cuáles son los principales aspectos operativos y organizacionales que caracterizan el desarrollo de la práctica?
Tema 2. Diseño e instalación de la práctica Tiempo de desarrollo estimado: 20 min

2.1 ¿Cómo y cuándo se originó la idea de esta práctica y por quién?
2.2 Describa las principales etapas e hitos del proceso de instalación de la práctica, y los participantes de este proceso.
Tema 3. Condiciones, factores de éxito y críticos de la práctica Tiempo de desarrollo estimado: 20 min
3.1 Describa las condiciones de base y de borde que posibilitaron la instalación exitosa de la práctica. Si en la respuesta se indica como condición “el financiamiento”, indagar el o los ítems específicos de destino de dicho financiamiento.
3.2 Describa los factores de éxito que posibilitan que la práctica opere y produzca los efectos deseados. Si en la respuesta se indica como factor de éxito “el financiamiento”, indagar el o los ítems específicos de destino de dicho financiamiento.
3.3 Describa los factores críticos que constituyen riesgo para la práctica Si en la respuesta se indica como factor crítico “el financiamiento”, indagar el o los ítems específicos de destino de dicho financiamiento.
Tema 4. Sostenibilidad, Replicabilidad y Transferibilidad. Tiempo de desarrollo estimado: 15 min
4.1 ¿Cómo se ha abordado la sostenibilidad de la práctica, para que ésta siga en operación y produzca los efectos deseados, una vez finalizado el proyecto NI2030?
4.2 ¿Existen acciones concretas en la Práctica cuyo objetivo sea intencionar la replicabilidad de la Práctica en otras Facultades o Escuelas de la Universidad o en las Universidades del Consorcio?
4.3 ¿Existen acciones concretas en la Práctica cuyo objetivo sea intencionar la transferibilidad en otras Universidades que no participan en el Programa y/o en el Sistema de Educación Chileno?

ANEXO 2. OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DE LOS PROYECTOS EN EJECUCIÓN

Los objetivos que se plantean los proyectos, tanto generales como específicos, y las áreas de interés o priorizadas en el marco de éstos, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla A. Objetivos de los proyectos y áreas de desarrollo de las universidades.

Proyecto	Objetivo General Objetivos Específicos	Áreas de desarrollo/ de interés
The Clover PUC-USM	<p>Comenzar a cambiar la cultura de dos instituciones de forma de inducir, con una gran masa crítica, los cambios requeridos para ayudar en la transformación de nuestro país hacia uno basado en la economía del conocimiento, usando las riquezas naturales.</p> <p>Desarrollar una educación centrada en el estudiante de clase mundial que atraiga a los talentos más brillantes y más diversos, independientemente de su trasfondo de género, cultural y socioeconómico, y proporcione al país una nueva generación de graduados de ingeniería que tienen el conocimiento y la innovación, y el impulso empresarial para crear nuevas oportunidades tecnológicas de impacto global que conduzcan al crecimiento económico.</p> <p>Desarrollar un motor de investigación aplicada de clase mundial orientado a crear una ventaja competitiva e innovadora para nuestro país en torno a preocupaciones compartidas de alto impacto e interés global en los campos de la salud, la sostenibilidad, la información y la tecnología (ingeniería) en ciencias.</p> <p>Implementar un programa integral de enlace entre la Industria y el Consorcio que debería aumentar esta interacción para ayudar a desarrollar una ventaja innovadora global sostenible para Chile.</p> <p>Organizar y desarrollar redes académicas y empresariales efectivas e innovadoras.</p>	Salud Sustentabilidad Información
Ingeniería y Ciencias 2030 UChile	<p>Potenciar y facilitar la puesta en valor de los activos de conocimiento generados por nuestros académicos, investigadores y estudiantes al servicio del desarrollo del país, a partir de la profesionalización de actividades para la transferencia tecnológica, innovación, apoyo al desarrollo de emprendimientos de base científico-tecnológicos y vínculo con la industria, teniendo siempre en el centro mejorar la calidad y pertinencia de la formación que entregamos a nuestros estudiantes</p> <p>Promover la innovación y emprendimiento de base científico-tecnológica entre académicos, investigadores y estudiantes de nuestra Facultad para impactar estratégicamente el sistema productivo y social de Chile</p> <p>Apoyar la función universitaria de transferencia de tecnología a partir de una estrecha colaboración con nuestros centros de excelencia, que congregan a investigadores, académicos y estudiantes de alto nivel</p> <p>Facilitar la colaboración universidad-industria-sociedad para co-construir soluciones de base científico tecnológica para los problemas y restricciones que afectan a nuestra industria y sociedad y crear, a partir de esta colaboración, más y mejores oportunidades de formación para nuestros estudiantes, en sintonía con los desafíos que impone la sociedad al desarrollo de las ingenierías.</p> <p>Consolidar la armonización de grados académicos y títulos profesionales con sistemas internacionales que faciliten que los egresados tengan el reconocimiento a nivel global y nacional por sus competencias y años de estudio, y de este modo facilitar la movilidad global</p> <p>Fortalecer nuestras capacidades para la enseñanza de la ingeniería y ciencias, mediante innovaciones metodológicas y con el uso de nuevas herramientas TIC.</p> <p>Generar una propuesta de formación para la innovación y emprendimiento de base científica tecnológica en los espacios curriculares y co-curriculares, en torno a la resolución de desafíos y en estrecha vinculación con las necesidades del sector productivo de nuestro país</p>	Interés Industrial: energía, minas e ingeniería de sistemas Interés público: resiliencia, salud y educación Tecnologías para la investigación científica de vanguardia, en los que Chile tiene cierta ventaja estratégica: tecnología para la astronomía y la biología.

Proyecto	Objetivo General Objetivos Específicos	Áreas de desarrollo/ de interés
Nueva Ingeniería 2030 - UAI	<p>Convertirse en un líder en América Latina, estando el 2030 entre las 100 mejores escuelas de ingeniería del mundo y las 10 mejores en América Latina. Pero nuestro liderazgo debe construirse no sólo en los rankings, sino sobre todo en ser visto como una escuela innovadora</p> <p>Destacar por educar a los ingenieros que pueden desempeñarse en una economía global y liderar la transformación hacia una mejor sociedad.</p> <p>Escuela que desarrolla nuevos conocimientos en un entorno interdisciplinario e intercultural que ampliará las fronteras de lo factible.</p> <p>Ser una escuela capaz de diseñar e implementar nuevas soluciones tecnológicas a los problemas críticos de la sociedad.</p>	<p>Energía, Entorno natural y construido, Abastecimiento de agua y minería Diseño de nuevos Productos, servicios y procesos para la industria chilena sobre la base de la integración de modelos matemáticos, TI, biotecnología, nanotecnología, robótica y otras tecnologías de vanguardia.</p>
Consortio 2030 UdeC-USACH-PUCV	<p>Constituir una alianza estratégica para alcanzar estándares internacionales de excelencia en ingeniería aplicada, I+D, TT, innovación tecnológica y emprendimiento, así como reconocimiento internacional. Esto a través de asociación con empresas privadas y actores públicos, constituyendo un ecosistema estimulante para el fomento de la Tercera Misión. El objetivo común es hacer una contribución significativa al desarrollo económico y social sostenible de Chile, a través de la modernización de las FI participantes.</p> <p>Mejorar la educación en ingeniería hacia estándares de excelencia.</p> <p>Fortalecer las capacidades de investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología.</p> <p>Fortalecer la relación con actores locales, nacionales e internacionales privados y públicos</p> <p>Asegurar el desarrollo estratégico a largo plazo y la sostenibilidad financiera de las facultades de ingeniería del Consorcio.</p>	<p>Energía y medio ambiente; Recursos hídricos; Cambio global; Producto metálico y no metálico; Biotecnología; Nanotecnología; Infraestructura sustentable; Comida, salud y calidad de vida; Sistemas de transporte; Industria de servicios</p>
MacroFacultad UFRO-UBB-UTal	<p>Establecer una alianza de clase mundial de las Escuelas de Ingeniería, para mejorar significativamente y de forma sinérgica las actividades de I+D, y de transferencia de tecnología y productividad, centrándose principalmente en temas pertinentes que sean relevantes para el desarrollo económico y social de cada región, orientado a mejorar la competitividad de la región centro-sur de Chile; para establecer una plataforma articulada orientada a apoyar el desarrollo de la innovación y el emprendimiento local pertinente, en estrecha colaboración con el sector público y privado; y para implementar programas innovadores de formación de pregrado y postgrado destinados a instruir a los ingenieros comprometidos con su región, que hagan una contribución efectiva al desarrollo integral del país, con una perspectiva global.</p> <p>Implementar un entorno interregional que fomente un desarrollo basado en I+D aplicada que promueva la transferencia tecnológica y emprendimiento, pertinente, relevante y coordinado con las estrategias de las regiones de La Araucanía, Biobío y Maule.</p> <p>Formación del capital humano para el desarrollo de la sociedad global.</p> <p>Tender hacia una gestión de cambio efectiva que favorezca la gobernanza, la sinergia y la sostenibilidad de la transformación.</p> <p>Consolidar vínculos constructivos con la sociedad, para el desarrollo macro-regional.</p>	<p>Sistemas de energía Modelamiento y simulación de sistemas complejos Big data analytic Desarrollo de productos, materiales y servicios TIC avanzada y sistemas basados en Internet of Things; Optimización de cadenas logísticas Manejo sustentable de recursos naturales.</p>
HEUMA UCN-AU	<p>Transformar al Consorcio de Ingenierías de la Región de Antofagasta en una entidad de Clase Mundial, orientada a resolver problemáticas complejas y de alto impacto, que apunten al desarrollo sustentable en zonas mineras de extrema aridez, siendo reconocidos como un polo de innovación y emprendimiento en temas asociados a minería, energía y particularidades de la zona desértica</p> <p>Transformar la enseñanza de pre y postgrado y el aprendizaje de la ingeniería hacia un enfoque de generación de capacidades I+D+i+e</p> <p>Consolidar vínculos universidad e instituciones públicas y privadas, formando parte del encadenamiento productivo regional</p> <p>Articular redes académicas y de emprendimiento a nivel nacional e internacional</p> <p>Construir un consorcio de las facultades de ingeniería de clase mundial, para convertir a la región de Antofagasta en un polo de innovación y emprendimiento en temas asociados a un entorno único</p>	<p>Energía, especialmente la solar Recursos hídricos Minería Particularidades del habitar el desierto</p>

Proyecto	Objetivo General Objetivos Específicos	Áreas de desarrollo/ de interés
InnovING 2030 UACH	<p>Transformación de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería (FCI) de la U. Austral de Chile para convertirla en un referente en educación en ingeniería, investigación aplicada, innovación, transferencia y emprendimiento de base tecnológica al servicio de la economía global con una mirada local.</p> <p>Fortalecer el pregrado Reformular el postgrado Impulsar y fomentar la I+D aplicada Vincular la Facultad con la industria Desarrollar una cultura innovadora Realizar transferencia tecnológica Desarrollar una cultura de emprendimiento de base tecnológica Fortalecer alianzas internacionales y colaboración Proveer medios y gestión</p>	<p>Innovación en materiales y estructuras Industrias inteligentes Energía Uso eficiente del agua Tecnologías para la reducción del impacto ambiental en procesos y sistemas Aplicado a generar capacidades tecnológica en los sectores: agropecuario, construcción sustentable, sector público, energía, forestal y acuícola</p>

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO.

En la siguiente tabla se presentan las definiciones estratégicas adoptadas por las universidades participantes en los proyectos de implementación de los planes estratégicos.

Tabla B. Definiciones estratégicas de los proyectos del Programa NI2030.

Proyecto	Misión	Visión
The Clover PUC-USM	<p>Proveer una educación comprehensiva y capacitar a la próxima generación como científicos aplicados, innovadores, tecnológicos y emprendedores sociales, y profesionales de primera clase en el área de la ingeniería; también, crear y diseminar el conocimiento en ciencias aplicadas e ingeniería de todas las formas posibles; y finalmente, transformar este conocimiento en innovación de base tecnológica y social, y empresas que aumenten el reconocimiento nacional e internacional de esta comunidad, aportando a orientar el desarrollo de Chile. En síntesis, nuestro propósito es:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Encender en todos los académicos la pasión por el aprendizaje de la ingeniería. - Encender en todos los académicos la pasión por el descubrimiento en ingeniería. - Encender en todos los académicos la pasión por la innovación y la transferencia de conocimiento a la sociedad. 	<p>Como Consorcio, alcanzar el 2020 a ser el grupo de ingeniería número uno en el ranking de América Latina, y estar dentro de los primeros 50 escuelas de ingeniería a nivel mundial, para el 2030.</p>
Ingeniería y Ciencias 2030 UChile	<p>Generación, desarrollo, integración y comunicación del saber en ciencias básicas, ingeniería, ciencias de la tierra y economía y gestión, mediante acciones de docencia, investigación y extensión, en sus mayores niveles de complejidad y con niveles de excelencia internacional.</p>	<p>Ser una institución con presencia mundial reconocida por su aporte en ciencia, tecnología e innovación, impulsada por la investigación multidisciplinaria de vanguardia, capaz de abordar desafíos globales y nacionales y de proporcionar una experiencia educativa amplia y sobresaliente a sus estudiantes, comprometida con la sociedad y la industria</p>

Proyecto	Misión	Visión
Nueva Ingeniería 2030 - UAI UAI	Formar ingenieros que tengan un papel protagónico en la creación y agregación de valor en nuestra sociedad, tanto desde el punto de vista de su conducta personal, como de las capacidades propias de su oficio, destacando la vocación innovadora, emprendimiento, visión holística para la resolución de problemas de todo ámbito con habilidades técnicas y humanistas para diseñar, dirigir e implementar proyectos de alta complejidad y rigor científico y tecnológico. En mayor profundidad proporcionará formación de posgrado para ingenieros en áreas de alto impacto para el desarrollo país y la globalización, generando conocimiento, investigación aplicada y desarrollo de las ciencias en un estándar internacional orientado a empresas, centros formativos e instancias de transferencia tecnológica orientadas a incrementar la producción intelectual activadora de la economía en Chile e internacionalmente.	La FIC 2.0 visualiza el desarrollo intelectual y productivo del país y el mundo en una curva progresiva y creciente donde la ingeniería tiene un rol fundamental para la elaboración de modelos procesos e instrumentos de alto impacto para el desarrollo de las naciones, así como los polos tradicionales de incremento de su posición relativa en el contexto mundial. Es por eso que la FIC 2.0 será un protagonista activo y permanente de las acciones y definiciones que el país requiera para su crecimiento y desarrollo a fin de constituirse en un aporte para el continente y el mundo, con base en sus principios y siempre disponible a la flexibilidad necesaria para avanzar acorde a las necesidades de los tiempos y las modificaciones conductuales que la postmodernidad requiera en la evolución de las sociedades.
Consortio 2030 UdeC-USACH-PUCV	El objetivo de este consorcio es contribuir al desarrollo sostenible de Chile en una sociedad global basada en el conocimiento, al alcanzar estándares internacionales en educación en ingeniería, investigación aplicada, transferencia de tecnología, innovación y espíritu empresarial, al fomentar la integración multidisciplinaria sinérgica entre las tres facultades de ingeniería, y al compromiso con las instituciones nacionales y regionales partes interesadas internacionales.	Este Consorcio será reconocido internacionalmente por su liderazgo en educación de ingeniería de excelencia, investigación aplicada, transferencia de tecnología, innovación basada en la ciencia y espíritu empresarial. Nuestros ingenieros proporcionarán soluciones innovadoras a problemas sociales y económicos complejos, basados en bases científicas y tecnológicas sólidas, de acuerdo con el estado del arte y las tendencias, a través de la innovación y el espíritu empresarial.
MacroFacultad UFRO-UBB-UTA	Ser un sistema integrado de Escuelas de Ingeniería en la zona centro-sur del país, con liderazgo nacional y reconocimiento internacional: - Enfocado en la capacitación de ingenieros de clase mundial y en actualizaciones constantes, con fuertes vínculos con los sistemas productivos locales y regionales, al servicio del desarrollo regional y nacional. - Innovar con metodologías educativas que utilicen la tecnología líder al máximo, con la participación de estudiantes y profesores en investigación aplicada y emprendimiento en todas sus etapas. - Altamente productivo y eficiente en el uso de recursos académicos, a través de la integración de actividades docentes, amplio conocimiento, confianza y reconocimiento mutuo, con mecanismos de gestión y coordinación fáciles y adaptables, aceptados y reconocidos por cada universidad. - Articulados con los sectores sociales y económicos en sus regiones, a través de una relación sistemática con los actores referentes relacionados con la implementación de actividades y proyectos que promuevan el desarrollo regional, nacional y mundial, basados en Ingenieros Globales.	Nuestra ALIANZA será efectiva y reconocida en términos de: - Sus procesos y resultados en la formación de ingenieros de clase mundial de acuerdo con los estándares internacionales, dando como resultado profesionales competentes e innovadores. - Su contribución e interacción estructural con el entorno socio-tecnológico local y nacional, con componentes internacionales en las áreas de la 3ª misión de la Universidad. - Implementación de un modelo de gestión de la transformación institucional eficaz, sostenible en el nivel operativo, económico y de gobierno. - Participación relevante en los desarrollos regionales, así como una participación incremental en las líneas de desarrollo global.
Heuma UCN-UA	Ser reconocido como un Consorcio de Facultades que se caracteriza por desarrollar una formación de ingenieros de clase mundial, en permanente actualización, con una fuerte componente técnica-teórica que sustenta una destacada producción de investigación aplicada y emprendimiento, en perfecta coherencia e integración con los requerimientos del entorno regional, nacional y mundial	Transformarse en facultades de clase mundial, orientadas a la resolución de problemáticas complejas y de alto impacto, con énfasis en el desarrollo sustentable en zonas mineras de extrema aridez, siendo reconocidos como un polo de innovación y emprendimiento en temas asociados a minería, energía, recursos hídricos y particularidades del habitar el desierto

Proyecto	Misión	Visión
InnovING 2030 UACH	Formar ingenieros integrales, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad desde una perspectiva global e inclusiva. Desarrollar docencia de calidad y centrada en el estudiante, generar conocimiento científico-tecnológico, promover la vinculación con la comunidad local, nacional e internacional, aportando a la solución de los problemas sociales, económicos y culturales de la sociedad, mediante la transferencia e intercambio de conocimientos y servicios tecnológicos	Convertir a la FCI en un ecosistema de ingeniería referente en la formación de profesionales altamente competitivos, con orientación de clase mundial, que se vincula efectivamente con el sector público privado, contribuyendo a la transformación de Chile en un país desarrollado

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO.

Las universidades participantes de los proyectos con el fin de implementar sus planes estratégicos, definieron individualmente o mancomunadamente, en el caso de proyectos conjuntos, sus estrategias generales de dichas implementaciones. Este asunto, refleja la heterogeneidad de los proyectos en desarrollo, que no sólo responden a diversas visiones, sino a distintas realidades de cada uno de los participantes y del entorno donde se desenvuelven. El resultado de la sistematización de las estrategias generales de cada proyecto, se presenta en la siguiente tabla.

Tabla C. Estrategias generales de implementación de los planes estratégicos.

Proyecto	Estrategia General
The Clover PUC-USM	<p><u>1ª Etapa:</u> La estrategia tiene como objetivo principal cambiar la cultura de las dos universidades, por lo que está sustentada sobre 5 pilares u objetivos estratégicos, los que se proponen de manera conceptual como un trébol irlandés, donde cada hoja y tallo tienen un significado.</p> <p>Pilar 1: La transformación de la educación en ingeniería, desarrollando una educación de clase mundial, centrada en el estudiante.</p> <p>Pilar 2: Grandes retos sociales. Su objetivo es desarrollar investigación aplicada de clase mundial orientada a construir una ventaja competitiva en el país en áreas de alto impacto y el interés mundial en los campos de la salud, la sostenibilidad, la información y la tecnología (ingeniería) en la ciencia.</p> <p>Pilar 3: Orquestar redes innovadoras y emprendedoras eficaces. Engloba actividades tendientes a desarrollar relaciones nacionales e internacionales.</p> <p>Pilar 4: La construcción de una organización de clase mundial, su estructura, y comunidad. Considera actividades que buscan, para la UTFSM una nueva estructura organizacional para la investigación, innovación y estudios de posgrado y para la PUC, una nueva escuela de posgrado.</p> <p>Pilar 5: La construcción de un nuevo enlace con la sociedad. Pilar que tiene por objetivo implementar un programa integral de vínculo Industria-PUC-UTFSM con el fin de contribuir al desarrollo de una ventaja innovadora global sostenible de Chile.</p> <p><u>2ª Etapa:</u> El principal cambio, es la síntesis a 4 pilares.</p> <p>Pilar 1: Educación transformadora de ingeniería que alimentará una nueva generación de innovadores, privados, públicos y sociales, empresarios y líderes basados en la tecnología.</p> <p>Pilar 2: Investigación orientada a un propósito de clase mundial que transformará vidas.</p> <p>Pilar 3: Un ecosistema empresarial dinámico que vincula a las partes interesadas y fomenta la innovación conjunta y la asociación en todo Chile.</p> <p>Pilar 4: Un entorno y una organización globalmente conectados que promoverán la innovación de clase mundial y permitirán que el talento prospere.</p>

Proyecto	Estrategia General
Ingeniería y Ciencias 2030 UChile	<p>1ª Etapa</p> <p>1) Incentivar la investigación y la formación multidisciplinar, con el fin de aumentar la relevancia y el impacto potencial de las actividades.</p> <p>2) Orientar la FCFM hacia una metodología de enseñanza con más proyectos, trabajo multidisciplinar y enfoque CDIO, además de innovar en el proceso de evaluación, permitiendo así la formación de estudiantes de clase mundial con mejores habilidades en innovación y herramientas para el emprendimiento.</p> <p>3) Fortalecer los programas de postgrado mediante la mejora de la escuela de postgrado, desarrollando un sólido plan de acción para aumentar el número de estudiantes de postgrado y promover tesis sobre temas multidisciplinarios en conexión con la industria.</p> <p>4) Creación de tres unidades específicas: la unidad de gestión de la transferencia de tecnología, la unidad de gestión de la innovación y el espíritu empresarial y la unidad de asuntos exteriores.</p> <p>5) Mejora del ecosistema en el FCFM, empezando por el Programa Regional de Aceleración del Emprendimiento (MIT-REAP), el cual -en dos años- elaborará un plan para potenciar el ecosistema de Santiago. El principal resultado de este programa es la obtención de un plan de acción coordinado, entre los diferentes grupos de interés, con el fin de fomentar el ecosistema regional.</p> <p>(6) La constitución de un Consejo Consultivo independiente de alto nivel que prestará asistencia al proyecto.</p> <p>Etapa 2</p> <p>Consolidar OpenBeauchef como el ecosistema de innovación y emprendimiento de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, que tenga por misión formar y crear una cultura al interior de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, y proveer la plataforma de servicios y redes que permita facilitar la innovación y emprendimiento basado en ciencia y tecnología.</p> <p>Aumentar los niveles de internacionalización de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, para la mejora de la docencia e investigación, de acuerdo a lo expresado en su misión y visión.</p> <p>Consolidar el fortalecimiento de las capacidades institucionales y el proceso de armonización curricular, asociados al proceso de homologación de la duración de la carrera a nivel internacional y diseñar un track de formación centrado en la innovación y emprendimiento con un énfasis en lo multidisciplinar.</p>
Nueva Ingeniería 2030 - UAI	<p>El plan estratégico pretende transformar FIC, en una escuela reconocida como líder mundial en proporcionar educación en ingeniería, investigación aplicada y soluciones tecnológicas adecuadas a las necesidades de la economía global en el siglo XXI, a través de: 1) metodologías educativas innovadoras; 2) Investigación interdisciplinaria sobre problemas complejos críticos de la sociedad; 3) Desarrollar metodologías y herramientas para mejorar la productividad de los sistemas e instituciones; 4) Capacidad para integrar tecnologías de punta en el diseño de nuevos productos, servicios y procesos, y 5) Estrechos vínculos con la industria y las universidades de todo el mundo.</p> <p>El plan permitirá a FES-UAI jugar un papel crítico en la transformación de Chile en un país desarrollado mediante la promoción de la innovación, diversificando su base industrial y facilitando el emprendimiento tecnológico.</p>
Consortio 2030 UdeC-USACH-PUCV	<p>Primero, se incluye la perspectiva de crecimiento y aprendizaje organizacional, referido a los esfuerzos para desarrollar y fortalecer la cultura de la organización inspirada por un compromiso significativo con el entorno económico y social, la cultura de los principios y valores éticos, la sostenibilidad, la construcción de relaciones de confianza, la comunicación efectiva y la colaboración con las partes relacionadas. De igual forma, busca promover actitudes y comportamientos en i+e. Por otro lado, se espera el desarrollo de habilidades y destrezas significativas dentro del Consorcio, de acuerdo con los perfiles de ingeniero civil, como el trabajo en equipo, la capacidad para resolver problemas, la visión global y cosmopolita y la gestión del conocimiento. De manera similar, la capacidad de atraer y retener talento, a través de un trabajo multidisciplinario e innovador y en un ambiente académico internacional. Finalmente, la estrategia busca obtener cambios significativos en la estructura organizativa y de soporte. El sistema de gestión actual debe contar con más capacidades administrativas y académicas, en áreas como emprendimiento, innovación y tecnología, incluido el desarrollo de TI y la gestión del cambio. Crear una gran sensación de urgencia es una tarea primordial.</p> <p>La perspectiva para identificar nuevas tendencias, a fin de reconocer oportunidades de negocio para la I+D aplicada y la i+e. Otra columna, es la gestión financiera, que apunta a la sostenibilidad. Esto favorece la construcción de redes de conocimiento globales y locales que involucran a estudiantes, ex alumnos, profesores, administración, industria, gobierno y otros actores interesados, donde la acción de los miembros de la facultad tiene un impacto positivo. También, contribuir a proporcionar infraestructura y equipamiento para el trabajo colaborativo. Los esfuerzos también se centran en el desarrollo de mecanismos e incentivos que fomenten los productos intelectuales (patentes y publicaciones). Fortalecer un ecosistema empresarial con un compromiso con la 3ª misión, con vínculos estrechos entre la academia, la industria y la sociedad.</p> <p>Estos elementos permiten capacidades de educación científica y tecnológica de i+e, responsabilidad social y liderazgo en una sociedad global, cuya economía se desarrolla a través de la gestión del conocimiento. Por lo tanto, ofrece un ambiente atractivo para investigadores científicos y colaboradores que permiten el desarrollo de proyectos científicos y tecnológicos de alto impacto.</p>

Proyecto	Estrategia General
MacroFacultad UFRO-UBB-UTA	<p>La estrategia de desarrollo se basa en el fortalecimiento de la estructura organizacional del Consorcio, en orden de lograr un mejor desempeño de las disciplinas de ingeniería en los ámbitos de formación e I+D+i+e, compartiendo información y conocimiento. La estrategia (foco estratégico) permitirá alcanzar un mejoramiento de la productividad y competitividad de las empresas, generación de I+D+i relevante y pertinente respecto de las necesidades productivas y de servicios, y por consiguiente, lograr crecimiento económico y aumento de la productividad regional.</p> <p>En este marco, se prioriza un modelo de vinculación entre la universidad y la empresas, basado en el establecimiento de alianzas para abordar los desafíos científico tecnológicos de la industria.</p> <p>Para la implementación del plan estratégico, se diseñó una estructura conjunta o HUB, conformado por Nodos educacionales. Los HUB son el soporte para las actividades de la estrategia, realizando la difusión permanente y vinculación con la sociedad, desarrollando y fortaleciendo las relaciones con <i>stakeholders</i>, generando un flujo de información y conocimiento desde y hacia el consorcio.</p> <p>HUB de Educación en Ingeniería: su objetivo es dirigir y apoyar a las escuelas de ingeniería y sus académicos en el diseño, implementación, operación, monitoreo y mejora del nuevo modelo de educación. Las principales tareas son de: capacitar a los académicos en metodologías de enseñanza-aprendizaje en ingeniería; la renovación o armonización curricular; incorporar contenidos y metodologías de innovación y emprendimiento; incorporar el desarrollo habilidades blandas, competencias orales y escritas, aspectos culturales, entre otras.</p> <p>HUB de i+T: su objetivo es de dirigir y apoyar a las escuelas de ingeniería en su camino hacia el pleno desarrollo de la 3ª misión. Sus tareas son: desarrollo e implementación de proyectos de I+D+i; generar un plan de trabajo con otras áreas disciplinarias, para abordar problemas complejos; proyectos de colaboración con instituciones internacionales para temas multidisciplinarios y complejos; diseño de trayectoria académica para nuevos tipos de profesionales, relacionados a las áreas de desarrollo estratégico.</p>
Heuma UCN-UA	<p>En primera instancia, el fortalecimiento de la estructura organizacional del Consorcio, la que deberá idear y aplicar los mecanismos necesarios para lograr la aceptación e integración de la mayor parte de la comunidad académica de las ingenierías de ambas universidades. Esto permitirá sentar las bases para un desarrollo sustentable de las FI enfocadas hacia el nivel de clase mundial al año 2030, en las tres misiones y en las áreas identificadas.</p> <p>Las FI del Consorcio se plantean como ruta, fortalecer primero el RR.HH., para después, en una segunda etapa, potenciar el equipamiento de laboratorios, para alcanzar el nivel de clase mundial.</p> <p>El fortalecimiento de RR.HH. se proyecta desarrollarlo a través del mejoramiento y modernización del pregrado, el crecimiento del postgrado, el trabajo a realizar con los <i>postdocs</i>, la formación y contrataciones de doctores, la estadía en empresas, en instituciones de investigación, nacionales o extranjeras.</p> <p>En paralelo, está el potenciamiento de la vinculación, lo que permitirá mejorar las comunicaciones y conexiones con la empresa, haciéndoles participe tanto de la formación de estudiantes como de las investigaciones aplicadas a desarrollar. Esto conducirá sentar las bases para una asociación colaborativa, que junto con mejorar la producción de I+D aplicada, que van directamente a solucionar problemas que se presentan en la industria, genere los espacios para desarrollar innovación al más alto nivel (en las áreas prioritarias), potenciando las instalaciones, para que el altamente capacitado RR.HH. pueda mejorar las cifras establecidas para los indicadores correspondientes.</p> <p>No se plantean grandes inversiones en equipamiento en esta etapa dado que estos equipos son de alto valor, como para contar con ellos sin que se les asegure una tasa de ocupación que justifique la alta inversión. La alta tasa requiere de una numerosa planta académica formada en investigación aplicada, lo que actualmente en las FI no ocurre. De ahí la necesidad de formar capital humano de este nivel.</p> <p>Por otra parte, con el potenciamiento del RR.HH., especialmente en enseñanza de i+e, además de I+D, los programas de formación de pregrado que han sido renovados recientemente (caso de UCN) o están en proceso de hacerlo (caso de UA), se verán mejorados aún más, aportando a la región y al país, con profesionales imbuidos en el espíritu del emprendimiento y la innovación, que ayuden a la nación a alcanzar el nivel de desarrollo que la ingeniería de clase mundial tiene asociado.</p> <p>Simultáneamente estas acciones permitirán incrementar la vinculación internacional, la que mediante la participación de estadías postdoctorales y especialmente el desarrollo de programas BOT, debiera conducir al fortalecimiento de las áreas de investigación prioritarias, generando un profundo dominio de ellas y, luego, derivar en la generación de nuevo conocimiento, que junto al impulso de la innovación proveniente de las diversas iniciativas motivadas por acciones desde la formación de pregrado, permitan llevar a las FI, al camino de ser los referentes mundiales.</p> <p>El diseño de un programa de incursión en la enseñanza básica y media para identificar prematuramente talentos matemáticos y atraerlos hacia las FI.</p> <p>La armonización de los programas de ingeniería de ambas universidades, se plantea como uno de los grandes desafíos de esta asociación, en la cual se plantea la movilidad interuniversitaria tanto de estudiantes como de académicos, el desarrollo de trabajos académicos conjuntos, así como también la realización de programas conjuntos tanto de educación continua como de postgrado. El objetivo final es lograr alcanzar en la región un nivel de formación de pregrado tal que sea una atracción para estudiantes de los países vecinos interesados en la ingeniería que se haga en las FI, así como también sea un modelo a seguir para otras latitudes.</p>

Proyecto	Estrategia General
InnovING 2030 UACH	<p>Gestionar el cambio, para provocar un cambio de mentalidad en académicos actuales, con el objeto de lograr la adecuada alineación de las tres misiones universitarias, así como infundir en los estudiantes competencias asociadas a I+D+i+e multidisciplinario y globalizado, mediante socialización del nuevo paradigma y capacitación en estas nuevas competencias y saberes.</p> <p>Lograr incorporar académicos competentes y productivos en I+D, con formación en metodologías contemporáneas de enseñanza-aprendizaje con validación internacional y que respondan a la necesidad de formación de estudiantes de clase mundial. Este punto debiera ser abordado en un principio dado el contexto y oportunidad de recambio de la planta académica en la FCI, para posteriormente transformarse en una política fija de ingreso.</p> <p>Lograr incorporar modificaciones en la actual normativa institucional (interna UACH) con el objetivo de promover y estimular la I+D+i+e y la transferencia final de tecnología de la FCI.</p> <p>Lograr instalar un sistema de gobernanzas y cultura acorde a las instituciones de clase mundial, basada en un principio en la Universidades de referencia del <i>benchmarking</i></p> <p>Implementar infraestructura y equipamiento que sustente el incremento en la producción de I+D+i+e y la transferencia final de tecnología de la FCI.</p>

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO.

ANEXO 3. DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORES PRÁCTICAS

A continuación, se presentan de las mejores prácticas seleccionadas, mediante un resumen de la descripción de los casos de estudios identificados, con la información más relevante, agrupadas por eje de acción del Programa NI2030, a los que cada una de ellas se vincula.

Para cada caso de estudio se identificó los objetivos y resultados esperados del Programa NI2030 a que contribuye o se asocia, considerando los definidos objetivos y resultados definidos en las bases de concurso "Implementación del Plan Estratégico - Nueva Ingeniería para el 2030", aprobadas por la resolución (A) N°43 de 2013, de CORFO.

Selección mejores prácticas

N°	Nombre genérico de la práctica	Caso de estudio Proyecto y universidad	Objetivo* del Programa NI2030 al que se asocia el caso de estudio Resultado* esperado del Programa NI2030 al que contribuye el caso de estudio	Criterios de selección que cumple
Eje de Armonización curricular y postgrados tecnológicos				
1	Desarrollo de postgrados tecnológicos	Doctorado en Ingeniería Aplicada The Clover USM	Objetivo asociado: b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento. Resultados al que contribuye: a) Aumentar cualitativa y cuantitativamente las actividades conjuntas con actores relevantes de la industria nacional e internacional, tales como: prácticas profesionales, diseño de planes de estudio, contratos de I+D, convenios de colaboración, entre otros. d) Disponer de planes de estudio de pre y postgrado, y de formación de docentes e investigadores, que: - permitan formar ingenieros con competencias en investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Contribución a los objetivos • Sostenibilidad
2	Modalidad de titulación a través de memorias multidisciplinares	Memorias de Titulación Multidisciplinares The Clover USM	Objetivos asociados: b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento. c) La formación de pre y postgrado de ingenieros que puedan insertarse en ambientes de trabajo multidisciplinarios y multiculturales. e) Aumentar y consolidar la vinculación, a nivel nacional e internacional, de la escuela o facultad de ingeniería con diversos actores sociales y económicos a través de elementos como: acuerdos de cooperación, contratos de I+D, creación de spin off, entre otros. Resultados al que contribuye: a) Aumentar cualitativa y cuantitativamente las actividades conjuntas con actores relevantes de la industria nacional e internacional, tales como: prácticas profesionales, diseño de planes de estudio, contratos de I+D, convenios de colaboración, entre otros. d) Disponer de planes de estudio de pre y postgrado, y de formación de docentes e investigadores, que: - permitan formar ingenieros con competencias en investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento. - incorporen competencias de trabajo multidisciplinario y multiculturales.	<ul style="list-style-type: none"> • Contribución a los objetivos • Replicabilidad
3	Modalidad de titulación vía emprendimiento estudiantil	Titulación vía emprendimiento Nueva Ingeniería 2030 UAI	Objetivo asociado: b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento. Resultado al que contribuye: d) Disponer de planes de estudio de pre y postgrado, y de formación de docentes e investigadores, que: - permitan formar ingenieros con competencias en investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Contribución a los objetivos • Replicabilidad
Eje de I+D aplicado y vinculación con la industria				
4	Fomento de iniciativas de I+D+i, vinculadas con el entorno	Concurso "Exploratorio" MacroFacultad UFRO-UBB-UTal	Objetivo asociado: d) Potenciar las capacidades de las facultades de ingeniería en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia tecnológica, innovación y emprendimiento, en un ambiente de trabajo multidisciplinario y multicultural. Resultado al que contribuye: a) Aumentar cualitativa y cuantitativamente las actividades conjuntas con actores relevantes de la industria nacional e internacional, tales como: prácticas profesionales, diseño de	<ul style="list-style-type: none"> • Contribución a los objetivos • Resultados alcanzados • Replicabilidad

N°	Nombre genérico de la práctica	Caso de estudio Proyecto y universidad	Objetivo* del Programa NI2030 al que se asocia el caso de estudio Resultado* esperado del Programa NI2030 al que contribuye el caso de estudio	Criterios de selección que cumple
			planes de estudio, contratos de I+D, convenios de colaboración, entre otros.	
5	Mecanismo de vinculación con el entorno, en los ámbitos de I+D+i+t	Oficina de Vinculación con la Industria The Clover PUC	Objetivos asociados: a) La sustentabilidad de largo plazo de la transformación de la escuela o facultad de ingeniería, a través de elementos como: la creación de una institucionalidad ad-hoc, una estrategia de financiamiento coherente y un programa de seguimiento de resultados entre otros. d) Potenciar las capacidades de las facultades de ingeniería en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia tecnológica, innovación y emprendimiento, en un ambiente de trabajo multidisciplinario y multicultural. Resultados al que contribuye: a) Aumentar cualitativa y cuantitativamente las actividades conjuntas con actores relevantes de la industria nacional e internacional, tales como: prácticas profesionales, diseño de planes de estudio, contratos de I+D, convenios de colaboración, entre otros. b) Aumentar significativamente el reconocimiento internacional de las escuelas de ingeniería, a través de elementos tales como: número de estudiantes de pre y postgrado, entrega de grados conjuntos, número de contratos o convenios con universidades, centros o empresas multinacionales y extranjeras de alto nivel, mejora en ranking universitarios afines, indicadores de transferencia y comercialización de tecnología, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> • Contribución a los objetivos • Sostenibilidad
6	Mecanismo de vinculación con las empresas	Unidad de Vinculación i+t MacroFacultad UBB	Objetivos asociados: d) Potenciar las capacidades de las facultades de ingeniería en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia tecnológica, innovación y emprendimiento, en un ambiente de trabajo multidisciplinario y multicultural. e) Aumentar y consolidar la vinculación, a nivel nacional e internacional, de la escuela o facultad de ingeniería con diversos actores sociales y económicos a través de elementos como: acuerdos de cooperación, contratos de I+D, creación de spin off, entre otros. Resultados al que contribuye: a) Aumentar cualitativa y cuantitativamente las actividades conjuntas con actores relevantes de la industria nacional e internacional, tales como: prácticas profesionales, diseño de planes de estudio, contratos de I+D, convenios de colaboración, entre otros. b) Aumentar significativamente el reconocimiento internacional de las escuelas de ingeniería, a través de elementos tales como: número de estudiantes de pre y postgrado, entrega de grados conjuntos, número de contratos o convenios con universidades, centros o empresas multinacionales y extranjeras de alto nivel, mejora en ranking universitarios afines, indicadores de transferencia y comercialización de tecnología, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> • Contribución a los objetivos • Replicabilidad
Eje de Comercialización de tecnología y emprendimiento tecnológico				
7	Apoyo al desarrollo de emprendimientos de base tecnológica	Fablab Ingeniería y Ciencias 2030 UChile	Objetivo asociado: d) Potenciar las capacidades de las facultades de ingeniería en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia tecnológica, innovación y emprendimiento, en un ambiente de trabajo multidisciplinario y multicultural. Resultado al que contribuye: b) Aumentar significativamente el reconocimiento internacional de las escuelas de ingeniería, a través de elementos tales como: número de estudiantes de pre y postgrado, entrega de grados conjuntos, número de contratos o convenios con universidades, centros o empresas multinacionales y extranjeras de alto nivel, mejora en ranking universitarios afines, indicadores de transferencia y comercialización de tecnología, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> • Contribución a los objetivos • Resultados alcanzados • Replicabilidad • Sostenibilidad
8	Fomento de habilidades de emprendimiento en los estudiantes	Programa Lions Up Consorcio 2030 USACH	Objetivo asociado: b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento. Resultado al que contribuye: d) Disponer de planes de estudio de pre y postgrado, y de formación de docentes e investigadores, que: - permitan formar ingenieros con competencias en investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Contribución a los objetivos • Resultados alcanzados
9	Estímulo y apoyo al emprendimiento estudiantil	Concurso UAI+D Prototypes	Objetivo asociado: b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Contribución a los objetivos • Resultados alcanzados

N°	Nombre genérico de la práctica	Caso de estudio Proyecto y universidad	Objetivo* del Programa NI2030 al que se asocia el caso de estudio Resultado* esperado del Programa NI2030 al que contribuye el caso de estudio	Criterios de selección que cumple
		Nueva Ingeniería 2030 UAI	Resultados al que contribuye: b) Aumentar significativamente el reconocimiento internacional de las escuelas de ingeniería, a través de elementos tales como: número de estudiantes de pre y postgrado, entrega de grados conjuntos, número de contratos o convenios con universidades, centros o empresas multinacionales y extranjeras de alto nivel, mejora en ranking universitarios afines, indicadores de transferencia y comercialización de tecnología, entre otros. d) Disponer de planes de estudio de pre y postgrado, y de formación de docentes e investigadores, que: - permitan formar ingenieros con competencias en investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Replicabilidad
Eje de Alianzas internacionales y movilidad				
10	Desarrollo de alianzas internacionales	Subdirección de Relaciones Internacionales Consortio 2030 USACH	Objetivo asociado: a) La sustentabilidad de largo plazo de la transformación de la escuela o facultad de ingeniería, a través de elementos como: la creación de una institucionalidad ad-hoc, una estrategia de financiamiento coherente y un programa de seguimiento de resultados entre otros. e) Aumentar y consolidar la vinculación, a nivel nacional e internacional, de la escuela o facultad de ingeniería con diversos actores sociales y económicos a través de elementos como: acuerdos de cooperación, contratos de I+D, creación de spin off, entre otros. Resultados al que contribuye: a) Aumentar cualitativa y cuantitativamente las actividades conjuntas con actores relevantes de la industria nacional e internacional, tales como: prácticas profesionales, diseño de planes de estudio, contratos de I+D, convenios de colaboración, entre otros. b) Aumentar significativamente el reconocimiento internacional de las escuelas de ingeniería, a través de elementos tales como: número de estudiantes de pre y postgrado, entrega de grados conjuntos, número de contratos o convenios con universidades, centros o empresas multinacionales y extranjeras de alto nivel, mejora en ranking universitarios afines, indicadores de transferencia y comercialización de tecnología, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> • Contribución a los objetivos • Sostenibilidad
11	Desarrollo de pasantías internacionales de alumnos	Programa The Bridge The Clover PUC	Objetivos asociados: b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento. c) La formación de pre y postgrado de ingenieros que puedan insertarse en ambientes de trabajo multidisciplinarios y multiculturales. Resultado al que contribuye: a) Aumentar cualitativa y cuantitativamente las actividades conjuntas con actores relevantes de la industria nacional e internacional, tales como: prácticas profesionales, diseño de planes de estudio, contratos de I+D, convenios de colaboración, entre otros. b) Aumentar significativamente el reconocimiento internacional de las escuelas de ingeniería, a través de elementos tales como: número de estudiantes de pre y postgrado, entrega de grados conjuntos, número de contratos o convenios con universidades, centros o empresas multinacionales y extranjeras de alto nivel, mejora en ranking universitarios afines, indicadores de transferencia y comercialización de tecnología, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> • Contribución a los objetivos • Resultados alcanzados
12	Mecanismo para la movilidad académica y estudiantil	Programa Open Seed Fund The Clover PUC	Objetivos asociados: b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento. c) La formación de pre y postgrado de ingenieros que puedan insertarse en ambientes de trabajo multidisciplinarios y multiculturales. d) Potenciar las capacidades de las facultades de ingeniería en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia tecnológica, innovación y emprendimiento, en un ambiente de trabajo multidisciplinario y multicultural. e) Aumentar y consolidar la vinculación, a nivel nacional e internacional, de la escuela o facultad de ingeniería con diversos actores sociales y económicos a través de elementos como: acuerdos de cooperación, contratos de I+D, creación de spin off, entre otros. Resultados al que contribuye: a) Aumentar cualitativa y cuantitativamente las actividades conjuntas con actores relevantes de la industria nacional e internacional, tales como: prácticas profesionales, diseño de planes de estudio, contratos de I+D, convenios de colaboración,	<ul style="list-style-type: none"> • Contribución a los objetivos • Resultados alcanzados

N°	Nombre genérico de la práctica	Caso de estudio Proyecto y universidad	Objetivo* del Programa NI2030 al que se asocia el caso de estudio Resultado* esperado del Programa NI2030 al que contribuye el caso de estudio	Criterios de selección que cumple
			entre otros. b) Aumentar significativamente el reconocimiento internacional de las escuelas de ingeniería, a través de elementos tales como: número de estudiantes de pre y postgrado, entrega de grados conjuntos, número de contratos o convenios con universidades, centros o empresas multinacionales y extranjeras de alto nivel, mejora en ranking universitarios afines, indicadores de transferencia y comercialización de tecnología, entre otros. d) Disponer de planes de estudio de pre y postgrado, y de formación de docentes e investigadores, que: - permitan formar ingenieros con competencias en investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento. - incorporen competencias de trabajo multidisciplinario y multiculturales. - incorporen nuevas herramientas docentes, tales como nuevas metodologías, laboratorios, equipamiento, alianzas estratégicas con universidades nacionales e internacionales, centros o empresas entre otras, que permitan potenciar un ambiente favorable a la innovación y el emprendimiento.	
Eje de Capital humano y gestión del cambio				
13	Institucionalización del desarrollo educativo y perfeccionamiento docente	Dirección de Educación en Ingeniería The Clover PUC	Objetivos asociados: a) La sustentabilidad de largo plazo de la transformación de la escuela o facultad de ingeniería, a través de elementos como: la creación de una institucionalidad ad-hoc, una estrategia de financiamiento coherente y un programa de seguimiento de resultados entre otros. b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento. Resultados al que contribuye: b) Aumentar significativamente el reconocimiento internacional de las escuelas de ingeniería, a través de elementos tales como: número de estudiantes de pre y postgrado, entrega de grados conjuntos, número de contratos o convenios con universidades, centros o empresas multinacionales y extranjeras de alto nivel, mejora en ranking universitarios afines, indicadores de transferencia y comercialización de tecnología, entre otros. d) Disponer de planes de estudio de pre y postgrado, y de formación de docentes e investigadores, que: - incorporen nuevas herramientas docentes, tales como nuevas metodologías, laboratorios, equipamiento, alianzas estratégicas con universidades nacionales e internacionales, centros o empresas entre otras, que permitan potenciar un ambiente favorable a la innovación y el emprendimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Contribución a los objetivos • Resultados alcanzados • Sostenibilidad
14	Apoyo al desarrollo de innovación e investigación en educación de la ingeniería	Fondo de Desarrollo Educativo MacroFacultad UFRO-UBB-UTal	Objetivo asociado: b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento. Resultado al que contribuye: d) Disponer de planes de estudio de pre y postgrado, y de formación de docentes e investigadores, que: - incorporen nuevas herramientas docentes, tales como nuevas metodologías, laboratorios, equipamiento, alianzas estratégicas con universidades nacionales e internacionales, centros o empresas entre otras, que permitan potenciar un ambiente favorable a la innovación y el emprendimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Contribución a los objetivos • Resultados alcanzados • Replicabilidad
15	Apoyo a la incorporación de la investigación aplicada en la formación	Concurso "Doc-Innova" Consortio 2030 PUCV	Objetivo asociado: b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento. Resultado al que contribuye: d) Disponer de planes de estudio de pre y postgrado, y de formación de docentes e investigadores, que: - incorporen nuevas herramientas docentes, tales como nuevas metodologías, laboratorios, equipamiento, alianzas estratégicas con universidades nacionales e internacionales, centros o empresas entre otras, que permitan potenciar un ambiente favorable a la innovación y el emprendimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Contribución a los objetivos • Resultados alcanzados • Replicabilidad
Eje de Gobernanza y sinergia				
16	Desarrollo de gobernanza de proyectos conjuntos	- Gobernanza MacroFacultad UFRO-UBB-UTal - Gobernanza Heuma UCN-UA	Objetivo asociado: a) La sustentabilidad de largo plazo de la transformación de la escuela o facultad de ingeniería, a través de elementos como: la creación de una institucionalidad ad-hoc, una estrategia de financiamiento coherente y un programa de seguimiento de resultados entre otros. (CORFO no explicita resultados esperados, que se puedan asociar a este eje)	<ul style="list-style-type: none"> • Contribución a los objetivos • Sostenibilidad

1. Mejores prácticas asociadas al eje de Armonización curricular y postgrados tecnológicos

Desarrollo de postgrados tecnológicos

La práctica Desarrollo de postgrados tecnológicos, se levantó, estudio y analizó, considerando el caso de estudio “Doctorado de Ingeniería Aplicada” de la Universidad Técnica Federico Santa María (USM), que participa en el proyecto *The Clover*.

Resumen caso de estudio Doctorado en Ingeniería aplicada

Nombre genérico	Desarrollo de postgrados tecnológicos	Eje de acción	Armonización y postgrados tecnológicos		
Nombre del caso de estudio	Doctorado en Ingeniería Aplicada	Proyecto y Universidad	The Clover USM		
Breve descripción del caso de estudio	<p>Doctorado para conducir proyectos de I+D o innovación, diseñado para resolver problemas complejos.</p> <p>El objetivo central de este programa de doctorado es la formación de Doctores en ingeniería aplicada, capacitados para realizar la búsqueda de soluciones tecnológicas para problemas de los sectores productivos y científicos de la ingeniería, a través de investigaciones o desarrollos aplicados.</p> <p>Cuenta con 5 estudiantes de doctorado en 2019, en convenio con empresas, y hay 12 empresas en proceso de firmar convenio.</p>				
Objetivo del Programa NI2030 al que se asocia	b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento.				
Resultado esperado del Programa NI2030 al que contribuye	<p>a) Aumentar cualitativa y cuantitativamente las actividades conjuntas con actores relevantes de la industria nacional e internacional, tales como: prácticas profesionales, diseño de planes de estudio, contratos de I+D, convenios de colaboración, entre otros.</p> <p>d) Disponer de planes de estudio de pre y postgrado, y de formación de docentes e investigadores, que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - permitan formar ingenieros con competencias en investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento. 				
Resultado clave	Aumento de profesionales que tengan conocimiento y habilidades para realizar investigación aplicada y desarrollos tecnológicos en ingeniería				
Beneficiarios	empresas organizaciones gubernamentales sociedad civil organizada estudiantes	Presupuesto anual (MM\$)	s.i.	Puesta en marcha	2019
Organización		Articulación			
					

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 2ª Fase de Levantamiento.

Modalidad de titulación a través de memorias multidisciplinarias

La práctica Modalidad de titulación a través de memorias multidisciplinarias, se levantó, estudio y analizó, considerando el caso de estudio “Memorias de Titulación Multidisciplinarias”, de la Universidad Técnica Federico Santa María (USM), que participa en el proyecto *The Clover*, dentro del marco del Programa NI2030.

Resumen caso de estudio Memorias de Titulación Multidisciplinarias

Nombre genérico	Modalidad de titulación a través de memorias multidisciplinarias	Eje de acción	Armonización y postgrados tecnológicos		
------------------------	--	----------------------	--	--	--

Nombre del caso de estudio	Memorias de Titulación Multidisciplinarias	Proyecto y Universidad	The Clover USM		
Breve descripción del caso de estudio	<p>Modalidad de titulación vía desarrollo de una memoria interdisciplinaria que enfrenta un desafío real, construyendo un primer prototipo de solución. El desafío es planteado por empresas, ONG u organismos gubernamentales, generando una vinculación permanente y significativa con la industria.</p> <p>Las memorias multidisciplinarias, como nueva alternativa de titulación para los estudiantes de la USM, entrega beneficios a los estudiantes, y por otro lado, a empresas y organizaciones que buscan soluciones de innovación a problemas internos.</p> <p>A la fecha, más de 70 estudiantes de ingeniería se han titulado bajo esta modalidad.</p>				
Objetivo del Programa NI2030 al que se asocia	<p>b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento.</p> <p>c) La formación de pre y postgrado de ingenieros que puedan insertarse en ambientes de trabajo multidisciplinarios y multiculturales.</p> <p>e) Aumentar y consolidar la vinculación, a nivel nacional e internacional, de la escuela o facultad de ingeniería con diversos actores sociales y económicos a través de elementos como: acuerdos de cooperación, contratos de I+D, creación de spin off, entre otros.</p>				
Resultado esperado del Programa NI2030 al que contribuye	<p>a) Aumentar cualitativa y cuantitativamente las actividades conjuntas con actores relevantes de la industria nacional e internacional, tales como: prácticas profesionales, diseño de planes de estudio, contratos de I+D, convenios de colaboración, entre otros.</p> <p>d) Disponer de planes de estudio de pre y postgrado, y de formación de docentes e investigadores, que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - permitan formar ingenieros con competencias en investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento. - incorporen competencias de trabajo multidisciplinario y multiculturales. 				
Resultado clave	Institucionalización de esta modalidad de titulación como una alternativa igualmente válida y reconocida en todas las carreras, aumentando en la cobertura al 30% de estudiantes en titulación totales de la USM (de un total de 400 personas).				
Beneficiarios	empresas organizaciones gubernamentales sociedad civil organizada estudiantes	Presupuesto anual (MM\$)	s.i.	Puesta en marcha	2015
Organización	Articulación				
Esta práctica radica en la Vicerrectoría Académica, como instancia superior jerárquica de la USM, y luego de cada uno de los Departamentos de especialidades de ingeniería, quienes inscriben, designan al profesor guía y finalmente, evalúan. A esto, sumaron un equipo especial para el desarrollo de competencias transversales, quienes entregan habilidades necesarias para el desarrollo de este tipo de proyectos.	<pre> graph TD V[Memorias de Titulación Multidisciplinarias] --- D[Vicerrectoría Académica] V --- D2[Dirección de Vinculación con el medio] V --- D3[Departamentos de especialidades] V --- D4[Estudiantes] V --- D5[Empresas, Org. Gubernamentales y Sociedad Civil] </pre>				

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 2ª Fase de Levantamiento.

Modalidad de titulación vía emprendimiento estudiantil

La práctica Modalidad de titulación vía emprendimiento estudiantil, se levantó, estudio y analizó, considerando el caso de estudio “Titulación vía emprendimiento” de la Facultad de Ingeniería y Ciencias (FIC) de la Universidad Adolfo Ibáñez (UAI), que desarrolla el proyecto **Nueva Ingeniería 2030**, dentro del marco del Programa NI2030.

Resumen caso de estudio Titulación vía emprendimiento

Nombre genérico	Modalidad de titulación vía emprendimiento estudiantil	Eje de acción	Armonización y postgrados tecnológicos
Nombre del caso de estudio	Titulación vía emprendimiento	Proyecto y Universidad	Nueva Ingeniería 2030 UAI

Breve descripción del caso de estudio	<p>Modalidad de titulación vía la implementación y desarrollo de un emprendimiento. Este puede surgir desde los ramos de emprendimiento de la carrera, lo que les permite trabajar en apoyo con los académicos, madurando y mejorando su idea en el transcurso de la carrera.</p> <p>El propósito de la iniciativa es alinear el proceso de titulación a la misión de la FIC, contribuyendo además al objetivo central del proyecto Nueva Ingeniería 2030, de “transformar a la Facultad en una Escuela de Ingeniería de clase mundial, que contribuya a la transformación de Chile en un país desarrollado basando su economía en la generación de nuevo conocimiento de base científico, en la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento”.</p>				
Objetivo del Programa NI2030 al que se asocia	b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento.				
Resultado esperado del Programa NI2030 al que contribuye	<p>d) Disponer de planes de estudio de pre y postgrado, y de formación de docentes e investigadores, que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - permitan formar ingenieros con competencias en investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento. 				
Resultado clave	<p>Institucionalización de esta modalidad de titulación como una alternativa igualmente válida que las tradicionales, para todas las carreras de la FIC.</p> <p>Titulación de al menos 50 estudiantes de la FIC en la primera versión 2020, de un total de 400 alumnos que se titulan de ingeniería anualmente.</p>				
Beneficiarios	estudiantes	Presupuesto anual (M\$)	24.000.-	Puesta en marcha	2019
Organización	Articulación				
<p>Esta iniciativa depende actualmente de la Dirección de Docencia de la FIC, puesto que aún se encuentra en proceso de definición y ajustes de la Startup Sochool. Se estima que se requerirá de 4 mentores tiempo completo, para apoyar a los equipos, ya que el año 2020 se abrirá como taller de titulación con cupo para 50 estudiantes, 25 en Santiago y 25 en Viña del Mar.</p>		<pre> graph TD A[Dirección de Docencia de FIC Titulación vía emprendimiento] --- B[Secretaría Académica UAI] A --- C[Alumnos FIC] </pre>			

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 2ª Fase de Levantamiento.

2. Mejores prácticas asociadas al eje de I+D aplicado y vinculación con la industria

Fomento de iniciativas de I+D+i, vinculadas con el entorno

La práctica Fomento de iniciativas de I+D+i, vinculadas con el entorno, se levantó y analizó, considerando el caso de estudio “Concurso “Exploratorios”” de las facultades de ingeniería de la Universidad de La Frontera (UFRO), la Universidad del Bío-Bío (UBB) y la Universidad de Talca (UTal), que desarrollan conjuntamente el proyecto *MacroFacultad*, dentro del marco del Programa NI2030.

Resumen caso de estudio Concurso "Exploratorios"

Nombre genérico	Fomento de iniciativas de I+D+i, vinculadas con el entorno	Eje de acción	I+D aplicado y vinculación con la industria
Nombre del caso de estudio	Concurso "Exploratorios"	Proyecto y Universidad	MacroFacultad UFRO - UBB - UTal
Breve descripción del caso de estudio	<p>Fomenta el desarrollo de proyectos de I+D+i, en su fase temprana, de académicos pertenecientes a la facultad de ingeniería de UTal, de modo colaborativo entre la UFRO y UBB, que propicie la transferencia de tecnologías y emprendimientos pertinentes, relevantes y articulados con las estrategias regionales del Maule, La Araucanía y del Biobío.</p> <p>Esta práctica se desarrolla bajo la modalidad de concurso, en los que pueden participar investigadores del consorcio MacroFacultad, y se espera, que presenten postulaciones en colaboración con académicos de diferentes facultades. Los colaboradores, pueden pertenecer a cualquier facultad de sus respectivas universidades.</p> <p>A la fecha, se han realizado 3 convocatorias al concurso, para los años 2016, 2017 y 2018, y se han apoyado 70 proyectos</p>		

Objetivo del Programa NI2030 al que se asocia	d) Potenciar las capacidades de las facultades de ingeniería en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia tecnológica, innovación y emprendimiento, en un ambiente de trabajo multidisciplinario y multicultural.				
Resultado esperado del Programa NI2030 al que contribuye	a) Aumentar cualitativa y cuantitativamente las actividades conjuntas con actores relevantes de la industria nacional e internacional, tales como: prácticas profesionales, diseño de planes de estudio, contratos de I+D, convenios de colaboración, entre otros.				
Resultado clave	Aumentar los proyectos de I+D, desde los académicos de las tres universidades, mediante el aumento de postulaciones y adjudicación de otros fondos mayores, como FONDEF, FIA, otros CORFO, e incentivar el giro de los investigadores desde investigación básica a la aplicada.				
Beneficiarios	académicos	Presupuesto anual (M\$)	75.000.-	Puesta en marcha	2016
Organización	Articulación				

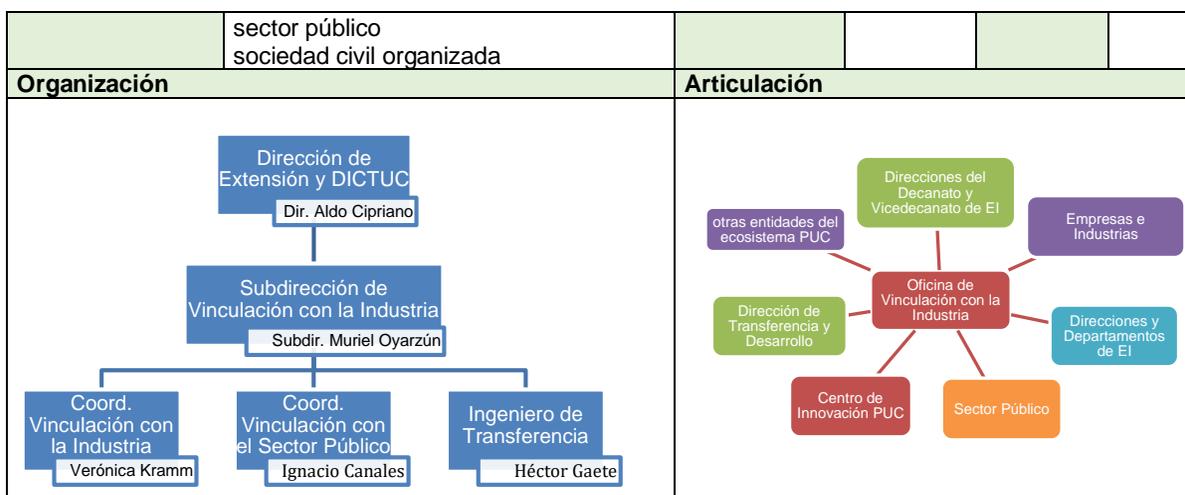
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 2ª Fase de Levantamiento.

Mecanismo de vinculación con el entorno, en los ámbitos de I+D+i+t

La práctica Mecanismo de vinculación con el entorno, en los ámbitos de I+D+i+t, se levantó, estudio y analizó, considerando el caso de estudio “Oficina de Vinculación con la Industria” de la Escuela de Ingeniería (EI) de la Pontificia Universidad Católica de Chile, que participa en el proyecto *The Clover*, dentro del marco del Programa NI2030.

Resumen caso de estudio Oficina de Vinculación con la Industria

Nombre genérico	Mecanismo de vinculación con el entorno, en los ámbitos de I+D+i+t	Eje de acción	I+D aplicado y vinculación con la industria		
Nombre del caso de estudio	Oficina de Vinculación con la Industria	Proyecto y Universidad	The Clover PUC		
Breve descripción del caso de estudio	Su propósito es fortalecer y catalizar los procesos de transferencia de conocimiento y relacionales entre la Escuela de Ingeniería de PUC, con la industria, el sector público y la sociedad civil organizada, para generar impactos socioeconómicos positivos, sobre la base de servicios, investigación por encargo y alianzas estratégicas.				
Objetivo del Programa NI2030 al que se asocia	a) La sustentabilidad de largo plazo de la transformación de la escuela o facultad de ingeniería, a través de elementos como: la creación de una institucionalidad ad-hoc, una estrategia de financiamiento coherente y un programa de seguimiento de resultados entre otros. d) Potenciar las capacidades de las facultades de ingeniería en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia tecnológica, innovación y emprendimiento, en un ambiente de trabajo multidisciplinario y multicultural.				
Resultado esperado del Programa NI2030 al que contribuye	a) Aumentar cualitativa y cuantitativamente las actividades conjuntas con actores relevantes de la industria nacional e internacional, tales como: prácticas profesionales, diseño de planes de estudio, contratos de I+D, convenios de colaboración, entre otros. b) Aumentar significativamente el reconocimiento internacional de las escuelas de ingeniería, a través de elementos tales como: número de estudiantes de pre y postgrado, entrega de grados conjuntos, número de contratos o convenios con universidades, centros o empresas multinacionales y extranjeras de alto nivel, mejora en ranking universitarios afines, indicadores de transferencia y comercialización de tecnología, entre otros.				
Resultado clave	La ILO busca la creación de interacciones productivas que impulsen el desarrollo de la región, a través del fortalecimiento de corporaciones e instituciones, al incorporar tecnologías de frontera desarrolladas en la EI.				
Beneficiarios	académicos unidades académicas de I+D otras unidades que generan servicios empresas	Presupuesto anual (M\$)	120.000.-	Puesta en marcha	2014



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 2ª Fase de Levantamiento.

Mecanismo de vinculación con las empresas

La práctica Mecanismo de vinculación con las empresas, se levantó, estudio y analizó, considerando el caso de estudio “Unidad de Vinculación para la Innovación y Transferencia” de la Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad del Bío-Bío (UBB), que participa en el proyecto *MacroFacultad*, dentro del marco del Programa NI2030.

Resumen caso de estudio Unidad de Vinculación para la Innovación y Transferencia

Nombre genérico	Mecanismo de vinculación con las empresas	Eje de acción	I+D aplicado y vinculación con la industria		
Nombre del caso de estudio	Unidad de Vinculación para la Innovación y Transferencia (i+t)	Proyecto y Universidad	MacroFacultad UBB		
Breve descripción del caso de estudio	<p>Unidad que desempeña el rol de mediador tecnológico, encarga de conocer las investigaciones aplicadas o ideas que tengan los alumnos y académicos, para ofrecer a empresas a fines, las posibilidades de cooperación. La unidad facilita las conversaciones y actúa como “traductor”, entre ambos mundos.</p> <p>El propósito de la Unidad de Vinculación i+t, es modificar los paradigmas tanto del medio universitario como del circundante, respecto de la función de las universidades, los tiempos de respuesta y forma de trabajo de ésta, a través de entendimiento del funcionamiento ecosistema y de cada uno de los miembros que lo conforman.</p> <p>A la fecha ya se han contratado a 3 vinculadores que cubren las industrias de interés de trabajo definidos por FI, conformado así el equipo profesional de la Unidad.</p>				
Objetivo del Programa NI2030 al que se asocia	<p>d) Potenciar las capacidades de las facultades de ingeniería en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia tecnológica, innovación y emprendimiento, en un ambiente de trabajo multidisciplinario y multicultural.</p> <p>e) Aumentar y consolidar la vinculación, a nivel nacional e internacional, de la escuela o facultad de ingeniería con diversos actores sociales y económicos a través de elementos como: acuerdos de cooperación, contratos de I+D, creación de spin off, entre otros.</p>				
Resultado esperado del Programa NI2030 al que contribuye	<p>a) Aumentar cualitativa y cuantitativamente las actividades conjuntas con actores relevantes de la industria nacional e internacional, tales como: prácticas profesionales, diseño de planes de estudio, contratos de I+D, convenios de colaboración, entre otros.</p> <p>b) Aumentar significativamente el reconocimiento internacional de las escuelas de ingeniería, a través de elementos tales como: número de estudiantes de pre y postgrado, entrega de grados conjuntos, número de contratos o convenios con universidades, centros o empresas multinacionales y extranjeras de alto nivel, mejora en ranking universitarios afines, indicadores de transferencia y comercialización de tecnología, entre otros.</p>				
Resultado clave	Articulación de proyectos universidad-entorno de diversa naturaleza como pueden ser: asesorías especializadas a la industria; pasantías de académicos en la industria; pasantías de empleados del sector externo en la Universidad; capacitaciones dirigidas a empresas/rubros de manera especializada; prácticas profesionales y desarrollo de memorias de títulos de alumnos vinculadas e integradas al quehacer académico de proyectos aplicados de interés en la industria o instituciones públicas, hasta la creación de spin off, patentamiento y licenciamiento				
Beneficiarios	académicos, unidades académicas de I+D, otras unidades que generan servicios, empresas y sector público	Presupuesto anual (M\$)	116.000.-	Puesta en marcha	2018
Organización		Articulación			



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 2ª Fase de Levantamiento.

3. Mejores prácticas asociadas al eje de Comercialización de tecnología y emprendimiento

Apoyo al desarrollo de emprendimientos de base tecnológica

Esta práctica, se levantó y analizó, considerando el caso de estudio “Fablab” de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la Universidad de Chile (UCHile), que desarrolla el proyecto *Ingeniería y Ciencias 2030*.

Resumen caso de estudio Fablab

Nombre genérico	Apoyo al desarrollo de emprendimientos de base tecnológica	Eje de acción	Comercialización de tecnología y emprendimiento		
Nombre del caso de estudio	Fablab	Proyecto y Universidad	Ingeniería y Ciencias 2030 UChile		
Breve descripción del caso de estudio	El Fabla, es el laboratorio de fabricación digital de la FCFM, parte del programa Open Beauchef y de la red mundial de Fablab, que apoya proyectos y emprendimientos de base científico-tecnológico. Este es utilizado por estudiantes, académicos y otras empresas externas, lo que permite articular con el ecosistema emprendedor. Fablab cuenta con espacio físico en el Edificio Beauchef 851, donde se implementaron los talleres, espacios de trabajo colaborativo y todas las máquinas de tecnología digital. Además, cuenta con un equipo multidisciplinario de 7 profesionales, quienes están a cargo de ejecutar las actividades de cada área de Fablab.				
Objetivo del Programa NI2030 al que se asocia	d) Potenciar las capacidades de las facultades de ingeniería en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia tecnológica, innovación y emprendimiento, en un ambiente de trabajo multidisciplinario y multicultural.				
Resultado esperado del Programa NI2030 al que contribuye	b) Aumentar significativamente el reconocimiento internacional de las escuelas de ingeniería, a través de elementos tales como: número de estudiantes de pre y postgrado, entrega de grados conjuntos, número de contratos o convenios con universidades, centros o empresas multinacionales y extranjeras de alto nivel, mejora en ranking universitarios afines, indicadores de transferencia y comercialización de tecnología, entre otros.				
Resultado clave	Abrir el acceso a la tecnología digital a la comunidad universitaria, estudiantes y académicos, y a emprendedores de base tecnológica, compartiendo el conocimiento por medio de formatos libres (software, datos, planos, etc.)				
Beneficiarios	académicos, estudiantes, emprendedores, empresas	Presupuesto anual (M\$)	120.000.-	Puesta en marcha	2012
Organización		Articulación			

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 2ª Fase de Levantamiento.

Fomento de habilidades de emprendimiento en los estudiantes

La práctica Fomento de habilidades de emprendimiento en los estudiantes, se levantó y analizó, considerando el caso de estudio “Programa Lions Up” de la Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad de Santiago de Chile (USACH), que participa en el proyecto **Consortio 2030**, dentro del marco del Programa NI2030.

Resumen caso de estudio Programa Lions Up

Nombre genérico	Fomento de habilidades de emprendimiento en los estudiantes	Eje de acción	Comercialización de tecnología y emprendimiento		
Nombre del caso de estudio	Programa Lions Up	Proyecto y Universidad	Consortio 2030 USACH		
Breve descripción del caso de estudio	<p>Programa de innovación abierta que tiene como objetivo potenciar las habilidades de emprendimiento e innovación de los estudiantes, desarrollando capacidades de innovación y emprendimiento en los alumnos, a través de aprendizaje experimental cooperativo y la articulación con actores relevantes del medio.</p> <p>Lions Up consta de dos subprograma:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programa de Innovación Abierta: instancia de aprendizaje práctico para la resolución de problemas de innovación, enfocado en que los estudiantes desarrollen habilidades de trabajo cooperativo interdisciplinario, a través de los Desafíos Lions Up. - Programa de Emprendimiento: espacio formativo donde se entregan herramientas, para el desarrollo de los emprendimientos de los estudiantes que ya tienen una idea o proyecto, poniendo a disposición una red de mentores y acelerando el proceso de maduración de las ideas. <p>Desde el año 2016, más de mil estudiantes han pasado por algunos de los programas, 16 organizaciones han presentado sus desafíos, abordando 44 proyectos en total, en los cuales se han desarrollado cerca de 300 ideas.</p>				
Objetivo del Programa NI2030 al que se asocia	b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento.				
Resultado esperado del Programa NI2030 al que contribuye	<p>d) Disponer de planes de estudio de pre y postgrado, y de formación de docentes e investigadores, que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - permitan formar ingenieros con competencias en investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento. 				
Resultado clave	Posicionamiento de la FI como líderes en programas formativos de innovación y emprendimiento; la formación de emprendedores de base científico-tecnológica y el desarrollo de emprendimientos de base científico-tecnológica generados o apoyados por la FI.				
Beneficiarios	estudiantes	Presupuesto anual (M\$)	130.000.-	Puesta en marcha	2016
Organización	Articulación				
<pre> graph TD A[Proyecto NI2030] --> B[Eje Docencia] A --> C[Eje I+D] B --> D[Dirección Programa Lions Up] D --> E[LU Innovación Abierta] D --> F[LU Emprendimiento] </pre>		<pre> graph TD A[Programa Lions Up] --- B[Estudiantes] A --- C[Red de organizaciones público-privadas] A --- D[Vicedecanato de Vinculación con el Medio y Educación Continua] A --- E[Vicedecanato de Docencia y Formación Profesional] </pre>			

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 2ª Fase de Levantamiento.

Estímulo y apoyo al emprendimiento estudiantil

La práctica Estímulo y apoyo al emprendimiento estudiantil, se levantó y analizó, considerando el caso de estudio “Concurso UAI+D Prototypes” de la Facultad de Ingeniería y Ciencias (FIC) de la Universidad Adolfo Ibáñez (UAI), que desarrolla el proyecto **Nueva Ingeniería 2030**, dentro del marco del Programa NI2030.

Resumen caso de estudio Concurso UAI+D Prototypes

Nombre genérico	Estímulo y apoyo al emprendimiento estudiantil	Eje de acción	Comercialización de tecnología y emprendimiento		
Nombre del caso de estudio	Concurso UAI+D Prototypes	Proyecto y Universidad	Nueva Ingeniería 2030 UAI		
Breve descripción del caso de estudio	Concurso que apoya a los alumnos a concretar sus ideas de emprendimiento. El concurso se define como una iniciativa para identificar y promover emprendimientos innovadores de base científico-tecnológico que provengan de estudiantes de pre y postgrado de la UAI y otras universidades chilenas. El propósito del concurso, es favorecer la creación de nuevos productos, procesos o servicios que mejoren la calidad de vida de las personas o incrementen la productividad de la economía en Chile. Los alumnos ganadores del concurso, han sido ganadores del concurso internacional de emprendimiento de Virginia Tech, venciendo a alumnos provenientes de USA, Australia y otros.				
Objetivo del Programa NI2030 al que se asocia	b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento.				
Resultado esperado del Programa NI2030 al que contribuye	b) Aumentar significativamente el reconocimiento internacional de las escuelas de ingeniería, a través de elementos tales como: número de estudiantes de pre y postgrado, entrega de grados conjuntos, número de contratos o convenios con universidades, centros o empresas multinacionales y extranjeras de alto nivel, mejora en ranking universitarios afines, indicadores de transferencia y comercialización de tecnología, entre otros. d) Disponer de planes de estudio de pre y postgrado, y de formación de docentes e investigadores, que: - permitan formar ingenieros con competencias en investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento.				
Resultado clave	Movilizar a la mayor cantidad de alumnos UAI a realizar una actividad de emprendimiento, fortaleciendo las habilidades emprendedoras de los estudiantes UAI, así como también, la capacidad de generar redes de trabajo colaborativo interdisciplinario. Aumentar el portafolio de emprendimientos desarrollado por alumnos de UAI, iniciativas que presenten soluciones innovadoras y factibles a problemas reales, con el potencial de participar en certámenes de innovación, nacionales e internacionales.				
Beneficiarios	estudiantes	Presupuesto anual (M\$)	s.i.	Puesta en marcha	2015
Organización	Articulación				
<pre> graph TD A[Decanato FIC] --> B[Dirección UAI+D] B --> C[Dirección de innovación] C --> D[Concurso Prototypes] </pre>		<pre> graph TD A[Alumnos UAI] --- B[Concurso UAI+D Prototypes] C[Empresas auspiciadoras (Banco Santander)] --- B D[Red de Mentores] --- B E[Académicos FIC] --- B </pre>			

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 2ª Fase de Levantamiento.

4. Mejores prácticas asociadas al eje de Alianzas internacionales y movilidad

Desarrollo de alianzas internacionales

La práctica Desarrollo de alianzas internacionales, se levantó y analizó, considerando el caso de estudio “Subdirección de Relaciones Internacionales” de la Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad de Santiago de Chile (USACH), que participa en el proyecto *Consortio 2030*, dentro del marco del Programa NI2030.

Resumen caso de estudio Subdirección de Relaciones Internacionales

Nombre genérico	Desarrollo de alianzas internacionales	Eje de acción	Alianzas internacionales y movilidad		
Nombre del caso de estudio	Subdirección de Relaciones Internacionales (SRI)	Proyecto y Universidad	Consortio 2030 USACH		

Breve descripción del caso de estudio	Subdirección, situada en el Decanato, a cargo de la prospección y generación de alianzas internacionales con universidades y centros de investigación. También, organiza prácticas internacionales de pregrado. El objetivo de SRI, es promover la movilidad estudiantil y académica, ofreciendo alternativas de movilidad estudiantil, a través de convenios de pasantías y prácticas profesionales en el extranjero; apoyar a los estudiantes de la FI a participar en actividades de intercambio internacional, significativas para su proceso de formación académica; y formación y perfeccionamiento docente internacional. A la fecha, se cuenta con convenios vigentes con: University of Toronto; CONRAD/RENISON – Waterloo University; FH Münster; Dresden University; Dalhousie University				
Objetivo del Programa NI2030 al que se asocia	a) La sustentabilidad de largo plazo de la transformación de FI, a través de elementos como: la creación de una institucionalidad ad-hoc, una estrategia de financiamiento coherente y un programa de seguimiento de resultados entre otros. e) Aumentar y consolidar la vinculación, a nivel nacional e internacional, de la escuela o facultad de ingeniería con diversos actores sociales y económicos a través de elementos como: acuerdos de cooperación, contratos de I+D, creación de spin off, entre otros.				
Resultado esperado del Programa NI2030 al que contribuye	a) Aumentar cualitativa y cuantitativamente las actividades conjuntas con actores relevantes de la industria nacional e internacional, tales como: prácticas profesionales, diseño de planes de estudio, contratos de I+D, convenios de colaboración, entre otros. b) Aumentar significativamente el reconocimiento internacional de las EI, a través de elementos tales como: número de estudiantes de pre y postgrado, entrega de grados conjuntos, número de contratos o convenios con universidades, centros o empresas multinacionales y extranjeras de alto nivel, mejora en ranking universitarios afines, indicadores de transferencia y comercialización de tecnología, entre otros.				
Resultado clave	Definición de una Estrategia de Internacionalización para las carreras de ingenierías, lo que no existía previo al Programa NI2030. Captación de fondos externos para desarrollar proyectos locales e impulsar “una internacionalización estratégica” de las Ingenierías. El mejoramiento de los indicadores de internacionalización, particularmente, en movilidad saliente de estudiantes, aumentando las alternativas de movilidad para los alumnos de la FI, incluyendo educación continua, pasantías, prácticas, y proyectos de cooperación.				
Beneficiarios	estudiantes y académicos	Presupuesto anual (M\$)	s.i.	Puesta en marcha	2019
Organización					

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 2ª Fase de Levantamiento.

Desarrollo de pasantías internacionales de alumnos

La presente práctica, se levantó y analizó, considerando el caso de estudio “Programa The Bridge” de la Escuela de Ingeniería (EI) de la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), que participa en el proyecto *The Clover*, dentro del marco del Programa NI2030.

Resumen caso de estudio Programa The Bridge

Nombre genérico	Desarrollo de pasantías internacionales de alumnos	Eje de acción	Alianzas internacionales y movilidad
Nombre del caso de estudio	Programa The Bridge	Proyecto y Universidad	The Clover PUC
Breve descripción del caso de estudio	<p>Programa de internacionalización para alumnos de pregrado, en el cual desarrollan proyectos de investigación en universidades líderes o potencian e impactan sus emprendimiento, mediante la inmersión en un ecosistema extranjero de innovación y emprendimiento, de reconocimiento y prestigio internacional.</p> <p>El programa apoya las estancias con financiamiento y redes para asegurar una estancia provechosa y productiva. De esta manera, los alumnos tienen la posibilidad de explorar industrias, comunidades y universidades extranjeras con el fin de potenciar y acelerar proyectos de investigación o de emprendimiento. Los servicios se proveen mediante la modalidad de concurso, a través de convocatorias anuales.</p> <p>A la fecha, más de 50 alumnos de pregrado se han beneficiado de The Bridge - Emprendimiento, y en la actualidad, anualmente se benefician entre 10 a 15 alumnos, de esta componente. Respecto a The Bridge - Investigación, solo se ha realizado una versión de estas pasantías, beneficiando a 10 alumnos.</p>		

Objetivo del Programa NI2030 al que se asocia	b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento. c) La formación de pre y postgrado de ingenieros que puedan insertarse en ambientes de trabajo multidisciplinarios y multiculturales.				
Resultado esperado del Programa NI2030 al que contribuye	a) Aumentar cualitativa y cuantitativamente las actividades conjuntas con actores relevantes de la industria nacional e internacional, tales como: prácticas profesionales, diseño de planes de estudio, contratos de I+D, convenios de colaboración, entre otros. b) Aumentar significativamente el reconocimiento internacional de las EI, a través de elementos tales como: número de estudiantes de pre y postgrado, entrega de grados conjuntos, número de contratos o convenios con universidades, centros o empresas multinacionales y extranjeras de alto nivel, mejora en ranking universitarios afines, indicadores de transferencia y comercialización de tecnología, entre otros.				
Resultado clave	Transformación cultural y mental de los alumnos beneficiados, impactando sus capacidades emprendedoras y el escalamiento de los emprendimientos en desarrollo; o aproximando a éstos a las actividades de I+D y motivándolos a seguir estudios de postgrado Inserción de la comunidad estudiantil de la Escuela de Ingeniería de PUC, en ecosistemas “vibrantes” de Investigación, Innovación y Emprendimiento a nivel mundial.				
Beneficiarios	estudiantes de pregrado	Presupuesto anual (M\$)	48.000.-	Puesta en marcha	2014
Organización	Articulación				
					

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 2ª Fase de Levantamiento.

Mecanismo para la movilidad académica y estudiantil

Esta práctica, se levantó y analizó, considerando el caso de estudio “Programa Open Seed Fund” de la Escuela de Ingeniería (EI) de la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), que participa en el proyecto *The Clover*, dentro del marco del Programa NI2030.

Resumen caso de estudio Programa Open Seed Fund

Nombre genérico	Mecanismo para la movilidad académica y estudiantil	Eje de acción	Alianzas internacionales y movilidad
Nombre del caso de estudio	Programa Open Seed Fund	Proyecto y Universidad	The Clover PUC
Breve descripción del caso de estudio	Programa de movilidad académica que establece asociaciones sólidas con instituciones de investigación de renombre mundial, fomentando una colaboración sustancial en actividades que incluyen: co-supervisión de estudiantes de pregrado y posgrado; intercambio frecuente de estudiantes y profesores; solicitudes conjuntas para subvenciones y contratos de investigación; participación en iniciativas de investigación más amplias y la creación de nuevos programas que ayudan a integrar y expandir la interacción. El apoyo en financiamiento de iniciativas, máximo con US\$15.000 por proyecto, cuya duración es de 12-18 meses. El proyecto seleccionado debe contar con el compromiso de la institución extranjera, de proporcionar una cantidad equivalente de financiamiento, a la entregada por la EI de PUC.		
Objetivo del Programa NI2030 al que se asocia	b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento. c) La formación de pre y postgrado de ingenieros que puedan insertarse en ambientes de trabajo multidisciplinarios y multiculturales. d) Potenciar las capacidades de las facultades de ingeniería en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia tecnológica, innovación y emprendimiento, en un ambiente de trabajo multidisciplinario y multicultural. e) Aumentar y consolidar la vinculación, a nivel nacional e internacional, de la escuela o facultad de ingeniería con diversos actores sociales y económicos a través de elementos como: acuerdos de cooperación, contratos de I+D, creación de spin off, entre otros.		

Resultado esperado del Programa NI2030 al que contribuye	<p>a) Aumentar cualitativa y cuantitativamente las actividades conjuntas con actores relevantes de la industria nacional e internacional, tales como: prácticas profesionales, diseño de planes de estudio, contratos de I+D, convenios de colaboración, entre otros.</p> <p>b) Aumentar significativamente el reconocimiento internacional de las EI, a través de elementos tales como: número de estudiantes de pre y postgrado, entrega de grados conjuntos, número de contratos o convenios con universidades, centros o empresas multinacionales y extranjeras de alto nivel, mejora en ranking universitarios afines, indicadores de transferencia y comercialización de tecnología, entre otros.</p> <p>d) Disponer de planes de estudio de pre y postgrado, y de formación de docentes e investigadores, que: permitan formar ingenieros con competencias en investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento; incorporen competencias de trabajo multidisciplinario y multiculturales; incorporen nuevas herramientas docentes, tales como nuevas metodologías, laboratorios, equipamiento, alianzas estratégicas con universidades nacionales e internacionales, empresas entre otras, que permitan potenciar un ambiente favorable a la innovación y el emprendimiento.</p>				
Resultado clave	Establece asociaciones sólidas con instituciones de investigación de renombre mundial				
Beneficiarios	académicos estudiantes	Presupuesto anual (M\$)	149.000.-	Puesta en marcha	2014
Organización		Articulación			
<pre> graph TD A[Director de Investigación e Innovación] --> B[Subdirector de Investigación] B --> C[Coordinador de Investigación] C --> D[Programa Open Seed Fund] </pre>		<pre> graph TD A[Dirección Proyecto NI2030] --> B[Programa Open Seed Fund] C[Académicos EI de PUC] --- B D[Universidades extranjeras] --- B E[Subdirección de RR. II. EI de PUC] --- B </pre>			

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 2ª Fase de Levantamiento.

5. Mejores prácticas asociadas al eje de Capital humano y gestión del cambio

Institucionalización del desarrollo educativo y perfeccionamiento docente

La presente práctica, se levantó y analizó, considerando el caso de estudio “Dirección de Educación en Ingeniería” de la Escuela de Ingeniería (EI) de la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), que participa en el proyecto *The Clover*.

Resumen caso de estudio Dirección de Educación en Ingeniería

Nombre genérico	Institucionalización del desarrollo educativo y perfeccionamiento docente	Eje de acción	Capital humano y gestión del cambio
Nombre del caso de estudio	Dirección de Educación en Ingeniería	Proyecto y Universidad	The Clover PUC
Breve descripción del caso de estudio	Dirección transversal dentro de la Escuela de Ingeniería de PUC, que tiene tres áreas de acción, a nivel de pre y postgrado: a) genera indicadores y métrica a todo el proceso de formación (estudiantes, aprendizajes, académicos, etc.); b) crea nuevos cursos en plataformas nuevas, explora formas distintas de entregarle a los estudiantes el conocimiento y c) formación y perfeccionamiento docente.		
Objetivo del Programa NI2030 al que se asocia	<p>a) La sustentabilidad de largo plazo de la transformación de la escuela o facultad de ingeniería, a través de elementos como: la creación de una institucionalidad ad-hoc, una estrategia de financiamiento coherente y un programa de seguimiento de resultados entre otros.</p> <p>b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento.</p>		
Resultado esperado del Programa NI2030 al que contribuye	<p>b) Aumentar significativamente el reconocimiento internacional de las escuelas de ingeniería, a través de elementos tales como: número de estudiantes de pre y postgrado, entrega de grados conjuntos, número de contratos o convenios con universidades, centros o empresas multinacionales y extranjeras de alto nivel, mejora en ranking universitarios afines, indicadores de transferencia y comercialización de tecnología, entre otros.</p> <p>d) Disponer de planes de estudio de pre y postgrado, y de formación de docentes e investigadores, que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - incorporen nuevas herramientas docentes, tales como nuevas metodologías, laboratorios, equipamiento, alianzas estratégicas con universidades nacionales e internacionales, centros o empresas entre otras, que permitan potenciar un ambiente favorable a la innovación y el emprendimiento. 		

Resultado clave	Institucionalización de la transformación en la educación de ingeniería. Desarrollo investigación educativa y el mejoramiento continuo del proyecto educativo de la Escuela de Ingeniería de PUC.				
Beneficiarios	académicos y estudiantes	Presupuesto anual (M\$)	200.000.-	Puesta en marcha	2014
Organización		Articulación			

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 2ª Fase de Levantamiento.

Apoyo al desarrollo de innovación e investigación en educación de la ingeniería

La práctica Apoyo al desarrollo de innovación e investigación en educación de la ingeniería, se levantó y analizó, considerando el caso de estudio “Fondo de Desarrollo Educativo” de las facultades de ingeniería de la Universidad de La Frontera (UFRO), la Universidad del Bío-Bío (UBB) y la Universidad de Talca (UTal), que desarrollan conjuntamente el proyecto *MacroFacultad*, dentro del marco del Programa NI2030.

Resumen caso de estudio Fondo de Desarrollo Educativo

Nombre genérico	Apoyo al desarrollo de innovación e investigación en educación de la ingeniería	Eje de acción	Capital humano y gestión del cambio		
Nombre del caso de estudio	Fondo de Desarrollo Educativo	Proyecto y Universidad	MacroFacultad UFRO - UBB - UTal		
Breve descripción del caso de estudio	<p>Concurso que tiene como objetivo promover la realización de proyectos de desarrollo educativo en la MacroFacultad, que apunten a la articulación y aseguramiento de una formación de ingenieros de clase mundial. Sus líneas son: a) innovación en el aula; b) integración de TIC; c) formación de comunidades de aprendizaje; d) desarrollo o incorporación de material educativo o recursos de apoyo para el aprendizaje; e) investigación en educación en ingeniería.</p> <p>El fondo se crea para promover e instalar el tema de desarrollo educativo y para entregar incentivos a los académicos y participen con iniciativas y proyectos.</p>				
Objetivo del Programa NI2030 al que se asocia	b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento.				
Resultado esperado del Programa NI2030 al que contribuye	<p>d) Disponer de planes de estudio de pre y postgrado, y de formación de docentes e investigadores, que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - incorporen nuevas herramientas docentes, tales como nuevas metodologías, laboratorios, equipamiento, alianzas estratégicas con universidades nacionales e internacionales, centros o empresas entre otras, que permitan potenciar un ambiente favorable a la innovación y el emprendimiento. 				
Resultado clave	<p>Generación de incentivos a los académicos en la reflexión, colaboración y propuestas de otros métodos de enseñanza.</p> <p>Asociatividad entre académicos de distintas universidades en postulación y la realización de estos proyectos, que han finalizado en el desarrollo de tecnologías educativas y nuevas metodologías.</p>				
Beneficiarios	académicos y estudiantes	Presupuesto anual (M\$)	s.i.	Puesta en marcha	2015
Organización		Articulación			

Apoyo a la incorporación de la investigación aplicada en la formación

La práctica Apoyo a la incorporación de la investigación aplicada en la formación, se levantó y analizó, considerando el caso de estudio “Concurso Doc-Innova” de la Facultad de Ingeniería (FI) de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), que participa en el proyecto **Consortio 2030**, dentro del marco del Programa NI2030.

Resumen caso de estudio Concurso Doc-Innova

Nombre genérico	Apoyo a la incorporación de la investigación aplicada en la formación	Eje de acción	Capital humano y gestión del cambio		
Nombre del caso de estudio	Concurso Doc-Innova	Proyecto y Universidad	Consortio 2030 PUCV		
Breve descripción del caso de estudio	Apoyo al desarrollo e innovación en la enseñanza y aprendizaje, mediante iniciativas propuestas por profesores de innovación metodológica para el aula, incorporando la investigación aplicada. En el año 2017 se presentaron 22 propuestas, de las cuales 9 de ellas fueron adjudicadas por un total de MM\$21, mientras que en el año 2018, de las 43 iniciativas postuladas, 16 se adjudicaron, con un presupuesto total de MM\$37.				
Objetivo del Programa NI2030 al que se asocia	b) La formación de pre y postgrado de ingenieros con competencias complementarias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento.				
Resultado esperado del Programa NI2030 al que contribuye	d) Disponer de planes de estudio de pre y postgrado, y de formación de docentes e investigadores, que: - incorporen nuevas herramientas docentes, tales como nuevas metodologías, laboratorios, equipamiento, alianzas estratégicas con universidades nacionales e internacionales, centros o empresas entre otras, que permitan potenciar un ambiente favorable a la innovación y el emprendimiento.				
Resultado clave	Generación de incentivos a los académicos para el desarrollo e innovación del proceso formativo				
Beneficiarios	académicos estudiantes	Presupuesto anual (M\$)	40.000.-	Puesta en marcha	2017
Organización	Articulación				

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 2ª Fase de Levantamiento.

6. Mejor práctica asociada el eje de Gobernanza y sinergia

Desarrollo de gobernanza de proyectos conjuntos

La práctica Desarrollo de gobernanza de proyectos conjuntos, se levantó y analizó, considerando dos casos de estudio. El primer caso, “Gobernanza de MacroFacultad”, de las facultades de ingeniería de la Universidad de La Frontera (ORFO), la Universidad del Bío-Bío (UBB) y la Universidad de Talca (UTal), que en conjunto desarrollan el proyecto **MacroFacultad**, dentro del marco del Programa NI2030. El segundo, “Gobernanza de Heuma”, de las facultades de ingeniería de la Universidad Católica del Norte (UCN) y la Universidad de Antofagasta (UA), que en conjunto desarrollan el proyecto **Heuma**.

Resumen caso de estudio Gobernanza de MacroFacultad

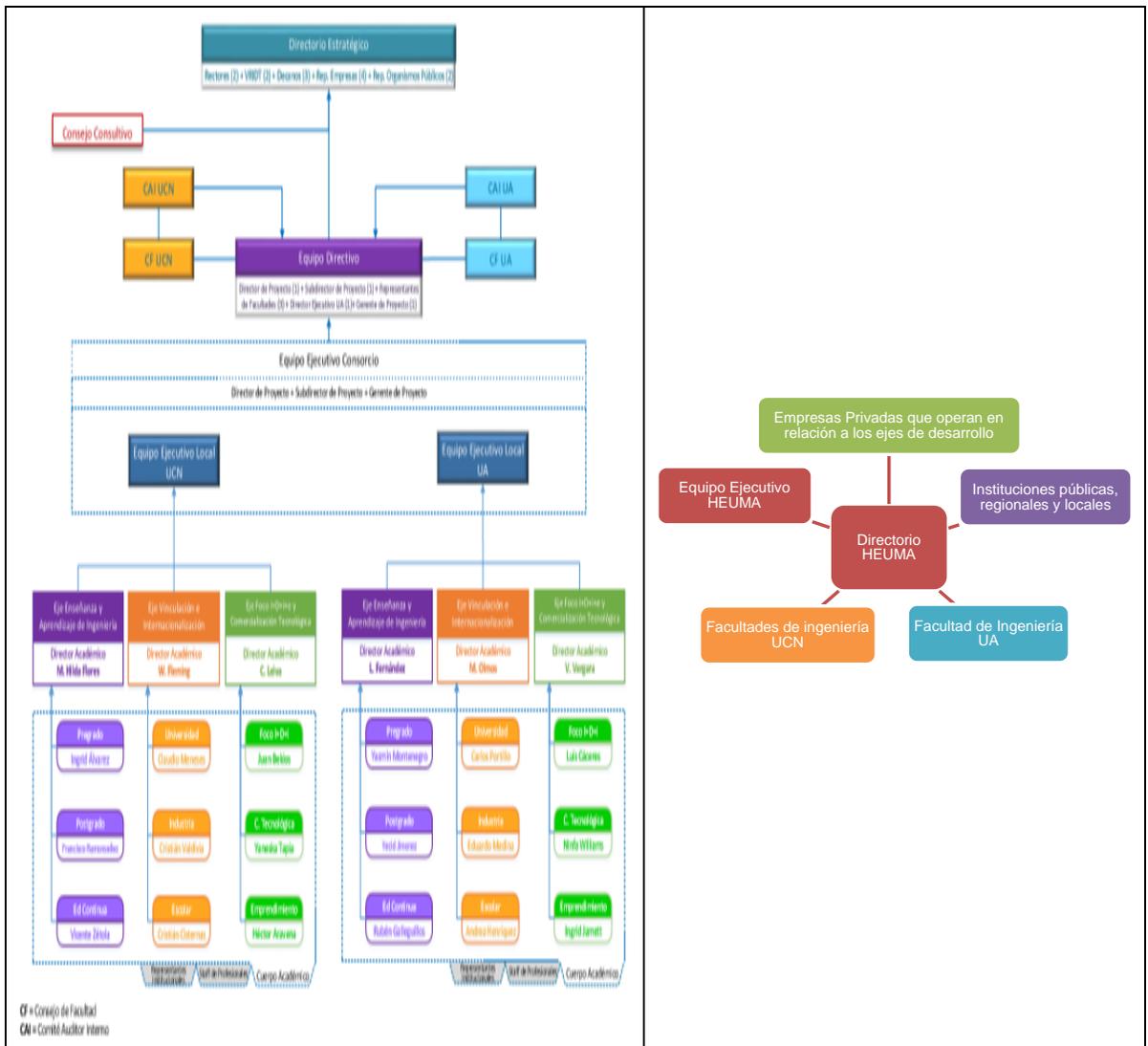
Nombre genérico	Desarrollo de gobernanza de proyectos conjuntos	Eje de acción	Gobernanza y sinergia		
Nombre del caso de estudio	Gobernanza de MacroFacultad	Proyecto y Universidad	MacroFacultad UFRO - UBB - UTal		

Breve descripción del caso de estudio	La gobernanza del consorcio funciona sobre una estructura de coordinación (Coordinador MacroFacultad), en base a Nodos, el de formación y el de I+T, que se replican en las tres universidades, realizando actividades comunes y traspaso de buenas prácticas. Los objetivos de la esta Gobernanza, en la etapa 1, fueron: estructurar la organización como un conjunto de nodos organizados que integran y ponen a disposición el conocimiento, la información y la creación de redes de entidades de interés; implementar sistemas de gestión integrados que permitan la coordinación interinstitucional y la toma efectiva de decisiones; y definir e implementar cambios regulatorios dentro de las universidades que integran el consorcio, para alentar la participación de los profesores en I+D aplicada y transferencia de tecnología. En la actual etapa - Etapa 2 de la implementación - el objetivo de la Gobernanza es implementar un modelo de gestión para la articulación interinstitucional y la toma de decisiones, para el fortalecimiento de MacroFacultad.				
Objetivo del Programa NI2030 al que se asocia	a) La sustentabilidad de largo plazo de la transformación de la escuela o facultad de ingeniería, a través de elementos como: la creación de una institucionalidad ad-hoc, una estrategia de financiamiento coherente y un programa de seguimiento de resultados entre otros.				
Resultado clave	Formalización del Acuerdo de Asociación Estratégica entre las tres universidades, a través de un convenio de colaboración y el posicionamiento de la marca MacroFacultad, en las respectivas regiones, consolidándose la estructura de trabajo basada en los nodos.				
Beneficiarios	facultades de ingeniería de las universidades del consorcio	Presupuesto anual (M\$)	s.i.	Puesta en marcha	2014
Organización					
Articulación					

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 2ª Fase de Levantamiento.

Resumen caso de estudio Gobernanza de Heuma

Nombre genérico	Desarrollo de gobernanza de proyectos conjuntos	Eje de acción	Gobernanza y sinergia		
Nombre del caso de estudio	Gobernanza de Heuma	Proyecto y Universidad	Heuma UCN - UA		
Breve descripción del caso de estudio	La gobernanza del consorcio está fundada sobre un convenio firmado entre la Universidad de Antofagasta y la Universidad Católica del Norte, el cual da un marco institucional al trabajo conjunto y un modelo con instancias directivas público-privado. Es así que para la dirección estratégica del consorcio, se definió que además de las autoridades de ambas universidades, participan representantes tanto del ámbito público, como de las empresas privadas internacionales más grandes que operan en la Región de Antofagasta, relacionadas con los ejes de desarrollo.				
Objetivo del Programa NI2030 al que se asocia	a) La sustentabilidad de largo plazo de la transformación de la FI, a través de elementos como: la creación de una institucionalidad ad-hoc, una estrategia de financiamiento coherente y un programa de seguimiento de resultados entre otros.				
Resultado clave	Formalización del marco del trabajo conjunto, mediante un Convenio de colaboración, y la incorporación de actores relevantes del entorno, público y privado, en la dirección estratégica del proyecto.				
Beneficiarios	facultades de ingeniería de las universidades del consorcio	Presupuesto anual (M\$)	446.000.-	Puesta en marcha	2016
Organización	Articulación				



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información recogida en la 2ª Fase de Levantamiento.

ANEXO 4. CONJUNTO DE REFERENCIA DE LOGROS PARA EL CÁLCULO DE AVANCE DE LA IMPLEMENTACIÓN, SEGÚN LA PERCEPCIÓN DE LOGROS ALCANZADOS

Resultados por eje de acción	Puntos
Armonización curricular y postgrado tecnológico	
Cambio curricular (modernización y flexibilidad)	0...1
Acortamiento de carreras de ingeniería	0 / 1
Incorporación en el currículum la innovación y el emprendimiento	0 / 1
Modelo de aprendizaje activo y otras metodologías innovadoras en la formación	0 / 1
Expansión de la oferta de formación (pre y postgrado)	0 / 1
Aumento en la población de mujeres	0 / 1
Incorporación de actividades de investigación en pregrado	0 / 1
Aumento de la retención de estudiantes	0 / 1
Aumento en otras poblaciones: pueblos originarios, migrantes, etc.	0 / 1
Creación de cursos interdisciplinarios en pregrado	0 / 1
Acreditación internacional de programas de pre o postgrado	0...1
Alianzas internacionales y movilidad	
Alianzas (convenios) con universidades extranjeras y centros de I+D internacionales	0 / 1
Movilidad de estudiantes - programas de intercambio	0 / 1
Pertenencia de las FI a redes internacionales de relevancia	0 / 1
Doble titulación	0 / 1
Destacado posicionamiento de las FI en los ranking internacionales	0 / 1
Gestación o desarrollo de iniciativas conjuntas o proyectos de investigación	0 / 1
Movilidad de académicos	0 / 1
Comercialización de tecnología y emprendimiento	
Introducción de la cultura de la innovación	0,2
Introducción de la cultura del emprendimiento	0,2
Concursos o fondos de apoyo al emprendimiento	0 / 1
Creación de espacios y servicios de apoyo al emprendimiento	0 / 1
Generación de la base para hacer más innovación	0 / 1
Aumento de emprendimientos	0 / 1
Aumentos de patentamiento tecnológico	0...1
Aumento de start up	0...1
Aumentos de licencias de tecnologías	0 / 1
Actualización de reglamentos de transferencia	0 / 1
Replicabilidad de iniciativas y prácticas de transferencia y apoyo a emprendimientos	0 / 1
Educación continua	0 / 1
I+D aplicado y vinculación con la industria	
Mayor articulación con la industria	0,5
Desarrollo de iniciativas y proyectos de I+D interdisciplinarios	0 / 1
Creación de centros de I+D interdisciplinarios	0 / 1
Institucionalización de la ingeniería interdisciplinaria y globalizada, que piensa en el mundo real	0 / 1
Aumento del I+D aplicada a la industria y con la industria	0 / 1
Aumento de las publicaciones	0 / 1
Instalación de infraestructura científica específica (laboratorios, lab. de fabricación, equipamiento, etc.)	0 / 1
Licenciamiento e I+D a pedido	0 / 1
Capital humano y gestión del cambio	
Colaboración académica interdisciplinaria	0,5
Fortalecimiento de capacidades docentes	0,5
Acciones de perfeccionamiento de la docencia universitaria para los profesores	0 / 1
Cambio cultural gatillado y movilización de la comunidad, entorno a los desafíos	0,5
Unidades o centros de formación docente para la ingeniería	0 / 1
Académicos y la comunidad de las FI, alineados con los áreas del conocimiento priorizadas	0 / 1
Institucionalización del cambio y continuidad proyecto, frente a cambios de autoridades	0 / 1
Definición de incentivos para incorporar innovación, emprendimiento y TT, en las evaluaciones de académicos	0 / 1

ANEXO 5. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DEL PROGRAMA

En una primera revisión de los indicadores de los proyectos del Programa NI2030, se llegó a concluir que de los 82 indicadores identificados, **57 no corresponden a indicadores de desempeño**, dado que no cumplen con la definición establecida para éstos, es decir, no establecen una **relación entre dos o más variables**, la que comparada con períodos anteriores permite evaluar desempeño. Estos 57 indicadores corresponden a variables relacionadas con resultados, capacidades instaladas y procesos de producción de servicios, las cuales podrían ser utilizadas para la formulación de indicadores de desempeño.

Vale precisar, que en ningún caso se está afirmando que dichas variables son innecesarias o que la información recabada con ellos no presenta interés o utilidad alguna. Lo que se está afirmando es que, teniendo en cuenta la definición de un indicador de desempeño, estos 57 indicadores no caben en la definición establecida por la DIPRES del Ministerio de Hacienda del Gobierno de Chile,

En la siguiente tabla se listan las 57 variables, que son parte del conjunto de indicadores de los proyectos, no siendo indicadores de desempeño.

Tabla 30: Subconjunto de Indicadores de Proyectos que corresponden a Variables

Id	Nombre del Indicador	Clasif. CORFO	Misión	Tipo	Eje de acción
1	Número de ingenieros titulados	Críticos	1ª	Resultado	ACyPT
2	Número de magísteres graduados	Críticos	1ª	Resultado	ACyPT
3	Número de doctores en ingeniería graduados	Críticos	1ª	Resultado	ACyPT
4	Activos propiedad industrial obtenidos.	Críticos	2ª	Resultado	CTyE
5	Registro de software y libros	Críticos	2ª	Resultado	CTyE
6	Financiamientos obtenidos para I+D desde fuentes públicas.	Críticos	2ª	Entrada Resultado	I+DAyV
7	Financiamientos obtenidos para I+D desde fuentes privadas.	Críticos	2ª	Entrada Resultado	I+DAyV
8	Financiamientos para I+D provenientes de ONGs u organismos sin fines de lucro y otros tipos de instituciones nacionales no incluidos anteriormente	Críticos	2ª	Entrada Resultado	I+DAyV
9	Financiamientos para I+D provenientes del exterior	Críticos	2ª	Entrada Resultado	AlyM
11	Ingresos provenientes de contratos de I+D con empresas	Críticos	3ª	Impacto	CTyE
12	Ingresos provenientes de contratos de I+D con organismos públicos	Críticos	3ª	Impacto	CTyE
13	Números de contratos de licencias.	Críticos	3ª	Impacto	CTyE
14	Número de spin offs.	Críticos	3ª	Impacto	CTyE
15	Número de start ups.	Críticos	3ª	Impacto	CTyE
16	Inversiones atraídas a los emprendimientos.	Críticos	3ª	Impacto	CTyE
17	Ingresos para la universidad generados en spin off.	Críticos	3ª	Impacto	CTyE
18	Ingresos para la universidad y generados start ups.	Críticos	3ª	Impacto	CTyE
19	Empleos generados en spin off.	Críticos	3ª	Impacto	CTyE
20	Empleos generados en start ups.	Críticos	3ª	Impacto	CTyE
21	Número de profesionales certificados o diplomados en cursos de perfeccionamiento ofrecidos que no lleven a un grado académico	Críticos	3ª	Resultado	ACyPT
22	Innovaciones proyectadas internacionalmente.	Críticos	General	Resultado	CTyE
23	Número de estudiantes de la Facultad en el extranjero	Críticos	General	Resultado	AlyM
26	Estudiantes en Programa Ingeniería 2030	Críticos	General	Resultado	ACyPT
27	Titulados de Programa Ingeniería 2030	Críticos	General	Resultado	ACyPT
1	Número de estudiantes de Ingeniería	Mínimos	1ª	Resultado	ACyPT
4	Número de estudiantes que siguen programa de magíster en Ingeniería	Mínimos	1ª	Resultado	ACyPT
5	Número de estudiantes que siguen programa de doctorado en Ingeniería	Mínimos	1ª	Resultado	ACyPT
7	Inversión en Laboratorios para academia e I+D	Mínimos	1ª	Entrada	I+DAyV
17	Número de jornadas completa (JC) equivalente con doctorado	Mínimos	2ª	Entrada	I+DAyV
18	Número equivalente de académicos JC que realizan I+D	Mínimos	2ª	Proceso	CHyGC
20	Número de hallazgos científicos y tecnológicos	Mínimos	2ª	Proceso	CTyE
21	Número de patentes solicitadas	Mínimos	2ª	Proceso	CTyE
22	Número de patentes obtenidas	Mínimos	2ª	Proceso	CTyE
23	Número de proyectos de I+D contratados con empresas	Mínimos	2ª	Proceso	CTyE

Id	Nombre del Indicador	Clasif. CORFO	Misión	Tipo	Eje de acción
24	Número de proyectos de I+D contratados con instituciones públicas	Mínimos	2ª	Proceso	CTyE
25	Número de publicaciones ISI totales	Mínimos	2ª	Resultado	I+DAyV
26	Número de publicaciones ISI en ingeniería	Mínimos	2ª	Proceso	I+DAyV
27	Número de citaciones anuales	Mínimos	2ª	Impacto	I+DAyV
28	Publicaciones doctorandos	Mínimos	2ª	Resultado	I+DAyV
29	Publicaciones doctorandos multidisciplinarias	Mínimos	2ª	Resultado	I+DAyV
30	Citaciones publicaciones alumnos doctorado	Mínimos	2ª	Impacto	I+DAyV
31	Citaciones alumnos doctorado con coautores y multidisciplinarias	Mínimos	2ª	Impacto	I+DAyV
32	Número y tipo de cursos de perfeccionamiento ofrecidos que no lleven a un grado académico	Mínimos	3ª	Entrada	ACyPT
33	Número de académicos y profesionales dedicados a cursos de perfeccionamiento ofrecidos que no lleven a un grado académico	Mínimos	3ª	Entrada	I+DAyV
34	Número equivalente de académicos JC y profesionales dedicados que realizan actividades de innovación, transferencia tecnológica, y emprendimiento	Mínimos	3ª	Proceso	I+DAyV
35	Número de prototipos de productos, procesos o servicios, desarrollados	Mínimos	3ª	Proceso	CTyE
36	Número de profesionales matriculados en cursos de perfeccionamiento ofrecidos que no lleven a un grado académico	Mínimos	3ª	Proceso	ACyPT
37	Módulos o Cursos que utilizan SCT-Chile	Mínimos	3ª	Proceso	ACyPT
38	Alumnos en cursos con SCT	Mínimos	3ª	Proceso	ACyPT
39	Número de productos, procesos o servicios transferidos a la sociedad o en uso	Mínimos	3ª	Resultado	CTyE
40	Número de estudiantes de pregrado y postgrado participando en los spin offs , start ups y proyectos de transferencia, desarrollo tecnológico e innovación	Mínimos	3ª	Entrada Resultado	CTyE
42	Número de programas acreditados o armonizados internacionalmente	Mínimos	General	Proceso	AlyM
44	Número de proyectos de I+D en asociación con entidades internacionales	Mínimos	General	Proceso	AlyM
45	Número de iniciativas de transferencia, innovación y emprendimiento en asociación con entidades internacionales	Mínimos	General	Proceso	AlyM
53	Número de horas de currículo de inglés para el programa de pregrado de la Escuela de Ingeniería	Mínimos	General	Proceso	ACyPT
54	Post doctorados internacionales en Chile	Mínimos	General	Resultado	AlyM
55	Post doctorado chileno en el extranjero	Mínimos	General	Resultado	AlyM

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información de CORFO, proporcionada por el Mandante.

NOTAS: ACyPT: Armonización curricular y postgrados tecnológicos

AlyM: Alianzas internacionales y movilidad

CHyGC: Capital humano y gestión del cambio

CTyE: Comercialización tecnológica y emprendimiento

I+DAyV: I+D aplicado y vinculado con la industria

En consecuencia, los 57 indicadores anteriormente listados, quedan fuera del alcance del análisis, por constituir una diversidad de variables y no ser indicadores de desempeño. El restante número de 25 indicadores, sí corresponderían a indicadores de desempeño, al menos porque cumplen con la condición de ser una expresión que relaciona dos o más variables, lo que permitiría realizar comparaciones y evaluaciones de desempeño.

A continuación, se presentan estos 25 indicadores, los que son identificados, clasificados según los criterios presentados y analizados en su propio mérito, considerando la sistematización de la información disponible, respecto a su utilización en los proyectos, es decir, su medición o monitoreo por parte de cada universidad beneficiaria del Programa NI2030.

Identificación						
ID	Nombre del indicador	Fórmula o métrica	Unidad medición	Observación de CORFO		
10	Grado de multidisciplinariedad del portafolio de I+D	% de proyectos interdisciplinarios del total de proyectos de I+D	%	Considerar interdisciplinario un proyecto si incluye investigadores de diferentes áreas de conocimiento o de disciplinas 52 o 54, junto con 58, según OCDE (Eurostat)		
Clasificación						
según CORFO	Eje de Acción asociado	Tipo	Misión universitaria	Grado de Relevancia		
Críticos	I+D aplicado y vinculado a la industria	Resultado	2ª misión	3.4		
Utilización						
Presencia en proyectos (universidades)		Con Metas			Con Valor Observado al 2017	
x/y	%	Sí	No	%	Sí	No
13/13	100%	13	0	100%	11	2
						85%
Análisis						
<p>Este indicador mide la relación de los proyectos de I+D interdisciplinarios o multidisciplinario, con respecto a toda la acción de I+D. Está asociado a la 2ª misión universitaria y es considerado un indicador relevante o muy relevante por las universidades. El indicador refleja el grado de cumplimiento de objetivos planteados y, por ende, corresponde a la dimensión de Eficacia.</p> <p>Respecto a su utilización, todas la universidades cuentan con él y tienen metas definidas, sin embargo 2 de éstas, no ha informado el valor observado, lo que supone una cierta dificultad en su medición. Otro aspecto a considerar, es el uso de los conceptos “multidisciplinario” e “interdisciplinario”. La observación permite con claridad entender qué se entiende por proyecto de I+D interdisciplinario. ¿Se entiende lo mismo al decir proyecto de I+D multidisciplinario, son sinónimos? Esta imprecisión podría afectar la confiabilidad de la medición, no cumplir con la homogeneidad, al comparar este indicador entre distintas universidades, y su observación ser altamente dependiente de la persona que mide el indicador.</p>						

Identificación						
ID	Nombre del indicador	Fórmula o métrica	Unidad medición	Observación de CORFO		
24	Nivel de digitalización	% de cursos dictados en línea (tiempo completo o parcialmente)	%	Sólo cursos con al menos un 10% de las horas académicas impartidas en línea (no considerar cursos con sólo material de apoyo on-line)		
Clasificación						
según CORFO	Eje de Acción asociado	Tipo	Misión universitaria	Grado de Relevancia		
Críticos	Armonización curricular y postgrados tecnológicos	Proceso	General	3.2		
Utilización						
Presencia en proyectos (universidades)		Con Metas			Con Valor Observado al 2017	
x/y	%	Sí	No	%	Sí	No
13/13	100%	13	0	100%	11	2
						85%
Análisis						
<p>Indicador que mide la proporción porcentual de cursos dictados en línea con respecto al total de cursos impartidos. La observación permite distinguir dichos cursos, en función a las horas académicas impartidas en línea. El indicador no está asociado a una misión universitaria específica, si no a un ámbito estratégico genérico, lo que se explicaría por el hecho de que se contabilizan tanto cursos de los programas de pre y postgrado (1ª misión), como los cursos de perfeccionamiento y de capacitación, que no conducen a un grado académico o título profesional (3ª misión). Esta generalidad podría afectar la homogeneidad del indicador por un lado, y la focalización por el otro. El indicador mide la dimensión de desempeño de Eficacia, ya que refleja el grado de cumplimiento de objetivos planteados. La universidad, en promedio, consideran este indicador relevante, aunque 3 universidades le asignan una baja relevancia y, por otro lado, 3 universidades no informan grado de relevancia. Respecto a su uso, todas las universidades cuentan con él y tienen metas definidas, sin embargo 2 de éstas, no ha informado el valor observado, no siendo evidente la causa o razón del hecho.</p>						

Identificación						
ID	Nombre del indicador	Fórmula o métrica	Unidad medición	Observación de CORFO		
25	Mujeres tituladas de pregrado	% de mujeres tituladas del total de estudiantes titulados, por año	%	% del indicador ID 1		
Clasificación						
según CORFO	Eje de Acción asociado	Tipo	Misión universitaria	Grado de Relevancia		
Críticos	Armonización curricular y postgrados tecnológicos	Resultado	General	2.3		
Utilización						
Presencia en proyectos (universidades)		Con Metas			Con Valor Observado al 2017	
x/y	%	Sí	No	%	Sí	No
13/13	100%	13	0	100%	13	0
Análisis						
<p>Corresponde a un indicador de resultado y si bien está asociado al ámbito estratégico general de la universidad, al tratarse de titulaciones de pregrado, está directamente relacionado con la 1ª misión. A pesar de esto, las universidades le asignan una baja relevancia.</p> <p>El aspecto de mayor discusión es su vinculación con el eje de acción Armonización curricular y postgrados tecnológico, ya que no se evidencia claramente dicha relación, lo que pondría en cuestión la pertinencia de este indicador. Esto se refuerza con el hecho que las universidades le asignan una baja relevancia, en el marco de sus proyectos.</p> <p>El indicador está presente en todas las universidades, con metas identificadas y mediciones realizadas, no presentando dificultad alguna en la aplicabilidad del indicador.</p> <p>Finalmente, este indicador corresponde a la dimensión de Eficacia.</p>						

Identificación						
ID	Nombre del indicador	Fórmula o métrica	Unidad medición	Observación de CORFO		
2	Proporción de profesores en pregrado que cuentan con título de doctor	Total de horas dedicada de PhD/ Total de horas académicas. Medir considerando número de Jornada Completa Equivalente (JCE)	%	sin		
Clasificación						
según CORFO	Eje de Acción asociado	Tipo	Misión universitaria	Grado de Relevancia		
Mínimos	Capital humano y gestión del cambio	Entrada	1ª misión	2.4		
Utilización						
Presencia en proyectos (universidades)		Con Metas			Con Valor Observado al 2017	
x/y	%	Sí	No	%	Sí	No
13/13	100%	13	0	100%	12	1
Análisis						
<p>Indicador que presenta la relación porcentual del número de JCE con grado de Doctor dedicados a la docencia en pregrado respecto al total de número de JCE de pregrado. Este indicador está considerado de tipo de indicador de Entrada, y es mínimo, según la clasificación de CORFO. Está asociado al eje de Capital humano y gestión del cambio y se relaciona con el ámbito de la 1ª misión universitaria. Las universidades le asignan una baja relevancia a este indicador.</p> <p>Es un indicador simple, comprensible, confiable y homogéneo.</p> <p>La dimensión de desempeño a que corresponde es la de Eficacia. Su uso está considerado por todas las universidades y su medición no implicaría dificultad alguna. Por lo anterior, llama la atención que una de las universidades no informe oportunamente el valor observado para el 2017.</p>						

Identificación						
ID	Nombre del indicador	Fórmula o métrica	Unidad medición	Observación de CORFO		
3	Laboratorios y sistemas aptos de enseñanza-aprendizaje	% de usabilidad de los laboratorios	%	Considere como 100% un laboratorio que tiene todo el equipamiento necesario para enseñar/aprender un tema (materia) determinado de manera completa, según lo apreciado por el profesor.		
Clasificación						
según CORFO	Eje de Acción asociado	Tipo	Misión universitaria	Grado de Relevancia		
Mínimos	Armonización curricular y postgrado tecnológico	Entrada	1ª misión	2.5		
Utilización						
Presencia en proyectos (universidades)		Con Metas			Con Valor Observado al 2017	
x/y	%	Sí	No	%	Sí	No
12/13	92%	12	1	92%	10	3
						77%
Análisis						
<p>Indicador, según la fórmula y métrica planteada, que mide el nivel de usabilidad de los laboratorios para fines docentes (enseñanza-aprendizaje). Por otro lado, considerando tanto el nombre del indicador como la observación de CORFO al indicador, se deduce que lo que se busca medir es qué tan aptos se encuentran los laboratorios para ser utilizados en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esta ambigüedad, afecta la calidad del indicador, tanto en su comprensión como en el atributo de homogeneidad. El hecho de que un laboratorio esté apto para la docencia no significa que esté utilizándose en la docencia. A su vez, un laboratorio utilizado en la docencia no necesariamente estaría apto para dicho fin. En definitiva, ¿se desea medir el uso de laboratorios existentes, estén o no en condiciones óptimas para la docencia, o se busca mejorar la capacidades instaladas, logrando que los laboratorios sean aptos para la docencia?</p> <p>En un indicador relacionado con la 1ª misión universitaria y las universidades le otorgan una relevancia media. Desde el punto de vista de su aplicación, 12 universidades lo tienen considerado en su proyecto, pero sólo 10 lo midieron e informaron el valor observado. Desde el punto de vista del desempeño, este corresponde a un indicador de Proceso, y está clasificado por Indicador de Entrada, asociado al eje de acción Armonización curricular y postgrados tecnológicos.</p>						

Identificación						
ID	Nombre del indicador	Fórmula o métrica	Unidad medición	Observación de CORFO		
6	Proporción de profesores doctores en los programas de postgrado	Total horas por PhD / el Total de horas. Medir con JCE (Jornada Completa Equivalente)	%	Ser medido al final de cada año		
Clasificación						
según CORFO	Eje de Acción asociado	Tipo	Misión universitaria	Grado de Relevancia		
Mínimos	Capital humano y gestión del cambio	Resultado	1ª misión	2.3		
Utilización						
Presencia en proyectos (universidades)		Con Metas			Con Valor Observado al 2017	
x/y	%	Sí	No	%	Sí	No
13/13	100%	13	0	100%	13	0
						100%
Análisis						
<p>Indicador asociado al eje de Capital humano y gestión del cambio, vinculado a la 1ª misión universitaria y de tipo de Resultado. Es considerado por las universidades de baja relevancia, aunque 2 universidades le asignan muy alta relevancia. Es un indicador simple, comprensible y de bajo costo de aplicación, además homogéneo, confiable, independiente y focalizado. Indicador relacionado con la dimensión de Eficacia.</p>						

Identificación							
ID	Nombre del indicador	Fórmula o métrica			Unidad medición	Observación de CORFO	
8	Tasa de carreras rediseñadas con SCT-Chile ¹⁰⁸	% de programas rediseñados por la escuela de ingeniería e incorporados a DEMRE ¹⁰⁹			%	sin observación	
Clasificación							
según CORFO		Eje de Acción asociado			Tipo	Misión universitaria	Grado de Relevancia
Mínimos		Armonización curricular y postgrados tecnológicos			Proceso	1ª misión	2.7
Utilización							
Presencia en proyectos (universidades)		Con Metas			Con Valor Observado al 2017		
x/y	%	Sí	No	%	Sí	No	%
13/13	100%	13	0	100%	13	0	100%
Análisis							
El nivel Indicador mide la adecuación de las carreras el Sistema de Créditos Transferibles, considerado por las universidades de mediana relevancia y asociado a la 1ª misión universitaria. Es un indicador de Proceso y está asociado al eje de Armonización curricular y postgrados tecnológico del Programa NI2030. Es un indicador simple, comprensible y de bajo costo de aplicabilidad, es así que todas las universidades lo contemplan en sus proyectos, cuenta con metas y valores observados. Indicador de la dimensión de Eficacia.							

Identificación							
ID	Nombre del indicador	Fórmula o métrica			Unidad medición	Observación de CORFO	
9	Tasa de carreras rediseñadas con menor duración nominal a la actual vigente	% de programas acortados en número de semestres, como resultado del rediseño			%	Sólo considerar cambios curriculares	
Clasificación							
según CORFO		Eje de Acción asociado			Tipo	Misión universitaria	Grado de Relevancia
Mínimos		Armonización curricular y postgrados tecnológicos			Proceso	1ª misión	2.2
Utilización							
Presencia en proyectos (universidades)		Con Metas			Con Valor Observado al 2017		
x/y	%	Sí	No	%	Sí	No	%
13/13	100%	13	0	100%	13	0	100%
Análisis							
El indicador mide la relación porcentual entre las carreras rediseñadas, entendiendo el rediseño como el que implica cambios curriculares, que han disminuido su duración nominal, y el total de carreras. Es un indicador asociado al eje de Armonización curricular y postgrados tecnológicos del Programa y se vincula a la 1ª misión universitaria. Lo que llama la atención es la baja relevancia que le asignan las universidades a este indicador, hecho que contradice la tendencia internacional de aumento en la valoración de carreras más cortas en el tiempo. Sin embargo todas las universidades lo tienen incorporado en sus proyectos, con metas y valores observados. Es un indicador de Proceso y corresponde a la dimensión de Eficacia.							

¹⁰⁸ SCT-Chile: Sistema de Créditos Transferibles, que busca medir, racionalizar y distribuir el trabajo académico de los estudiantes entre las diversas actividades curriculares que componen su plan de estudios, teniendo como objetivos: i) Considerar el tiempo que requiere un estudiante para el logro de los resultados de aprendizaje y el desarrollo de las competencias laborales en una actividad curricular; ii) Promover la legibilidad de un programa de formación y la transferencia de estos créditos de una institución a otra; iii) Favorecer la movilidad estudiantil universitaria.

¹⁰⁹ DEMRE: Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educativo, cuya misión es proponer, desarrollar, aplicar y analizar instrumentos de medición para la admisión a la educación superior, siguiendo altos estándares de calidad, equidad, inclusión y pertinencia al contexto nacional. El rol nacional y público del quehacer, orienta su trabajo a la articulación del sistema educativo y compromete al fomento de amplios debates técnicos, políticos y sociales.

Identificación							
ID	Nombre del indicador	Fórmula o métrica	Unidad medición	Observación de CORFO			
10 11 12 13	Retención de estudiantes (1 ^{er} año), (2 ^o año), (3 ^{er} año), (4 ^o año)	% de retención	%	Medir al 1 ^o año Medir al 2 ^o año Medir al 3 ^o año medir al 4 ^o año			
Clasificación							
según CORFO	Eje de Acción asociado	Tipo	Misión universitaria	Grado de Relevancia			
Mínimos	Armonización curricular y postgrados tecnológicos	Proceso	1 ^a misión	2.3 2.4 2.3 2.1			
Utilización							
Presencia en proyectos (universidades)		Con Metas			Con Valor Observado al 2017		
x/y	%	Sí	No	%	Sí	No	%
13/13	100%	13	0	100%	13	0	100%
12/13	92%	12	1	92%	12	1	92%
12/13	92%	12	1	92%	13	0	100%
13/13	100%	13	0	100%	13	0	100%
Análisis							
<p>Este grupo de cuatro indicadores, expresan el porcentaje de estudiantes que estando matriculados en una carrera en un año determinado como estudiantes de primer año, continuaron matriculados en la misma institución y en la misma generación o cohorte de origen al año siguiente o subsiguiente, respectivamente. Son indicadores que están asociados al eje de Armonización curricular y postgrados tecnológicos, relacionados con la 1^a misión universitaria, y son del tipo de Proceso. Siendo un grupo de indicadores de la misma naturaleza y que miden el mismo fenómeno, llama la atención la distinta valoración que tienen las universidades respecto a su grado de relevancia, siendo el promedio una baja relevancia. Si bien son múltiples los factores -personales, sicosociales, económicos y experienciales- que afectan la retención, las debilidades institucional y curricular de los programas son factores relevantes que influyen en los estudiantes, provocando desinterés, retraso o abandono de los estudios. Es un indicador de Proceso y Eficacia.</p>							

Identificación							
ID	Nombre del indicador	Fórmula o métrica	Unidad medición	Observación de CORFO			
14	Tasa de titulación oportuna	% de títulos obtenidos en el tiempo mínimo requerido para completar el programa	%	Incluir tesis, examen final y adicionar un año			
Clasificación							
según CORFO	Eje de Acción asociado	Tipo	Misión universitaria	Grado de Relevancia			
Mínimos	Armonización curricular y postgrados tecnológicos	Proceso	1 ^a misión	2.7			
Utilización							
Presencia en proyectos (universidades)		Con Metas			Con Valor Observado al 2017		
x/y	%	Sí	No	%	Sí	No	%
13/13	100%	13	0	100%	13	0	100%
Análisis							
<p>Indicador simple y comprensible. Asociado al eje de acción Armonización curricular y postgrados tecnológicos, vinculado a la 1^a misión universitaria y relevante, según el grado que le asignan las universidades. Si bien está clasificado como indicador de Proceso, cabe señalar que la titulación es uno de los resultados esenciales por cuanto la obtención del título de manera oportuna se puede interpretar como uno de los atributos del producto al igual que los conocimientos entregados y habilidades laborales formadas en los egresados. Desde este punto de vista, se podría considerar que es un indicador de Resultados, más que de Proceso. Considerando la dimensión de desempeño, este indicador es de Eficacia.</p>							

Identificación							
ID	Nombre del indicador		Fórmula o métrica		Unidad medición	Observación de CORFO	
41	Grado de satisfacción de los profesionales con cursos recibidos de perfeccionamiento ofrecidos que no lleven a un grado académico		En porcentaje (0%, 33%, 67%, 100%)		%	Medido a través de una Encuesta de satisfacción	
Clasificación							
según CORFO		Eje de Acción asociado		Tipo	Misión universitaria	Grado de Relevancia	
Mínimos		Armonización curricular y postgrados tecnológicos		Resultado	3ª misión	2.5	
Utilización							
Presencia en proyectos (universidades)		Con Metas			Con Valor Observado al 2017		
x/y	%	Sí	No	%	Sí	No	%
12/13	92%	12	1	92%	8	5	62%
Análisis							
<p>Indicador de Resultado, vinculado a la 3ª misión universitaria y asociado al eje de Armonización curricular y postgrado tecnológico. CORFO lo clasifica dentro de los Mínimos.</p> <p>Las universidades consideran al indicador relevante, sin embargo, presenta dificultades para su aplicación. Esto se evidencia porque solo el 62% de las universidades entrega el Valor Observado.</p> <p>Este indicador es de Calidad de Servicio.</p>							

Identificación							
ID	Nombre del indicador		Fórmula o métrica		Unidad medición	Observación de CORFO	
43	Tasa prácticas internacionales de los estudiantes		% de estudiantes en prácticas en el extranjero (al menos una)		%	Cada universidad define el número de horas para completar con éxito las prácticas.	
Clasificación							
según CORFO		Eje de Acción asociado		Tipo	Misión universitaria	Grado de Relevancia	
Mínimos		Alianzas internacionales y movilidad		Proceso	General	2.8	
Utilización							
Presencia en proyectos (universidades)		Con Metas			Con Valor Observado al 2017		
x/y	%	Sí	No	%	Sí	No	%
12/13	92%	12	1	92%	12	1	92%
Análisis							
<p>Indicador simple, comprensible, confiables, focalizado y de bajo costo de aplicabilidad. Es un indicador de Proceso, asociado al eje de Alianzas internacionales y movilidad. Las universidades le consideran un indicador relevante y no implica dificultad alguna su aplicabilidad. Es un indicador de Eficacia.</p>							

Ambos indicadores de Proceso y asociados al eje de Alianzas internacionales y movilidad. Son indicadores considerados relevantes por las 13 universidades, teniendo una valoración mayor de relevancia el primero. Ambos están contenidos en sus proyectos, con metas definidas y monitoreo periódico. Ambos son indicadores de Eficacia.

La diferencia sustantiva ente ellos, es que para el primer indicador se consideran como participación internacional el que el estudiante haya tenido experiencias con estudiantes o académicos extranjeros dentro del territorio nacional. Esto es un tanto ambiguo, dado que no precisa que tipo de experiencias, lo que afectaría la confiabilidad del indicador y no asegura homogeneidad, y tendría alta dependencia de la interpretación al medir el indicador. En el caso de los académicos con participación internacional, la ambigüedad es mucho menor, toda vez que acota las experiencias a las ocurridas en el exterior.

Identificación							
ID	Nombre del indicador	Fórmula o métrica			Unidad medición	Observación de CORFO	
49	Porcentaje de publicaciones con coautores internacionales	% de publicaciones con coautores extranjeros sobre el total de publicaciones realizadas por el personal académico			%	Indicar revista(s)	
Clasificación							
según CORFO		Eje de Acción asociado			Tipo	Misión universitaria	Grado de Relevancia
Mínimos		Alianzas internacionales y movilidad			Resultado	General	2.6
Utilización							
Presencia en proyectos (universidades)		Con Metas			Con Valor Observado al 2017		
x/y	%	Sí	No	%	Sí	No	%
13/13	100%	13	0	100%	13	0	100%
Análisis							
Indicador simple, comprensible, confiable e independiente. Además, considerado por las universidades como indicador relevante, lo que se evidencia en que está incluido en todos los proyectos, con metas definidas y monitoreo periódico. Indicador asociado al eje de Alianzas internacionales y movilidad, indicador de Resultado y, desde el punto de vista de la dimensión de desempeño, es un indicador de Eficacia.							

Identificación							
ID	Nombre del indicador	Fórmula o métrica			Unidad medición	Observación de CORFO	
50	Porcentaje de patentes con coautores internacionales	% de solicitudes de patentes compartidas con investigadores extranjeros			%	Indique la(s) nacionalidad(es)	
Clasificación							
según CORFO		Eje de Acción asociado			Tipo	Misión universitaria	Grado de Relevancia
Mínimos		Alianzas internacionales y movilidad			Resultado	General	1.8
Utilización							
Presencia en proyectos (universidades)		Con Metas			Con Valor Observado al 2017		
x/y	%	Sí	No	%	Sí	No	%
9/13	69%	9	4	69%	9	4	69%
Análisis							
Indicador de Resultado y asociado al eje de acción de Alianzas internacionales y movilidad. Lo que llama sobre manera la atención es la baja relevancia que le asignan las universidades a este indicador, lo que podría explicar que solo el 69% de las universidades lo tienen considerado en sus proyectos, con metas definidas y monitoreo periódico. Es un indicador de Eficacia.							

Identificación							
ID	Nombre del indicador	Fórmula o métrica	Unidad medición	Observación de CORFO			
51	Proporción de estudiantes pertenecientes a minorías	% de personas perteneciente a los pueblos originarios, entre los estudiantes	%	Se pueden considerar otras minorías identificadas			
52	Proporción titulados minorías	% de personas con ascendencia indígena sobre el total de estudiantes graduados, por año		sin observación			
Clasificación							
según CORFO		Eje de Acción asociado	Tipo	Misión universitaria	Grado de Relevancia		
Mínimos		Armonización curricular y postgrados tecnológicos	Entrada	General	1.7		
			Resultado		1.9		
Utilización							
Presencia en proyectos (universidades)		Con Metas			Con Valor Observado al 2017		
		x/y	%		Sí	No	%
11/13	85%			11	2	85%	
10/13	77%			10	3	77%	
Análisis							
<p>Estos indicadores miden la incidencia de personas pertenecientes a pueblos originarios en el estudiantado de carreras de ingeniería y en los titulados. La única ambigüedad que ambos indicadores presentan, es que no se precisa si se trata de programas de pregrado o postgrado, los que afectaría la comprensión y confiabilidad de la medición. Son indicadores asociados al eje de acción Armonización curricular y postgrados tecnológicos, siendo el primero de Entrada y el segundo de Resultados. Las universidades a ambos indicadores les otorgan una baja relevancia, lo que posiblemente explicaría que, en el caso del primer indicador es utilizado por el 85% de las universidades, y en el segundo, por el 77% de las universidades. Otro aspecto en cuestión es que se vinculan con las misiones universitarias de manera general, cuando lo que se mide tiene directa relación con la formación y docencia, es decir, con la 1ª misión universitaria. Desde el punto de vista de la dimensión del desempeño, ambos indicadores son de Eficacia.</p>							

La implementación y medición de los indicadores por cada proyecto, sus valores bases y observados para el 2017, agrupados por eje de acción y universidad, se presentan en los Anexos del presente informe, en la sistematización detallada de los proyectos vigentes del Programa NI2030.