



FLACSO
ARGENTINA

Facultad
Latinoamericana de
Ciencias Sociales.
Sede Argentina.

**Área de Economía
y Tecnología.**

**MAESTRÍA EN ECONOMÍA POLÍTICA
CON MENCIÓN EN ECONOMÍA ARGENTINA**

**Las Reglas de Contenido Local: El caso de los aerogeneradores en el
programa RENOVAR**

Impacto económico y factores condicionantes

Autor: Andrés Cappa

Director de Tesis: Sergio Drucaroff

**Tesis para optar por el grado académico de:
Magister en Economía Política con mención en Economía Argentina.**

Fecha: mayo de 2023

Resumen

La presente tesis se enmarca en los debates contemporáneos sobre política industrial, a partir del estudio de un instrumento específico: las Reglas de Contenido Local (RCL). El objetivo general de esta tesis es evaluar el impacto económico de la RCL incluida en el Programa Renovar, en el período 2016-2019. Las preguntas que orientan la investigación son: ¿cuáles son los principales argumentos a favor y en contra del uso de RCL como instrumento de política industrial? ¿cuáles son las características de la RCL del Renovar? ¿cuál es el impacto de la RCL dirigida a la producción de aerogeneradores en el programa Renovar? ¿cuáles son los factores condicionantes del desempeño de la RCL en nuestro país?

A partir del análisis documental de la normativa del programa, los pliegos licitatorios y las entrevistas realizadas, se refleja el impacto de la RCL en términos de la cantidad de energía adjudicada y su precio, el contenido nacional, el empleo y la inversión productiva.

Contrario al enfoque ortodoxo que entiende a la política industrial como una política horizontal no distorsiva de la asignación del mercado, la RCL indujo la radicación de procesos productivos y el escalamiento de líneas productivas preexistentes, sin obstaculizar la cantidad de energía adjudicada en las licitaciones ni la tendencia generalizada hacia la disminución del precio de la energía renovable. Por otro lado, se han identificado importantes limitaciones en el impacto de la política industrial aplicada derivadas de la estrategia de atracción de tecnólogos extranjeros, reflejada en un diseño de la RCL que facilitaba su rápida localización integrada a proveedores nacionales de componentes de bajo contenido tecnológico, sin impulsar la participación de los tecnólogos nacionales. Asimismo, la ausencia de exigencias ni incentivos específicos para la integración nacional de ciertos componentes electromecánicos implicó un desaprovechamiento de capacidades industriales existentes. Finalmente, se identifican seis factores condicionantes del desempeño de la RCL relevantes para el caso argentino.

Índice

1. Introducción	4
2. Las reglas de contenido local en los debates sobre política industrial	8
2.1. Política industrial: ¿Qué es y para qué se hace?	8
2.2. Las reglas de contenido local como política industrial	27
2.2.1. Definición y objetivos	27
2.2.2. Clasificación de las RCL	30
2.2.3. Impacto económico	33
2.3. Recomendaciones de política industrial, “buenas prácticas” de las RCL y factores condicionantes	52
3. El programa Renovar y la caracterización de la industria de aerogeneradores	60
3.1. La producción de aerogeneradores: cadena de valor, estructura de mercado y actores a nivel mundial	60
3.2. Desarrollo del sector y actores en Argentina	75
3.3. El Programa Renovar	85
3.3.1. Antecedentes	86
3.3.2. El relanzamiento del Régimen de Fomento de Energías Renovables: Regla de Contenido Local y exención de derechos de importación	88
3.3.2.1. La evolución de la RCL en la normativa: reglamentación, modificaciones y regla diferenciada para los Aerogeneradores	92
3.3.2.2. La evolución de los derechos de importación en la normativa	97
4. Los resultados de la Regla de Contenido Local del programa RenovAr en 2016-2019	103
4.1. Resultados generales del programa Renovar: precios, CND, empleo e inversión	103
4.1.1. Precios de la energía y Contenido Nacional Declarado	106
4.1.2. Impacto en el empleo local	116
4.1.3. Inversión y nuevas capacidades industriales	118
4.2. Los matices. ¿La RCL cumple todos los objetivos que se propone?	123
4.2.1. Impacto sobre capacidades productivas y tecnológicas	124
4.2.2. El diseño de la RCL del programa Renovar	133
4.2.3. Factores condicionantes	136
4.3. A modo de balance: ¿la RCL cumplió sus objetivos?	148
5. Conclusiones	151
Bibliografía	162
Anexo I. Normativa del programa Renovar y antecedentes relevantes en orden cronológico	168
Anexo II. Regla de contenido local en Brasil: criterios de definición de Aerogeneradores de origen nacional	169
Anexo III. Factor de ajuste anual y factor de incentivo	171

1. Introducción

Los debates en torno a la política industrial se vinculan estrechamente con las discusiones sobre las estrategias de desarrollo económico. Estos debates fueron revitalizados a partir de la experiencia de los países de industrialización tardía y se encuentran vigentes en la Argentina, dada la industrialización trunca de nuestro país. En ese marco, se torna relevante rediscutir los instrumentos específicos de política industrial a la luz de las transformaciones en la organización internacional de la producción ocurridas en las últimas décadas, signadas por una nueva división del trabajo basada en la internacionalización de los procesos productivos (Arceo, 2011). Entre estas herramientas, se encuentran las Reglas de Contenido Local (RCL).

Las RCL son políticas públicas que establecen requerimientos para que las empresas adquieran bienes y/o servicios locales, ya sea en el marco de una regulación general que habilita la operatoria de las empresas en el país, una contratación pública y/o como condición para acceder a beneficios fiscales (UNCTAD, 2014; OCDE, 2015).

Si bien las RCL se han utilizado desde hace décadas en países desarrollados, su aplicación se ha difundido a partir de la crisis financiera global de 2008 como un instrumento de reactivación económica (OCDE, 2015). Así, actualmente es una política industrial ampliamente utilizada a nivel mundial, particularmente en el sector energético. En el marco del crecimiento exponencial de la capacidad de generación de energías renovables, en particular de energía eólica, las RCL se utilizan dentro de programas de fomento y/o licitaciones públicas asociadas a las mismas, tanto en países desarrollados como subdesarrollados (Hansen et al., 2019). En el caso de la energía eólica, dado que el crecimiento en la generación es necesariamente acompañado por el aumento en la producción de aerogeneradores, se busca aprovechar las ventajas que emergen de la transición energética en términos de diversificación productiva y creación de empleo local (IRENA, 2019).

Estas experiencias han abierto un debate acerca de la eficacia de las RCL para alcanzar los objetivos propuestos en términos de desarrollo industrial y tecnológico, así como sobre los efectos

distorsivos en el comercio, los flujos de inversión internacional y los costos de producción de la energía. En este marco, los enfoques heterodoxos intervienen en el debate a partir de interpretar a la política industrial como una herramienta para el cambio estructural. Retomando esta preocupación por el carácter transformador de la política industrial, el propósito de esta investigación es aportar elementos conceptuales y nuevas evidencias para comprender bajo qué condiciones las RCL impulsan el cambio estructural.

El objetivo general de esta tesis es evaluar el impacto económico de la RCL incluida en el Programa de abastecimiento de energía eléctrica a partir de fuentes renovables (Programa Renovar), en el período 2016-2019. Si bien el Renovar incluyó una RCL para todos los tipos de energía renovable incluidos en el programa, aquí se hará foco en la cadena de valor de la energía eólica, a partir de haberse diseñado una RCL específica para la generación de este tipo de energía, que involucró centralmente la producción de aerogeneradores.

Probablemente una de las novedades más relevantes en materia de política energética en el período 2016-2019 haya sido la reglamentación del Régimen de Fomento para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica (Ley 27.191) y la creación del Programa Renovar, con el propósito de ampliar la oferta energética aumentando al mismo tiempo la participación de la energía renovable – hasta ese momento prácticamente marginal – en la matriz eléctrica. Sin embargo, la RCL introducida en ese esquema fue una política industrial que brindó incentivos para la integración nacional de componentes y procesos productivos. En este sentido, esta tesis aborda únicamente el aspecto de la política industrial, sin adentrarse en las aristas vinculadas al análisis de la política energética.

Con este fin, se identifican los objetivos de las RCL y se plantean las siguientes preguntas de investigación: ¿cuáles son los principales argumentos a favor y en contra del uso de RCL como instrumento de política industrial? ¿cuáles son las características de la RCL del Renovar? ¿cuál es el impacto de la RCL dirigida a la producción de aerogeneradores en el programa Renovar? ¿cuáles son los factores condicionantes del desempeño de la RCL en nuestro país?

Los estudios que abordan la pregunta sobre los resultados de las RCL y su eficacia para impulsar el desarrollo industrial, el desarrollo tecnológico y la creación de empleo ofrecen acercamientos cuantitativos, en particular para estudios comparativos entre países, y aproximaciones cualitativas. A partir de los estudios reseñados en esta tesis, se advierte la ausencia de una metodología común para evaluar la efectividad de las RCL. Sin embargo, hay un consenso respecto a la necesidad de realizar estudios de caso, de forma de contemplar las especificidades del diseño de la medida concreta y el contexto en el que se aplica.

Por tal motivo, el abordaje empírico propuesto en esta tesis consiste en realizar un estudio de caso de la RCL en un programa específico y un sector en particular. Este estudio se basa fundamentalmente en un análisis documental, a partir de la revisión y sistematización de la normativa del régimen de fomento de energías renovables y del programa Renovar (leyes, decretos y resoluciones ministeriales). A su vez, a partir del análisis de los pliegos licitatorios, las resoluciones de adjudicación de las diferentes rondas del programa y la información estadística de CAMMESA se construyó una base de datos propia sobre los proyectos aprobados, identificando para cada ronda y proyecto de inversión: el oferente, la localización, la fecha de inicio de operación, el precio y la cantidad de MW adjudicados y el porcentaje de contenido nacional declarado. Esta base de datos se analizó a partir de estadística descriptiva y sirvió de base para los ejercicios de simulación realizados.

El análisis se complementa, por un lado, con estadísticas sectoriales locales e internacionales, informes sectoriales, artículos y entrevistas a referentes del sector en revistas especializadas. Por otro lado, entre noviembre de 2020 y febrero de 2023 se realizaron siete entrevistas¹ en profundidad a representantes de empresas y las cámaras empresarias del sector y a personal técnico de las áreas gubernamentales que tuvieron a cargo el diseño y la implementación del programa. Si bien los cuestionarios aplicados en cada caso variaron en función del rol de la persona entrevistada, en todos

¹ Los entrevistados fueron los siguientes: Andrés Gismondi (Vestas), Cristian Alva y Griselda Jeandrevin (Fadema), Diego Roger y Rubén Fabricio (CIPIBIC), Florencia Agatiello (Subsecretaría de Energías Renovables), Javier Fabeiro (Newsan).

los casos se organizaron en tres grandes bloques: la estructura de la cadena de valor eólica y el rol del tecnólogo; el diseño y la implementación de la RCL del Renovar; y los factores clave para explicar los resultados del programa. Las entrevistas realizadas nutrieron el análisis con la perspectiva de los actores involucrados a la vez que permitieron comprender los argumentos en los que se basaron las estrategias empresariales desplegadas, así como también los cambios normativos introducidos en el período bajo análisis.

La tesis se estructura en cinco capítulos, de los cuales esta introducción es el primero. En el capítulo 2 se presentan las diferentes concepciones teóricas acerca de la política industrial y se aborda la cuestión de las RCL como una herramienta específica de política industrial, con especial atención en las discusiones en torno al impacto económico y las recomendaciones de política pública que se desprenden de cada enfoque.

En el capítulo 3 se presenta, en primer lugar, la organización de la cadena de valor de la energía eólica y, en particular, de la producción de aerogeneradores. En segundo lugar, se repasa el desarrollo del sector en Argentina, destacando el mapa de proveedores y actores institucionales presentes al momento de iniciarse el programa Renovar. En tercer lugar, se aborda el diseño de la RCL incorporada en este programa, a través de la descripción detallada de la normativa.

En el capítulo 4 se analizan los resultados de la RCL del Renovar. Para ello, se comienza por presentar los resultados reflejados en las principales variables del programa: la cantidad de energía adjudicada y su precio, el contenido nacional, el empleo y la inversión productiva traccionada por la RCL. En segunda instancia, se introducen factores que matizan los resultados obtenidos en cuanto al impacto cualitativo de la medida sobre las capacidades productivas y tecnológicas, para lo cual se analiza la incidencia del propio diseño de la RCL y los factores condicionantes del entorno sobre el desempeño de la misma. En tercera instancia, se vuelve sobre los objetivos primarios de la RCL a fin de realizar un balance final de la política como instrumento de cambio estructural.

Finalmente, en el capítulo 5 se presentan las conclusiones de la tesis y las posibles líneas de investigación a futuro.

2. Las reglas de contenido local en los debates sobre política industrial

En este capítulo se presentan las discusiones teóricas y los antecedentes de análisis de impacto económico de las Reglas de Contenido Local (RCL). En primer lugar, se repasan las diferentes concepciones de política industrial, esto es, cómo se define y cuáles son sus objetivos, desde diferentes paradigmas teóricos. En segundo lugar, se aborda el tema de las RCL como una herramienta específica de política industrial. Nuevamente, se comienza por responder las preguntas ¿qué son? y ¿para qué se utilizan?, para luego adentrarse en las discusiones en torno al impacto económico y las recomendaciones de política pública que se desprenden de cada enfoque.

2.1. Política industrial: ¿Qué es y para qué se hace?

Ante la pregunta acerca de qué rol debe asumir el Estado en la industrialización como motor para el crecimiento y la transformación estructural, Lall (2004) distingue dos grandes aproximaciones: la neoliberal y la estructuralista.

El enfoque neoliberal sostiene que la mejor estrategia para todos los países y en todas las situaciones es la integración a la economía internacional siguiendo una asignación de recursos del mercado en base a las ventajas comparativas “naturales” o estáticas². Aun dejando de lado el *laissez faire* absoluto, desde un enfoque neoclásico que Lall llama “moderado” se entiende a la política industrial como las acciones que realizan los gobiernos para corregir las fallas de mercado que inhiben la inversión en determinados sectores productivos.

En contraste, la visión estructuralista señala que la asignación de recursos por parte del mercado es incapaz de generar por sí misma competitividad dinámica, por lo que el Estado debe

² Esta es la posición reflejada en Becker G. (1985): “The best industrial policy is none at all”. Business Week, 26 de agosto. Las ventajas comparativas (estáticas) fundamentan la inserción Ricardiana en el comercio internacional e indican que cada país debe especializarse en producir aquellas mercancías cuyo costo relativo es menor, lo cual se encuentra determinado a su vez por la dotación relativa de factores productivos. Esto se refleja en el modelo de Hecksher-Ohlin, según el cual los países deben producir (y exportar) las mercancías que requieran un uso intensivo de los recursos relativamente más abundantes en el país.

intervenir activamente para fomentar la transformación de la estructura productiva. En rigor, la etiqueta “estructuralista” en Lall refiere a una convergencia de enfoques heterodoxos que se nutren del estructuralismo clásico (neoestructuralistas, neoschumpeterianos, institucionalistas).

La base teórica de la política neoliberal es la teoría neoclásica (usualmente catalogada de diferentes maneras: tradicional, estándar, ortodoxa o *mainstream*), que en su versión más elemental (el núcleo de la teoría) se apoya en una premisa teórica fuerte: las señales de precios del mercado generan una asignación eficiente (“óptima”) de recursos y, si hay desviaciones, el Estado no puede remediarlas eficazmente. La eficiencia implica la maximización del bienestar, entendido como la sumatoria de excedentes de consumidores y productores³, caracterizados como agentes representativos racionales.

El estructuralismo, en tanto conceptualización del problema del desarrollo económico, cuestiona no sólo la base teórica sino también empírica del argumento neoliberal, al señalar que los procesos de industrialización, tanto los pioneros como los más recientes, se valieron de políticas industriales activas que llevaron a la adquisición de ventajas comparativas dinámicas⁴. Estas políticas no se desarrollaron como correcciones de fallas de mercado, sino que conformaron estrategias de cambio estructural (Amsden, 2001; Chang, 2001).

Esta distinción inicial entre las perspectivas neoliberal y estructuralista realizada por Lall es, por supuesto, una simplificación, pero resulta útil para dividir las aguas entre dos grandes visiones que, con sus ramificaciones, brindan los fundamentos teóricos de diferentes argumentos en torno a la política industrial en general y el uso de RCL en particular.

³ De esta forma, el *bienestar* que determina la asignación eficiente de recursos es un concepto microeconómico que surge de la maximización de utilidad (consumidores) y beneficios (productores). Los excedentes que conforman la medida del bienestar consisten en valores monetarios que representan la diferencia entre la disposición a pagar (cobrar) de los demandantes (oferentes) y el precio de mercado de equilibrio en que se tranzan las mercancías.

⁴ En oposición a las ventajas comparativas “estáticas”, las ventajas dinámicas responden a que éstas no son un fenómeno espontáneo, sino que surgen como resultado de políticas deliberadas cuyo objetivo es crear las condiciones apropiadas para el surgimiento de tales ventajas. En otras palabras, las ventajas comparativas son adquiribles .

Tal como afirma Lavarello (2017), la propia definición del término *política industrial* tiene diferentes acepciones, dependiendo del enfoque teórico. Así, en este apartado se presentan diferentes enfoques conceptuales acerca de la política industrial en forma estilizada, comenzando por la visión neoclásica, para luego abordar las aproximaciones heterodoxas, resaltando los matices cuando éstos se consideran relevantes para el tema específico de las RCL.

Los modelos neoclásicos asimilan a la tecnología a la mera información (distinta del conocimiento), la cual tiene características de bien público. Esto es, se asume que no existen costos, riesgos u otras limitaciones adicionales para el uso de tecnologías. Por lo tanto, no se plantea ningún problema de política pública⁵.

Frente a la evidencia sobre el desarrollo industrial del sudeste asiático, basado en fuertes intervenciones estatales en el comercio, la Inversión Extranjera Directa (IED) y las transferencias de tecnología, surgió lo que Lall denomina un enfoque neoclásico “moderado”, en contraste con la postura neoclásica “fuerte” anterior. Esta nueva versión neoclásica admitió, por un lado, que las políticas industriales selectivas lograron resultados positivos en el sudeste asiático, pero éstas fueron aplicadas bajo condiciones particulares no extrapolables a otros países, debido a las extensas capacidades estatales requeridas para ejecutar tales políticas (Banco Mundial, 1993). De intentar realizar política industrial en los países subdesarrollados, las fallas del Estado superarían a las del mercado. Por otro lado, la versión “moderada” pasó a justificar algunas intervenciones ex post a partir de la existencia de fallas de mercado (Grossman, 1989): información imperfecta, bienes públicos (en particular, la ciencia y la tecnología) y externalidades. La política industrial que surge de esta visión corresponde a medidas horizontales, en oposición a las selectivas, dado que aquellas requieren menores capacidades institucionales (Lavarello, 2017) y además evitan cambios significativos de

⁵ Esto vale también para los modelos neoclásicos de crecimiento económico endógeno tirados por la oferta, centrados en la innovación de frontera (creación de nuevos conocimientos) en lugar de la utilización de conocimiento existente. La “teoría neoclásica extendida” mantiene una visión estática de la tecnología, incapaz de explicar la relación entre perfil de especialización y progreso técnico, determinante de la dinámica centro-periferia (Dosi et al., 1990). Así estos modelos asumen que los países en vías de desarrollo pueden acceder a tecnología abriéndose a los flujos de comercio e inversión internacional, por lo que las implicaciones para el desarrollo industrial son las mismas que en los modelos neoclásicos estándar (Lall, 2004).

precios relativos. De esta forma, las políticas horizontales apuntan a mejorar las condiciones del entorno o el “ambiente general de negocios” y minimizar distorsiones de precios.

Sin embargo, retomando el análisis de Lall (2004), la posición “moderada” mantiene, explícita o implícitamente, las bases neoclásicas en materia de cómo produce el desarrollo tecnológico: se asume que las empresas eligen la tecnología adecuada si se enfrentan a precios de mercado, y una vez seleccionada, la utilizan instantáneamente según las mejores prácticas, no existiendo procesos de aprendizaje significativos, riesgos, ni deficiencias en las habilidades.

El reconocimiento de la importancia del cambio estructural y el progreso tecnológico para el desarrollo económico llevó a algunos autores de raíces neoclásicas a proponer políticas de financiamiento de I+D e innovación, aunque no necesariamente focalizadas en la industria manufacturera. Este enfoque propone cambios graduales en la estructura productiva, sin apartarse demasiado de las ventajas comparativas estáticas determinadas por la dotación de factores productivos (Hausmann & Hidalgo, 2013; Hausmann & Rodrik, 2002; Lin, 2009). La política pública consistiría en eliminar las fallas de mercado que impiden el cambio paulatino de la dotación de factores y la acumulación de capacidades que lleva a una especialización productiva en sectores intensivos en capital y, por ende, de elevada productividad. Tales son las políticas productivas del Estado “facilitador” del desarrollo (Lavarello, 2017), adecuadas para países con bajas capacidades institucionales (todos los países no industrializados), las fallas del Estado y los comportamientos del tipo *rent-seeking* de las empresas. Cabe notar que, en este marco analítico, las políticas industriales se encuentran acotadas por las señales que envían los precios de mercado:

“Cualquier intento de desafiar en forma excesiva las señales de precios de mercado o proteger una industria no intensiva en las capacidades existentes puede llevar a una trampa de bajo crecimiento. La intervención del Estado sobre los incentivos para cambiar el perfil productivo resulta incongruente con las dotaciones y capacidades existentes, y retrasa el proceso de crecimiento. Los subsidios o aranceles excesivos

impiden a los empresarios visualizar las oportunidades de logros de eficiencia y/o de nuevas oportunidades de inversiones rentables” (Lavarello, 2017, p. 65).

Como se verá más adelante, este es el enfoque de política industrial que sostienen los detractores de las RCL, como se ilustra en un informe de la OCDE sobre la temática: *“la mejor política (“first best”) es aquella que elimina la falla de mercado identificada de manera más eficiente. Las políticas con efectos más allá de la eliminación de la falla del mercado deben considerarse, en todo caso, como una segunda mejor opción”* (Stone et al., 2015, p. 61, traducción propia).

Un enfoque a mitad de camino entre el “Estado facilitador” y las políticas selectivas heterodoxas es planteado por (Rodrik, 2014), quien justifica la política industrial “verde” a partir de las externalidades positivas de la tecnología y externalidades negativas del uso del carbón y de los gases de efecto invernadero en general.

Rodrik señala que las políticas industriales *verdes* -como el fomento de las energías renovables- muestran particularidades que la diferencian del resto de las políticas industriales “tradicionales”, debido fundamentalmente a la distinción de la tecnología en base a su impacto ambiental, la urgencia de lograr un cambio estructural frente al riesgo de catástrofes ambientales y la incertidumbre inherente debido al horizonte temporal extenso de algunas de las transformaciones necesarias. Por ende, se advierte la necesidad de un manejo coordinado de la inversión para favorecer el crecimiento de estas tecnologías. Desde esta perspectiva, la asignación de recursos sin restricciones basada en el mercado no fomenta un cambio estructural “socialmente óptimo” debido a que los retornos privados de las inversiones en tecnología verde son inferiores a los retornos sociales, lo cual se explica por dos factores: i) los derrames positivos que generan las nuevas tecnologías a través de externalidades entre empresas, aprendizajes generalizados en la industria, desarrollo de habilidades y economías de aglomeración, y ii) la subvaloración de los gases de efecto invernadero por parte del sistema de precios del mercado, debido a las externalidades negativas que producen en el ambiente.

Otra limitación de la asignación de recursos del mercado es la presencia de fallas de coordinación, que ocurren cuando la viabilidad de un nuevo emprendimiento depende de inversiones

simultáneas en campos relacionados. Como consecuencia, ninguna empresa asume el riesgo de la inversión a menos que se encuentren garantizadas las inversiones complementarias necesarias (Altenburg & Rodrik, 2017).

Estas fallas de mercado ameritan el uso de subsidios públicos a las tecnologías verdes, así como intervenciones que busquen potenciar los derrames de conocimiento, coordinar inversiones independientes, promover industrias más limpias, facilitar la transparencia del mercado y los flujos de información⁶.

Al tratar el tema específico de las políticas industriales *verdes*, Rodrik repasa los casos de Alemania, India, China y Estados Unidos, sin embargo, omite pronunciarse sobre las RCL aplicadas a energías renovables -protagonistas de la política industrial en los tres primeros países- y tampoco distingue las políticas recomendables según el nivel de desarrollo de los países. En cambio, el foco de la política industrial *verde* está puesto exclusivamente en el impacto ambiental y no en el aprovechamiento de la transición energética para el fomento del desarrollo económico a nivel local: *“lo que en última instancia importa es si la oferta global de tecnologías verdes se expande (bueno) o se contrae (malo)”* (Rodrik, 2014, p. 289, traducción propia)⁷.

En contraste con las diferentes versiones del enfoque neoclásico y las políticas industriales correctivas de fallas de mercado presentadas hasta aquí, las teorías del desarrollo económico dieron paso a diferentes enfoques que tienen el factor común de rechazar al mercado como asignador eficiente de recursos y considerar a la política industrial como una herramienta fundamental para desarrollar ventajas dinámicas.

⁶ En cuanto a las fallas del Estado, se sostiene que una buena política industrial no depende de la omnisciencia del gobierno ni de su habilidad de “elegir a los ganadores”. Los errores son inevitables y parte necesaria de un programa bien diseñado. Lo que se necesita, en cambio, es un mecanismo de reconocimiento de los errores y de revisión acorde de las políticas (Rodrik, 2014).

⁷ De hecho, el autor afirma que los subsidios a las tecnologías verdes motivados por objetivos vinculados a la creación de empleo pueden llevar a resultados negativos, y en ocasiones tales objetivos pueden ser contrarios al desarrollo de la tecnología, como en el caso del proteccionismo americano y europeo en paneles solares (Rodrik, 2014, p. 289).

Las aproximaciones teóricas pioneras en favor de las políticas industriales se remontan a fines del siglo XVIII (A. Hamilton) y el siglo XIX (F. List), quienes elaboraron el argumento de la industria naciente o infante (“infant industry”) como justificativo de las políticas proteccionistas aplicadas para resguardar la industria nacional de la competencia externa, que bloquearía la aparición de nuevas actividades (Chang, 2001).

Sin embargo, los aportes que retomaron esta argumentación durante la segunda mitad del siglo XX advierten sobre la insuficiencia de las políticas proteccionistas. En base a la exitosa experiencia del sudeste asiático, en contraste con procesos de industrialización trancos de América Latina, se advierte que la protección de la industria naciente en sí misma no garantiza el desarrollo económico si no es acompañada de presiones competitivas para invertir en la construcción de capacidades. Para ello, se necesitan establecer metas de performance e, idealmente, de exportación, junto con instituciones con capacidad de coordinar las inversiones y su financiamiento, lo que el mercado es incapaz de realizar eficazmente (Lall, 2004). En esta línea, el enfoque institucionalista otorga un papel clave a la necesidad de construir instituciones que generen los incentivos adecuados para generar el cambio estructural, a partir de las lecciones obtenidas de los Estados desarrollistas que impulsaron el desarrollo de los “tigres asiáticos” mediante la coordinación de políticas de subsidios condicionados, financiamiento a través de bancos de desarrollo, fomento de la orientación exportadora de la industria y aplicación de una política comercial guiada por la protección selectiva (“selective seclusion”) (Amsden, 2001).

El estructuralismo latinoamericano retomó estos argumentos, asociando el desarrollo económico a la industrialización, destacando la diferencial difusión del progreso tecnológico a nivel mundial (Pinto, 1970; Prebisch, 1949, 1961, entre otros). El contraste con la escuela neoclásica es conceptual y epistemológico, dado que se dejan de lado los “agentes representativos” ahistóricos y se pasa a un análisis diacrónico e histórico, con especial atención en la generación y difusión de tecnología, la inserción productiva en el mercado internacional y los condicionantes impuestos por el marco institucional (Sztulwark, 2005).

Luego, los aportes neoestructuralistas enfatizaron la necesidad de generar núcleos endógenos de progreso tecnológico -en contraste a la mera incorporación de patrones tecnológicos externos- como medio para superar la competitividad “espuria” y mejorar la competitividad “genuina” basada en aumentos de productividad (Fajnzylber, 1988, 1990; Sunkel, 1991). En ausencia de una construcción endógena de capacidades tecnológicas, se tendría un modelo de crecimiento basado en recursos naturales, incapaz de mejorar la distribución del ingreso.

Por su parte, desde la perspectiva evolucionista y neoschumpeteriana de la innovación *“las capacidades tecnológicas e institucionales son el resultado de procesos de aprendizaje y, por lo tanto, son endógenas a los cambios en la estructura productiva”* (Barletta & Yoguel, 2017, p. 67). En este enfoque se resalta que la intensidad de la innovación no tiene una determinación únicamente sectorial, sino que también responde a procesos específicos de las empresas (Pavitt, 1984).

Asimismo, la visión evolucionista del desarrollo destaca la importancia de la dimensión organizacional al resaltar que, a nivel microeconómico, las tecnologías se incorporan en instituciones particulares -las empresas- cuyas características, reglas de decisión, capacidades y comportamientos dirigen el avance tecnológico (Nelson & Winter, 1982).

En este marco, se interpreta que la política industrial debe favorecer un proceso de reducción de brechas tecnológicas, que no ocurre espontáneamente debido a que los incentivos dados por las ventajas comparativas estáticas son incapaces de conducir cambios en la estructura productiva. Por lo tanto, siguiendo a Barletta & Yoguel (2017), desde esta visión la política industrial debe ser deliberadamente selectiva, apuntando a fomentar el desarrollo de sectores (como la producción de bienes de capital) nodales en materia de procesos de aprendizajes y difusión de tecnología.

La selectividad de las intervenciones también se justifica a partir de las diferencias en los procesos de aprendizaje y las externalidades entre las diversas tecnologías. En algunas actividades, los períodos de aprendizaje pueden ser más breves, la información más accesible y las externalidades más limitadas, por lo que la necesidad de protección puede ser menor. En cambio, en actividades más

complejas o con amplias externalidades, los nuevos inversores no aparecen a menos que se tomen medidas para promover la actividad (Lall, 2004).

Así, la selectividad no refiere a los instrumentos sino al sector, actividad, tecnología o empresa a la que apuntan. Un aspecto clave de la selectividad señalado por Lavarello (2017) es que aun las políticas horizontales son selectivas, porque se implementan en economías con capacidades productivas y tecnológicas heterogéneas entre sectores y entre empresas. Por tanto, la distinción reside en si la selectividad que desafía las señales del mercado se produce *ex post* -reproduciendo la estructura productiva vigente- o *ex ante* -apuntando a transformarla-.

De esta forma, los enfoques heterodoxos, en contraste con las políticas de desarrollo productivo del “Estado facilitador”, resaltan la centralidad de la manufactura como objetivo de la política industrial, ya sea por la posibilidad de mejorar los términos de intercambio en el comercio internacional o por ser el terreno más fértil para los aprendizajes tecnológicos, fuente de innovaciones organizacionales y origen de nuevos servicios de alta productividad.

En este marco, sobre la base de Lavarello (2017), a los fines de esta tesis se define a la política industrial como toda medida de intervención estatal que promueva el cambio estructural mediante el apoyo selectivo a actividades o sectores productivos, con centralidad en la manufactura, por su capacidad de incidir sobre el aumento de la productividad a nivel general.

La definición de la política industrial como un medio para el cambio estructural lleva a definir qué se entiende por “cambio estructural”. Nuevamente, existen diversos enfoques, pero en este caso todos ellos provienen de aportes heterodoxos, es decir, por fuera del herramental teórico neoclásico.

Barletta y Yoguel (2017) identifican cuatro enfoques sobre el cambio estructural: i) asociado a la reasignación de la fuerza de trabajo hacia actividades con mayor productividad (estructuralista tradicional); ii) como un proceso de cambio tecnológico endógeno (schumpeteriano); iii) como un proceso de transformación y adaptación de una macroestructura frente a las innovaciones

(evolucionista); y iv) como resultado de procesos de coevolución entre oferta y demanda (neoestructuralista).

El último de los enfoques asocia el desarrollo económico a una dinámica de transformación de la estructura productiva que distingue dos tipos de eficiencia, utilizando el término en una acepción diferente a la noción neoclásica (CEPAL, 2012): Por un lado, la eficiencia “schumpeteriana” refiere al crecimiento de los sectores intensivos en conocimiento que lideran y difunden el progreso técnico. Por otro lado, la eficiencia “keynesiana” refleja la preocupación por la restricción externa, al referirse al dinamismo sectorial de la demanda, de forma de lograr un crecimiento balanceado de exportaciones e importaciones que sea compatible con el equilibrio de la balanza de pagos (Cimoli, 1988; Dosi et al., 1990). Así, el cambio estructural debe impulsar sectores que sean eficientes dinámicamente en ambos sentidos: oferta (productividad) y demanda.

Tomando elementos de estas cuatro perspectivas, Barletta y Yoguel (2017) definen al cambio estructural como *“una propiedad emergente del sistema, un proceso de mutación cualitativa y cuantitativa en una determinada estructura productiva”* (p.45). Siguiendo esta definición, el cambio estructural se refleja en el aumento de las capacidades productivas y tecnológica, las interconexiones entre recursos humanos y organizaciones, la diversificación productiva tanto de los sectores existentes como a través del surgimiento de nuevos sectores y un aumento de la eficiencia en el conjunto de la estructura productiva. En este camino, se advierte la importancia de los encadenamientos productivos, evitando la generación de enclaves tecnológicos.

En esta línea, las políticas de cambio estructural no están restringidas en cuanto a los instrumentos a aplicar sino en materia de sus objetivos y efectos. Siguiendo a Barletta y Yogel, éstas deben exceder la dimensión microeconómica y operar sobre dimensiones meso y macroeconómicas para remover obstáculos en la generación de conocimiento y el impulso de actividades con rendimientos crecientes.

La política industrial en el enfoque de cadenas globales de valor

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la última parte del siglo XX facilitaron la subcontratación y deslocalización de las actividades de producción. Esto ha llevado a la organización de la producción en cadenas globales de valor (CGV), con eslabones dispersos globalmente, pero comandadas centralmente por "empresas líderes" (Gereffi, 1994; Gereffi et al., 2005). Por lo tanto, un mismo proceso productivo encuentra eslabones radicados en distintos países, abarcando actividades que incluyen diseño, producción, procesamiento, ensamblaje, distribución, mantenimiento y reparación, eliminación/reciclaje, marketing, finanzas y servicios al consumidor. En este contexto, las empresas líderes operan en determinadas posiciones funcionales a lo largo de la cadena y tienen la capacidad de dar forma a lo que se hace y quién lo hace a lo largo de la cadena, a qué precio, usando qué estándares, con qué especificaciones y en qué momento se entregan (Humphrey & Schmitz, 2001; Gereffi et al., 2005; Ponte & Sturgeon, 2014).

El valor generado en el proceso de producción fragmentado a nivel global es distribuido y apropiado por los distintos eslabones, según las características específicas que asuma en el proceso productivo y el tipo de relaciones que se establezcan entre las empresas, determinada por el comando ("gobernanza") de la empresa líder.

A diferencia de la teoría ortodoxa del intercambio comercial determinado por dotaciones estáticas de mano de obra y capital, el enfoque de las CGV se centra en las relaciones dinámicas de poder entre los productores y entre los gobiernos y las empresas como determinantes de la dirección y el volumen del comercio.

En este marco, el sector público juega un papel clave en la construcción y el mantenimiento de las cadenas de valor mundiales a través de intervenciones facilitadoras, reguladoras y distributivas. Los Estados pueden actuar como arquitectos intencionales de las cadenas de valor mundiales, regular (o desregular) su funcionamiento y optar por redistribuir (o no) la riqueza generada a través de las CGVs (Ponte et al, 2019).

Gereffi (1994) distingue entre CGVs “impulsadas por el comprador” (buyer-driven) y CGVs “impulsadas por el productor” (producer-driven), dependiendo de las características de la empresa líder. Las CGVs impulsadas por el comprador ocurren principalmente en bienes de consumo masivo como indumentaria, calzado y juguetes. En este caso, la GVC está impulsada por grandes comercios minoristas (como Wal-Mart), que se centran en el diseño y la comercialización y subcontratan la fabricación de los productos. Las CGVs impulsadas por el productor, en cambio, son típicas en sectores que requieren una producción de tecnología media a alta y se caracterizan por la presencia economías de escala, como ocurre en el caso de los aerogeneradores. En este caso, el liderazgo es ejercido usualmente por fabricantes multinacionales que subcontratan algunos aspectos de la producción pero que mantienen la I+D y la producción de bienes finales dentro del alcance de la firma (como en la industria automotriz y aeronáutica). En términos generales, es más probable que las cadenas dirigidas por compradores negocien con empresas proveedoras extranjeras en condiciones de plena competencia. En cambio, resulta más probable que las cadenas dirigidas por productores se expandan a través de la IED, lo que da como resultado el comercio intra firma (Milberg & Winkler, 2013).

En todos los casos, la clave es el control, no la propiedad. Las empresas líderes suelen tercerizar procesos productivos de menor valor agregado y conservar los segmentos de mayor valor agregado y contenido tecnológico. Incluso es posible que estas áreas no impliquen producción física, sino que se centren en funciones como el diseño de productos, la marca, las finanzas y la comercialización⁸.

Las relaciones entre las empresas líderes y sus proveedores adoptan diferentes formas, en lo se denomina la gobernanza de la CGV. El concepto de gobernanza se basa en que las cadenas de valor rara vez se coordinan espontáneamente a través del intercambio de mercado (Gereffi, 1994b; Gereffi et al., 2005; Gibbon et al., 2008). En cambio, se rigen como resultado de estrategias y toma de

⁸ Comentando sobre de las computadoras de Hewlett-Packard, se cita a un ejecutivo de Hewlett-Packard: “Somos dueños de toda la propiedad intelectual; subcontratamos toda la mano de obra directa. No necesitamos atornillar la placa base en la caja de metal y conectar el cable plano” (citado en Milberg & Winkler (2013).

decisiones por parte de actores específicos, por lo general grandes empresas que gestionan el acceso a los mercados finales a nivel mundial, sino también a nivel regional, nacional y local.

La gobernanza de las CVG, por tanto, es el conjunto de prácticas concretas y formas organizacionales a través de las cuales se gestiona una división específica del trabajo entre firmas líderes y otros actores (Gibbon, Bair y Ponte, 2008). La gobernanza de la CGV incluye aspectos como la naturaleza de la contratación con los proveedores, el grado en que se comparte la tecnología, el alcance de las barreras de entrada a lo largo de la cadena de suministro, y la capacidad de las empresas para jerarquizar sus actividades (upgrade) dentro de la cadena de suministro, al pasar a cumplir funciones de la producción que generan mayor valor agregado (Milberg & Winkler, 2013).

Gereffi et al. (2005) proponen una taxonomía de cinco formas que pueden tomar estas relaciones. Los dos casos extremos son las relaciones de mercado (arm's length), generalmente asociadas a productos de menor complejidad, cuya producción es factible por un gran número de proveedores intercambiables entre sí; y en el otro extremo las relaciones jerárquicas (hierarchy), en las que existe una integración vertical de la producción. Sin embargo, usualmente se generan formas intermedias que implica algún tipo de intercambio de conocimientos entre empresas compradoras y proveedoras (Milberg & Winkler, 2013). A estos casos extremos se le suman gobernanzas intermedias:

- Modular: el proveedor fabrica productos complejos, pero estandarizados. Las empresas proveedoras cuentan con la capacidad de abastecer simultáneamente diferentes líneas de productos e incluso diferentes CGV
- Relacional: la interacción entre el proveedor y el cliente es más compleja, generándose una dependencia mutua y aumentando el costo de cambiar el proveedor.
- Cautiva: se genera una relación asimétrica, en la que la firma líder ejerce un alto grado de control sobre su proveedor, que debe adaptar sus procesos a las especificaciones del cliente (que puede ser la misma empresa líder o un tercero). En este caso, los costos para el proveedor de perder el cliente son muy altos.

Mientras las CGV cautivas se asocian a proveedores con bajas capacidades, las CGV relacionales o modulares se relacionan con proveedores con gran experiencia y conocimiento acumulado. La gobernanza modular involucra numerosos proveedores de componentes y un gran ensamblador llave en mano que abastece a la empresa líder. En cambio, una CGV relacional implica una interacción y un intercambio tecnológico considerables entre la empresa líder y el proveedor de primer nivel (first-tier supplier). En una estructura de CGV cautiva, la empresa líder contrata directamente con una serie de empresas proveedoras de menor tamaño.

Esta clasificación es relevante para el análisis del caso del Renovar, dado que, como se desarrollará en los capítulos siguientes, en la cadena de valor de la producción de aerogeneradores, los tecnólogos son las empresas líderes. De esta forma, Vestas y Nordex-Acciona se radicaron en Argentina subcontractando algunos procesos productivos con empresas locales (Newsan, Fadea, Calviño, Sica, Prear y Pretensa) manteniendo el control de la tecnología, marcando las especificaciones de los productos, proveyendo las partes y piezas y parte de la maquinaria involucrada en la producción de los componentes locales.

Así, la inserción de las empresas locales en el caso del Renovar se produce bajo un tipo de gobernanza cautiva o cuasi jerárquica en el marco de una CGV impulsada por el productor.

Sin embargo, las estructuras de gobernanza de las CGV no son estáticas. Por el contrario, se reconoce la posibilidad de que los proveedores adquieran nuevas capacidades y/o que puedan utilizar aprendizajes obtenidos en una CGV en las que participen a otras líneas de producción, aunque estos procesos presentan obstáculos (Gereffi et al., 2005).

Desde la perspectiva de la empresa líder, se busca asegurar un determinado estándar de calidad en sus proveedores, pero la estrategia no necesariamente es la jerarquización industrial (industrial upgrading) que permita un ascenso de los proveedores hacia segmentos de mayor contenido tecnológico y valor agregado. La jerarquización industrial requiere una inversión de capital que generalmente aparece a partir de las ganancias del oligopolio, no de las condiciones competitivas que caracterizan a los mercados en los que operan los proveedores. En todos los casos la jerarquización

implica la adquisición de nuevos conocimientos y un mayor acceso a mercados (Milberg & Winkler, 2013).

Humphrey (2004) y Humphrey & Schmitz (2002) identifican cuatro tipos de jerarquización:

- i. De procesos: crecimiento de la productividad en las actividades existentes en la cadena de valor.
- ii. De productos: el paso a productos de mayor valor agregado dentro de la misma cadena de valor.
- iii. Funcional: el paso a aspectos tecnológicamente más sofisticados o más integrados de un proceso de producción. Los pasos clave en el proceso de actualización funcional van desde el ensamblaje hacia la fabricación del equipo original, la fabricación del diseño original y la fabricación de la marca original. Otra forma de jerarquización funcional consiste en dejar de producir cierta parte o componente para pasar a producir el producto completo para la firma líder.
- iv. Intersectorial (o cadena): el paso a nuevas cadenas de suministro de mayor valor agregado. Esta se define como la más importante en términos de la trayectoria de desarrollo económico.

Todos los casos refieren a productos, procesos, funciones o sectores novedosos a nivel internacional, sino nuevos para la empresa que transita la mejora.

Siguiendo a (Humphrey & Schmitz, 2000) es posible asociar las diferentes formas de jerarquización a los distintos tipos de gobernanza de la CGV. En las relaciones de mercado es poco probable que ocurra una jerarquización industrial del proveedor. En las estructuras de gobierno relacionales, la probabilidad de jerarquización es más alta, pero este tipo de gobernanza es inusual entre empresas líderes y proveedores ubicados en países semi industrializados como Argentina.

En las CGV de gobernanza cautiva, los autores señalan la posibilidad de que el proveedor logre una jerarquización de productos y procesos (que son beneficiosas para la empresa líder porque

generan bajas de costos), pero se bloquea la posibilidad de jerarquización de funciones o sectores. En estos casos, la empresa líder puede impulsar el desarrollo de sus proveedores generando aprendizajes en estos últimos, pero también suelen crear barreras para evitar la generación de otro tipo de capacidades que puedan competir con la firma líder.

Así, en este enfoque uno de los objetivos clave de la política industrial es lograr una jerarquización (upgrading) que permita superar el patrón de especialización determinado por las ventajas comparativas (Reinert, 2007).

Mientras que las experiencias de industrialización tardía del sudeste asiático habilitan una mirada optimista respecto de las posibilidades de jerarquización industrial, los casos de América Latina no resultan tan alentadores. En Giuliani et al (2005) se analizan 40 casos latinoamericanos en los que se produjo algún tipo de jerarquización, encontrando que en ninguno de ellos se registró jerarquización intersectorial. En los sectores productivos industriales, como la producción de aviones, automóviles y electrodomésticos, predominaban las relaciones cautivas o cuasi jerárquicas en las que la firma líder establecía estándares de calidad que implicaban mejoras de producto y procesos, pero no generaba mecanismos concretos para que los proveedores logren dichas mejoras.

Por su parte, sobre la base de Engman et al. (2007), Milberg & Winkler (2013) señalan que los casos de Corea del Sur y Taiwan, que muestran derrames tecnológicos y un considerable desarrollo de encadenamientos entre la plataforma exportadora y el resto de la economía, resultan excepcionales. En cambio, lo usual es un bajo grado de encadenamientos locales aguas arriba y casi nulos derrames tecnológicos, como los verificados en Sri Lanka, Filipinas, Guatemala, El Salvador y República Dominicana.

En este sentido, los enfoques teóricos de CGV dan cuenta de una probabilidad de jerarquización en productos y procesos, pero una baja frecuencia de la jerarquización funcional o intersectorial, a partir de las barreras que crean las firmas líderes para bloquear el acceso de los proveedores a eslabones de mayor valor agregado y, por ende, con mayor posibilidad de captar rentas.

Desde el enfoque de CGV, la forma en que la política industrial pueda impulsar el cambio estructural es a través de fomentar la jerarquización de las actividades locales hacia a los eslabones que concentran las mayores rentas de la innovación (Barletta & Yoguel, 2017). En este sentido, se sostiene que la jerarquización requiere un cambio en la base de conocimiento del sistema local asociando el cambio estructural a una complejización del sistema de innovación. Para ello, el Estado un rol clave, pero se enfrenta a desafíos que implican la necesidad de adaptar la política industrial al nuevo contexto.

Si el desarrollo económico requiere un cambio en la estructura de producción, y la producción es crecientemente organizada entorno a CGVs, entonces la jerarquización funcional dentro de la CGV o intersectorial hacia una CGV con mayor contenido tecnológico y valor agregado, es identificada como un importante canal hacia la industrialización (Humphrey and Schmitz, 2002). A este proceso se lo denomina “industrialización verticalmente especializada” (IVE), para diferenciarlo de estrategias de industrialización “tradicionales” como la ISI (sustitución de importaciones) y la IOE (de orientación exportadora) (Milberg et al., 2014). Los autores señalan que existe un nuevo desafío para la política industrial en los países semi industrializados:

...“para algunos países en desarrollo, el desafío ya no es al protección o liberalización del comercio; en cambio, se trata de administrar la relación entre las empresas líderes extranjeras y las empresas locales de baja generación de valor agregado con el propósito de la jerarquización industrial y la captura de mayor valor agregado en la cadena de valor” (Milberg et al., 2014, p. 173, traducción propia⁹).

Mientras que la IOE se focalizada en las exportaciones hacia países de industrialización avanzada, la IVE se basa en los vínculos con las CGVs ya establecidos en los países semi industrializados. La exportación basada en la IVE involucra un mayor grado de comercio sur-sur así

⁹ La cita en idioma original es la siguiente: “for some of the developing countries, the challenge is no longer about trade protection or liberalization; instead, it is about managing the relation between foreign lead firms and domestic low-value-adding firms for the purpose of industrial upgrading and capturing more value added in the value chain”.

como la jerarquización de mercados internos y regionales. Dada la creciente regionalización de las CGVs, la lógica de la integración regional no abarca solo el objetivo de la expansión del mercado sino también la integración productiva dentro de la CGV. La especialización vertical implica un mayor contenido importado de las exportaciones, lo que a su vez conlleva un mayor flujo de comercio intraindustrial de bienes intermedios.

En la IVE la estrategia de política industrial debe inevitablemente tener en cuenta los intereses y el poder de las firmas que lideran la CGV, para regular la vinculación de las actividades locales con la CGV a través del comercio y la IED en lugar de focalizarse en la exportación de productos finales.

En cuanto a la política comercial, mientras que en la ISI la estrategia consistía en restringir las importaciones y la IOE se centraba en fomentar exportaciones, en la IVE el énfasis está puesto en cómo usar el comercio de bienes intermedios para capturar más valor dentro de las CGVs.

Seguendo a (Milberg et al., 2014) uno de los desafíos de la IVE es pasar de una política industrial “tradicional”, en donde los sectores productivos eran concebidos como una estructura de producción completamente integrada, hacia una estrategia de desarrollo que busque moverse hacia segmentos de mayor valor agregado y contenido tecnológico dentro de la cadena. Mientras que la política industrial “tradicional” buscaba construir capacidades locales para eventualmente poder competir con empresas transnacionales líderes, la IVE plantea que el problema actual que enfrenta la política industrial no es encontrar nuevos bienes capital-intensivos para exportar sino ascender o jerarquizar (upgrade) las actividades de las firmas locales en la CGVs existentes.

Por otro lado, se advierte que el riesgo de la IVE es la industrialización “magra” (thin industrialization), en la cual los países participan de una CGV, pero solo en roles de baja complejidad, sin desarrollar las capacidades para mejorar, como actividades de ensamblaje o call centres.

*

A partir de las consideraciones presentadas en este apartado, se identifica que la RCL aplicada en el programa Renovar es, en su concepción, una política industrial selectiva dirigida a la cadena de valor de la producción de aerogeneradores, en contraste con las políticas horizontales propuestas por los enfoques ortodoxos (La RCL será presentada en detalle en el capítulo 3). La intervención a través de la RCL no se produce a partir de haberse detectado una falla de mercado específica ex post, sino como una política ex ante que sigue una estrategia de fomentar la radicación de tecnólogos extranjeros e integrar, progresivamente, a fabricantes nacionales de componentes como proveedores de aquellos, en el marco de un acelerado crecimiento de la generación de energía eólica a nivel mundial (eficiencia keynesiana), por lo que la RCL no se ajusta a la definición neoliberal de política industrial. Por otro lado, si bien la política interviene sobre un sector tecnológicamente dinámico, eso no garantiza el logro de la eficiencia schumpeteriana, dado que esto requiere que se desencadene un proceso de cambio estructural que, como se desarrollará a lo largo de la tesis, no fue alcanzado en el período 2016-2019.

Asimismo, la estrategia de política industrial seguida por la RCL apunta a la inserción de las empresas locales en una CGV gobernada por tecnólogos extranjeros (las firmas líderes de la cadena). Sin embargo, dado el tipo de gobernanza cautiva o cuasi jerárquica de la cadena de producción de aerogeneradores, la posibilidad de que las empresas líderes bloqueen la jerarquización funcional de las empresas locales es alta, por lo que el riesgo de mantenerse en actividades de bajo valor agregado es alto.

Por otra parte, la relevancia de la discusión teórica planteada en este apartado reside en que en el desarrollo de la tesis se argumentará que una de las diferencias entre los enfoques contrapuestos en torno a las RCL -en general y aplicadas en la cadena de valor de la generación de energía eólica en particular- se explica a partir de las diferentes concepciones de política industrial.

2.2. Las reglas de contenido local como política industrial

2.2.1. Definición y objetivos

Las RCL son políticas que establecen requerimientos para que las empresas utilicen bienes (principalmente insumos y bienes intermedios) y/o servicios domésticos, ya sea en el marco de una regulación general que habilita la operatoria de las empresas en el país, una contratación pública y/o el acceso a beneficios fiscales (UNCTAD, 2014; OCDE, 2015).

Desde organismos internacionales que impulsan el libre comercio, las RCL son identificadas como un tipo específico de “barrera de localización al comercio”, término utilizado para referir a toda medida que favorezca la producción local frente a la competencia internacional (Stone et al., 2015).

Las RCL se han aplicado desde hace décadas en países desarrollados, mientras que históricamente su utilización en países de menor grado de desarrollo industrial ha estado vinculada mayoritariamente a la industria automotriz (UNCTAD, 2003). Sin embargo, su utilización se ha incrementado significativamente a partir de la crisis financiera global de 2008, a partir de la cual se generó un renovado interés de los gobiernos por implementar medidas de reactivación económica que protejan la industria local y generen empleo¹⁰ (OCDE, 2015).

Asimismo, en los últimos años se ha apelado a la utilización de RCL como un instrumento de política industrial “verde”, alineando objetivos de desarrollo económico con políticas ambientales (Altenburg & Assmann, 2017). En este marco, las RCL se utilizan como un instrumento para estimular la producción industrial local dentro de esquemas de licitaciones de energía renovable (en adelante, ER) llevadas a cabo por los Estados, tanto en países desarrollados como subdesarrollados (Hansen et al., 2019).

La aplicación de las RCL no se encuentra sesgada hacia economías cerradas al comercio. Por el contrario, las exportaciones de los países que las aplican representan el 52% de las exportaciones

¹⁰ Entre 2008 y 2015 se implementaron al menos 146 RCL aplicadas en 39 países (Stone et al., 2015), mientras que entre 2000 y 2015 se registran 28 RCL específicamente orientadas al sector de energías renovables aplicadas en 21 países (OCDE, 2015).

globales, y dos tercios de esos países son responsables del 46% de las exportaciones globales. Asimismo, las RCL son aplicadas en países con alto grado de competitividad según los indicadores del World Economic Forum (60% de las RCL son aplicadas en los primeros 60 países del ranking de competitividad). En este sentido, el país que más RCL aplicó entre 2008 y 2015 es Estados Unidos (23 RCL), siendo además el país que implementó la mayor cantidad de RCL vinculadas a compras públicas (18), a pesar de que Estados Unidos forma parte del Acuerdo de Compras Públicas de la OMC que limita este tipo de medidas restrictivas de la concurrencia de competidores en las licitaciones públicas (Stone et al., 2015).

En el sector de generación de energía eólica, las RCL fueron combinadas con incentivos de mercado en diferentes países con diverso grado de desarrollo, como China, Brasil, Portugal, Sudáfrica y España (IRENA, 2013a). Además de los casos de Brasil y Argentina, en América Latina se han aplicado RCL vinculadas a ER en Ecuador, Honduras, Panamá y Uruguay (IRENA, 2015).

Se aprecia entonces que las RCL son una política industrial ampliamente utilizada a nivel mundial, y si bien su aplicación no se encuentra focalizada en un sector productivo específico, se utilizan con frecuencia en el marco de políticas de desarrollo de ER.

Si bien en la práctica la mayoría de las RCL no suelen explicitar sus objetivos específicos, en muchas de ellas la motivación inicial se vincula con un contexto de crisis económica, por lo que implícitamente ponderan el objetivo de creación de empleo (Hufbauer et al., 2013; Kuntze & Moerenhout, 2012; OCDE, 2015, 2016; Stephenson, 2013).

Kuntze y Moerenhout (2012) distinguen las motivaciones de países desarrollados y subdesarrollados (“en vías de desarrollo”): los primeros suelen utilizar RCL con la intención de crear empleo y fomentar exportaciones industriales en sectores ya consolidados, los segundos ponderan el impulso de la industria naciente, utilizando el mercado interno como plataforma de desarrollo inicial. Sin embargo, ambos coinciden en los beneficios que las RCL pueden generar en la práctica a mediano plazo: una industria con inserción exportadora que genera trabajo local.

Asimismo, suelen utilizarse argumentos ambientalistas -como la creación de “empleo verde”- para ganar consenso en la implementación de la política industrial, mientras que también opera el argumento en sentido inverso: en ocasiones la RCL contribuye a generar consenso en la industria local para implementar políticas de aumento de gasto público destinado a subsidiar la generación de ER.

En el análisis de las características de los países que aplicaron RCL, Stone et al. (2015) encuentran que su implementación se relaciona en forma positiva con el tamaño de la economía y la cantidad de habitantes, lo cual sugiere que estas medidas son mayoritariamente aplicadas en países que buscan desarrollar la industria local aprovechando las economías de escala de sus mercados internos.

Por otro lado, los autores destacan matices según el tipo de RCL. Aquellas orientadas a insumos industriales son mayormente impuestas en países con relativamente bajo PBI. De esta diferenciación se infiere que los países de menor nivel de desarrollo relativa utilizan las RCL para impulsar el desarrollo de la industria manufacturera, en contraste con la mayor relevancia de RCL orientadas a sectores de servicios, observada en las economías de mayor tamaño.

De esta forma, los objetivos de las RCL pueden ser abarcados en tres grandes áreas: desarrollo industrial, desarrollo tecnológico y creación de empleo. Si bien las RCL pueden ponderar en mayor medida alguno de los tres objetivos, éstos se encuentran relacionados entre sí, por lo que puede interpretarse que es deseable que las RCL apunten a los tres objetivos en forma simultánea.

El objetivo de **desarrollo industrial** apunta a la diversificación productiva, ya sea mediante la creación de nuevos sectores, el impulso a la competitividad de sectores existentes y/o el fortalecimiento de determinadas industrias estratégicas. En ocasiones, las RCL son también utilizadas en forma “defensiva” con el objetivo de proteger una industria local amenazada por la competencia importada. Nuevamente, si bien los objetivos señalados vinculados al desarrollo industrial no son necesariamente excluyentes entre sí, su correcta identificación contribuye a la evaluación de los resultados.

En cuanto al **desarrollo tecnológico**, las RCL suelen buscar mecanismos de transferencia tecnológica desde empresas extranjeras, ya sea mediante requerimientos específicos orientados a tal fin o a través de incentivos indirectos, como la exigencia de producción local de determinadas partes o piezas que implican necesariamente la incorporación de tecnología en el ámbito local.

Finalmente, la dimensión del **empleo** abarca, además de la creación de puestos de trabajo, aspectos cualitativos como la creación de empleos de alta calificación y la capacitación en nuevos procesos productivos para puestos de trabajo existentes.

Estos tres grandes objetivos no sólo no son excluyentes, sino que además se retroalimentan. La aparición de nuevos productos o procesos productivos puede generar aprendizajes tecnológicos que a su vez implique la creación de empleo de alta calificación o una elevación en la complejidad de las tareas laborales existentes. Asimismo, el desarrollo tecnológico constituye en sí mismo el desarrollo productivo sectorial en la industria, con la consecuente mejora en el mercado de trabajo.

El programa Renovar -analizado en este trabajo- tiene como principal objetivo el impulso de las ER y es implementado por la Secretaría de Energía de la Nación, por lo que constituye una política energética. Sin embargo, la RCL introducida en ese esquema es una política industrial que persigue los objetivos de las RCL mencionados anteriormente.

2.2.2. Clasificación de las RCL

Siguiendo a Stone et al. (2015) las RCL pueden clasificarse a partir de tres criterios: i) según la variable objetivo sobre la que se aplica; ii) según el tipo de beneficio asociado al cumplimiento de la RCL; y iii) según el tipo de mercado en el que opera.

En cuanto al primer criterio, se identifican cuatro tipos de RCL, según establezcan requisitos sobre el origen de: a) los *insumos y bienes intermedios* (siendo esta la más comúnmente utilizada); b) la *planta laboral* de las empresas; c) la *propiedad* de las empresas (llamadas “Reglas de Propiedad Local” RPL); o d) la *localización de datos*. Este estudio señala a las RCL aplicadas sobre *compras públicas*

como un quinto tipo de RCL dentro de este criterio. Sin embargo, aquí se opta por incluirla como un tipo específico en el tercer criterio de clasificación, dado que las RCL aplicadas en el marco de compras públicas pueden contener uno o más de los requisitos anteriormente mencionados.

El segundo criterio clasifica las RCL en función del beneficio obtenido por la empresa que la cumple: a) acceso a mercados; b) precio preferencial; c) reducción de impuestos u otorgamiento de subsidios; d) acceso a financiamiento preferencial; y e) esquemas de marca nacional.

Las RCL de acceso a mercados son las más restrictivas, dado que prohíben operar en el mercado a las empresas que no cumplan con la RCL. Luego, las RCL que vinculan determinados niveles de integración nacional a beneficios de precio preferencial, subsidios o reducciones impositivas proveen ventajas competitivas a las empresas que las cumplen sin intervenir en la concurrencia al mercado por parte de cualquier competidor, aunque en algunos casos pueden volverse restrictivas si provocan que no sea rentable operar en el mercado sin contar con el beneficio otorgado por la RCL (Bahar et al., 2013). Los esquemas *feed-in tariff* (FIT)¹¹ asociadas a un nivel de integración nacional son un ejemplo de este tipo de RCL. Por su parte, las RCL que otorgan acceso a financiamiento preferencial son consideradas menos “distorsivas” del comercio internacional, aunque suelen ser implementadas en forma combinada con alguno de los otros tipos de RCL. Finalmente, las RCL de marca nacional establecen requisitos para la promoción de etiquetas *made in* u otro tipo de patrocinios.

En tercer lugar, la clasificación del tipo de mercado refiere a determinar si la RCL se aplica sobre el mercado privado o se encuentra en el marco de compras del sector público.

Por último, en Stone et al. (2015) se plantea una clasificación específica de las RCL que establecen requisitos sobre el origen de los insumos y bienes intermedios del bien o servicio objetivo, lo que resulta de particular relevancia a los fines de esta investigación. Si bien los autores circunscriben

¹¹ Estos esquemas establecen un incentivo de precio en favor de la generación de ER, usualmente diferenciando tipos de tecnologías empleadas y escala de las instalaciones. Se garantiza un precio mínimo (por KWh o MWh) durante un período de tiempo en el que la energía de fuentes renovables puede ser insertada a la red eléctrica, normalmente con prioridad o garantía de despacho. Otra alternativa es la aplicación de una prima sobre el precio de mercado, que puede ser fija o variable.

esta tipología a las RCL que otorgan acceso a mercados, puede ser utilizada para cualquier tipo beneficio otorgado, por lo que aquí se opta por no acotarla a ese tipo de RCL.

Así, se diferencian tres subtipos de RCL según el objetivo que persiguen, en función de la relevancia de la industria local existente en el mercado en el que opera¹²:

- RCL ofensiva: Refleja situaciones en las cuales la industria local es un actor relevante en la provisión de los insumos involucrados en la RCL en el marco de una competencia con insumos de origen extranjero, que también participa de forma relevante en el mercado. En este caso, el porcentaje de contenido local exigido por la RCL es mayor al que existe en la industria, por lo que el objetivo de la RCL es contribuir al crecimiento de la industria local de insumos y bienes intermedios desplazando a la competencia importada.
- RCL defensiva: Refleja situaciones en las que la RCL establece un porcentaje de contenido local menor al que existe en la operatoria actual de la industria local. En este caso, la RCL tiene por objetivo principal la protección de la industria local existente.
- RCL creadora: Refleja situaciones en las que la industria local no es un actor relevante en la provisión de insumos y bienes intermedios involucrados en la RCL. En este caso, la RCL apunta a establecer una industria local o contribuir al crecimiento de una industria naciente.

En el caso de las ER, las RCL apuntan a la utilización de insumos y bienes intermedios locales, aunque el tipo de beneficio es diverso y son aplicadas tanto en el mercado privado como en compras estatales. Típicamente, las RCL vinculadas a energía solar y eólica se establecen como una condición para el acceso a esquemas de apoyo financiero (como los programas de FIT, transferencias financieras directas o acceso a crédito preferencial) o como un requerimiento de una licitación pública (lo que encuadraría como “acceso a mercado”).

¹² En su versión original, los autores citados denominan a estos tres tipos de RCL como medidas “de desplazamiento”, “protectoras” y “de establecimiento”, respectivamente.

En términos de la clasificación propuesta, el Renovar contiene una RCL de *Insumos y bienes intermedios*, que otorga *beneficios impositivos* y se encuentra vinculada al mercado de *compras públicas*.

Cuadro 2.1. Clasificación de las Reglas de Contenido Local

Variable objetivo	Tipo de beneficio	Mercado
<ul style="list-style-type: none"> • Insumos y bienes intermedios <ul style="list-style-type: none"> – RCL Ofensiva – RCL defensiva – RCL creadora • Planta laboral • Propiedad de las empresas (RPL) • Localización de datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a mercados • Precio preferencial • Beneficios impositivos / Subsidios 	<ul style="list-style-type: none"> • Compras públicas • Mercado privado

Fuente: Elaboración propia en base a Stone et al (2015)

2.2.3. Impacto económico

Diversos estudios analizan el impacto económico de las RCL y de allí se desprenden algunas consideraciones respecto a su diseño y la política industrial en general.

En esta sección se repasan los antecedentes ordenados en tres conjuntos de estudios. El primer grupo analiza el impacto de las RCL en base a modelos de equilibrio general; un segundo grupo refiere a RCL específicamente vinculadas a ER, con énfasis en la energía eólica, abarcando tanto análisis econométricos como estudios de caso. Ambos grupos sostienen una visión negativa de las RCL como política industrial. En tercer lugar, se presentan los estudios que evalúan positivamente la utilización de RCL como herramienta de política industrial.

- Modelos de equilibrio general

El primer conjunto de estudios utiliza modelos de equilibrio general para simular impactos económicos (Grossman, 1981; Tomsik & Kubicek, 2006; Rivers & Wigle, 2011¹³; OCDE, 2016; Stone

¹³ En Rivers & Wigle (2011) se utiliza un modelo de equilibrio parcial.

et al., 2015). En este grupo se destaca el trabajo de Stone et al. (2015), que modeliza cuantitativamente el impacto económico de un subconjunto de 14 RCL, aplicadas en 7 países, que otorgan acceso a mercado o precio preferencial sobre insumos y bienes intermedios¹⁴. El trabajo introduce datos empíricos de RCL aplicadas al modelo de equilibrio general (precios relativos ex ante y porcentajes de integración nacional exigidos por la RCL) y se focaliza en la medición del impacto sobre el comercio internacional y los precios relativos ex post, a partir de lo cual se derivan efectos sobre el empleo y se infieren potenciales impactos sobre la actividad de innovación tecnológica.

El factor común de estos estudios es una visión negativa acerca de la efectividad de las RCL para cumplir los objetivos que se proponen. Si bien se reconoce que, en ocasiones, las RCL pueden generar empleo e incrementar la producción sectorial local en el corto plazo, se destaca que estos mismos objetivos pueden no ser cumplidos en el largo plazo. Aunque la RCL beneficie a los productores de insumos domésticos de los sectores a los que se dirige la medida, para que se verifique un aumento en el “bienestar”¹⁵, se requiere que estos beneficios compensen y superen las pérdidas para los productores domésticos de bienes finales y los consumidores, lo que, según este enfoque, comúnmente no ocurre.

Así, se concluye que las RCL generan importantes efectos negativos, generalmente asociados a “ineficiencias” generadas a mediano y largo plazo: desvío de comercio, incremento de costos y precios internos y obstaculización de IED; sin cumplir los objetivos que se proponen en términos de generación de empleo, aumento de productividad, aprendizajes tecnológicos, etc.

¹⁴ Si bien Stone et al (2015) incluyen la modelización del impacto para dos RCL de “insumos y bienes intermedios” aplicadas en Argentina, estas medias no resultan de relevancia dado que refieren en realidad a sectores de servicios sin un impacto en sectores industriales locales. Una de ellas refiere a la Resolución de la Superintendencia de Seguros N° 35.615/2011 que prohíbe las operaciones de reaseguro en el extranjero, medida cuya motivación se vinculaba a evitar una operatoria de fuga de capitales en un contexto de controles impuestos sobre el mercado cambiario. La otra medida citada es la Resolución de la Secretaría de Minería de la Nación N° 12/2012, que estableció que las empresas beneficiarias del Régimen de atracción de Inversiones para la Actividad Minera (Ley N° 24.196) debían obligatoriamente contratar el servicio de transporte a empresas nacionales.

¹⁵ Como se señaló anteriormente, cabe notar que el concepto de “bienestar” utilizado en los análisis neoclásicos responde a un término específico -distinto a la noción coloquial de *bienestar*- derivado de las curvas de oferta y demanda de la microeconomía marginalista.

Si bien estos trabajos se focalizan en el análisis de los efectos sobre el comercio internacional y la inversión extranjera directa, obtienen conclusiones generales que abarcan otras variables vinculadas a los objetivos de las RCL: la diversificación productiva local, el nivel de empleo y la innovación tecnológica.

La clave de este enfoque argumental está en la distorsión que introducen las RCL en el mecanismo de asignación de recursos guiado por los precios de mercado. La aplicación de las RCL reduce rápidamente importaciones a costa de un encarecimiento del precio de los bienes o servicios sobre los que impacta la medida. Sin embargo, este efecto sustitutivo de importaciones, que es una consecuencia buscada y en apariencia indicaría el éxito de la medida, desencadena una serie de impactos económicos negativos. La secuencia es la siguiente: se produce un aumento de precios en el sector protegido por la RCL, que se traslada como aumento de costos y precios aguas abajo hasta los bienes finales. De esta manera, el incremento de precios sectorial impacta más allá de la cadena productiva de los bienes directamente afectados por la RCL, lo que reduce la competitividad industrial en toda la economía. Este impacto es reflejado en los modelos a través de la caída de exportaciones de bienes finales, aun en sectores no directamente relacionados con aquellos que son objeto de la RCL. De todas formas, se afirma que el principal efecto de “asilamiento comercial” vendría dado por la caída en el comercio internacional de insumos y bienes intermedios para la industria (explican el 80% de la caída del comercio derivada de las RCL), dado que la amplia mayoría de las RCL se aplican sobre este segmento (OCDE, 2016).

Paradójicamente, el efecto inflacionario de las RCL implica un aumento de importaciones por efecto sustitución en bienes no alcanzados por la LCR. El encarecimiento de los bienes locales equivale a una disminución del precio relativo de los importados, que pueden ingresar sin las trabas impuestas por la RCL, dado que no son sectores afectados por la medida. Así, los modelos de equilibrio general arrojan como resultado que, en algunos casos, el incremento de las importaciones de bienes finales por parte de los hogares puede causar un aumento en las importaciones totales, contrariamente al impacto esperado de esta política.

El efecto sobre las compras externas es mayor cuanto más dependiente de importaciones sea el sector sobre el que se impone la RCL y cuanto mayor sea la diferencia entre el precio interno y el importado. Esto es, cuanto más *distorsiva* es la medida de la situación preexistente.

Con respecto al impacto sobre el empleo, se argumenta que aun cuando la RCL genere un incremento de demanda interna que impacta en un aumento del empleo en los sectores productivos locales beneficiados, nuevamente, el incremento de precios internos anula este efecto a nivel agregado. Dependiendo de cuan amplia sea la diferencia con respecto a los precios “eficientes” de los bienes importados que son sustituidos por los de origen local, el encarecimiento de costos y precios inducido por la RCL -y la consecuente sustitución de consumo local por importado- genera una pérdida de empleo que compensa el incremento sectorial inicial¹⁶.

Por lo tanto, si bien algunos sectores son beneficiados por el incremento de la demanda interna inducida por la RCL, otros sectores reducen su producción o incrementan sus importaciones, lo que lleva a una mayor concentración de la actividad económica local.

Se desencadenaría entonces el efecto inverso al buscado, generándose una menor diversificación productiva, con el consecuente impacto negativo sobre el empleo total.

En cuanto a los potenciales beneficios en términos de desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas, se asume que el comercio de bienes promueve el acceso a tecnología, por lo que la distorsión en el mercado hace que potencialmente se inhiba la innovación, al bloquear el acceso a insumos tecnológicamente avanzados, afectando la eficiencia en la producción y las ganancias derivadas de las cadenas globales de valor en términos de transferencias tecnológicas. En la misma línea, el impacto negativo de las RCL sobre la inversión extranjera también desalentaría las transferencias tecnológicas.

¹⁶ El efecto sustitutivo de consumo local por importado es más fuerte cuando la RCL provoca incremento en el precio de insumos de uso difundido, por ejemplo, en sectores como provisión de electricidad o comunicaciones (Stone et al., 2015). Se llega a este resultado en base a simular impactos de precios en un modelo de equilibrio general computado con parámetros preestablecidos de sustitución del comercio. En el caso del estudio citado se utiliza el Modelo de Comercio Internacional de la OCDE.

En esta línea, Grossman (1981) utiliza un modelo de equilibrio general puramente teórico (sin introducir datos empíricos) para analizar una RCL aplicada sobre un mercado de competencia perfecta con un productor local que puede abastecerse de insumos locales o importados. El resultado del modelo es un aumento de la producción de insumos locales junto con un incremento de su precio, lo que impacta en la producción aguas abajo. El efecto neto sobre el “bienestar” depende de la sensibilidad de la producción aguas arriba (abajo) frente a cambios en la producción aguas abajo (arriba). Asimismo, en forma coincidente con los análisis más recientes en base a modelos de equilibrio general, se remarca que la RCL otorga mayor poder de mercado a los productores de insumos locales, lo que lleva a una reducción de la producción y aumento del precio que se traslada a los bienes finales.

Otros estudios que modelizan teóricamente la aplicación de RCL en mercados oligopólicos llegan a conclusiones similares: la RCL introduce un efecto distorsivo al modificar precios internos y, por ende, cambian las señales que guían las decisiones de producción aun por fuera del sector específico afectado por la RCL. Dado el aumento del precio interno generado por la RCL, se perjudican los productores domésticos de bienes complementarios a los importados que se dejan de adquirir, mientras que se benefician los productores locales de bienes sustitutivos a los importados (Krishna & Itoh, 1988). En el caso de RCL aplicadas sobre bienes finales en mercados oligopólicos, se produce un aumento del excedente del productor y una disminución del excedente del consumidor, por lo que el efecto neto depende de la magnitud de la transferencia desde los productores extranjeros hacia los locales en comparación con la pérdida de excedente del consumidor local (Davidson et al., 1985).

Por su parte, Tomsik & Kubicek (2006) elaboran un modelo de equilibrio general de competencia imperfecta para simular el impacto de las RCL sobre la “eficiencia” considerando la existencia de economías de escala. Los autores consideran obvio el impacto negativo de las RCL sobre la eficiencia bajo los supuestos de un mercado de competencia perfecta, debido a que los propios supuestos determinan el resultado. Sin embargo, sus conclusiones son coincidentes: las RCL reducen la eficiencia económica aun en presencia de economías de escala, por lo recomiendan que los acuerdos internacionales de inversión no deberían permitir su uso.

Con respecto a las RCL aplicadas en compras públicas, desde este enfoque se parte de la base que las RCL restringen la competencia, por lo que contribuye a incrementar el poder de mercado de las firmas elegibles, lo que reduce la productividad y el empleo y aumenta los precios.

- **Reglas de contenido local en energías renovables**

El segundo grupo de estudios aborda específicamente el análisis de RCL aplicadas sobre el sector de ER¹⁷, abarcando diferentes medidas vinculadas a la producción de maquinaria y equipos: Kuntze & Moerenhout (2012), Stephenson (2013), Bahar et al. (2013), Hufbauer et al. (2013), Rennkamp & Fortes Westin (2013) y OCDE (2015), entre otros.

Estos trabajos dan cuenta de un incremento en la utilización de RCL para favorecer la industria local proveedora de insumos y bienes intermedios para la generación de ER, en particular la eólica y solar fotovoltaica, especialmente a partir de 2008, en línea con el aumento general en la aplicación de RCL a nivel mundial.

Las conclusiones de estos estudios se encuentran en la misma línea que los mencionados anteriormente respecto de los efectos negativos de las RCL sobre la inversión, el comercio, aunque se añaden algunas cuestiones específicas referidas al sector de ER.

En OCDE (2015) se aborda específicamente el impacto sobre la inversión (interna y proveniente del exterior) en los sectores de energía solar fotovoltaica y eólica. En este caso se apela a un modelo econométrico que estima correlaciones parciales a través de establecer al flujo de inversión en ER bilateral (de a pares de países) como una función de la distancia geográfica, la política pública sectorial y las condiciones del mercado. Así, en el caso de la política pública se introducen variables dicotómicas para parametrizar la existencia o no de esquemas FIT y RCL sobre el sector analizado¹⁸.

¹⁷ Energía solar térmica y fotovoltaica, eólica, geotérmica, hidroeléctrica y energía de biomasa

¹⁸ El trabajo utiliza la base de datos de Bloomberg New Energy Finance (BNEF), obteniendo 4.601 observaciones de flujos de inversión en los sectores de energía eólica y solar fotovoltaica, proveniente de 72 países y dirigida hacia 64 países en el período 2000-2011.

La conclusión principal del modelo econométrico es que las RCL obstaculizan la inversión en energía solar fotovoltaica y eólica. Se encuentra que los incentivos FIT son efectivos para atraer IED, pero cuando esto es combinado con RCL (*ceteris paribus*) el resultado es negativo. Por otro lado, se señala que el impacto de las RCL no es significativo para incidir sobre la inversión doméstica. Además, se reconoce la escasez de trabajos que evalúen RCL en el marco de compras públicas vinculadas a la infraestructura de generación y transporte de ER, por lo que se reconoce la necesidad de indagar en ese aspecto.

En cuanto al impacto sobre los precios aguas abajo, Hufbauer et al. (2013) estiman que la RCL aplicada en Canadá para la fabricación de aerogeneradores implica un encarecimiento del 14% en el precio de los equipos en comparación el precio que se obtendría si se importasen los aerogeneradores de Estados Unidos. Por su parte, Kuntze & Moerenhout (2012) señalan que la RCL aplicada en Brasil para la fabricación de aerogeneradores resultó ser efectiva para atraer IED, pero también implicó incremento del costo de producción (debido principalmente al elevado costo del acero local, cuya provisión se encontraba dominada por una sola empresa: Usiminas) junto con importantes demoras en la instalación de los parques eólicos. Sin embargo, estas consideraciones sobre el caso brasileño refieren a la etapa inicial de desarrollo del sector, ya que a partir de 2013 la cadena de valor interna cobra impulso luego de la implementación de un sistema de subastas combinadas con una RCL vinculada a financiamiento del Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES). Por otra parte, estos autores incorporan matices al sostener que, bajo ciertas condiciones (abordadas en el apartado siguiente), las RCL podrían ayudar a desarrollar un innovador global que compita a nivel internacional.

En cambio, el planteo de la OCDE (2015) carece de matices. En este caso se señala que, además de encarecer el costo de producción de energía solar y eólica por el uso de insumos locales de mayor precio que los importados, las RCL no son efectivas para generar valor agregado. A su vez, se afirma que tuvieron limitados derrames tecnológicos, especialmente en países con tamaño de mercado reducido y escasa experiencia local en el sector.

En esta línea, Rennkamp & Fortes Westin (2013) sostienen que la mencionada RCL impuesta en Brasil incentivó la producción de componentes de aerogeneradores de tecnología media y baja, principalmente partes pesadas difíciles de transportar, mientras que los componentes de más alta tecnología continuaron siendo importados, por lo que los empleos más calificados no lograron ser generados internamente. Nuevamente, esta apreciación refiere a la etapa inicial de desarrollo del sector en Brasil y no dan cuenta del desarrollo de la producción local de componentes a partir de 2013.

Sin embargo, la información que se utiliza como insumo para los modelos que afirman obtener conclusiones en base a datos empíricos, es precaria e incompleta. En el estudio de Stone et al. (2015) - el más completo de este tipo de trabajos-, los precios relativos locales e importados para cada país surgen de una base de datos que desagrega sólo 13 sectores de commodities agrícolas e industriales para toda la economía. Por lo tanto, los cambios en los precios relativos, que desencadenan todo el impacto económico a través de los encadenamientos productivos y comerciales modelizados, muestran un nivel de agregación que no se corresponde con el carácter específico de las RCL, que operan sobre bienes y servicios específicos.

En este sentido, en el propio estudio de la OCDE (2015), donde se generaliza la conclusión de que las RCL perjudican la inversión en la industria de paneles solares y aerogeneradores a partir de un modelo econométrico de equilibrio parcial, se advierten los límites de este tipo de análisis y la necesidad de realizar estudios de caso:

Estas técnicas también enfrentan su propio conjunto de dificultades, como el nivel de detalle que puede ser tenido en cuenta; la variación requerida de los datos; los posibles problemas de identificación; problemas de selección de muestras, así como de disponibilidad y calidad de datos en general. Esto significa que si los tomadores de decisiones buscan orientación empírica para estimar el impacto de intervenciones públicas de definición y aplicabilidad amplias (como las RCL y FiT en términos genéricos), entonces los estudios econométricos tienen el potencial de proporcionar valor agregado. Sin embargo, para la orientación y la estimación de impactos de intervenciones públicas que son relativamente menos frecuentes o se colocan en un contexto altamente específico (por ejemplo, licitaciones de energía renovable), la realización de un estudio de caso sigue siendo la única opción” (p.67, traducción propia).

- Reglas de contenido local como política industrial selectiva

El tercer conjunto de autores da cuenta de la utilización de las RCL como herramienta de política industrial selectiva, ponderando su potencial para lograr incrementos de productividad y derrames tecnológicos en diversos sectores (Amsden, 2001; Lall, 2004; Yulek y Taylor; 2012, Veloso, 2001, 2006), incluida la producción de aerogeneradores (Hansen et al., 2019; IRENA, 2019, 2020)

Desde este enfoque, la RCL no solo favorecen la producción local creando economías de escala, sino que también generan procesos de aprendizaje y transferencias de tecnología. En primer lugar, existe una visión teórica que se mantiene dentro del marco de análisis neoclásico, pero incorpora el impacto de las externalidades para arribar a un efecto neto positivo de las RCL en términos de eficiencia definida como “bienestar social”. En esta línea, Veloso (2001) analiza el caso de un *Original Equipment Manufacturer* (OEM) de la industria automotriz que debe cumplir con una RCL, generando oportunidades para que empresas locales ingresen a en una cadena de valor de productos complejos como las autopartes. Debido a los efectos de derrame de conocimiento y aprendizaje, la integración de proveedores locales tiende a impulsar la capacidad general de la industria a niveles que no serían alcanzable por medios alternativos. Esta situación genera una brecha entre las valoraciones sociales y privadas de los recursos asociados a la inversión del OEM, resultando en una asignación subóptima si las decisiones se dejasen solo en manos del mercado.

En paralelo al “aprender haciendo” (*learning-by-doing*) de los proveedores locales directamente involucrados, Veloso señala un segundo tipo de aprendizaje “por difusión” (*learning-by-spillovers*), que es mayor cuanto más profundos sean los encadenamientos productivos en la industria local. La idea es que los costos de algunas empresas pueden reducirse no sólo por medio de la eficiencia aprendida que proviene de la experiencia, sino también a medida que aumenta la presencia de otras empresas relacionadas en la región. En este caso, factores como la capacidad de intercambiar información y resolver problemas técnicos en común, compartir trabajadores entre empresas y el desarrollo de centros técnicos regionales tienen un efecto positivo en la capacidad productiva local y, por tanto, en los costos.

Caber notar que aun cuando este enfoque introduce argumentos teóricos en favor de las RCL, se encuentra encorsetado en las ecuaciones de maximización de bienestar social y ofrece conclusiones no del todo contundentes: el impacto positivo de las RCL no se encuentra asegurado, aunque sí se afirma que las RCL son superiores a los aranceles y los subsidios directos como medio para aumentar la participación de proveedores locales en las compras de los OEM (Velo, 2001).

La bondad de las RCL residiría en que mantienen mecanismos de mercado en la asignación de recursos. El argumento es que las RCL como condicionantes para el otorgamiento de subsidios actúan como mecanismos de incentivos que alinean la decisión de los OEM con la asignación “óptima” para la economía en su conjunto. Cuando las RCL no son excesivamente restrictivas y ofrecen incentivos adecuados para la integración local, las empresas se inclinarán por la opción óptima, cerrando la brecha entre los costos y beneficios privados y sociales.

Con respecto a los impactos tecnológicos, este enfoque señala que existen condiciones de base que no son usualmente captadas por los análisis basados en modelos de equilibrio general: En particular, un resultado relevante que se desprende de la modelización de Velo (2001) para la industria automotriz es que el nivel óptimo del requerimiento de contenido local y sus efectos sobre el desarrollo productivo y tecnológico dependen de la escala de producción y el costo de oportunidad del capital.

Otro factor relevante es que la brecha tecnológica entre la producción local y extranjera *ex ante* incide sobre el impacto tecnológico *ex post* (Kuntze & Moerenhout, 2012; Velo, 2001). Cuando esta brecha es muy grande, la transferencia no se concreta y la RCL no es capaz de lograr que las empresas cierren esa brecha. En estas situaciones, en cambio, se crean incentivos para que los productores locales adopten un comportamiento de “rent-seeking”, al presionar para el sostenimiento de la protección sin lograr incrementos de productividad mediante incorporación de tecnología.

Así, Kuntze & Moerenhout (2012) plantean dos factores relacionados con el impacto tecnológico de las RCL: la primera refiere al estado de la tecnología en sí misma: ¿Cuánto y a qué ritmo la tecnología todavía puede navegar por la curva de aprendizaje?; la segunda remite al grado de

conocimiento de la tecnología vigente por parte de las empresas locales: ¿Tienen esas empresas un conocimiento básico adecuado del estado actual de la tecnología? El segundo factor es una precondition del primero.

Abandonando el marco teórico neoclásico, otros autores defienden el uso de RCL en el marco de la aplicación de políticas industriales selectivas orientadas a impulsar el cambio estructural. La principal diferencia de este último conjunto de autores respecto de los anteriormente reseñados radica en la perspectiva teórica con que se aborda el tema, lo que se plasma en diferentes tipos de abordajes empíricos. Esta perspectiva se aleja de los modelos de equilibrio general (con o sin fallas de mercado) para abordar el proceso histórico y el marco institucional en que se implementaron las políticas del Estado desarrollista durante la segunda postguerra. Así, se da cuenta del uso de RCL en el proceso de industrialización tardía, especialmente en los países del sudeste asiático, mostrando que las RCL fueron efectivamente utilizadas para fomentar la industrialización (Amsden, 2001; Lall, 2004).

Amsden identifica a las políticas de contenido local como una de las tres funciones principales del Estado desarrollista de los “tigres asiáticos”, junto con la banca de desarrollo y la protección comercial selectiva. Los subsidios condicionados al aumento del contenido local y de las exportaciones tuvieron éxito en promover la diversificación productiva, logrando aumentar el valor agregado local partiendo de procesos de ensamblaje (en particular en la industria automotriz¹⁹). Por otra parte, el temido encarecimiento de los costos de producción como consecuencia de la distorsión introducida por la RCL operaba como un incentivo para que las terminales desarrollen proveedores locales para, de esa forma, aumentar la competitividad y bajar costos.

En esta línea, Yulek & Taylor (2012) señalan que las RCL contribuyen al desarrollo económico a través de dos vías: por un lado, mediante el efecto multiplicador de la actividad, el empleo y los

¹⁹ Las RCL en la industria automotriz fueron diseñadas para inducir a los ensambladores de automóviles (extranjeros o nacionales) a adquirir sus partes y componentes de proveedores nacionales a cambio de otorgarles protección arancelaria para vehículos terminados, límites de entrada para nuevos ensambladores y financiamiento subsidiado. Las RCL solían especificar los insumos exactos que los ensambladores debían producir en el país orientados a maximizar la generación de capacidades tecnológicas nacionales. (Amsden, 2001).

ingresos que genera la nueva demanda inducida y, por otro lado, porque contribuyen en la adquisición de *know how* de las empresas locales, lo que redundará en mejoras de costos²⁰.

Como se mostrará más adelante -en el apartado 3.1- durante los últimos años la generación de energía eólica ha sido impulsada por importantes flujos de IED, en el marco de una cadena de valor dominada por grandes proveedores globales de aerogeneradores. Por ello, se destaca la relevancia de las políticas de atracción de IED en este sector. Al respecto, algunos autores señalan que la debilidad en términos productivos de las economías subdesarrolladas genera una mayor dependencia de la IED para impulsar procesos de industrialización. Pero, paradójicamente, dicho proceso resulta difícil si no se cuenta con un paralelo desarrollo de capacidades locales, debido a que la IED dirigida a sectores no basados en recursos naturales o mano de obra intensivos, requiere de una base de capacidades productivas para instalarse (Lall, 2004). En este marco, el autor señala: *“También es difícil ver cómo los países receptores que tienen IED pueden aprovechar todo su potencial sin utilizar estrategias tradicionales como las reglas de contenido local”* (Lall, 2004, p. 25, traducción propia).

Otros autores ponderan el rol del Estado específicamente para impulsar nuevas plantas industriales como un punto de partida para el escalamiento hacia actividades con mayor valor agregado en las cadenas de valor (Horner, 2017). Asimismo, se destaca el rol de la inversión en nuevas plantas fabriles para crear empleos estables de larga duración, en comparación a empleos de corto plazo, como ocurre, por ejemplo, en el sector de la construcción (Cameron & Zwaan, 2015).

A partir de la revisión de Hansen et al. (2019) es posible identificar un grupo de autores que focalizan sobre el rol de los nuevos establecimientos industriales como un factor clave de la transformación estructural en los procesos de industrialización (Newman et al., 2016; Signé, 2018). En

²⁰ Estos autores realizan una compilación de casos concretos de política industrial a nivel mundial, entre los que se destaca el estudio de la RCL aplicada como una herramienta de transferencia tecnológica en Turquía, entre la fabricante local de locomotoras Tulomsas y la estadounidense Elector Motive Diesel (EMD). En la década de 1980, la compra pública de locomotoras incluyó un acuerdo licencia tecnológica que incluyó una RCL, lo que implicó que la proveedora local Tulomsas aumentase su contenido local de 20% a 50% del valor de venta final. El éxito de la RCL y la transferencia tecnológica se reflejó en que Tulomsas se convirtió en un proveedor licenciado por EMD con destino de exportación a terceros países.

esta línea, en base al análisis de los casos de RCL aplicadas como parte integrante de esquemas de licitaciones públicas en los sectores de energía eólica y solar en China, Brasil, India y Sudáfrica, Hansen et al (2019) concluyen que las RCL son un factor clave para promover el establecimiento local de plantas de producción de aerogeneradores y sus componentes. Sin embargo, la efectividad de la medida es variable según los diferentes países y depende de una serie de factores del entorno y del propio diseño de la política, los cuales serán abordados en el siguiente apartado. Al centrarse en el impacto de la RCL sobre la creación de competidores globales, el principal argumento en favor de su utilización desde esta perspectiva reside en la necesidad de proteger a la “industria naciente” de presiones competitivas del mercado, hasta que las firmas domésticas puedan desarrollarse. En este sentido, la RCL sería recomendada como una medida transitoria de mediano plazo, tal como fuera utilizada en China, entre 2003 y 2009.

A partir de la revisión de estos autores, es posible identificar dos casos extremos en cuanto a los resultados de la RCL para promover la localización de fabricantes de aerogeneradores y sus componentes: China (éxito) y Sudáfrica (efectividad limitada). Luego, Brasil es señalado como un caso exitoso, pero con algunos matices: si bien se logró generar nuevas capacidades industriales locales, éstas se centraron mayormente en componentes de bajo y medio contenido tecnológico (principalmente torres de acero y palas de fibra de vidrio).

Sin embargo, al evaluar el desarrollo industrial en Brasil a largo plazo, desde los primeros pasos en 2002 hasta 2020, se aprecia que el país atravesó una curva de aprendizaje acelerada en comparación a los mercados pioneros hasta ese momento (Dinamarca, Alemania, EEUU) y creó una cadena de valor industrial a nivel local, logrando que algunos de los principales tecnólogos y proveedores de componentes líderes a nivel internacional se instalaran en el país: Enercon, Vestas, Siemens-Gamesa, GE Wind, Suzlon, Alstom, LM Wind Power y Sinovel²¹ (IRENA, 2013a).

²¹ Estos actores continúan desarrollando proyectos en el país, con producción de una nueva generación e equipos en la frontera tecnológica a nivel mundial. En 2020, GE Wind anunció que comenzará a producir localmente (en el Polo Industrial de Camaçari) su nuevo aerogenerador de 4,8 MW, 158 metros de diámetro del rotor y palas de 77 metros de longitud, fabricadas localmente por LM Wind Power en Ipojuca (Pernambuco). Por

La cantidad de proveedores locales se incrementó significativamente y los componentes fueron aumentando su complejidad tecnológica, a la par de las exigencias de la RCL, desde torres y palas a ejes (hubs) y componentes eléctricos de la góndola (nacelle) (Hansen et al., 2019).

Así, en el año 2020 el país contaba con más de 600 parques eólicos y más de 7 mil aerogeneradores en funcionamiento (ABEEólica, 2020). Según datos de la Asociación Brasileña para el Desarrollo Industrial (ABDI) citados en Revista Pesquisa (enero de 2019)²², en 2020 Brasil contaba con seis fabricantes de aerogeneradores, con una capacidad de producción -en conjunto- de 1.500 unidades anuales, equivalentes a aproximadamente a 3,5 GW de potencia, con un nivel de integración nacional de hasta 80%. Este proceso de desarrollo incluyó la creación de un fabricante de aerogeneradores de origen brasileño: WEG S.A. Esta empresa operaba en el sector desde 1996 como proveedora de piezas, y comenzó a fabricar turbinas eólicas en 2010. Luego de cuatro años de asociación con Northern Power Systems (Estados Unidos), desarrolló una línea de aerogeneradores de 2,1 MW y 2,2 MW, y en 2016 adquirió la división de aerogeneradores de la empresa estadounidense, convirtiéndose en un tecnólogo local²³.

su parte, Vestas anunció en el mismo año que producirá aerogeneradores de 4,2 MW en el Estado de Ceará. Fuente: Revista Pesquisa (ene-19).

²² Disponible en <https://revistapesquisa.fapesp.br/es/vientos-prometedores-en-elcaminode-brasil/> [última consulta: 15/12/2020]

²³ En el año 2020 la empresa firmó un acuerdo para la comercialización de 43 aerogeneradores de una nueva generación de 4,2MW de potencia, desarrollados por la empresa. El acuerdo incluye la provisión de los equipos en cuatro parques eólicos, el servicio de logística, montaje, puesta en marcha y la operación y mantenimiento. Fuente: Sitio web de WEG SA. <https://www.weg.net/institucional/AR/es/news/productos-y-soluciones/weg-firma-un-acuerdo-para-suministrar-aerogeneradores-a-los-parques-eolicos-de-alianca-energia> [última consulta: 15/11/2020].

Con un total de 70 proveedores locales integrados a la cadena de valor industrial y una capacidad de producción de 7.000 palas por año (superando la demanda local) (Revista Pesquisa, ene-2019), el país se posiciona actualmente como un potencial proveedor regional en América Latina.

LA REGLA DE CONTENIDO LOCAL PARA AEROGENERADORES EN BRASIL

Pueden distinguirse tres etapas en la política brasileña de contenido local vinculada a la generación de energía eólica. La primera abarca el período 2002-2008, cuando rigió el Programa de Incentivo a Fuentes Alternativas de Energía Eléctrica (PROINFA), el cual consistía en un esquema de tarifa regulada *feed-in-tariff* (FiT) para todas las energías renovables, con una exigencia de 60% de contenido nacional, calculado por el peso físico del equipamiento.

Durante la segunda etapa, entre 2009 y 2012, se realizaron subastas exclusivas para energía eólica, reemplazando el sistema FiT. El financiamiento del Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES) resultó clave en estas primeras subastas, al suplir la falta de liquidez a nivel global debido a la crisis financiera de 2008-09 (IRENA, 2013). En esta etapa cobró impulso el sector (7.000 MW adjudicados entre 2009 y 2012) y la RCL se mantuvo, pero ya no como requisito de acceso a la licitación sino como condición para contar con el financiamiento preferencial del BNDES.

El crecimiento exponencial de la cadena de valor industrial se verificaría principalmente en la tercera etapa, a partir de 2013, cuando la RCL mutó desde un criterio puramente cuantitativo a uno cualitativo, manteniéndose como un requisito para acceder a financiamiento preferencial del BNDES, que aportaba hasta el 80% del costo de los proyectos a tasa de 0,95% anual.

La nueva exigencia de contenido local contenida en la RCL desagregaba a los aerogeneradores en cuatro grandes subconjuntos – Torres, Palas, Hub (buje) y Nacelle (góndola)- y permitía a las empresas optar por la fabricación nacional de tres de ellos. Para cada componente se fijaba un criterio inicial de determinación del origen local creciente en el tiempo (Ver Anexo II).

De esta forma, la RCL inducía un sendero de complejidad productiva creciente que implícitamente se orientaba, en primer término, a las Torres, Palas y Hubs, y otorgaba un plazo más largo para la integración de componentes del Nacelle, comenzando por su ensamblaje final para luego exigir la integración progresiva de los diversos componentes (de mayor contenido tecnológico) que se alojan en su interior. Desde un inicio, la RCL preveía un listado de 24 componentes divididos en tres tipos, según su grado de complejidad de mayor a menor: A: generador, caja multiplicadora e inversor; B: sistema de refrigeración, sistema Yaw, transformadores y otros; C: sistema de frenos, cables, tornillos estructurales, entre otros. La RCL estipulaba que en el quinto año de su vigencia (2016) las empresas debían fabricar en Brasil 12 de los 24 componentes identificados, con al menos 1 del tipo A y 5 del tipo B (Ver Anexo II).

Fuente: Elaboración propia en base a (BNDES, 2012) y Sitio web del BNDES¹

Por su parte, la Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA por sus siglas en inglés) proyecta que la transición desde las energías fósiles hacia las renovables implicará una creación neta de empleo a nivel mundial y destaca “*beneficios significativos, con la ayuda de políticas industriales*”

(IRENA, 2019, p. 12). El estudio concluye que las oportunidades en términos de creación de empleo a nivel nacional serán mayores cuanto más robusta y diversificada sea la base industrial y, por ende, más profundos sean los encadenamientos productivos locales en el sector. En este sentido, IRENA señala que el desarrollo interno de la cadena de valor en China le otorga un mayor multiplicador de actividad económica y empleo. En contraste, se afirma que los beneficios socioeconómicos de la transición energética serán limitados o nulos en economías poco diversificadas y con gran dependencia de insumos y componentes importados.

Así, se sostiene que las políticas industriales pueden ayudar a los países a aprovechar las ventajas que emergen de la transición energética, ponderando positivamente los casos de China, Brasil e India, entre otros países. Específicamente, se afirma que son necesarios incentivos para apoyar el crecimiento de la industria naciente, tales como acceso preferencial a financiamiento y programas de desarrollo de proveedores (IRENA, 2019, p. 4). Asimismo, se afirma que en los países con bajo desarrollo industrial, *“las políticas industriales diseñadas para la radicación local de la fabricación y provisión de bienes y servicios relevantes pueden superar estas limitaciones y mejorar el desempeño socioeconómico general”* (IRENA, 2019, p. 9, traducción propia).

Este enfoque rechaza a las ventajas comparativas estáticas como criterio de localización de la producción a nivel internacional. Al contrario, afirma los factores que afectan la competitividad son dinámicos y están determinados por las políticas industriales.

En una industria tan joven como el sector de las energías renovables, el panorama de los principales proveedores de bienes y servicios está cambiando permanentemente, moldeado no solo por la dotación de factores sino también fundamentalmente por las medias de política industrial adoptadas en diferentes países. Las ventajas comparativas pueden a veces no ser más que una pista fugaz (IRENA, 2019, p. 9, traducción propia).

Por otra parte, se reconoce que la radicación local de producción no siempre puede realizarse de una manera costo-eficiente al inicio, y tampoco implica anular la integración con cadenas de valor internacionales. Estos factores, inherentes al propio desarrollo industrial, no son contradictorios con las ventajas de la utilización de RCL para promover el cambio de la estructura productiva. A partir de

reconocer que el proceso de relocalización de producción genera países ganadores y perdedores en términos relativos, IRENA plantea que la cuestión clave es identificar dónde tiene sentido estratégico aplicar políticas industriales para proteger y fomentar el crecimiento de la industria nacional, de manera de generar beneficios no sólo para los países individuales sino también para las regiones de las que son parte. En esta línea, IRENA propone dos grupos de países / regiones objetivo en donde se recomienda la aplicación de políticas industriales en el marco de la transición energética, incluidas las RCL: i) Países en desarrollo/regiones dependientes de importaciones de equipamiento, insumos industriales y servicios utilizados por el sector; y ii) regiones con economías dependientes de combustibles fósiles.

Los polos teóricos y argumentativos opuestos desarrollados en este apartado mantienen, sin embargo, un punto de contacto. A fin de evaluar correctamente el impacto económico de RCL específicas, ambos enfoques reconocen la necesidad de realizar estudios de caso, de forma de contemplar las especificidades del diseño de la medida concreta y el contexto en el que se aplica.

El resultado final depende, entre otras cosas, del contexto: las características sectoriales tanto a nivel nacional como mundial. Como tal, las conclusiones sobre el potencial real de RCL deben hacerse caso por caso. (Kuntze & Moerenhout, 2012, p. 9, traducción propia).

Es probable que la efectividad de tales requisitos sea específica del contexto. Cuando se usan con cuidado, con medidas compensatorias para garantizar que los proveedores se enfrenten a una presión competitiva y tengan acceso a la tecnología y las habilidades que necesitan para mejorar sus capacidades, pueden contribuir a fomentar capacidades eficientes. Si se usan en un entorno protegido, con poca presión para invertir en el desarrollo de capacidades competitivas, tienden a contribuir al desarrollo de proveedores ineficientes que ensalzan la economía con tecnologías obsoletas o habilidades redundantes. (UNCTAD, 2003, p. 8, traducción propia).

A partir de los estudios reseñados, se advierte la ausencia de una metodología en común para evaluar la efectividad de las RCL. Si bien los análisis se centran en variables similares, cada enfoque enfatiza aspectos diferentes del impacto económico. En ocasiones no hay acuerdo acerca del éxito o fracaso de una RCL en un mismo caso. Puede tomarse a Brasil como ejemplo. En base a los mismos resultados empíricos, algunos autores utilizan señalan la baja efectividad de la RCL para generar valor

y capacidad tecnológica local (OCDE, 2015; Rennkamp & Fortes Westin, 2013), mientras que otros lo evalúan como un caso de éxito (Hansen et al., 2019; IRENA, 2019).

¿Cuándo se considera que una RCL es efectiva? La respuesta a esta pregunta pareciera depender de los objetivos iniciales de la política y las condiciones específicas del entorno. El caso brasileño también demuestra que el horizonte temporal en que se evalúa la política influye en la valoración de los resultados: cuanto más largo es el período de análisis, mayores son las chances de que se develen los resultados positivos de la RCL.

Quizás el caso de China es sobre el que existe mayor grado de consenso acerca del éxito en cuanto a la rápida generación de proveedores de componentes y tecnólogos de aerogeneradores competitivos a nivel internacional. Sin embargo, aun en este caso cabe preguntarse cuánto peso tuvo la específicamente RCL en el desarrollo del sector y cuánto explican otros factores (set de política más amplio, tamaño del mercado, etc), dado que en el mismo período ese país atravesó un crecimiento exponencial en diversos sectores productivos al mismo tiempo.

De todas formas, más allá de los matices en cada caso particular, el rol del Estado para fomentar el desarrollo del sector es un factor común a todos los países que actualmente se encuentran en la frontera tecnológica sectorial. Las políticas industriales y de ciencia, tecnología e innovación orientadas al sector fueron combinadas con políticas energéticas, normativas específicas de fomento a la energía eólica e impulso de la demanda desde las compras públicas (Aggio et al., 2018). En un estudio de las políticas públicas implementadas en doce países con mercados dinámicos de energía eólica²⁴ se señala que en todos ellos se identifican políticas públicas con metas específicas para el desarrollo de las ER a mediano y largo plazo, mediante diferentes estrategias para la creación de valor agregado local: incentivos impositivos y programas de fondeo estatal de I+D fueron utilizados en Alemania, India y Dinamarca, estimulando la demanda de tecnología en ER, especialmente en las primeras etapas de desarrollo. Luego, con la paulatina maduración de la tecnología, se utilizaron RCL

²⁴ Los doce países analizados son: Brasil, China, Dinamarca, Alemania, Grecia, India, Irlanda, Italia, Portugal, España, Reino Unido y Estados Unidos.

combinados con incentivos de mercado en diferentes países, como China, Brasil, Portugal y España (IRENA, 2013a).

*

A modo de resumen, para los detractores de las RCL, éstas generan una asignación subóptima de recursos, causando una pérdida de bienestar, que es mayor cuanto mayor es el diferencial entre el precio local y de importación y el poder de mercado que se otorga mediante la RCL. La medida impuesta sobre insumos y bienes intermedios redundaría en una transferencia de ingresos desde los productores locales aguas abajo hacia competidores extranjeros y productores locales aguas arriba.

Por su parte, desde los defensores de las RCL como herramienta de política industrial, se argumenta que, además de crear empleo y valor agregado, las RCL pueden generar efectos de aprendizaje (*learning-by-doing*), transferencias tecnológicas, economías de escala y derrames (*spillovers*) en el resto de la economía. A partir de considerar que la competitividad se encuentra determinada por factores dinámicos derivados de las políticas industriales, se pondera el rol de las RCL tanto para la protección de la industria naciente como para inducir cambios estructurales. Asimismo, se afirma que las RCL pueden ayudar a superar las limitaciones para el aprovechamiento de los beneficios socioeconómicos de la transición energética impuestas por la baja diversificación productiva y la elevada dependencia de insumos y componentes importados.

Por otro lado, a partir de la relevancia de las condiciones particulares del entorno en cada país y las características específicas de cada medida junto con la ausencia de un marco metodológico de evaluación general, los diversos enfoques advierten sobre la necesidad de realizar estudios de caso para evaluar la efectividad de una RCL específica.

2.3. Recomendaciones de política industrial, “buenas prácticas” de las RCL y factores condicionantes

Las recomendaciones de política industrial que se desprenden de cada enfoque son opuestas. Por un lado, desde la perspectiva que evalúa negativamente a las RCL por su efecto “distorsivo” sobre los precios y la asignación “eficiente” de recursos, se afirma que las políticas horizontales proveen el mejor ambiente posible para el crecimiento económico en las áreas con ventajas comparativas (estáticas). El objetivo de tales políticas debería ser la creación de un buen clima de negocios, que reduzca las barreras sobre el comercio y la inversión internacional, combinado con el desarrollo de infraestructura.

Así, se recomienda generar incentivos para la inversión que no diferencien inversores nacionales de los extranjeros. También se proponen políticas de capacitación para mejorar las capacidades tecnológicas de los fabricantes. En esta línea, la política industrial debería dirigirse a eliminar barreras específicas, como las asimetrías de información, pudiendo alcanzar los objetivos que se proponen las RCL, pero generando menores efectos distorsivos sobre el comercio y la inversión.

Con respecto a las políticas selectivas, si bien se desalientan en términos generales, en algunos casos se realiza alguna mención acerca de la posibilidad de su implementación, siempre y cuando se aborden previamente los problemas de fallas de información y se establezcan fuertes requisitos de transparencia para mitigar el riesgo de corrupción y los comportamientos rentísticos. Sin embargo, por “política selectiva” se suele referir a programas de capacitación o el desarrollo de habilidades específicas seleccionadas para algunos sectores industriales (OCDE, 2016). Se aprecia entonces que este enfoque aboga por una “selectividad” ex post, referida a la correcta identificación de la falla de mercado específica que afecta al sector y la implementación de medidas que la resuelvan “de la forma más eficiente posible” (Stone et al., 2015).

En este punto, la recomendación consiste en que la política industrial de “selección de ganadores” cambie su orientación hacia trabajar estratégicamente con el sector privado para

desarrollar intervenciones “eficientes”, que involucren un acuerdo acerca de su remoción en caso de que no se cumplan las metas establecidas.

En cuanto a las RCL vinculadas a compras públicas, la recomendación es que los países ingresen al Acuerdo de Compras Públicas de la OMC, el cual prohíbe la introducción de RCL que limiten la competencia. Y en lo que respecta a RCL específicamente vinculadas a ER, se alientan políticas públicas orientadas a liberalizar flujos de inversión y comercio. Para ello, se recomienda el uso de incentivos de precio del tipo FiT pero sin aplicar RCL. En cambio, se sugiere que para la expansión de la capacidad de ER en países con una industria de paneles solares solar y/o turbinas eólicas incipiente o poco competitiva, se deben abordar los impedimentos locales que obstaculizan la competitividad del sector manufacturero en lugar de imponer RCL (OCDE, 2015).

En esta línea, se proponen políticas de liberalización comercial e incentivos a la demanda de energías “limpias” para que el mercado se encargue de bajar costos y las ER se impongan como la opción de mercado más conveniente, de forma que los subsidios públicos a su desarrollo se vayan reduciendo.

En línea con la idea del “Estado facilitador” anteriormente mencionada, las políticas recomendadas para el desarrollo industrial del sector son, paradójicamente, muy similares a las políticas horizontales, pero aplicadas sobre el sector de manufacturero de maquinaria y equipos para generación de ER: incentivar la incorporación de tecnología a partir de las importaciones de bienes intermedios y la IED sin sesgos en favor de industrias locales; reforzar los regímenes de propiedad intelectual; generar incentivos para la inversión que no diferencien inversores nacionales de los extranjeros; implementar programas de entrenamiento y capacitación para promover las habilidades tecnológicas de los fabricantes; utilizar instrumentos de demanda previsible, como los esquemas de subsidios FiT.

Por su parte, los posicionamientos favorables hacia la aplicación de RCL invierten la ecuación al afirmar que, en los países con menor desarrollo industrial relativo, la política industrial enfocada en el sector es condición necesaria para que se materialicen los beneficios de la transición energética. En

esta línea, recomiendan la aplicación de políticas industriales de apoyo selectivo al desarrollo de tecnologías de ER como sectores estratégicos. En términos generales, éstas abarcan programas de incubación de empresas, provisión de financiamiento barato y promoción de clusters industriales, entre otras. En forma adicional a la inversión pública en el sector, se recomiendan las siguientes políticas industriales (IRENA, 2019, 2020a): i) promover la investigación y desarrollo mediante asociaciones público privadas; ii) incentivar la creación de capacidades técnicas y transferencias de tecnología; iii) incentivar la participación de empresas locales en la cadena de valor sectorial y apoyar activamente la creación de asociaciones entre tecnólogos y proveedores de componentes; iv) coordinar con la política laboral para traducir las medias de apoyo en metas de creación de empleo; v) complementar las políticas de apoyo a la industria naciente en el sector con un marco más amplio de políticas de promoción de ciencia y tecnología, compras públicas y estímulo de exportaciones.

Es destacable que algunos de los enfoques que desalientan la aplicación de RCL como otros que las ponderan de forma positiva, introducen algunos matices relacionados con factores determinantes del éxito de la medida. La identificación de estos factores surge principalmente de la comparación entre casos de estudio que muestran relativo éxito -entre los que se destaca China- y casos en los que la política no tuvo los resultados esperados (Sudáfrica) o el grado de impacto es materia de controversia (Brasil).

En este sentido, se argumenta que las RCL pueden ser efectivas bajo ciertas condiciones necesarias, aunque no suficientes. Se destacan cuatro factores que sugieren que las RCL son menos efectivas para lograr sus objetivos en los países con menor tamaño de mercado y más atrasados en su desarrollo industrial y tecnológico (Hansen et al., 2019; Kuntze & Moerenhout, 2012). Los cuatro factores involucran condiciones del entorno e implican recomendaciones acerca del diseño de la RCL.

1. **El tamaño del mercado y su estabilidad:** sin una demanda suficiente y estable en el tiempo, no es viable el fomento de la industria naciente, dado que no se tendrán lugar los procesos de aprendizaje necesarios y se dificulta la radicación de inversión extranjera. Por tanto, no se

concretarían las externalidades positivas. La previsibilidad puede ser introducida a través de señales políticas que provean la certeza del sostenimiento de la demanda.

2. **La exigencia de contenido local:** debe ser calibrada de manera de no resultar demasiado restrictiva ni demasiado laxa, tanto para que los costos para los inversores no superen a los beneficios, como para evitar que la RCL resulte redundante y no induzca el desarrollo de nuevas capacidades productivas. Adicionalmente, se plantea que debe existir una progresión -de menor a mayor- en el nivel de exigencia, de manera de dar tiempo a los procesos de aprendizaje industrial. Finalmente, se recomienda que la regla se encuentre definida con claridad, de manera que se pueda hacer cumplir fácilmente y no deje mucho lugar a interpretaciones por parte de las empresas.
3. **La cooperación con el sector privado y los subsidios vinculados al cumplimiento de la RCL:**
El establecimiento de una RCL “a medida” de la industria local puede maximizar el impacto positivo. Y vinculado con el punto anterior, la RCL debe contener un incentivo económico asociado a su cumplimiento que sea suficientemente atractivo. Esto puede interpretarse como la necesidad de implementar políticas sectoriales que excedan al mero acceso al mercado: precios preferenciales, reducción de impuestos, otorgamiento de subsidios y/o acceso a financiamiento preferencial, entre otras. Este punto también abarca a políticas industriales complementarias que se coordinen con la RCL para maximizar su impacto, así como la coordinación con otras políticas que afectan a los mismos sectores.
4. **La base industrial previa, el conocimiento de la tecnología vigente y su grado de maduración:**
El nivel de capacidades industriales locales, tanto cuantitativo como cualitativo (habilidades técnicas, grado de especialización) es de relevancia. Sin una base de proveedores locales previa, es probable que las RCL sean ineficaces para promover el establecimiento de tecnólogos extranjeros que requieran de provisión de componentes locales para cumplir con la RCL. Asimismo, se afirma que la RCL funciona mejor cuando todavía hay un alto potencial de *learning-by-doing*. Se señala que RCL orientada a fomentar sectores productivos maduros

puede ser contraproducente, al generar aumentos de precios sin alcanzar una mejora de costos en el tiempo. Adicionalmente, se remarca que cierto nivel de conocimiento de la tecnología vigente, especialmente cuando ésta no se encuentra aún madura, aumenta las posibilidades de creación de competidores globales mediante una RCL.

El enorme tamaño del mercado chino es señalado como el factor determinante de la rápida localización de fabricantes internacionales líderes como Vestas, Suzlon, Gamesa y GE Wind, que cumplieron con una RCL exigente, inicialmente fijada en 50% en 2003-2004 y luego aumentada a 70% para el período 2005-2009. Esta elevada exigencia de contenido local forzó el rápido desarrollo de proveedores de componentes locales (Hansen et al., 2019), los cuales contaron con acceso al mayor y más dinámico mercado del mundo para el sector: partiendo de una capacidad de generación inferior a 600. MW en 2003, ésta aumentó a una velocidad promedio de 3300 MW anuales hasta 2009, y luego siguió creciendo exponencialmente, con una demanda promedio (nueva generación de energía eólica) de 20.000 MW anuales entre 2011 y 2019 (IRENA, 2020a). Estas políticas permitieron la creación y consolidación de dos fabricantes globales de aerogeneradores de origen chino (Goldwin y Sinovel). Así, para el año 2009 las empresas de origen chino abarcaban el 85% de la capacidad de la nueva energía eólica generada (Kuntze & Moerenhout, 2012). Una vez logrado su objetivo, la RCL fue finalmente eliminada en 2009 (IRENA, 2013b).

En contraste, la limitada efectividad de la RCL asociada a la energía eólica en Sudáfrica se encuentra parcialmente explicada por el limitado tamaño y estabilidad de la demanda de energía eólica. Mientras que la demanda necesaria para justificar la instalación de palas de aerogeneradores se ubicaba entre 800 y 1000 MW anuales, las proyecciones de energía eólica licitada por el Estado sudafricano eran de un promedio de 677 MW anuales hasta 2020, y luego bajarían a 467 MW anuales (Hansen et al., 2019).

Además de la calibración del nivel de exigencia de contenido local, pueden destacarse algunas “buenas prácticas” vinculadas al diseño de la RCL: elaborar reglas predecibles y exigibles, estableciendo plazos de vigencia asociadas a metas de integración local; incluir planes de evaluación

con el fin de retirar las medidas cuando la industria local alcance un grado de maduración suficiente; evitar que las RCL sean neutrales respecto a la tecnología de los componentes locales.

En cuanto a la coordinación de la RCL con un marco coherente de políticas industriales, puede mencionarse, a modo de ejemplo negativo, el caso de la RCL india sobre el sector de bienes de capital para la generación de energía solar fotovoltaica. En ese caso, la RCL aplicada entraba en conflicto con la política de comercio exterior, dado los insumos para el ensamblaje de paneles solares enfrentaban un arancel de 13%, mientras que la importación de paneles pre-ensamblados se encontraba exenta de derechos de importación (Johnson, 2013). En caso de Brasil, en cambio, los factores del crecimiento que llevaron al desarrollo de la cadena de valor de aerogeneradores residen en una combinación de políticas industriales y energéticas: las condiciones favorables de financiamiento local que acompañaron la RCL, las políticas de acceso preferencial a la red de distribución y el marco legal sostenido en el tiempo, creando una demanda de magnitud (IRENA, 2013a). En este sentido, de la Agencia Brasileña para el Desarrollo Industrial (ABDI) da cuenta de la importancia del BNDES para el crecimiento del sector (Revista Pesquisa, ene-2019).

En lo que respecta a la base industrial y tecnológica previa, nuevamente el caso chino brinda un ejemplo relevante. Al momento de iniciarse las subastas de energía eólica con aplicación de la RCL, el país no contaba con una experiencia específica en la producción de aerogeneradores, pero sí podía valerse de un gran nivel de desarrollo en la producción de bienes de capital y de competencias de ingeniería en general, lo que permitió que muchas empresas puedan diversificarse hacia la provisión de componentes de aerogeneradores sobre esa base (Hansen & Lema, 2019). En el caso de Brasil, la base industrial metalmecánica luego se diversificó hacia la provisión de componentes de aerogeneradores, lo que contribuyó a aumentar la efectividad de la RCL (Rennkamp & Fortes Westin, 2013).

En Sudáfrica, en cambio, los proveedores de componentes locales tuvieron dificultades para cumplir los estándares de calidad y alcanzar la escala necesaria para abastecer la demanda de los

tecnólogos. La capacidad de producción anual de 110 torres eólicas no resultaba suficiente para abastecer la demanda del mercado (Hansen et al., 2019).

La necesidad de una base industrial previa como condición de éxito de la RCL implica una circularidad difícil de resolver, dado que la propia RCL es una medida que busca generar esa capacidad. En este sentido es que se interpreta que, en aquellos países con menor grado de desarrollo industrial, la exigencia de contenido local debe ir acompañada de políticas de apoyo más fuertes, lo que implica necesariamente que el Estado asuma los costos, al menos por un tiempo, de la localización de nuevas plantas y de los escalamientos cuantitativos y cualitativos necesarios en establecimientos preexistentes.

*

A lo largo de este capítulo se han repasado diferentes posiciones respecto del impacto y la conveniencia de las RCL, lo que permite extraer algunas conclusiones relevantes para el tema de esta tesis. Los argumentos en favor y en contra de las RCL se vinculan estrechamente con los enfoques teóricos sobre la política industrial. El enfoque que recomienda medidas horizontales enfatiza que la política industrial debe promover el desarrollo evitando distorsionar precios y, por ende, la asignación de recursos del mercado. Dado que toda RCL que no sea redundante es, en efecto, distorsiva, podría decirse que éstas se consideran ineficientes por definición. Tal es la contradicción irresoluble del marco teórico neoclásico en materia de política industrial: se proponen intervenciones para que nada cambie.

En cambio, desde la visión opuesta, la política industrial implica necesariamente generar incentivos que distorsionan la asignación de recursos que realiza el mercado, con el objetivo de lograr cambios en la estructura productiva.

Los dos enfoques atribuyen a las RCL los mismos objetivos principales: desarrollo industrial, desarrollo tecnológico y creación de empleo. Desde el enfoque ortodoxo - *corriente principal*- se afirma que la distorsión de precios provocada por las RCL lleva indefectiblemente a incumplir dichos

objetivos. Para la visión heterodoxa, en sus distintas vertientes, las RCL son una variante de intervención válida para superar la especialización productiva basada en ventajas comparativas estáticas, aunque el impacto deseado no se encuentra asegurado.

Por último, se han identificado un conjunto de factores determinantes de la efectividad de las RCL vinculados a las condiciones del entorno y al diseño de la medida. Estos factores implican, a su vez, un cierto nivel de incertidumbre y, por ende, una debilidad inherente para extraer conclusiones a ex ante sobre la potencial efectividad de las RCL. En particular, el nivel adecuado de exigencia de la RCL y su combinación con incentivos económicos depende del tamaño del mercado, la base industrial y tecnológica previa y el grado de maduración de la tecnología específica involucrada. Así, la efectividad de la RCL depende, en gran medida, de la correcta calibración del nivel de integración nacional exigido con los subsidios estatales otorgados, buscando evitar que éstos impliquen costos excesivos que aumenten la rentabilidad empresarial ociosamente.

3. El programa Renovar y la caracterización de la industria de aerogeneradores

En este capítulo se presenta, en primer lugar, la organización de la cadena de valor de la energía eólica y, en particular, de la producción de aerogeneradores, destacando algunos aspectos clave como la trayectoria de los costos, el rol del tecnólogo y la generación de empleo en la cadena. En segundo lugar, se repasa el desarrollo del sector en Argentina, destacando el mapa de proveedores y actores institucionales presentes al momento de iniciarse el programa Renovar. Finalmente, en el tercer apartado del capítulo se describe el funcionamiento de la RCL del programa Renovar, a través de la descripción detallada de la normativa.

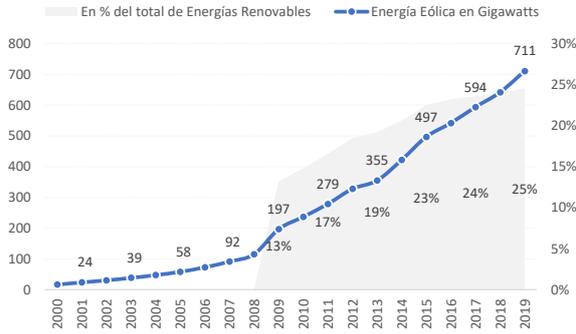
3.1. La producción de aerogeneradores: cadena de valor, estructura de mercado y actores a nivel mundial

La generación de energía eólica ha crecido exponencialmente durante los últimos años, impulsada en gran medida por flujos de IED *greenfield* (OCDE, 2015), hasta convertirse en la segunda fuente de ER con mayor capacidad instalada, detrás de la energía hidráulica²⁵. Esta expansión ha sido impulsada por la continua disminución del costo de generación junto con las políticas estatales activas para incentivar las ER, con una incidencia creciente de los esquemas de subastas (licitaciones) estatales (Hansen et al., 2019).

La capacidad instalada se encuentra concentrada en pocos países: China, Estados Unidos y Alemania en conjunto cuentan con el 60% de la capacidad total a nivel mundial. A estos países le siguen un segundo grupo que completa el ranking de los 10 principales países, absorbiendo el 23% de la capacidad mundial: India, España, Reino Unido, Francia, Brasil, Canadá e Italia. Finalmente, el resto del mundo concentra el 17% de la capacidad restante (Gráfico 3.2).

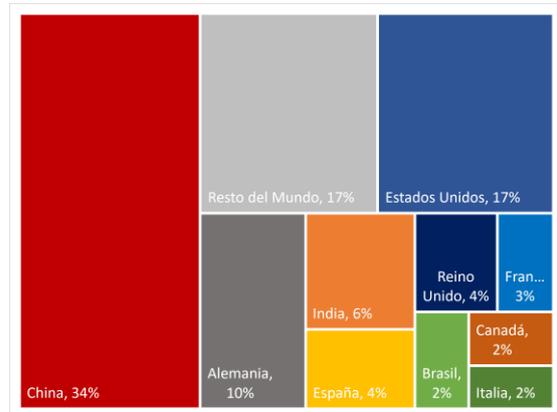
²⁵ Si bien en los últimos años se registra un acelerado crecimiento de la energía eólica *offshore*, la cual implica costos y tecnología diferenciada de la *onshore*, en 2019 la capacidad instalada de energía eólica a nivel mundial es en un 95% *onshore* (IRENA, 2020).

Gráfico 3.1. Capacidad de generación de energía eólica a nivel mundial en Gigawatts. 2000-2019



Fuente: Elaboración propia en base a IRENA Renewable Capacity Statistics 2020 y REN21 GSR 2020

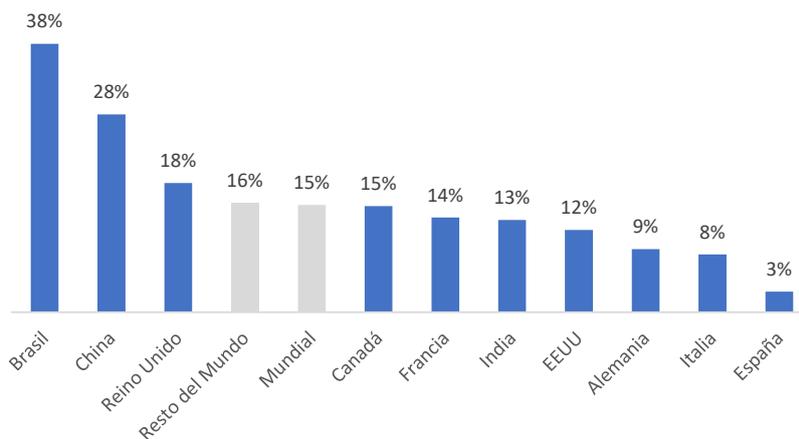
Gráfico 3.2. Capacidad de generación de energía eólica según país. Año 2019



Fuente: Elaboración propia en base a IRENA Renewable Capacity Statistics 2020

El predominio de China se ha visto reforzado con el paso del tiempo, siendo el segundo país con mayor tasa de crecimiento anual de la capacidad instalada de energía eólica en los últimos diez años para los que se cuenta con registros hasta el momento (2009-2019). Sin embargo, el país que se destaca por presentar la mayor tasa de crecimiento es Brasil, con un aumento de 38% anual acumulativo entre 2009 y 2019, muy superior al promedio mundial (15%) y al de los restantes países que aun ostentan una capacidad instalada superior (Gráfico 3.3).

Gráfico 3.3. Tasa de crecimiento promedio acumulativo anual 2009-2019. Selección: 10 países con mayor capacidad instalada en 2019

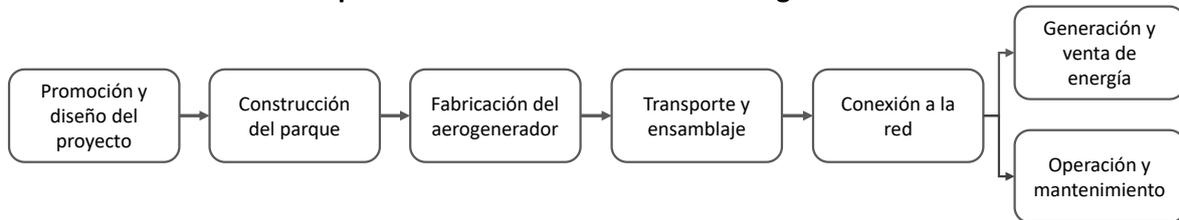


Fuente: Elaboración propia en base a IRENA Renewable Capacity Statistics 2020

- Cadena de valor

Siguiendo a Parrilli et al. (2012), la cadena de valor de la generación de energía eólica se conforma de la siguientes etapas, entre las que se destaca la fabricación de los aerogeneradores.

Esquema 1. Cadena de valor de la energía eólica



Fuente: Parrilli et al. (2012)

La fase inicial consiste en la promoción y diseño del proyecto, es decir, la definición del emplazamiento, el análisis de factibilidad técnica y económica y la financiación del parque eólico. La construcción abarca la infraestructura civil del parque y los cimientos de base para el emplazamiento de los aerogeneradores. Una vez montados los aerogeneradores y realizada la conexión a la red, la fase final de la cadena de valor consiste en la generación y venta de energía junto con la operación y mantenimiento, que incluye la puesta en marcha, la gestión operativa del parque y el mantenimiento preventivo y correctivo de los aerogeneradores.

Un esquema alternativo de la cadena de valor eólica identifica, por un lado, actividades del *upstream* y *midstream*, y por otro lado actividades del *downstream* (OCDE, 2015). Esta clasificación no apunta a una secuencia cronológica de la generación de energía sino a la distinción entre la fabricación de los aerogeneradores y las restantes actividades involucradas en la venta de la energía.

Así, tal como se presenta en el Cuadro 3.1, el *upstream* y *midstream* abarca el diseño, producción y ensamblado de aerogeneradores y sus componentes, mientras que en el *downstream* se agrupan actividades principalmente de servicios, vinculadas a la ingeniería, construcción y operación de los parques eólicos.

Cuadro 3.1. Clasificación de actividades de la cadena de valor de la energía eólica

Upstream & Midstream	Downstream
Fabricación de los aerogeneradores	Generación de energía eólica
<ul style="list-style-type: none">• I+D• Insumos clave (hierro fundido, forjas, fibra)• Fabricación de componentes (Torres, palas, generadores, cajas multiplicadores, etc)• Ensamblaje del aerogenerador	<ul style="list-style-type: none">• Evaluación del sitio de emplazamiento y construcción del parque• Financiamiento• Logística• Operación y mantenimiento• Conexión a la red y venta de energía

Fuente: Elaboración propia en base a OCDE (2015)

La cadena de valor de la generación de energía eólica a nivel mundial muestra un alto grado de integración vertical, en el cual el diseño de proyectos, la fabricación de aerogeneradores, la construcción del parque eólico, su operación y mantenimiento se encuentran bajo el control de la misma empresa. Aun cuando el tecnólogo fabricante de los equipos y el operador del parque eólico sean empresas diferentes, éstos mantienen necesariamente una relación de largo plazo a partir de las tareas de mantenimiento y ajustes necesarios para maximizar el aprovechamiento del viento. Esta relación conlleva la provisión de un conjunto de servicios de alto valor agregado de largo plazo con economías de escala, lo cual opera también como una barrera a la entrada tecnológica frente a potenciales competidores.

La producción de aerogeneradores acompaña el crecimiento de la energía eólica impulsada por IED (excepto en China, donde domina la inversión doméstica), debido a la elevada incidencia de los costos de transporte y las barreras no arancelarias de requerimientos técnicos, incluidas las reglas de contenido local (EWEA, 2012; OCDE, 2015). El rol del comercio internacional de bienes intermedios es menor, lo que marca una diferencia con respecto a la industria de energía solar fotovoltaica, otra fuente de ER en crecimiento. Como consecuencia, el porcentaje de contenido local en los proyectos de inversión ha venido aumentando, conformando centros de abastecimiento a nivel regional. Esto ayuda a explicar por qué los aranceles se mantienen bajos, en contraste con las barreras no arancelarias como las RCL (OCDE, 2015).

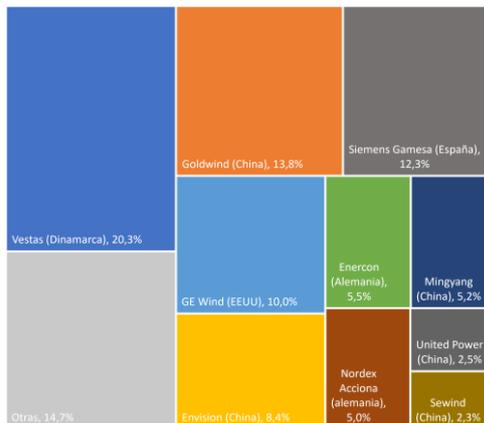
En este esquema, la producción de aerogeneradores presenta un elevado nivel de concentración a nivel mundial. Los diez principales fabricantes, también llamados “tecnólogos”, absorben el 85% del mercado mundial y están ubicados mayoritariamente en China, Europa (Dinamarca, Alemania y España) y Estados Unidos. Durante los últimos años, en los que la producción de aerogeneradores se incrementó a la par del aumento de la generación de energía eólica, la maduración de la tecnología llevó a intensificar la competencia vía precios, lo que llevó a que los fabricantes se instalaran mayoritariamente cerca de grandes mercados dinámicos como Brasil, India y Estados Unidos, tendencia que fue reforzada por la propia presencia de las RCL en mercados emergentes (OCDE, 2015).

En 2019 se registran más de 100 proveedores de aerogeneradores, de diversas potencias. Sin embargo, el mercado atraviesa un acelerado proceso de concentración y centralización, con una reducción en la cantidad de empresas, sobre todo desde 2015. Así, en 2019 sólo 33 empresas registran ventas de aerogeneradores a nivel mundial (REN21, 2020).

La principal empresa fabricante de aerogeneradores a nivel mundial es la danesa Vestas (20,3% del mercado en 2018), que se ha mantenido en esa posición desde, al menos, el año 2009. Le siguen la china Goldwin (13,8%), la española Siemens-Gamesa (12,3%) y la estadounidense GE Wind (10%) (Gráfico 3.4). Por su parte, el proceso de centralización se refleja en las fusiones entre algunas de los principales fabricantes globales, entre las que se destacan la fusión de Siemens (Alemania) y Gamesa (España) en 2018 y la de Nordex (Alemania) y Acciona (España) en 2016.

La tendencia a la concentración económica se aprecia en la porción creciente del mercado que es absorbida por las primeras diez empresas en materia de ventas: de 60% en 2009 a 85,5% en 2019. Asimismo, las ventas de las primeras cuatro empresas pasaron de representar 43% del total en 2009 a 55% en 2019 (Gráfico 3.5).

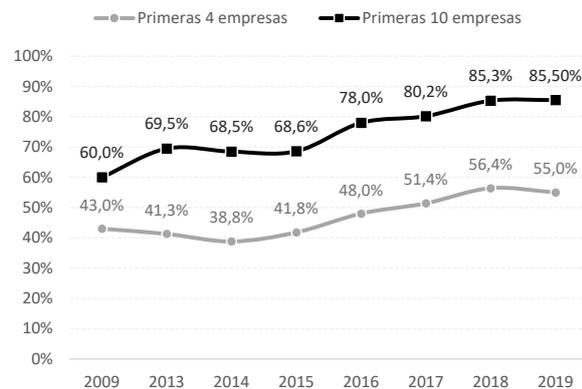
Gráfico 3.4. Cuota de mercado de los principales diez fabricantes de aerogeneradores a nivel mundial. Año 2018



Fuente: REN21 GSR 2019

Nota: Basado en ventas totales de aproximadamente 50,6 GW

Gráfico 3.5. Cuota de mercado de los principales 4 y 10 fabricantes de aerogeneradores a nivel mundial. 2009-2019



Fuente: Elaboración propia en base a REN21 Global Status Report, 2010 a 2020

Los reportes anuales elaborados por REN21 indican que otra tendencia relevante en la organización de la producción de aerogeneradores a nivel mundial es la subcontratación (*outsourcing*) de algunos componentes no críticos. Algunas empresas líderes tienden a enfocarse cada vez más en la operación y mantenimiento de los proyectos, lo que da estabilidad al negocio, aunque la mayor parte de las empresas están verticalmente integradas y son muy pocas las que son exclusivamente fabricantes de aerogeneradores. En cualquier caso, el tecnólogo es el nodo articulador de la cadena de valor, mantiene una relación estrecha con sus proveedores -en su mayoría especializados- y controla el proceso de innovación en el sector.

De esta forma, REN21 (2020) da cuenta que el abastecimiento de componentes locales está aumentando en respuesta a diversos factores. Algunos son estrictamente productivos, como la posibilidad de acortar los plazos de entrega y reducir costo y problemas logísticos asociados con el envío de turbinas y piezas grandes y pesadas. Sin embargo, otros responden a política comercial e industrial de los gobiernos, destacándose tres políticas específicas: i) las reglas de contenido local; ii) el potencial de financiamiento más barato; y iii) el aislamiento de las variaciones del tipo de cambio y los aranceles aduaneros. En particular, el financiamiento de los proyectos resulta clave, dado que se

trata de proyectos de inversión que implican el desarrollo de contratos de largo plazo (desde 15 años en adelante) bajo esquemas que incluyen garantías sobre los pagos para los generadores.

Esta tendencia es también resaltada por otros autores. Parrilli et al. (2012) vincula la mutación de la organización de la cadena de valor hacia esquemas de subcontratación parcial de algunos componentes a proveedores locales con el crecimiento del mercado en países emergentes desde la segunda mitad de la década del 2000. En este sentido, el tecnólogo opera como la firma líder de la cadena, generando una gobernanza del tipo jerárquicas o cautivas con proveedores en países semi industrializados.

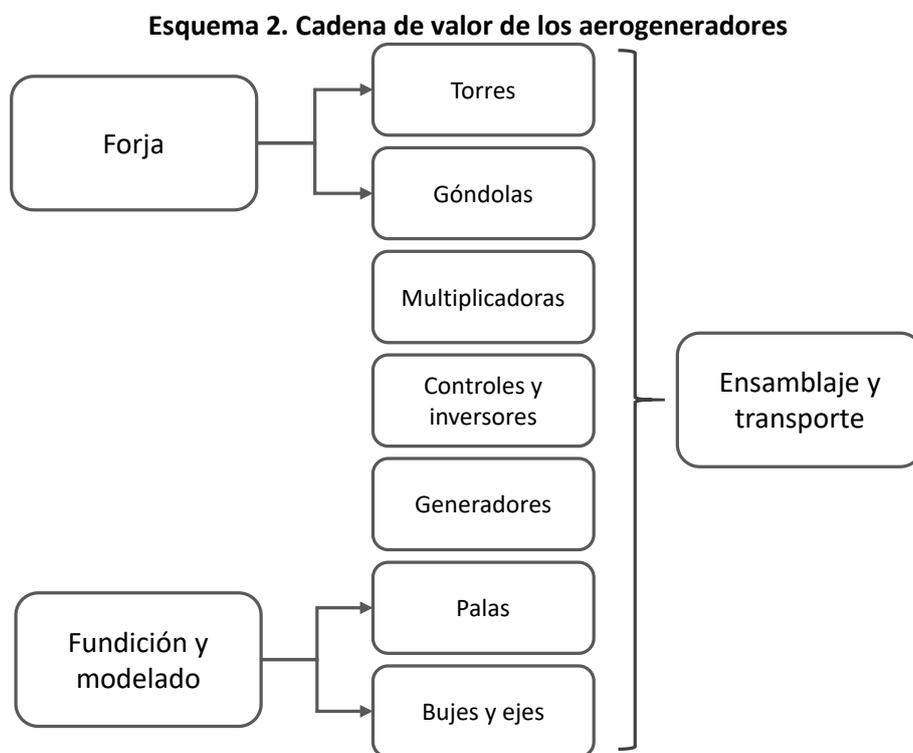
En cuanto al despiece de los aerogeneradores, la gran mayoría de los componentes se ubican en el interior de la góndola o *nacelle*, entre los que se encuentra el generador eléctrico y los sistemas hidráulicos, que controlan los movimientos de las palas. Estos componentes son los de mayor contenido tecnológico y su producción requiere certificaciones y homologaciones de calidad y una escala productiva que hace difícil que su producción se difunda en muchos proveedores. Asimismo, son las partes que presentan un menor costo logístico de transporte en comparación a las torres y la góndola, lo que favorece la concentración de su producción en pocos proveedores especializados globales, incluyendo a los propios fabricantes de los aerogeneradores.

Así, es usual que los componentes más pesados, puntualmente las góndolas y torres, se adquieran en el país en donde se emplaza el parque eólico (EWEA, 2009; Parrilli et al., 2012). Estos componentes son de relativamente bajo contenido tecnológico y sus dimensiones y peso hacen que tengan costos de transporte relativamente elevados. Estos factores favorecen la subcontratación local a proveedores no especializados, con capacidad de fundición y forja, mientras que la empresa principal (“tecnólogo”) realiza el montaje y ensamblaje final de estas partes en el mismo sitio del parque.

En el extremo opuesto, las cajas multiplicadoras, los generadores, los equipos de control y convertidores son componentes críticos, de alto contenido tecnológico y mercado concentrado. Estos componentes son usualmente adquiridos a un conjunto reducido de proveedores especializados a

nivel mundial o bien son fabricados internamente por el tecnólogo fabricante de los aerogeneradores, que en muchos casos es la misma empresa que lleva adelante el proyecto de inversión del parque.

Sin embargo, el equilibrio entre la producción *in-house* y la subcontratación de componentes varía según el tecnólogo. En el caso de Vestas, la empresa líder mundial que montó una planta de ensamblaje en Argentina en asociación con proveedores locales, el grado de integración vertical en la operatoria de la empresa a nivel internacional es elevado. Según Lema et al. (2011) el 50% del aerogenerador (en términos del costo de producción) es fabricado *in-house*. Además de la fase inicial de promoción y diseño del proyecto, la construcción de la obra civil, el transporte, montaje y operación del parque eólica, Vestas produce las palas, los generadores, las torres y los sistemas de control.



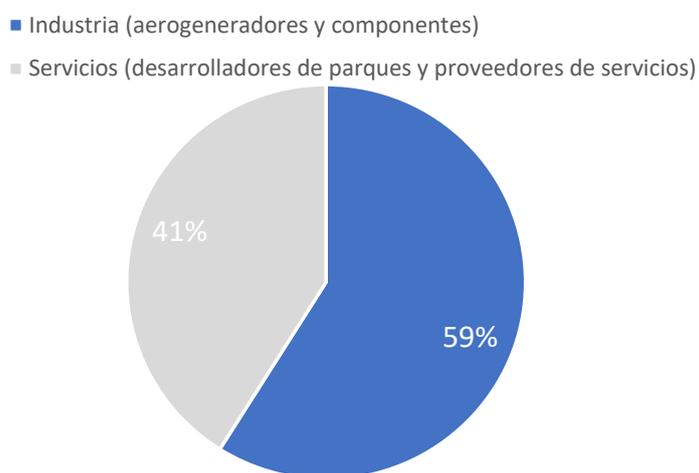
Fuente: Parrilli et al. (2012)

- Empleo

En lo que respecta a la generación de empleo, si bien la OCDE remarca que existe una escasez de estadísticas confiables respecto del impacto de las ER sobre el empleo a nivel mundial, señala que el aporte del *downstream* al empleo se ha incrementado con respecto al aporte del *midstream* (manufactura).

Sin embargo, algunos datos disponibles para Europa contradicen esta afirmación. Según EWEA (2012) la cadena de valor de la energía eólica genera 490 mil puestos de trabajo en Europa²⁶, de los cuales el 59% se genera en la manufactura de los aerogeneradores y sus componentes, mientras que 41% corresponde actividades de servicios, abarcando ingeniería y construcción de parques eólicos, operación y mantenimiento, instituciones de investigación, empresas de consultoría, universidades y servicios financieros (Gráfico 3.6). En la misma línea, proyecciones acerca del empleo futuro en la industria renovables mantienen una elevada proporción de puestos de trabajo en el eslabón industrial, en torno al 50% del total del empleo directo hacia el año 2050 (IRENA, 2020a).

Gráfico 3.6. Empleo directo en la cadena de valor de la energía eólica en Europa. Promedio 2007-2010



Fuente: Elaboración propia en base a EWEA (2012)

El citado informe de EWEA estima el impacto indirecto del sector sobre la actividad económica, con un multiplicador de valor agregado de 1,88 (promedio 2007-2010), lo que significa que se generan \$88 de valor agregado indirecto por cada \$100 de valor agregado del sector. La magnitud del impacto depende, lógicamente, en forma directa del nivel de vinculaciones productivas internas e inversamente de la proporción de bienes importados. Los resultados obtenidos para la Unión Europea arrojan un elevado nivel de autoabastecimiento de bienes industriales y un impacto indirecto

²⁶ La medición consiste en contabilizar puestos de trabajo equivalentes de tiempo completo (*full time equivalent jobs*), calculada como el número de puestos de trabajo de tiempo completo que representa el total de horas trabajadas, reportadas en los estados contables - financieros de las empresas del sector (EWEA, 2012).

significativamente más elevado de las actividades industriales de la cadena de valor, debido al mayor grado de encadenamientos productivos, destacándose los siguientes sectores: industria metálica básica, equipamiento eléctrico y electrónico, manufacturas metálicas, transporte, construcción y servicios financieros (EWEA, 2012).

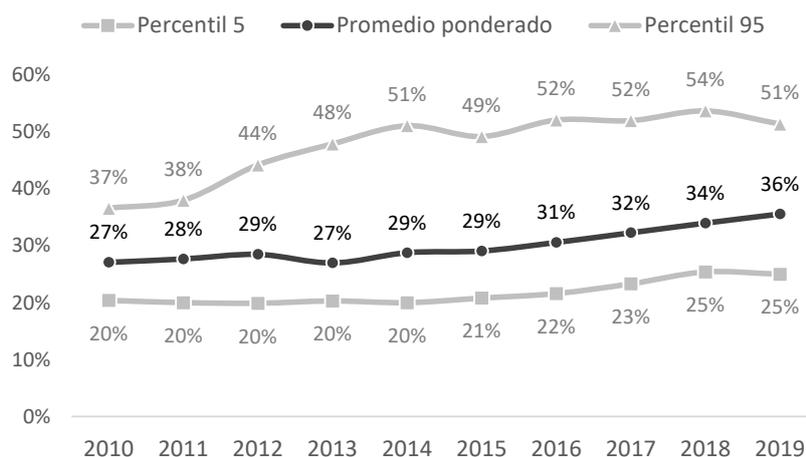
- Costos

Otra tendencia relevante es la constante caída de los costos y precios de la generación de energía eólica, impulsada por la mejora tecnológica y el crecimiento, en los últimos años, de los sistemas de subastas en las licitaciones de energía, los cuales reemplazaron parcialmente a los esquemas FIT (precios subsidiados) en algunos países y contribuyeron a intensificar la competencia (REN21, 2020).

Las mejoras tecnológicas tienen un doble impacto: la reducción del costo de la inversión inicial y la caída del costo por MW²⁷ derivado de una mejor performance de los aerogeneradores. El crecimiento de la eficiencia de los aerogeneradores se expresa en el incremento del factor de capacidad, definido como el cociente entre la producción efectiva y la capacidad de producción máxima según la potencia del aerogenerador, en un determinado período de tiempo. Así, el factor de capacidad promedio ponderado a nivel mundial aumentó 9 p.p. entre 2010 y 2019 (Gráfico 3.7). Cuanto mayor es el factor de capacidad, se genera más energía y por ende son menores los costos unitarios por MW.

²⁷ La potencia instalada (capacidad de generación de energía) se mide en megawatts (MW), mientras que la energía producida se cuantifica en MW por hora (MWh).

Gráfico 3.7. Factor de capacidad de la energía eólica *onshore*.



Fuente: Elaboración propia en base a IRENA (2020b)

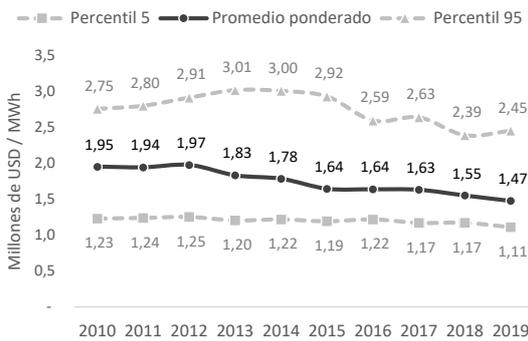
Según el relevamiento de IRENA (2020b), el costo total de instalación, compuesto por la inversión inicial para montar un parque eólico, incluido el costo del financiamiento, se redujo 24% entre 2010 y 2019: de un promedio de USD 1,95 a USD 1,47 millones de dólares por MW (Gráfico 3.8). Existe, sin embargo, un amplio rango de costos de instalación de proyectos individuales según cada país y región. En 2019, se registra una brecha de más del 100% entre el país que registra menores costos de instalación por MW -India, USD 1,05 millones por MW- y el que muestra el mayor costo - Canadá, USD 2,4 millones por MW-. Brasil, por su parte, registra un costo de instalación intermedio, de USD 1,6 millones por MW (USD 1,77 millones por MW para el promedio 2016-2019). Esto se debe a los diferentes requisitos específicos del país y del sitio, como limitaciones logísticas para el transporte, limitaciones de uso del suelo, costos laborales, e incluso las políticas de contenido local.

Por su parte, el costo normalizado de la energía (LCOE, por sus siglas en inglés²⁸) generada por la tecnología eólica *onshore* se ha reducido un 38% en términos reales entre 2010 y 2019, de USD 86 dólares por MW a USD 53/MWh (Gráfico 3.9), mientras que otras estimaciones indican que el costo promedio de los nuevos proyectos en 2019 es aún inferior: USD48,5 dólares por MWh (REN21, 2020).

²⁸ El costo normalizado de la electricidad o de la energía, en inglés *Levelized Cost of Electricity (LCOE)* incluye todos los costos a lo largo de la vida útil del proyecto, que es estimada por IRENA en 25 años, expresados a valor presente mediante una tasa de descuento.

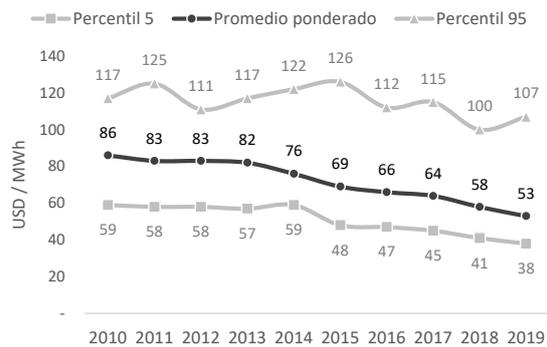
Gráfico 3.8. Costo de instalación de la energía eólica onshore.

En millones de dólares constantes de 2019 por MW



Fuente: Elaboración propia en base a (IRENA, 2020b)

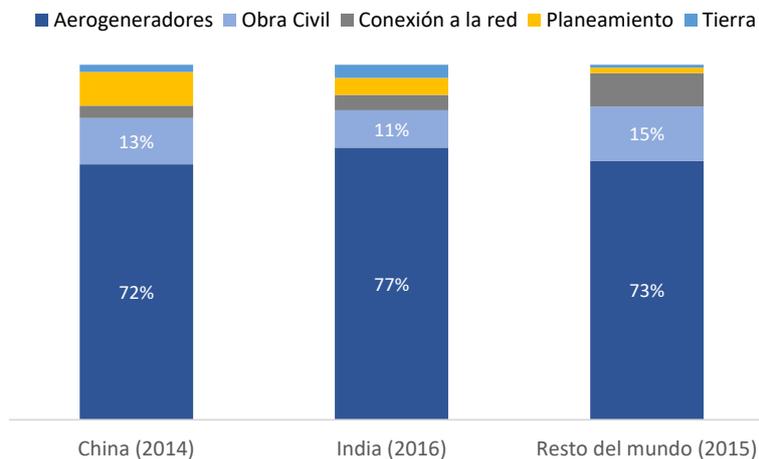
Gráfico 3.9. Costo normalizado real de la electricidad generada por energía eólica onshore.
En dólares constantes de 2019 por MWh



Fuente: Elaboración propia en base a (IRENA, 2020b)

La mayoría del costo de instalación de un proyecto eólico es absorbida por el aerogenerador, que representa más del 70% del costo total, aunque según IRENA (2020b) puede alcanzar hasta el 84% en algunos países, mientras que la segunda categoría de costos es la construcción civil (entre el 10% y 15%). Otras categorías de costos de menor cuantía son la conexión a la red y los costos de planeamiento y los costos del terreno, que representan la parte más pequeña del costo total de instalación (Gráfico 3.10).

Gráfico 3.10. Estructura de costos de un parque eólico.



Fuente: IRENA Renewable cost database

Vinculado a la reducción de costos, la tendencia general en el diseño de los aerogeneradores es hacia un continuo aumento de su tamaño, lo que equivale a un incremento de la potencia: mayor

altura de buje, palas más largas y mayor diámetro del rotor, que en los aerogeneradores instalados en 2018 se ubica en un promedio 110 metros.

La potencia de los aerogeneradores depende de la velocidad del viento, la densidad del aire y el área de barrido de las palas, por lo que la mayor altura permite captar vientos más veloces y constantes, mejorando el factor de capacidad, dado que la producción de energía aumenta como una función cúbica de la velocidad del viento. Por otra parte, los diámetros de rotor más grandes aumentan la captura de energía en sitios con la misma velocidad del viento, lo que habilita a explotar ubicaciones marginales (Aggio et al., 2018; IRENA, 2020b).

La mayor capacidad de la turbina eólica también permite implementar proyectos más grandes y reduce el costo total instalado por MW, porque el aumento del tamaño de la turbina no implica un incremento proporcional en el costo de otros componentes del aerogenerador, como las torres, rodamientos, góndolas, etc.

Según REN21 (2020), la potencia promedio de los aerogeneradores instalados en 2019 se ubica en 2,6MW, lo que supone un aumento de 12% con respecto a 2018 y de 37% en comparación a la potencia promedio de los aerogeneradores instalados en 2013 (1,9 MW).

En la tecnología onshore (que trabaja con potencias menores a la offshore²⁹) los países con mayor potencia promedio por aerogenerador en 2019 son Marruecos (4,2 MW), Finlandia (4,2 MW) y Noruega (3,8 MW). Asimismo, se registra una potencia promedio por aerogenerador superior a 2 MW en todos los países con mercados consolidados, incluyendo Brasil (2,6 MW), Estados Unidos (2,5 MW) y China (2,4 MW).

²⁹ En Europa, la potencia promedio de los nuevos aerogeneradores offshore instalados en 2019 es de 7,2 MW, mientras que en ese año Siemens Gamesa lanzó al mercado un aerogenerador offshore de 10 MW de potencia y Vestas también se encontraba en etapa de desarrollo de un aerogenerador de 10 MW. La reciente tendencia hacia el desarrollo de aerogeneradores offshore de gran potencia se refleja en la existencia de prototipos de turbinas de 12 MW con una longitud de palas récord de 107 metros, instalados en Holanda por GE Wind. Se prevé que esta tendencia continúe, dado que se proyecta que a mediano plazo se fabrique una nueva generación de turbinas de 20 MW de potencia (REN21, 2020).

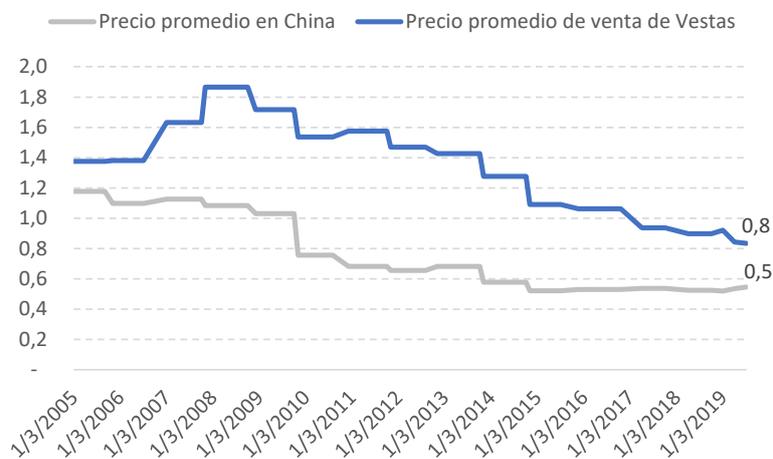
Si bien la tecnología atravesó un proceso de maduración (IRENA, 2013a), se encuentra en constante evolución hacia equipos de mayor potencia. Esto lo ubica como un sector estratégico como objeto de políticas de cambio estructural. Sin embargo, el dinamismo tecnológico del sector no debe ocultar la diferente complejidad tecnológica de cada componente de los aerogeneradores. Este es un aspecto relevante para la política pública, dado que se vincula a la participación diferencial de cada proveedor en la cadena de valor. En otras palabras, no resulta equivalente en términos del potencial para el desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas a nivel nacional si la integración a la cadena de valor se realiza mediante la industria metalmecánica (torres) o electrónica (generador, caja multiplicadora, etc).

La probada conveniencia del incremento de la potencia de los aerogeneradores en términos de costo-efectividad de la energía eólica lleva a que actualmente se haya extendido la tendencia a repotenciar (*repowering*) las instalaciones existentes, reemplazando turbinas viejas por una menor cantidad de otras más grandes y altas. Según REN21 (2020), los operadores se vuelcan a reemplazar incluso máquinas relativamente nuevas por turbinas más grandes y mejoradas (incluidas mejoras de software) o se cambian componentes específicos, como las palas (repotenciación parcial), lo que no sólo incrementa el rendimiento del parque eólico, sino que también extiende la vida útil de la turbina. Así, los principales fabricantes a nivel mundial ofrecen este servicio a los operadores de los parques.

A pesar del mayor tamaño de los aerogeneradores, su precio promedio de venta por MW ha tendido a disminuir y la diferencia entre los precios de aerogeneradores con diferentes diámetros de rotor se ha achicado. En 2019 el precio promedio de los aerogeneradores con un diámetro de rotor superior a 100 metros (USD 0,785 mill. / MW) resultó sólo un 4% superior al de los equipos con diámetros menores a 100 metros (USD 0,752 mill. / MW). Por su parte, en 2019 la empresa líder a nivel mundial Vestas colocó en el mercado aerogeneradores a un precio de USD 0,834 millones de dólares por MW, mientras que el precio promedio en el mercado chino es de USD 0,545 millones por MW (Gráfico 3.11). En ambos casos, luego de alcanzar un precio máximo en 2008, impulsado por el

boom del precio de las commodities -que incluyó a insumos clave como el cemento, cobre, hierro y acero- el precio de venta de los aerogeneradores acumula una reducción del 55% hasta 2019.

Gráfico 3.11. Precio del aerogenerador. En millones de dólares constantes de 2019 por MW



Fuente: Elaboración propia en base a IRENA (2020b)

*

En esta sección se ha presentado la cadena de valor de la generación de energía eólica, con énfasis en la estructura y las tendencias recientes en el mercado de aerogeneradores.

La cadena de valor eólica liderada por los fabricantes de los aerogeneradores (tecnólogos), que mantienen un elevado nivel de integración vertical. Asimismo, la fabricación de aerogeneradores se encuentra concentrada en pocos fabricantes que compiten mediante una constante mejora tecnológica que llevó a incrementar el tamaño y la potencia de los equipos, con impacto en la reducción de costos por MWh.

El hecho de que actualmente el estándar a nivel mundial sea de aerogeneradores con potencia superior a 2,5 MW y ya se estén utilizando turbinas que duplican esa potencia (con tendencia a seguir incrementándose en el futuro) supone una importante barrera a la entrada de los fabricantes de aerogeneradores con trayectoria en Argentina (IMPESA y NRG Patagonia). El crecimiento del mercado con protagonismo de la IED, junto con la proliferación de las RCL a nivel mundial, han dado lugar al desarrollo de proveedores locales no especializados -subcontratados por los tecnólogos- en mercados

emergentes. Estas empresas se integran a la cadena mediante la provisión de algunos componentes no críticos de bajo contenido tecnológico, como góndolas y torres, para los cuales los costos de transporte contribuyen a que la opción más eficiente sea la fabricación en el país de su emplazamiento. En este sentido, la CGV de los aerogeneradores se caracteriza por ser del tipo “impulsada por el productor” (producer-driven), en la que la inserción de los proveedores locales se produce bajo un tipo de gobernanza cautiva o cuasi jerárquica.

Por otra parte, la heterogeneidad tecnológica de los componentes obliga a considerar con cautela al impacto de las RCL en términos de los dos tipos de eficiencia (schumpeteriana y keynesiana) a los que se vincula la dinámica del desarrollo económico. En primer lugar, el carácter virtuoso de la integración a la cadena de valor depende en gran medida de los componentes que logren fabricarse localmente. En segundo lugar, el dinamismo de la demanda, marcado por el acelerado crecimiento de la generación de energía eólica, puede volverse en contra de la eficiencia keynesiana si no se logra concretar el sendero de integración nacional deseado (sustituyendo importaciones) o el desarrollo exportador a nivel regional. En tercer lugar, la estructura de gobernanza de la CGV establece relaciones del tipo cuasi jerárquicas o cautivas en las que la probabilidad de que los proveedores locales logren un proceso de jerarquización dentro la CGV es, al menos, acotada.

En la sección siguiente se presentará el mapa de actores locales al momento del lanzamiento del programa Renovar con participación, ya sea efectiva o potencial, en la cadena de valor de los aerogeneradores.

3.2. Desarrollo del sector y actores en Argentina

A pesar del consenso acerca de las condiciones naturales favorables para el desarrollo de la energía eólica en Argentina debido a la potencia y estabilidad de los vientos (CADER, 2015; Roger,

2015), su penetración, y en general de todas las fuentes de ER, se mantuvo muy reducida hasta el año 2015 inclusive³⁰.

En Aggio et al. (2018) se distinguen dos etapas previas al Renovar en las que se produjeron inversiones en energía eólica. La primera de ellas abarca el período 1994-2006, que en realidad puede acotarse al lapso previo a 2002, bajo el marco normativo de la Ley 25.019 sancionada en 1998. Esta etapa se caracteriza por proyectos de inversión de cooperativas eléctricas locales que instalaron aerogeneradores importados de baja potencia -menor a 1 MW-, sin acceso al Sistema Argentina de Interconexión (SADI) ni al Mercado Eléctrico Mayorista (MEM). Las actuales Siemens-Gamesa y Vestas fueron los tecnólogos que aportaron la mayor parte de los equipos. Desde la instalación del primer parque en Comodoro Rivadavia (Chubut) en 1994 hasta 2002 se crearon un total 13 parques eólicos con una potencia total de 28 MW y 45 aerogeneradores (0,6 MW de potencia promedio).

Luego de un *impasse* entre 2002 y 2007, la segunda etapa abarca el período 2008-2016 y estuvo caracterizada por el despliegue de proyectos de mayor escala y aerogeneradores de mayor potencia, con conexión al SADI y acceso al MEM (excepto un parque). Este nuevo impulso se produjo bajo el marco de la Ley N° 26.190 del año 2006 y las licitaciones de energía en el marco del programa GENREN, que explican dos tercios de la potencia instalada en el período. En esta etapa se instalaron diez parques eólicos con una potencia total de 198 MW y 99 aerogeneradores, lo que arroja una potencia media de 2 MW por aerogenerador. Como se verá más adelante, el programa Renovar implicaría un salto cuantitativo de magnitud en comparación a la reducida capacidad de generación de energía eólica instalada en este período.

Sin embargo, el incipiente desarrollo de la energía eólica en esta etapa permitió el surgimiento de dos fabricantes de origen nacional, que lograron desarrollar aerogeneradores de alta potencia de diseño propio: NRG Patagonia e Industrias Metalúrgicas Pescarmona SA (IMPISA), cuyos

³⁰ En 2015 la energía eólica alcanzaba el 0,6% de la potencia de generación total instalada, con 226 MW, 23 parques y 143 aerogeneradores en funcionamiento (Aggio et al., 2018).

aerogeneradores llegaron a representar un tercio de la nueva potencia instalada en esos años y un cuarto de la potencia disponible en 2015, previo al inicio del Renovar (32 aerogeneradores, 64,5 MW).

Los equipos de NRG Patagonia se instalaron en el año 2009, en el Parque El Tordillo (Chubut), propiedad de la empresa estatal Vientos de Patagonia I, aportando la totalidad de la potencia del parque (dos turbinas de 1,5MW para un total de 3 MW del parque). Esta empresa fue creada con el objetivo explícito de fomentar la producción nacional de aerogeneradores y es propiedad de la empresa estatal nacional ENARSA (80%) y de la provincia de Chubut (20%).

Por su parte, IMPSA proveyó aerogeneradores para dos parques. El primero de ellos, ubicado en La Rioja, es propiedad del estado provincial (75%) y ENARSA (25%) y fue construido en dos etapas: Arauco I (2011) y Arauco II (2014). IMPSA aportó 15 aerogeneradores de 2,1MW y 11 aerogeneradores de 2 MW, lo que suma una potencia total de 53,5 MW. El segundo parque, de menor potencia, fue inaugurado en 2015 en El Jume (Santiago del Estero) y es propiedad de la empresa con participación mayoritaria estatal Energía Santiago del Estero (ENERSE). En este caso, IMPSA aportó 4 equipos de 2 MW de potencia, totalizando 8 MW.

De esta forma, si bien las instalaciones de aerogeneradores nacionales se dieron por fuera de las licitaciones del programa GENREN, contaron con el apoyo indirecto del Estado nacional (a través de ENARSA) y los estados provinciales, propietarias de los parques que adquirieron la tecnología nacional.

Cuadro 3.2. Energía Eólica provista por aerogeneradores de origen nacional. 2008 a 2015

Empresa	Cantidad de parques	Cantidad de Aerogeneradores	Potencia Total MW	Potencia Media MW por aerogenerador
IMPISA	2	30	61,5	2,1
NRG	1	2	3,0	1,5
TOTAL	3	32	64,5	2,0

Fuente: Elaboración propia en base a (Aggio et al., 2018) e IMPISA³¹

³¹ <https://www.impsa.com/productos/wind/parques-eolicos/> [última consulta: 10/12/2020]

NRG Patagonia es el fabricante local de más reciente creación y menor escala productiva. La empresa fue creada en 2006 en Comodoro Rivadavia (Chubut) específicamente orientada a la fabricación de aerogeneradores. Cuenta con dos modelos propios de 1,5 MW de potencia (Clase 1 y Clase 2), uno adaptado a los vientos de la Patagonia y otro diseñado para vientos de menor intensidad, presentes en la provincia de Buenos Aires y otras zonas del país. El primer modelo (Clase 1) tiene una altura de 70 metros y un diámetro de rotor de 62 metros, mientras que el Clase 2 tiene una altura de 80 metros y un diámetro de rotor de 82 metros. Según información provista por la empresa, el aerogenerador contiene un porcentaje de integración nacional del 46%³², integrando una red de doce proveedores nacionales, aunque no se cuenta con información acerca de la metodología de cálculo utilizada. La empresa también ofrece servicios de estudio del recurso eólico y de operación y mantenimiento de parques eólicos, que ejerce en el caso del parque El Tordillo mencionado anteriormente.

IMPSA, por su parte, es una empresa de larga trayectoria como desarrollador de proyectos hidroeléctricos y como proveedora de equipamiento industrial para la generación de energía nuclear y el segmento *downstream* de la industria de petróleo y gas. A partir de la década del 2000 cuenta con una nueva unidad de negocios, "IMPSA Wind", orientada al diseño y fabricación de aerogeneradores. De esta forma, la empresa logra patentar el aerogenerador "Unipower", que abarca cuatro modelos de diferente potencia y envergadura: de 1,5 MW a 2,1MW, con un rango de 60 a 100 metros de altura y un diámetro de rotor de 70 a 103 metros. Así, en la década de 2010, IMPSA se convirtió en el único tecnólogo del sector a gran escala de origen latinoamericano.

A través de IMPSA Energy, la empresa llegó a ofrecer servicios que exceden al segmento industrial, abarcando el desarrollo de proyectos de parques eólicos, su venta "llave en mano", incluyendo el transporte y montaje de los equipos y la conexión a la red, así como las actividades del *downstream*: la ingeniería financiera, la construcción, la operación y el mantenimiento de parques

³² <https://www.nrgpatagonia.com/proyecto-2>

eólicos. En Argentina, la empresa cuenta con planta ubicada en la provincia de Mendoza, que en su apogeo (previo a 2015) contaba con una capacidad producción de 150 aerogeneradores anuales (Guiñazú Fader, 2015).

En 2008 se inaugura una planta en Brasil (Suape) con capacidad de producción de 400 equipos anuales, con financiamiento del BNDES en el marco del programa de incentivos al desarrollo de ER PROINFA, en dicho país. Con la instalación de esta planta la empresa cumple la exigencia de contenido nacional de 60% establecida en el esquema FiT brasileño y logra instalar 289 aerogeneradores de 1,5MW, totalizando 433,5 MW de potencia instalada en 9 parques eólicos³³.

Sin embargo, el sendero del principal tecnólogo nacional fue interrumpido debido a problemas financieros. Así, en 2014 IMPSA se declara en default al no poder cumplir el pago de sus pasivos (obligaciones negociables)³⁴ e inicia un proceso de reestructuración financiera y operativa que se extendió hasta abril de 2018 e implicó un cambio en la composición accionaria: 65% de la compañía pasó a manos de un fideicomiso controlado por los acreedores (Banco Nación Argentina, Banco de Inversión y Comercio Exterior, Banco Interamericano de Desarrollo y otros tenedores de bonos de la empresa) y la familia Pescarmona retuvo el 35% restante. También se modificó la denominación social de la empresa a IMPSA (en lugar de su anterior denominación Industrias Metalúrgicas Pescarmona "IMPISA" SAICF)³⁵. Esta situación dejó a IMPSA sin capacidad financiera para afrontar la nueva demanda que surgiría a partir del año 2016 con las licitaciones del programa Renovar (Aggio et al., 2018).

Cabe destacar que, aun tratándose de desarrollos nacionales en términos de diseño y ensamblaje final de los aerogeneradores, estos equipos continuaron dependiendo de la provisión de

³³ Información obtenida en el sitio web de IMPSA: <https://www.impsa.com/oficina-de-prensa/impsa-announces-settlement-instructions-to-holders-of-2014-notes-and-2020-notes/> [última consulta: 13/11/2020]

³⁴ <https://www.reuters.com/article/latinoamerica-argentina-impsa-idLTAKBN0HB17N20140916>

³⁵ <https://www.impsa.com/impsa-inicia-una-nueva-etapa-tras-cerrar-con-exito-la-reestructuracion-de-su-deuda/>

componentes críticos importados que en muchos casos son provistos por un conjunto reducido de proveedores globales o son autoproducidos por los tecnólogos líderes a nivel mundial.

El cálculo del nivel de integración depende naturalmente de la metodología de cálculo, que involucra determinar un despiece y ponderaciones de los componentes específicos, así como un criterio para determinar el origen nacional de los componentes que integran el bien final. Como se verá en el apartado siguiente, el Renovar establece una regla de contenido local a través de una fórmula de cálculo específica para los aerogeneradores que es objeto de debate y es uno de los aspectos centrales a analizar.

Así, sobre la base de dos despieces y ponderaciones de componentes alternativos que utilizan como referencia, en ambos casos, al aerogenerador fabricado por IMPSA (Guiñazú Fader, 2015); Roger, 2017), puede estimarse un nivel de integración nacional aproximado de entre 30% y 50%. Este nivel de contenido local se alcanza mediante las torres, la góndola, el revestimiento (carenado) y algunos componentes eléctricos como los transformadores y otras piezas no especificadas. Sin embargo, ese nivel de integración contempla la “salida de fábrica” de cada componente, sin apertura de la composición del origen de sus partes y piezas, lo que podría implicar un menor porcentaje de integración nacional efectiva, dependiendo del nivel de exigencia de procesamiento local de dichos componentes.

Una característica distintiva del modelo de aerogenerador desarrollado por IMPSA es que no utiliza caja multiplicadora de velocidad (también llamada “caja de cambios”), sino que la turbina se acopla directamente al generador. Esta configuración se diferencia de la mayor parte de los modelos a nivel internacional y presenta la ventaja de no requerir una pieza de alta complejidad y concentración de la oferta (la caja multiplicadora), facilitando asimismo las tareas de mantenimiento.

Cuadro 3.3. Despiece de costos de un aerogenerador y disponibilidad de fabricación nacional de sus componentes.

Componente	Guiñazú Fader (2015)	Roger (2017)	Producción nacional
TOTAL	100%	100%	
Generador (DDPM)	31%	33%	Parcial
Torre	28%	15%	Sí
Palas	19%	14%	No
Convertor de Frecuencia	19%	8%	Parcial
Góndola	-	10%	Sí
Fundidos estructurales	9%	-	S/D
Sistema de control	7%	-	Sí
Transformador de aerogenerador	-	4%	Sí
Carenado	-	3%	Sí
Anillo de Fundación	-	2%	Sí
Equipos eléctricos	-	11%	Parcial
Otros componentes mecánicos y eléctricos	46%	-	Parcial

Fuente: elaboración propia sobre la base de Guiñazú Fader (2015) y Roger (2017)

El desarrollo de capacidades productivas generadas con anterioridad al lanzamiento del Renovar tuvo el impulso del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación (MINCYT), a través de una convocatoria del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) destinada a financiar el desarrollo y fabricación de aerogeneradores de alta potencia. Se financiaron seis proyectos que implicaron la formación de consorcios público – privados, por un monto total de USD 25 millones de dólares. Estos proyectos abarcaron las siguientes empresas privadas: IMPSA, NRG Patagonia; Sica Metalúrgica Argentina SA; Metalúrgica Calviño SA; y Centro de Maquinado Metalúrgico SRL. Entre estos proyectos, se destaca uno destinado al diseño y fabricación de palas, componente crítico para el que no se cuenta con proveedores nacionales, mediante un Consorcio integrado por INVAP SE³⁶, ITP Argentina SA, la Universidad Nacional de La Plata y la Municipalidad de Cutral Co (Neuquén). Estos proyectos tuvieron

³⁶ INVAP cuenta con un aerogenerador (30 Kv) de baja potencia de diseño propio, cuyo principal uso es la alimentación eléctrica de sitios aislados.

distinto grado de avance en términos de la investigación aplicada, aunque en términos generales no lograron pasar a la etapa de producción y comercialización. Puntualmente, el proyecto de desarrollo de palas no llegó a fabricar un prototipo diseñado para aerogeneradores de alta potencia por insuficiencia de los fondos asignados (Aggio et al., 2018). En este sentido, las capacidades que determinan la base industrial previa, mencionada como uno de los factores que inciden en la efectividad de las RCL, se construyen no sólo a partir de esfuerzos del sector privado, sino también de políticas específicas destinadas al sector. Así, las RCL tienen mayor posibilidad de éxito cuando forman parte de una cadena de políticas destinadas a orientar la demanda hacia las empresas que están transitando una curva de aprendizaje.

En cuanto al entramado de proveedores locales de componentes de aerogeneradores, al inicio del programa Renovar existía capacidad técnica de producción de estructuras metálicas y de hormigón, orientadas fundamentalmente a la posibilidad de proveer torres, mecanizado y fundición de partes y algunos componentes eléctricos y plásticos de menor ponderación. En esta línea, un relevamiento realizado por el Clúster Eólico indicaba la existencia de más de 70 firmas vinculadas a las actividades del sector eólico (Roger, 2017).

Además de la presencia de empresas con capacidad técnica potencial para realizar ensamblaje de góndolas y bujes (FADEA y Newsan), fabricación de torres de hormigón (Prear; Pretensa y Fabri SA), el tecnólogo internacional Vestas había identificado los siguientes potenciales proveedores de componentes nacionales (Vestas, 2017):

- Torres metálicas: Sica en asociación con Haizea; Calviño en asociación con GRI
- Elementos de conexión de torre: Metalurgica FHD / Lanus; Industrias Delgado; Francovich; Forgital.
- Piezas de fundición de buje y góndola: Fundición San Cayetano
- Maquinado del sistema Yaw system: ZKL Rodamientos; (Yaw Gear, Yaw Ring); Motortech SA (Yaw Motor); SEW (Yaw Motor)
- Transformador: Tadeo Czerweny; Tubos Trans Electric; Vasile

- Carcasa de góndola: ITP Ingeniería; CME Ingeniería; Astillero Regnicoli
- Equipos eléctricos de maniobra: Ormazabal; ABB

Asimismo, además de las mencionadas IMPSA y NRG Patagonia y los proveedores identificados por Vestas, existía una red de potenciales proveedores de componentes, en su mayoría empresas medianas, entre las que se destacan las siguientes (entre otras):

- Torres, fundaciones y anclajes: Gonella, Tandanor, Taller Baigorria, Industrias Delgado, Industrias Bass.
- Estructura de góndola y componentes eléctricos: Astillero Río Santiago, Fadaray, Miguel Abad, Tecnon.

Sin embargo, en muchos casos, las empresas locales necesitaban adaptar procesos productivos para alcanzar el estándar de calidad exigido por los tecnólogos, así como incrementar la escala de producción para lograr abastecer la demanda requerida por el Renovar. En este sentido, la reducida extensión de la potencia instalada de energía eólica impedía, hasta ese momento, la consolidación de una demanda de equipamiento relevante para traccionar al sector industrial.

Los proyectos eólicos que se concretaron en el período 2008-2015 dieron lugar a la conformación de actores institucionales del sector industrial orientados específicamente a la producción vinculada a ER. En 2011, la Cámara de Industriales de Proyectos e Ingeniería de Bienes de Capital (CIPIBIC) crea el Clúster Eólico Argentino (CEA), conformado por 57 empresas entre las que se encontraban, además de las mencionadas IMPSA y NRG Patagonia, fabricantes de componentes (torres, transformadores, sistemas de control, etc).

Por otra parte, en 2017, una vez que ya se encontraba en marcha el Renovar, también en el seno de CIPIBIC, se crea el Clúster de Industrias y Tecnologías de las Energías Renovables de Argentina (CITERA), formado por empresas nacionales vinculadas a la producción de componentes, partes y piezas de todas las ER, no sólo la eólica.

El mapa de instituciones representantes del sector privado se completa con la Cámara Argentina de Energías Renovables (CADER) -creada en 2008 como una reformulación de la Cámara Argentina de Biocombustibles- integrada por empresas de generación energía y servicios anexos, que, en el caso de la cadena eólica, corresponden al eslabón de los desarrolladores de parques eólicos. Finalmente, la institución gremial empresaria más reciente es la Cámara Eólica Argentina, surgida a fines de 2017, la cual agrupa a desarrolladores de parques, tecnólogos y algunos grandes proveedores de insumos básicos y componentes.

*

En este apartado hemos visto que hasta el lanzamiento del programa Renovar la generación de ER se encontraba muy poco desarrollada en el país. Sin embargo, el incipiente desarrollo del sector permitió el surgimiento de un fabricante nacional de envergadura (IMPESA) y una red de proveedores de baja y media escala, concentrados en componentes metalmecánicos y eléctricos de menor peso en la estructura de los aerogeneradores.

El contexto en que se lanza el programa Renovar marca una situación en la que existía una base industrial de fabricantes locales de componentes metálicos y eléctricos como la morsetería, cableados y transformadores, pero la capacidad productiva local de componentes nacionales de media y alta tecnología era, al menos, limitada. Por su parte, la principal empresa del sector (IMPESA), que había desarrollado un modelo de menor potencia que el estándar internacional en ese momento, necesitaba de un apoyo financiero ad-hoc para retomar la producción y el desarrollo de sus prototipos de mayor potencia.

Sin embargo, la base industrial previa al Renovar tampoco puede describirse como nula, dada la existencia de proveedores del sector metalmecánico y eléctrico con experiencia previa y posibilidad de insertarse en la provisión de torres y componentes electromecánicos como cableados, sujetadores, tableros y transformadores, entre otros. Si bien el bajo dinamismo de la demanda hasta ese momento

marcaba la necesidad de adaptación a la nueva escala de mercado que traccionaría el programa Renovar, la presencia de más de 70 potenciales proveedores del sector eólico implicaba la existencia de una base industrial que, como se desarrollará en los capítulos siguientes, no fue aprovechada durante el período 2016-2019.

Por ende, sobre la base de los estudios reseñados anteriormente, se advierte que en estos casos la RCL debe ser diseñada de manera de impulsar el crecimiento de una industria no estrictamente “naciente” pero que requiere el establecimiento progresivo de nuevas capacidades productivas y tecnológicas no desarrolladas hasta el momento. En este sentido, el impacto de la RCL puede evaluarse en términos no sólo de variables cuantitativas como volúmenes de producción y empleo generado, sino también, y fundamentalmente, en materia de la generación de cambios cualitativos que involucren nuevas líneas de producción y encadenamientos.

En el siguiente apartado se analiza la RCL del programa Renovar, junto con las medidas arancelarias que la complementan, a los fines de identificar las características centrales del diseño de la medida.

3.3. El Programa Renovar

Si bien existen antecedentes de políticas de incentivo a la generación de energía eléctrica en base a fuentes de ER, el programa Renovar se destaca tanto por el impacto en términos de la cantidad de MW de energía licitada como por la inclusión, por primera vez, de una RCL en el esquema normativo. En este sentido, el Renovar implicó el relanzamiento de una política de incentivos preexistente, cuyo objetivo central es la diversificación de la matriz energética a través del incremento de la generación de ER. Así, la normativa brinda un entorno favorable a la inversión en el sector, al establecer un esquema *feed-in-tariff* con un horizonte temporal extenso para los contratos, junto con beneficios fiscales y garantías de despacho y pago de la energía generada, con independencia de la RCL.

Sin embargo, la RCL implicó un hito importante en el esquema de incentivos, al situar a nuestro país dentro de una tendencia de política industrial en auge a nivel internacional. Esto se refleja en la activa participación del Ministerio de Producción (MINPROD) en una política conducida por el Ministerio de Energía y Minería (MINEM).

La normativa que da marco al programa es extensa, en parte por haber sido objeto de numerosas modificaciones “sobre la marcha” -mayormente en 2016 y 2017- referidas justamente al diseño de la RCL y su complemento: los derechos de importación de componentes de los aerogeneradores. Estas modificaciones reflejan un contrapunto entre la Secretaría de Energía, cuyo objetivo central era aumentar la potencia instalada al menor costo y tiempo posible y la Secretaría de Industria, que buscó introducir sucesivos cambios normativos en pos de inducir integración nacional de componentes.

En lo que sigue se repasará el marco normativo completo, con foco en la RCL y las medidas arancelarias, dejando en segundo plano a los aspectos relacionados puramente con la política energética³⁷.

3.3.1. Antecedentes

Desde el año 1998 existe en Argentina un régimen nacional de fomento de las ER. En ese año, la Ley 25.019 estableció una prima de \$10 pesos por MWh de energía eólica y solar generada junto con el diferimiento del pago del IVA para las inversiones de capital. Luego, mediante la Ley 26.190 sancionada en 2006, se crea el Régimen de Fomento Nacional Para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica. Este Régimen declara de interés nacional la generación de energía eléctrica a partir del uso de fuentes de ER, estableciendo una meta de 8% del consumo total de energía eléctrica nacional en un plazo de diez años. Asimismo, dicha ley establece incentivos adicionales: eleva, por un plazo de quince años, a \$15 pesos por MWh la prima adicional

³⁷ En el Anexo I se presenta un resumen de toda la normativa vinculada al Programa RenovAr y sus antecedentes relevantes.

destinada a la compra de energía eólica; agrega una garantía de pago mediante el Fondo Fiduciario de Energías Renovables (FODER) y establece un régimen de promoción de inversiones en obras de infraestructura y bienes de capital por un período de diez años con beneficios impositivos (devolución anticipada de IVA, amortización acelerada con impacto en el impuesto a las ganancias y reducción de la base del impuesto sobre la ganancia mínima presunta).

Los resultados de estos incentivos fueron magros debido a la tardía reglamentación de la ley, que llegaría tres años después de la sanción de la ley (Decreto 562/2009), y a que éstos no fueron suficientes para compensar el costo de generación de la ER (Giralt, 2011).

Sin embargo, en 2009 la promoción de la ER cobra un nuevo impulso a través del programa de Generación Eléctrica a partir de Fuentes Renovables (GENREN), que determina la intervención de la empresa estatal Energía Argentina SA (ENARSA), la cual pasó a licitar ER con una garantía de precio constante en dólares en las operaciones en el mercado eléctrico mayorista (MEM) y una duración de contratos de 15 años (Decreto 562/2009).

El GENREN incorporó, en la evaluación de las ofertas, un incentivo a la mayor integración nacional de los equipos y componentes, estableciendo un descuento en el precio ofertado. Para ello, se realizó un convenio con la Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA), que evaluaría, de forma no vinculante, el componente nacional de los proyectos. Sin embargo, los componentes nacionales aludidos (cables, tableros, transformadores, interruptores, seccionadores, calderas y otros elementos eléctricos, electrónicos y mecánicos³⁸) reflejaban capacidades industriales preexistentes y no constituían nuevos desarrollos ni componentes con un peso significativo en el valor total de los equipos.

La licitación resultó exitosa, dado que se recibieron ofertas por 1.436 MW para el total de las ER, superando en un 40% a la energía licitada (1.014 MW). Se aprobaron 17 proyectos de energía

38

Fuente: http://www.mercadoelectriconet.com.ar/web/index.php?option=com_content&view=article&id=48%3Aenarsa-sa&catid=1%3Alatest-news&Itemid=1

eólica por un total de 760 MW de potencia instalada (15 parques en Chubut y 2 en Buenos Aires), con un precio promedio de USD 126,82 dólares por MW y un precio máximo de USD 134 por MW.

Sin embargo, previo al lanzamiento del programa Renovar, sólo existían dos parques eólicos derivados del GENREN en funcionamiento por un total de 130 MW de potencia: el parque eólico de Rawson –que comenzó a operar en diciembre de 2011– y el parque eólico Loma Blanca IV – en julio de 2013– (Aggio et al., 2018).

Tal como se mencionó anteriormente, entre 2008 y 2015, bajo el marco normativo de la Ley 26.190 y el GENREN, la energía eólica incorporada a la red significó un avance relevante respecto de la potencia instalada hasta ese momento, involucrando la instalación de 99 aerogeneradores.

3.3.2.El relanzamiento del Régimen de Fomento de Energías Renovables: Regla de Contenido

Local y exención de derechos de importación

La RCL es introducida con la sanción de la Ley 27.191, en septiembre de 2015, que modifica y relanza el régimen de fomento de ER creado en 2006. La norma mantiene la promoción de inversiones, lo cual abarca las obras civiles, electromecánicas y de montaje, la fabricación local y la importación de equipos y componentes³⁹.

El nuevo régimen actualiza las metas de participación de la ER en el consumo de energía eléctrica, desde el 8% en 2017 hasta 20% en 2025⁴⁰. Asimismo, mantiene las primas de tarifas (extendidas por quince años más) y los beneficios fiscales para inversiones (por tiempo indeterminado) tanto en nuevas plantas de generación o ampliaciones como en repotenciones de plantas de generación existentes. Sintéticamente, la ley establece los siguientes puntos:

³⁹ En mayo de 2018 se sancionó la Ley 27.437 de Compre Argentino y Desarrollo de Proveedores que estableció preferencias en la adquisición de bienes de origen nacional por parte de la mayor parte de los organismos y entidades que conforman el Sector Público Nacional. Sin embargo, se exceptúa del alcance de la ley a las contrataciones efectuadas en el marco del programa Renovar (Ley 26.190 y Ley 27.191) en virtud de la existencia de la RCL específica para dicho programa.

⁴⁰ La Ley 27.191 define las fuentes de ER no fósiles: energía eólica, solar térmica, solar fotovoltaica, geotérmica, mareomotriz, undimotriz, de las corrientes marinas, hidráulica, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración, biogás y biocombustibles (art. 2°).

- Una RCL que otorga beneficios fiscales a cambio de un porcentaje de integración nacional.
- Beneficios fiscales a la inversión no atados a la RCL. A lo existente en la Ley 26.190 agrega la deducción de la carga financiera del pasivo financiero y la exención del impuesto sobre la distribución de dividendos o utilidades reinvertidas en proyectos de infraestructura local.
- Creación del FODER (enunciado en normas anteriores, pero sin creación efectiva hasta ese momento). Además de respaldar los contratos de compraventa de ER, el FODER cuenta con instrumentos aplicables “prioritariamente a los emprendimientos que acrediten fehacientemente mayor porcentaje de integración de componente nacional”:
 - Bonificación de tasas de interés de financiamiento de los proyectos, de aplicación exclusiva a los proyectos de inversión que cumplan la RCL;
 - Provisión de préstamos o adquisición de valores fiduciarios públicos o privados destinados a financiamiento de proyectos de ER;
 - Aportes de capital en sociedades que lleven a cabo los proyectos.
- Exención de derechos de importación de bienes de capital, partes, componentes e insumos importados a determinar por la Autoridad de Aplicación (Secretaría de Energía). Este beneficio es extendido a los bienes importados destinados a toda la cadena de valor de la fabricación de equipamiento, siempre que se acredite que no existe producción nacional de los bienes a importar.

Por su parte, la RCL establece el beneficio de un Certificado Fiscal (CF) equivalente al 20% del “Componente Nacional”. Para acceder a este beneficio, los proyectos de inversión deben acreditar un 60% de Componente Nacional en las instalaciones electromecánicas⁴¹, excluida la obra civil y los

⁴¹ La normativa define a la instalación electromecánica como “*las partes, piezas, conjuntos o subconjuntos de bienes propios de los sistemas de la tecnología desarrollada que combinan componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos para conformar su mecanismo y generar energía eléctrica, excluida la obra civil*” (Resolución conjunta 123 y 313/2016).

costos de transporte y montaje del equipamiento, pudiendo reducirse dicho porcentaje hasta el 30% en la medida que se demuestre la inexistencia de producción nacional.

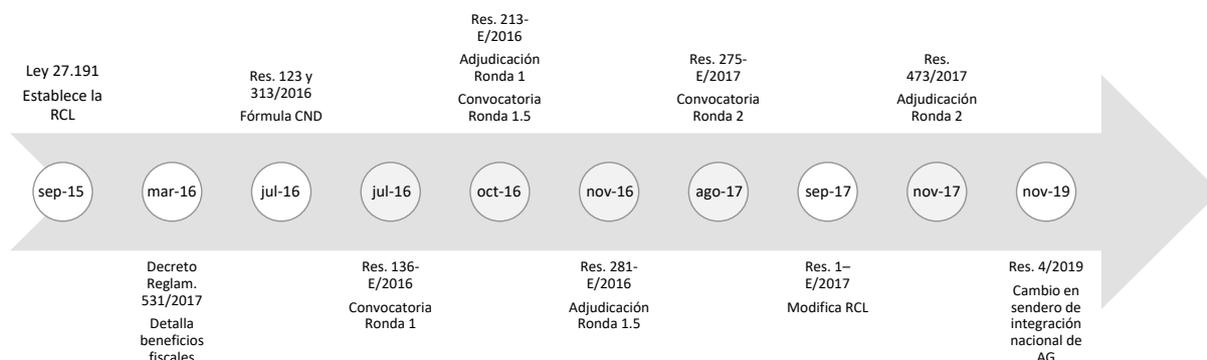
La inexistencia de producción nacional puede configurarse también cuando: (i) Ésta no se encuentre disponible en los tiempos y condiciones requeridas para cumplir los cronogramas de los proyectos; o (ii) no reúna requisitos de calidad, técnicos y de confiabilidad mínimos según pautas nacionales o internacionales aceptables según lo establezca la Autoridad de Aplicación (Decreto 531/2016, art. 9°, inc. 6). El CF puede ser utilizado por los beneficiarios para el pago de diversos impuestos nacionales: Impuesto a las Ganancias, Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta, Impuesto al Valor Agregado e Impuestos Internos.

Por ende, en términos de la clasificación propuesta en el capítulo 2, la RCL del Renovar se clasifica como de *Insumos y bienes intermedios, con beneficios impositivos y vinculada al mercado de compras públicas.*

Partiendo de lo establecido en la ley sancionada en 2015, la reglamentación del nuevo régimen de fomento de ER se produjo en los años siguientes, fundamentalmente a través de una sucesión de decretos y resoluciones emitidas en 2016 y 2017, dentro de un nuevo mandato presidencial, con una nueva fuerza política en el gobierno. En particular, resulta relevante destacar que la reglamentación otorga un trato específico a la energía eólica, al fijar una RCL y aranceles de importación vinculados puntualmente a la fabricación de aerogeneradores.

Estos cambios pueden interpretarse, en alguna medida, como reflejo de una negociación entre las dos carteras ministeriales involucradas en la ejecución del programa y sus respectivos objetivos de política pública: por un lado, el objetivo central de incrementar la generación de ER rápidamente y al menor costo posible por parte del MINEM, y por otro, la maximización de la participación de procesos industriales locales en la provisión de equipos, impulsada por el MINPROD (Aggio et al., 2018). En el siguiente gráfico se resume la evolución cronológica de la normativa vinculada a la RCL.

Gráfico 3.12. Línea de tiempo de normativa vinculada a la definición de la Regla de Contenido Local



Fuente: Elaboración propia en base a la normativa.

Una vez reglamentada la Ley 27.191 (Decreto 531 de marzo de 2016), el Programa Renovar propiamente dicho comienza con la primera convocatoria abierta para la contratación de ER en el MEM (Resoluciones 71, y 136 del MINEM, de mayo y julio de 2016, respectivamente), lo que se denominó “Ronda 1”⁴². El procedimiento indica que las licitaciones son llevadas a cabo por el MINEM y las ofertas de energía eléctrica de fuentes renovables que resulten adjudicadas pasan a ser objeto de un contrato de abastecimiento con la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico S.A. (CAMMESA), organismo encargado del despacho de la energía. Por su parte, en simultáneo con la apertura de la convocatoria de proyectos, la Resolución 72 del MINEM determina el procedimiento para la obtención del Certificado de Inclusión en el Régimen de Fomento de las Energías Renovables - en el que se detallan los beneficios promocionales asignados a cada proyecto- y el procedimiento para el control de las inversiones y la aplicación de los beneficios fiscales.

⁴² El marco normativo del Renovar es también aplicado por extensión a contratos de regímenes anteriores. Mediante la Resolución N° 202 (septiembre de 2016) del MINEM se habilitó un régimen de excepción para la suscripción de nuevos Contratos de Abastecimiento de Energía Eléctrica Renovable respecto de proyectos comprometidos en contratos celebrados bajo regímenes anteriores, ajustando sus condiciones a las establecidas para la Ronda 1 del Programa RenovAr.

La RCL y el tratamiento de los derechos de importación para bienes específicos vinculados a la producción de equipos son dos aspectos complementarios del Renovar determinados en las mismas normas (decretos y resoluciones). En lo que sigue, se analiza esta regulación focalizando primero sobre la definición de RCL -determinación del componente nacional y el beneficio fiscal-, para luego extraer los puntos salientes referidos al tratamiento de los derechos de importaciones de partes, piezas, componentes y bienes de capital.

3.3.2.1. La evolución de la RCL en la normativa: reglamentación, modificaciones y regla diferenciada para los Aerogeneradores

Una vez sancionadas las normas que dan marco al Renovar, en julio de 2016 se detalla la primera versión de la RCL (Resolución conjunta MINEM y MINPROD 123 y 313), que sería aplicada a las dos primeras convocatorias (Ronda 1 y 1.5), y luego sería modificada en 2017 con vistas a la Ronda 2. En esta primera versión se establece una RCL para todos los tipos de ER, mientras que, como se mencionó, las modificaciones posteriores apuntan a dar un trato especial a los aerogeneradores.

En primer lugar, la RCL define “Componente Nacional” como las partes y piezas, conjuntos y subconjuntos de bienes que cumplan al menos una de las siguientes dos condiciones:

- i. Tener un Contenido Máximo Importado (CMI) de 40%, considerando los bienes importados a valor CIF como porcentaje del valor del bien final “ex - fábrica”⁴³.
- ii. Ser producidas a partir de materias primas de origen nacional o se elaboren en el país a partir de materias primas importadas siempre que resulten de un proceso de transformación que les confiera una nueva individualidad, caracterizada por el hecho de estar clasificados en la Nomenclatura Común del Mercosur (NCM) en un capítulo diferente a la de los mencionados materiales.

⁴³ El valor ex – fábrica es el precio de venta en el mercado interno, calculado en la puerta de la fábrica del vendedor, neto del IVA (Resolución conjunta 1-E/2017, modificatoria de la Resolución conjunta 123 y 313).

A la suma de los valores de los Componentes Nacionales, se le adiciona hasta un 15% en concepto de misceláneos, entendiéndose por tales las partes o piezas pequeñas que componen todas las instalaciones electromecánicas cuya cuantificación es dificultosa (tuercas, bulones, tornillos, arandelas, etc.), obteniendo como resultado el **Total Componente Nacional (TCN)**.

En segundo lugar, el **Contenido Nacional Declarado (CND)** es igual al porcentaje que representa el TCN sobre el valor total de las instalaciones electromecánicas, calculadas como la suma del TCN y más los bienes importados a valor CIF.

Finalmente, el **Certificado Fiscal (CF)** a utilizar para el pago de impuestos nacionales es igual al 20% del TCN, el cual corresponde siempre que el CND sea del 60%, o menor, hasta el 30% si la disminución se debe a la incorporación en las instalaciones electromecánicas de bienes incluidos en el listado de bienes a importar con arancel cero detallados en la misma Resolución (el tratamiento de los aranceles de importación es abordado luego, en el siguiente apartado).

Los tres pasos que definen los requisitos y el beneficio de la RCL pueden resumirse de la siguiente manera:

1. CN: debe cumplir con CMI máximo de 40% ó cambio de capítulo de la NCM

$$2. \text{CND} = \frac{\text{TCN}}{(\text{TCN} + \text{Total CIF})} \times 100$$

3. CERTIFICADO FISCAL = 0,2 X TCN

Siendo: *CN: Componente Nacional; CND: Contenido Nacional Declarado; TCN: Total Componente Nacional; Total CIF: costo de las mercaderías importadas correspondientes a las instalaciones electromecánicas, más el seguro y flete internacional, calculado en el puerto de destino (Argentina).*

Un año más tarde, luego de haberse realizado las dos primeras convocatorias de proyectos (Rondas 1 y 1.5), se modifica la RCL mediante la Resolución conjunta 1-E/2017.

Los considerandos de la norma reflejan la flexibilidad para adaptar el régimen en la búsqueda de un equilibrio entre los objetivos de política industrial y la política energética. Así, se apela a “la

experiencia acumulada” en las licitaciones realizadas y al “interés generado en el sector industrial”, factores que justifican “revisar las medidas adoptadas, con el objetivo de optimizar su aplicación en aras de lograr una cada vez mayor integración de la industria nacional”.

Los cambios introducidos en la RCL son significativos y apuntan a facilitar el cumplimiento de la exigencia de contenido nacional, necesario para obtener el beneficio impositivo. En primer lugar, se modifica la determinación del Componente Nacional: se mantienen la exigencia de cumplimiento de alguna de las dos condiciones (CMI máximo de 40% ó proceso de transformación local), pero en lugar de cambio de capítulo de NCM (que implica un nivel de agregación de 2 dígitos) se pasa a exigir un cambio de partida arancelaria (4 dígitos de la NCM) junto con la acreditación de un CMI no superior al 75%. Esta modificación se justifica en la imposibilidad técnica de lograr un cambio de capítulo de NCM, dado que el proceso productivo de las instalaciones electromecánicas involucra bienes que se encuentran dentro del mismo capítulo.

En segundo lugar, se incorpora una nueva regla específicamente destinada a determinar el carácter nacional de los aerogeneradores, para los cuales se establece un sendero de integración nacional mínima efectiva creciente⁴⁴:

- 35% hasta el 30 de junio de 2020
- 45% hasta el 31 de diciembre de 2021
- 50% hasta el 31 de diciembre de 2023

Esta regla destinada a los aerogeneradores podría interpretarse, a primera vista, como una mayor exigencia de contenido nacional, dado que los porcentajes son superiores al mínimo de 30% establecido en la Ley 27.191. Sin embargo, junto con el sendero de integración nacional se estipula un despiece taxativo de los aerogeneradores, estableciendo una ponderación para cada uno de los componentes que lo conforman. Este despiece ponderado opera en sentido contrario a la mayor

⁴⁴ Este cronograma de integración nacional mínima será levemente modificado mediante la Resolución conjunta 4/2019, según se muestra más adelante.

exigencia para el cumplimiento de la RCL, dado que facilita el alcance del porcentaje de integración nacional de la RCL a través de la fabricación nacional de algunos componentes con relativamente bajo contenido tecnológico.

Cuadro 3.4. Despiece del aerogenerador en la RCL

Piezas, partes, conjuntos, subconjuntos y procesos del aerogenerador	Ponderación
Total aerogenerador	100%
Torres e interiores	23,0%
Palas	19,5%
Caja multiplicadora	11,0%
Ensamblaje de góndola	10,0%
Generador	5,5%
Sistema Pitch	3,5%
Eje de transmisión	3,5%
Ensamblaje de buje	3,0%
Piezas de fundición de góndola	3,0%
Convertor de potencia	3,0%
Elementos de conexión de torre	2,5%
Mecanizado de buje	2,5%
Sistema Yaw	2,5%
Rodamientos de palas	2,0%
Carcasa, columnas, bastidores de góndola	2,0%
Transformador	1,5%
Radiador	1,0%
Equipos eléctricos de maniobra	1,0%

Fuente: Resolución conjunta MINEM y MINPROD 1-E/2017

De esta forma, con lograr que la suma de algunas partes, piezas o procesos productivos nacionales alcance el 35%, según el despiece propuesto, el valor del aerogenerador completo pasa a formar parte del CND del proyecto. Por ende, los oferentes obtienen un CF equivalente al 20% del valor del aerogenerador completo. Para los primeros tres años desde la sanción de la nueva RCL, esto se logra, por ejemplo, mediante la fabricación local de la torre (23%) y el ensamblaje de la góndola (10%) y el buje (3%).

Asimismo, para ser considerado nacional, cada ítem en los que se desagrega el aerogenerador debe cumplir con alguna de las dos condiciones fijadas para determinar el origen nacional de los componentes.

Junto con el despiece ponderado del aerogenerador, se incorpora un criterio de flexibilidad en la RCL, al determinar que la Autoridad de Aplicación (Secretaría de Energía) puede considerar una variación de hasta 3 p.p. (o 10 p.p. en el caso de aerogeneradores sin caja multiplicadora) en la ponderación de los ítems del aerogenerador a pedido de los potenciales beneficiarios del régimen.

Otro cambio, en este caso de forma, es la sustitución del denominador de la fórmula que define al CND, introduciendo el “Costo de las Instalaciones Electromecánicas” (CIE), calculado como la sumatoria del valor total de las partes y piezas, conjuntos y subconjuntos –nacionales e importados– de las instalaciones electromecánicas, netos del IVA, y excluyendo los costos de transporte y montaje de equipamiento. De este modo, el CND queda definido como:

$$CND = \frac{TCN}{(CIE)} \times 100$$

Finalmente, en lo que respecta a la normativa que define la RCL, la Resolución conjunta 4/2019 -emitida luego de haberse adjudicado las Rondas 1, 1.5 y 2) establece un corrimiento de los plazos estipulados para la integración nacional de los aerogeneradores aplicable sobre los proyectos aprobados en la Ronda 2 en adelante (se posponen 6 meses los dos primeros hitos, manteniendo inalterado el plazo del tercero):

- 35% hasta el 31 de diciembre de 2020
- 45% hasta el 30 de junio de 2022
- 50% hasta el 31 de diciembre de 2023

El Cuadro 3.5 resume las características de la RCL en cada Ronda del programa:

Cuadro 3.5. Resumen comparativo de la RCL aplicada a las Rondas 1, 1.5 y 2

Concepto	Ronda 1 y 1.5	Ronda 2
Componente Nacional (CN)	CMI ≤ 40% ó Cambio de capítulo NCM	CMI ≤ 40% ó Cambio de partida NCM y CMI ≤ 75%
Contenido Nacional Declarado (CND)	$CND = \frac{TCN}{(TCN + Total\ CIF)} \times 100$	$CND = \frac{TCN}{CIE} \times 100$
Sendero de Integración Efectiva mínima exigida para considerar el aerogenerador como de origen nacional	– 35% hasta el Jun-20 – 45% hasta Dic-21 – 50% hasta Dic-23	– 35% hasta el Dic-20 – 45% hasta Jun-22 – 50% hasta Dic-23
Certificado Fiscal (CF)	CF = 20% del TCN	

Fuente: Elaboración propia en base a la normativa.

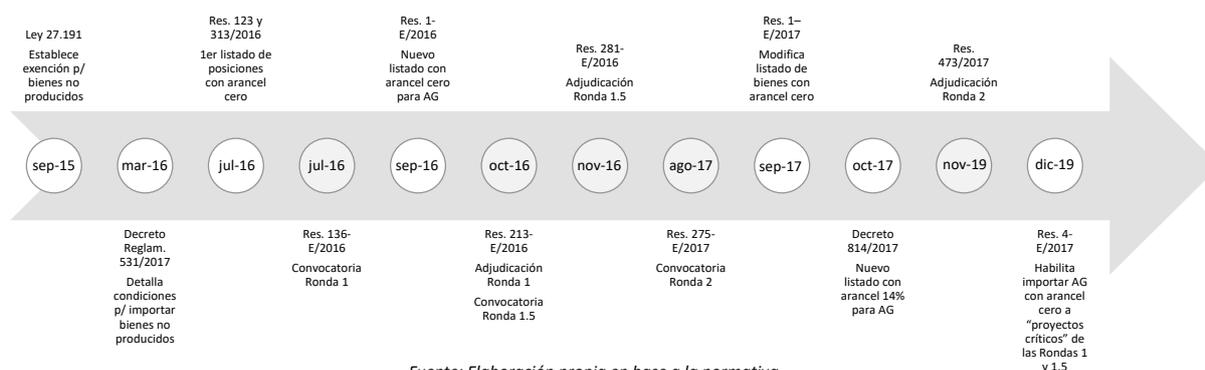
Un último aspecto relevante de la conformación de la RCL es el esquema de penalización por incumplimiento en el CND, especificado en los Pliegos de Bases y Condiciones Particulares (PBCP) de cada convocatoria. Para la Ronda 1, el PBCP establece una multa equivalente a un mes de facturación (calculada como la Energía Comprometida / 12 meses x el Precio Ofertado) por cada punto porcentual de deficiencia en el cumplimiento del CND. Esta penalidad resultaba excesiva, por lo que operaba como un desincentivo a la integración nacional (Roger, 2017). Luego, en las siguientes licitaciones la penalidad se redujo progresivamente. El PBCP de la Ronda 1.5 la reduce a la mitad (50% de la facturación mensual por cada pp. de incumplimiento del CND), luego la Ronda 2 el porcentaje de facturación mensual baja al 40% y finalmente en la Ronda 3 (“MiniRen”) se fija una multa equivalente al 0,5% del precio adjudicado por cada punto porcentual de deficiencia en el cumplimiento del CND. La verificación del cumplimiento del CND estaría a cargo del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), organismo a cargo de la evaluación, control y certificación del CND.

3.3.2.2. La evolución de los derechos de importación en la normativa

La RCL no puede ser analizada obviando el tratamiento especial de los derechos de importación (abarcando en rigor a aranceles, derechos de importación y de todo otro derecho, impuesto especial, gravamen correlativo o tasa estadística), establecido en el mismo cuerpo normativo, que sufrió

sucesivos ajustes a la par de las modificaciones mencionadas de la RCL. El Gráfico 3.13 identifica los cambios incorporados desde la sanción del régimen hasta 2019.

Gráfico 3.13. Línea de tiempo de normativa vinculada a derechos de importación de aerogeneradores y sus componentes



Fuente: Elaboración propia en base a la normativa.

La Ley 27.191 dispuso la exención derechos de importación de bienes de capital, partes piezas e insumos a importar de toda la cadena de producción de equipamiento para la generación de ER, por parte de los titulares de los proyectos de inversión adjudicados, tanto cuando su destino sea la venta dentro del país como la exportación, siempre que se acredite que no existe producción nacional de los bienes a importar.

Inicialmente la norma daba potestad a la Autoridad de Aplicación del régimen para determinar los bienes que estarían exentos, así como la verificación de la inexistencia de producción nacional. Luego, sucesivas normas fueron dando mayor intervención al MINPROD.

En primer lugar, se establece que los bienes exentos de derechos de importación serían identificados en un listado específico a determinar conjuntamente entre el MINEM y el MINPROD (Resolución 72/2016), lo cual se materializa a través de la Resolución conjunta 123 y 313 (misma norma que establece la primera versión de la RCL). Esta resolución define un listado de 26 posiciones arancelarias exentas de derechos de importación (15 vinculados a aerogeneradores), que al mismo tiempo sirven para definir los bienes no producidos en el país que habilitan a que el porcentaje de integración nacional exigido en la RCL sea inferior al 60%.

A su vez, la norma deja abierta la posibilidad de modificación de dicho listado, con intervención del MINPROD y a pedido de la industria local. Así, los considerandos de la Resolución contemplan, por un lado, “la posibilidad de que los interesados requieran que se consideren como no producidos en el país otros bienes no contemplados en la presente resolución, acreditando fehacientemente los motivos de su petición” y, por otro lado, “que los fabricantes que produzcan en el país bienes que se incluyen entre los no producidos, puedan solicitar la modificación de dicho tratamiento”.

La primera modificación al listado original de bienes exentos de pagar derechos de importación llegaría sólo dos meses más tarde, y estando en curso la convocatoria de la Ronda 1. Así, a partir de los pedidos por parte de “los interesados” se reemplaza el listado de bienes con arancel cero (Resolución conjunta 1-E/2016). La modificación de mayor relevancia es la inclusión de la posición (8502.31.00 – Aerogenerador) que permite la importación de los aerogeneradores completos con arancel cero, lo que implica poner en jaque a la propia RCL que incentiva la integración nacional de componentes.

La segunda modificación del listado de bienes con arancel cero se produce un año más tarde, con posterioridad a la adjudicación de proyectos de las Rondas 1 y 1.5, mediante la Resolución conjunta 1-E/2017 (la misma que modifica la RCL), aplicable a partir de la Ronda 2 en adelante. Al mismo tiempo, la Resolución crea el Registro de Fabricantes y Proveedores de Componentes destinados a la Producción de Energía Eléctrica a partir de Fuentes Renovables (REPROER), en el ámbito de la Subsecretaría de Gestión Productiva de la Secretaría de Industria (dependiente del MINPROD), “a fin de facilitar la identificación de proveedores y bienes de origen nacional”. La inscripción en el Registro es de carácter obligatorio a los fines de considerar de origen nacional los bienes, partes, piezas, conjuntos y subconjuntos de bienes que provean a los proyectos cuyos titulares cuenten con el Certificado de Inclusión en el Régimen de Fomento de las Energías Renovables, como condición necesaria para su cómputo a los efectos de la percepción del CF. También se incorpora la intervención de la Subsecretaría de Gestión Productiva respecto de la efectiva capacidad de provisión local de los bienes susceptibles de importación sin arancel, previo a otorgar dicho beneficio.

La tercera modificación llegaría habiendo transcurrido sólo un mes desde la Resolución anterior. Esta vez sería mediante una norma superior, el Decreto 814/2017, el cual establece un nuevo listado de bienes que implica una marcha atrás respecto de la exención para los aerogeneradores, fijando un arancel de 14% por un plazo de 60 meses (hasta julio de 2023). Los considerandos de la norma reflejan la vinculación con el objetivo de política industrial, al señalar: “resulta conducente establecer una suba arancelaria para aquellos bienes que, por sus características, permitan un desarrollo progresivo de la integración local de sus partes”, resaltando asimismo que “la promoción de la industria nacional” es un eje fundamental del Régimen de Fomento de las ER.

De esta forma, luego de haberse adjudicado las Rondas 1 y 1.5, se complementa la RCL con una protección arancelaria para el aerogenerador completo. A su vez, se sostiene, por el mismo plazo, un arancel cero para 43 posiciones arancelarias, 27 de ellas partes o piezas de aerogeneradores, aplicables únicamente cuando el importador definitivo de las mercaderías sea titular de un proyecto inscripto en el Registro Nacional De Proyectos De Generación De Energía Eléctrica De Fuente Renovable (RENPER) creado en 2017 en el ámbito del MINEM o en el mencionado Registro de Fabricantes y Proveedores del MINPROD. Este Decreto, emitido en octubre de 2017, estipula que la suba de arancel de los aerogeneradores comenzaría a regir en julio de 2018, lo que implica la posibilidad de continuar importando los equipos con arancel cero durante ese plazo.

Sin embargo, habiendo transcurrido escasas semanas, la Resolución conjunta 4-E de diciembre de 2017 extiende el beneficio de la importación de aerogeneradores completos sin arancel para proyectos en marcha previamente adjudicados, correspondientes a las Rondas 1 y 1.5, catalogados como “proyectos críticos⁴⁵” de energía eólica, por lo que el arancel se encontraría vigente para los proyectos licitados a partir de la Ronda 2.

⁴⁵ Para esto se apela a la Ley N° 26.422 de Presupuesto General de la Administración Nacional para el Ejercicio 2009 –incorporado como artículo 106 de la Ley N° 11.672 Complementaria Permanente de Presupuesto (T.O. 2014)–, que exige del pago del derecho de importación y de las tasas de estadística y comprobación a la importación para consumo de las mercaderías nuevas y no producidas en el país, destinadas a obras de infraestructura cuyo objeto constituya, entre otros casos, la generación de energía eléctrica y sean declaradas como “Proyecto Crítico”.

La justificación para la mencionada exención en las dos primeras convocatorias del Programa se basó en la inexistencia de producción local, según se sostiene en los considerandos de la Resolución 4-E/2017: “a la fecha de su presentación y de la posterior celebración del contrato respectivo, no existía en el país un desarrollo industrial suficiente como para abastecer los aerogeneradores necesarios, con las potencias, en las cantidades y en los plazos requeridos para la concreción de estos proyectos, de manera que dichos bienes debían ser importados, previendo plazos de ejecución contractual que se extienden más allá del 30 de junio de 2018”.

En este sentido, la enmienda que realiza Resolución 4-E/2017 a los pocos días de haberse fijado el arancel de 14% para los aerogeneradores apunta a no “cambiar las reglas del juego” a los proyectos adjudicados con anterioridad -cuando regía el arancel cero- que aún no habían hecho efectiva la importación.

*

El extenso marco normativo del programa Renovar y sus sucesivas modificaciones tuvieron como protagonistas a la RCL y los aranceles de importación de aerogeneradores, partes, piezas y componentes. La normativa refleja los esfuerzos por “moldear” la RCL de forma de inducir un sendero de integración nacional que se ajuste a la posibilidad de corto plazo de la industria local. Esta flexibilidad normativa también puede interpretarse como una puja entre los objetivos, no necesariamente contrapuestos a priori, pero no alienados en la práctica, de la política energética e industrial. De esta forma, las sucesivas modificaciones con la participación creciente de la cartera de Industria, reflejan el intento de la Secretaría de Industria de canalizar los intereses de la industria nacional. Tanto la estrategia adoptada como los resultados obtenidos son evaluados críticamente en los apartados siguientes.

En suma, la RCL establece beneficios impositivos proporcionales al porcentaje de integración nacional de los proyectos, con un sendero de Contenido Nacional Declarado (CND) mínimo y una

fórmula de determinación del origen nacional específica para los aerogeneradores. Asimismo, la RCL fue complementada, aunque de manera tardía, por una política arancelaria -incluida en el mismo cuerpo normativo- que favorece la producción nacional.

Los importantes cambios en la RCL a partir de la Ronda 2 del programa implicaron facilitar su cumplimiento a través de la fabricación de componentes metalmecánicos, a pesar de establecer un mayor porcentaje nominal de integración nacional, debido a la ponderación fijada para cada componente.

En capítulo 4 se abordará el análisis de los resultados de la RCL y se discutirá en qué medida el diseño de la RCL permitió maximizar el logro de sus objetivos en términos de integración nacional efectiva, empleo y desarrollo tecnológico local, así como también qué otros factores económicos incidieron sobre los resultados de la política.

4. Los resultados de la Regla de Contenido Local del programa RenovAr en 2016-2019

En este capítulo se analizan los resultados de la RCL en el marco del desempeño general del programa Renovar. En primera instancia, se presentan los resultados reflejados en las principales variables del programa: la cantidad de energía adjudicada y su precio, el CND, el empleo y la inversión productiva traccionada por la RCL. En segunda instancia, se introducen factores que matizan los resultados obtenidos para dar cuenta del impacto cualitativo de la medida sobre las capacidades productivas y tecnológicas. En esta segunda parte del capítulo, se analizan los elementos del diseño de la RCL que incidieron en su desempeño y los factores condicionantes del entorno. Finalmente, el último apartado repasa en forma sintética el impacto de la RCL a través de los tres objetivos principales: desarrollo industrial, desarrollo tecnológico y creación de empleo.

4.1. Resultados generales del programa Renovar: precios, CND, empleo e inversión

En el marco del programa Renovar, entre 2016 y 2019, se adjudicaron 44 proyectos por 2.595 MW de potencia de energía eólica (Cuadro 4.1), que abarcó la mayor parte de la potencia total adjudicada en ER: 51% sobre un total de 5.100 MW de ER (eólica, solar fotovoltaica, biogás, biomasa y pequeños aprovechamientos hidroeléctricos⁴⁶).

⁴⁶ Adicionalmente, en 2017 se suscribieron siete contratos relativos a proyectos de tecnología eólica, por un total de 445 MW (Resolución 168/2017). Estos proyectos corresponden a adjudicaciones del programa GENREN que no se habían llevado a cabo y que, amparados en la Resolución 202/2016, fueron habilitados para celebrar contratos de provisión de energía en condiciones equivalentes a las regidas en el programa Renovar, a un precio de 76,23 USD/MWh. Debido a que no se cuenta con información acerca del Contenido Nacional Declarado de estos proyectos, se opta por no incluirlos dentro del análisis de los resultados la RCL del programa.

Cuadro 4.1. Resultados de las licitaciones de Energía Eólica del programa Renovar

Ronda	Cantidad de proyectos	MW adjudicados	Precio: USD / MWh			Contenido Nacional Declarado (CND) promedio
			Mínimo	Medio	Máximo	
Total	44	2.595	37,3	50,5	67,2	25,1%
Ronda 1	12	707	49,1	59,4	67,2	10,7%
Ronda 1.5	10	765	46,0	53,3	59,4	11,1%
Ronda 2	12	993	37,3	40,9	46,7	37,4%
Ronda 3	10	129	52,5	58,0	60,0	92,3%

Fuente: Elaboración propia en base a Min. de Energía y Minería⁴⁷

Se aprecia un quiebre en la Ronda 2, que muestra un incremento del contenido nacional declarado (CND) y una reducción en el precio por MWh. Con respecto a la Ronda 3 (llamada “MiniRen”), es importante aclarar que esta no es estrictamente comparable con las anteriores licitaciones, dado que fue diseñada específicamente para proyectos de menor escala, de entre 0,5MW a 10MW de potencia como máximo⁴⁸, destinados al aprovechamiento de las capacidades disponibles en redes de media y baja tensión, lo que encarece el precio por MWh.

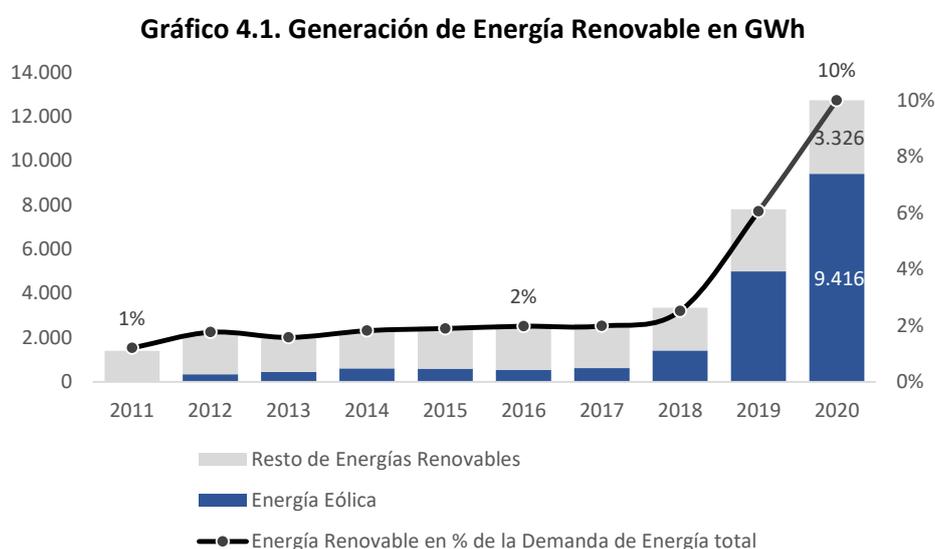
La magnitud de energía licitada significó un salto discreto en la capacidad de generación con respecto a la situación vigente en ese momento. Asimismo, las ofertas superaron ampliamente las metas fijadas en los pliegos de las licitaciones. En la Ronda 1 se presentaron ofertas de energía eólica que casi sextuplicaron la meta de 600 MW, situación que se repetiría en las Rondas siguientes. Una parte de los proyectos adjudicados aún se encuentran en construcción. En enero de 2021, 26 de los 44 parques eólicos adjudicados se encuentran operativos, representando aproximadamente el 60%

⁴⁷ Resoluciones 213/2016 (Ronda 1), 281/2016 (Ronda 1), 473/2017 y 478/2017 (Ronda 2), y Disposición 91/2019 (Ronda 3).

⁴⁸ Para la energía eólica se estableció, como excepción, que la potencia ofertada podría superar el máximo en hasta 3,5 MW, siempre y cuando dicho excedente sea menor a la potencia de un aerogenerador. Así, en esta Ronda fueron adjudicados 9 proyectos de 12,9 MW y uno de 12,6 MW.

de la potencia eólica adjudicada en el Renovar y un 54% del total de la potencia de energía eólica instalada (2.809 MW) hasta ese momento ⁴⁹.

Si bien no se cumplieron las metas establecidas en la Ley 27.191 (8% de la demanda de energía cubierta por ER en el año 2017), la ER incrementó su participación en la demanda total de energía de 2% en 2015 a 10% en 2020, con un máximo de 12,7% en diciembre de 2020. Este crecimiento fue impulsado principalmente por la energía eólica, que aumentó su participación en la generación total de ER desde el 24% en 2015 al 74% en 2020 (Gráfico 4.1).



Fuente: CAMMESA

De esta forma, según las estadísticas compiladas por IRENA, Argentina fue uno de los veinte países con mayor aumento de la capacidad de generación de energía eólica a nivel mundial en el período 2016-2019. En este sentido, se advierte el éxito del programa para incrementar significativamente la ER en general y la eólica en particular.

⁴⁹ El cálculo se realiza sobre la base del Informe Mensual de Generación de Energía Renovable de CAMMESA, correspondiente al mes de enero de 2021. Disponible en: <https://cammesaweb.cammesa.com/2020/09/15/informe-mensual-generacion-renovable-variable/> [última consulta: 15/2/2020].

4.1.1. Precios de la energía y Contenido Nacional Declarado

Al analizar el precio de la energía, debe tenerse en cuenta que el valor nominal de adjudicación es ajustado por dos factores: el “factor de ajuste anual” y el “factor de incentivo”. El primero incrementa en 1,7% anual el precio adjudicado. El segundo aumenta el valor actual de los proyectos y favorece la instalación temprana de los parques eólicos a partir de fijar un valor decreciente, desde 1,2 en el primer año calendario posterior a la licitación hasta 0,8 desde el vigésimo año en adelante. Así, si se considera, por ejemplo, el precio promedio nominal de adjudicación de la Ronda 2 (40,9 USD/MWh) y se asume un proyecto que hubiese demorado dos años en entrar en operación (plazo máximo fijado en el Pliego), éste hubiese recibido un precio final ajustado de USD 47,9 por MWh en el primer año de operación (año 2019) y un precio promedio de USD 49,1 por MWh a lo largo de 20 años⁵⁰.

Cuadro 4.2. Precio final ajustado en USD por MWh

Ronda	Precio medio de adjudicación	Precio final Año 1	Precio final Promedio 20 años
Promedio ponderado	50,5	59,0	60,6
Ronda 1	59,4	69,5	71,3
Ronda 1.5	53,3	62,4	64,0
Ronda 2	40,9	47,9	49,1
Ronda 3	58,0	67,9	69,7

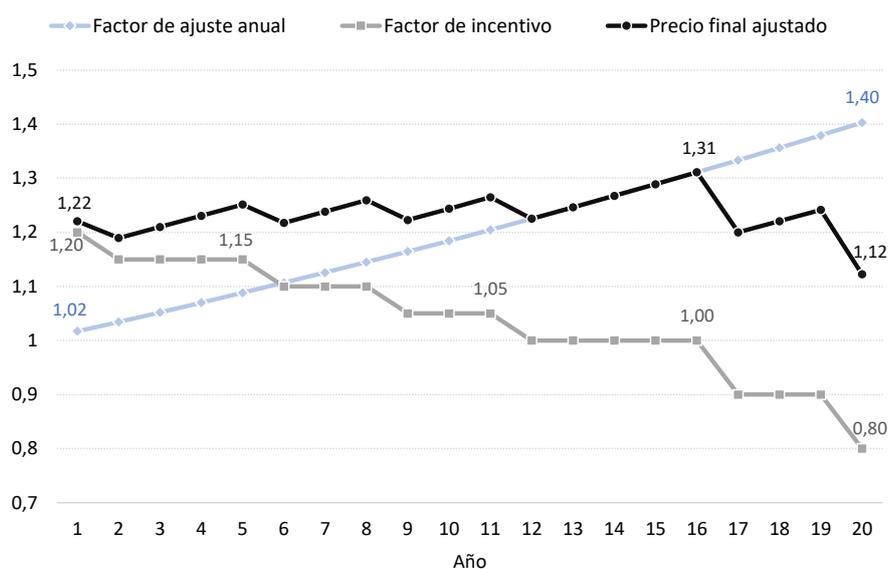
Fuente: Elaboración propia en base a Pliegos de Bases y Condiciones Particulares (Min. de Energía)

El “factor de ajuste anual” se planteó como un reconocimiento de la inflación en dólares ante la imposibilidad legal de establecer contratos de provisión con índices de precios en moneda extranjera, mientras que el “factor de incentivo” se introdujo con los objetivos de favorecer la pronta puesta en operación de los parques eólicos, aumentar el rendimiento económico de los proyecto y

⁵⁰ El precio ajustado final se obtiene de multiplicar el precio nominal por el factor de incentivo (1,15) por el factor de ajuste anual (1,0171 para el primer año; 1,20 para el promedio durante 20 años). En el Anexo III se presentan los valores de ambos factores para cada año según se indica en los Pliegos de Bases y Condiciones Particulares de las licitaciones.

permitir una más rápida recuperación de las inversiones (Minem, 2016). De esta forma, al contrario de la tendencia mundial signada por la baja de los costos y precios de la energía eólica, el Renovar otorgó un sendero de precio creciente a partir del momento de la adjudicación hasta el año 16 inclusive, momento a partir del cual el factor de incentivo desciende por debajo de 1 y más que compensa el efecto del factor de ajuste anual (Gráfico 4.2).

Gráfico 4.2. Factores de ajuste sobre el precio nominal adjudicado según año de operación.



Fuente: Elaboración propia en base a Pliegos de Bases y Condiciones Particulares (Min. de Energía)

Sin embargo, aun considerando el precio final ajustado, se aprecia una importante disminución del precio por MWh con respecto a los adjudicados por el GENREN en 2009 (USD 126,8 por MWh en promedio). Asimismo, la comparación internacional indica que los precios adjudicados en el Renovar eran similares a los observados a nivel mundial, donde se registró un precio promedio de USD 60 por MWh para el período 2016-2019, con un precio medio máximo de USD 109 / MWh y un mínimo de USD 43 / MWh en dicho período (ver Gráfico 3.9). Los precios locales también se encuentran en línea con los vigentes en el mercado brasileño en ese mismo período, donde se registró un precio medio de USD 57 / MWh (IRENA, 2020b).

Por otro lado, se advierte que el recorrido de reducción del precio entre las Rondas 1 y 2 es similar al observado en Brasil, donde se pasó de USD 65 / MWh en 2016 a USD 48 / MWh en 2019 (caída de 26%). En el caso del Renovar, el precio medio disminuyó 31% entre la Ronda 1 y la Ronda 2,

con valores también muy similares a los que muestra el país vecino: de USD 69,5 / MWh a USD 47,9 (ver Cuadro 4.2).

La evolución conjunta del precio (baja) y el CND (aumento) permite realizar una primera evaluación del impacto de la RCL que, como se detalló en el apartado 3.3, mutó desde una regla poco precisa, con reducidos incentivos fiscales y combinada con un arancel de importación cero para los aerogeneradores terminados, hacia una reglamentación detallada, con importantes incentivos para las ofertas que superaran el umbral de integración nacional mínima exigida (35% en la primera etapa) junto con un arancel de 14% para los equipos importados. Estas trayectorias indicarían que la RCL no implicó un encarecimiento del costo de la energía licitada.

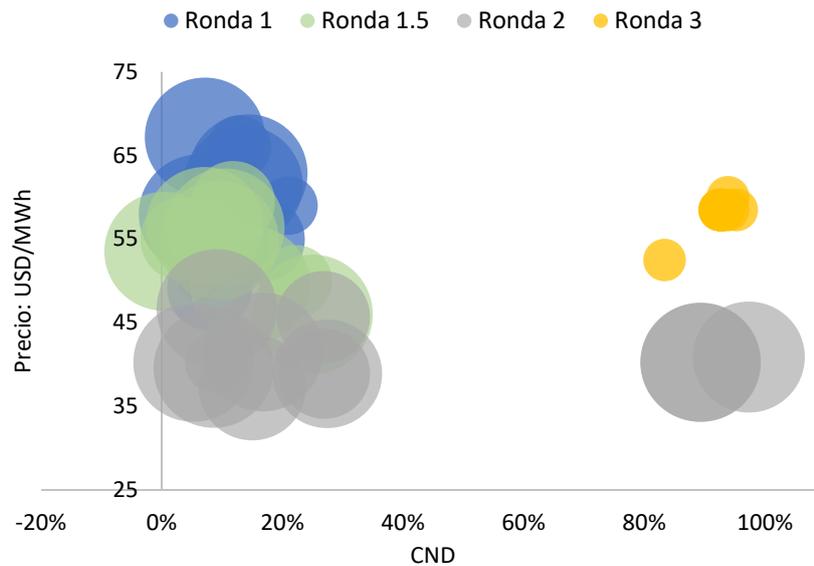
Sin embargo, existen factores que relativizan esta primera impresión respecto del aumento del CND. En primer lugar, el impacto del aumento del CND sobre el precio de la energía no puede aislarse de la tendencia observada a nivel mundial hacia una acelerada reducción de costos ni de la mayor competencia y la credibilidad del esquema luego del antecedente de las Rondas 1 y 1.5. Ambos efectos son señalados como factores explicativos de la reducción del precio observada en la Ronda 2 por parte de personal técnico de la Subsecretaría de Energía entrevistado para esta tesis. De todas formas, el hecho de que los precios finales ajustados a nivel local no hayan sido superiores a los vigentes a nivel internacional indicaría que, en caso de existir, el encarecimiento de costos inducido por la RCL no habría sido significativo. En segundo lugar, es importante resaltar que el incremento del CND se ve afectado por el cambio metodológico de su medición introducido en la normativa de la RCL para la Ronda 2 (Resolución 1-E/2017). Si bien más adelante se retomará este punto, cabe recordar que la totalidad del valor de los aerogeneradores se considera de origen nacional siempre que el CND sea de al menos 35% y, como fuera mencionado en el apartado 3.3, el despiece ponderado de los aerogeneradores facilita el cumplimiento de la RCL a través de la integración de la fabricación de componentes metalmecánicos (torres y buje) y ensamblaje de la góndola (nacelle). Estos tres componentes implican una integración nacional efectiva de 36%, y fue el camino elegido por los

oferentes de proyectos con elevado CND a partir de la Ronda 2, los cuales se abastecieron de aerogeneradores de Vestas y Nordex-Acciona, los dos tecnólogos internacionales radicados en el país.

El aumento del CND promedio en la Ronda 2 se explica por tres proyectos ubicados en la provincia de Buenos Aires: dos de ellos con un CND de 89% (San Jorge y El Mataco, ofertados por Petroquímica Comodoro Rivadavia SA) y el tercero con CND de 97% (La Genoveva, propiedad de Central Puerto SA). Estos parques eólicos muestran precios por MWh similares al resto de los proyectos de dicha ronda e inferiores a los de las Rondas anteriores, por lo que el mayor CND no pareciera haber generado un aumento de su costo.

En el siguiente gráfico se presenta el CND (eje de abscisas), el precio (eje de ordenadas) y la potencia (tamaño de la burbuja) para totalidad de los proyectos adjudicados en el Renovar. La mirada desagregada de los proyectos indica que entre la Ronda 1 -licitada en 2016- y la Ronda 2 -licitada en 2017- se produjo una baja del precio y un leve aumento del CND (movimiento de las burbujas hacia el “sudeste”), aun sin considerar los dos proyectos mencionados de elevado CND. Luego, en la Ronda 3 -lanzada a fines de 2018 con adjudicaciones en 2019- todos los proyectos mostraron un CND superior a 80% y precios similares a los de la Ronda 1 (en promedio levemente inferiores), a pesar de su menor escala. El elevado CND de los últimos proyectos adjudicados en el Renovar puede explicarse porque para esa instancia ya se encontraban operativas en el país las plantas de ensamble de Vestas (inaugurada en noviembre de 2018) y Nordex-Acciona (abril de 2019), ambas con provisión local de torres a través de otras empresas locales.

Gráfico 4.3. Precio adjudicado y Contenido Nacional Declarado según Ronda



Fuente: Elaboración propia en base a Pliegos de Bases y Condiciones Particulares (Min. de Energía)

- Escenarios combinados de integración nacional efectiva, costo de los aerogeneradores y subsidio fiscal

Uno de los argumentos centrales de los detractores de las RCL es el incremento de precios en el sector protegido por la RCL, que se traslada como aumento de costos y precios aguas abajo hasta los bienes finales, afectando la competitividad de toda la economía (Ver apartado 2.2.3). Tal como fuera señalado anteriormente, se argumenta que la RCL aplicada en Brasil implicó un incremento del costo de producción en comparación al importado debido a los sobrecostos locales del acero y su procesamiento industrial (Kuntze & Moerenhout, 2012).

Se ha remarcado en capítulos anteriores que el diseño de la RCL debe lograr un equilibrio entre el nivel de integración nacional exigida y el beneficio otorgado. En este sentido, la RCL se encuentra condicionada por los factores señalados en el apartado 2.3, que afectan simultáneamente el precio final de los equipos (y por ende de la energía licitada) y el costo fiscal asociado a la RCL. El tamaño del mercado y la base industrial previa son determinantes del costo de los componentes nacionales, mientras que la exigencia de contenido local y el beneficio vinculado al cumplimiento de la RCL determinan el precio final de los aerogeneradores y el costo fiscal. Se señaló anteriormente que existe

una circularidad de difícil resolución: el objetivo de la RCL es inducir la creación de nuevas capacidades locales que no se generarían espontáneamente sin intervención estatal, pero cuanto menor sea el desarrollo relativo del sector (incluyendo la escala de producción local) más difícil es lograr dicho objetivo. Esto ocurre debido a que cuanto menor es el desarrollo sectorial y escala de la producción local mayores son los sobrecostos en relación a las alternativas importadas y, por ende, mayores deben ser los subsidios otorgados por el Estado para lograr el éxito de la medida sin encarecer el costo de la energía. Este planteo no implica asumir la existencia de sobrecostos a priori, sino reflejar el trade-off existente entre las variables. A su vez, los subsidios deben calibrarse con una exigencia de contenido local adecuada a las posibilidades de la industria local.

A fin de evaluar distintas alternativas de este delicado equilibrio entre el nivel de integración nacional, los costos locales en comparación a los importados y el costo fiscal involucrado en la RCL en el caso del Renovar, se elabora una simulación. El objetivo de la simulación es encontrar el valor de una de las variables involucradas de forma que se equipare el costo final de los aerogeneradores nacionales (post Certificado Fiscal) e importados (USD 0,98 millones por MW). De esta forma, como resultado se arriba a situaciones en la que la opción entre fabricación nacional o importación resulte indiferente para el tecnólogo, dada la existencia de un subsidio fiscal.

En el ejercicio de simulación se establece exógenamente el subsidio fiscal (CF) y los niveles de integración efectiva y se encuentra el sobrecosto nacional teórico que equipara costos nacionales e importados. Para el cálculo, el sobrecosto nacional se aplica sobre el porcentaje de integración nacional efectiva, es decir, sobre la porción del aerogenerador que se fabrica localmente. Se plantean cuatro niveles alternativos de integración nacional, acordes a las exigencias mínimas de la RCL.

En el ejercicio se parte de la base de un costo total de instalación de USD 1,4 millones por MW -calculado por la Subsecretaría de Energías Renovables⁵¹- que abarca tanto a las instalaciones

⁵¹ Este valor surge de un informe técnico elaborado por la Subsecretaría de Energías Renovables (IF-2017-17393239-APN-DNER#MEM), que da soporte a los parámetros técnicos, económicos y financieros que considerados para proponer el Precio Máximo de Adjudicación, como valor máximo de la energía eléctrica

electromecánicas, entre las que se encuentra el aerogenerador, la obra civil, el transporte y los costos financieros, entre otros. Cabe notar que este nivel de costo de instalación se encuentra levemente por debajo del costo promedio internacional (ver Gráfico 3.8), que se ubica en USD 1,63 millones / MW para el año 2017 y en 1,57 millones / MW para el período 2016-2019. Brasil, por su parte, exhibe un costo de instalación superior: USD 1,74 millones / MW en 2017 y USD 1,77 millones / MW en promedio para 2016-2019 (IRENA, 2020b).

La simulación se construye a partir de considerar los siguientes parámetros:

- Los aerogeneradores representan el 70% del costo total de instalación⁵²: USD 0.98 / MW. Dicho monto se toma como el valor de referencia de un aerogenerador importado incluido los costos arancelarios (14%), por lo que su costo CIF es de USD 0,86 / MW.
- El siguiente paso es determinar el costo del aerogenerador previo al Certificado Fiscal (CF), que corresponde al beneficio de la RCL. Se utiliza el CF del programa Renovar, equivalente al 20% del Total Componente Nacional (TCN), que es el numerador del Contenido Nacional Declarado (CND). Tal como fuera desarrollado en el apartado 3.3.2.1, cuando el aerogenerador muestra una integración nacional efectiva igual o superior a 35%, el CF equivale al 20% del valor total del aerogenerador. Dado que el CF se encuentra sujeto al impuesto a las ganancias, se considera que el CF neto es de 13% del TCN.
- De esta forma, se obtiene el costo del aerogenerador neto del CF, lo que permite comparar el costo efectivo asumido por los parques eólicos por la compra de aerogeneradores importados o nacionales.

generada a contratar para cada una de las tecnologías comprendidas en la Convocatoria Abierta Nacional e Internacional del Programa RenovAr – Ronda 2.

⁵² Estimación validada en entrevista al personal técnico de la Subsecretaría de Energías Renovables.

- Finalmente, se presenta la recaudación tributaria derivada de la actividad industrial a nivel local, estimada en 23% del TCN⁵³.
- Las cuatro alternativas de aerogeneradores presentadas se corresponden con un caso no nacional (representado con 10% de integración nacional efectiva) y luego tres casos de equipos nacionales, con los porcentajes de integración mínima efectiva determinados por la RCL para el período 2017-2023.

La simulación arroja como resultado que el sobre costo nacional máximo que logra equiparar el costo final al nivel del costo importado se ubica en 42% para el caso de aerogeneradores con una integración nacional efectiva de 36%, y se reduce a 30% para los aerogeneradores con integración nacional de 50% (Cuadro 4.3). La reducción del sobre costo nacional máximo soportado a medida que aumenta el nivel de integración nacional refleja el *trade-off* entre la competitividad de la industria local y el nivel de exigencia de la RCL. El nivel de sobre costo máximo obtenido resulta posiblemente holgado para las condiciones de producción local, por lo que refleja la viabilidad de la fabricación nacional aun si se dieran esas condiciones, dada la existencia de un incentivo fiscal.

Cabe notar que los equipos con bajo nivel de integración nacional (representados con 10% en el escenario construido) soportan un sobre costo significativamente inferior (14%) debido a que en ese caso se otorga un CF muy inferior al de las ofertas que superan el umbral de 35% de integración nacional efectiva impuesto por la RCL. En este sentido, el ejercicio propuesto refleja el importante incentivo a cumplir con la exigencia de integración nacional impuesta por la RCL dado por el CF.

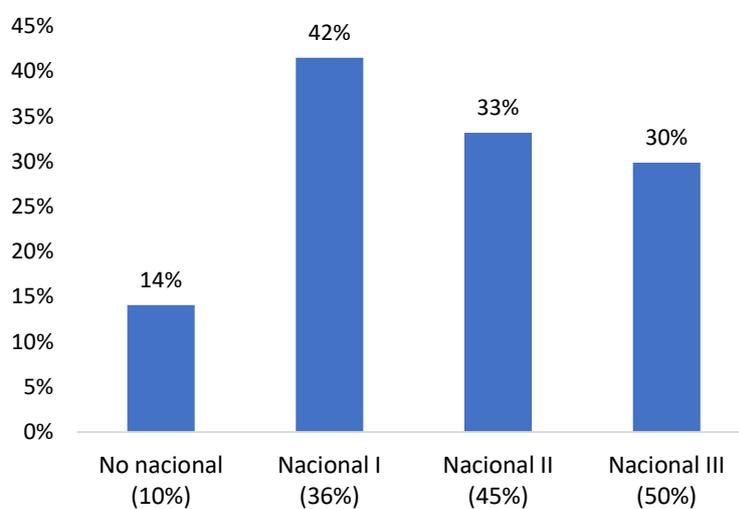
⁵³ El 23% de retorno fiscal se obtiene sobre la base de considerar una presión tributaria promedio de 29% sobre el valor agregado y el cociente entre valor bruto de producción y el valor agregado del sector industrial (para el impacto directo) y del total del país (para el impacto indirecto), según la información provista por la Dirección de Cuentas Nacionales del Ministerio de Economía de la Nación. Para el impacto indirecto se utiliza un multiplicador de actividad de 1,88.

Cuadro 4.3. Costo comparado de los aerogeneradores. Simulación: Sobrecosto que equipara costo final de los aerogeneradores. Montos en millones de USD por MW

Concepto		Importado	No nacional	Nacional I	Nacional II	Nacional III
I	Integración Nacional Efectiva	-	10%	36%	45%	50%
II	Costo aerogenerador CIF	0,86	-	-	-	-
III	Arancel 14%	0,12	-	-	-	-
IV	Sobrecosto Nacional	-	14%	42%	33%	30%
V	Costo aerogenerador previo a Certificado Fiscal	0,98	0,99	1,13	1,13	1,13
VI	Certificado Fiscal (13% = 20% del TCN neto de IIGG)	0,00	0,01	0,15	0,15	0,15
VII	Costo del aerogenerador neto del Certificado Fiscal	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
VIII	Recaudación por actividad local (23%)	-	0,02	0,09	0,12	0,13
XIX	Resultado fiscal neto (III - VI + VIII)	0,120	0,010	-0,053	-0,030	-0,017

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4.4 Sobrecosto nacional máximo según nivel de integración nacional efectiva. En % del costo de la alternativa importada



Fuente: Elaboración propia

Otro resultado relevante de la simulación es que el resultado fiscal neto (recaudación tributaria interna menos CF otorgado) es de USD 53.000 por MW para el caso de 36% de un aerogenerador nacional (5% del costo de un aerogenerador importado). Esto implica que si la totalidad de energía eólica licitada en el Renovar (2.595 MW) hubiese sido abastecida con equipos de este nivel de integración nacional, el costo fiscal neto total en pesos hubiese ascendido al equivalente a sólo USD

138 millones de dólares. Esto demuestra el bajo costo fiscal teórico de la RCL. La equiparación de la alternativa importada con la nacional en términos del costo por MW (USD 0,98 / MW) se logra compensando el sobrecosto nacional teórico con el CF otorgado por el Estado.

Paradójicamente, el propio diseño de la RCL hace que una vez superada la integración nacional de 35%, si ésta se incrementa, el costo fiscal neto se reduce. Es decir, que al Estado le costaría menos inducir un nivel de integración de 50% que uno de 36%. Esto se debe a que mientras que el CF se mantiene constante, la recaudación tributaria local se incrementa junto con la actividad económica local generada. Así, los aerogeneradores que alcanzan un 50% de integración nacional efectiva implican un costo fiscal neto de sólo USD 17.000 dólares por MW.

Aunque no sea el único factor determinante, es lógico que el costo en la fabricación de componentes nacionales en relación a las alternativas importadas incida en la decisión de localización de la producción. La RCL se implementa para inducir una fabricación nacional que no hubiese ocurrido si las decisiones de producción dependiesen únicamente del libre mercado, precisamente debido a la existencia de un sobrecosto local. Sin embargo, el ejercicio realizado indica que esto no implica que la RCL del Renovar genere un encarecimiento del precio de los bienes finales (en este caso, la energía licitada), debido a dos factores: por un lado, el sobrecosto es absorbido por el subsidio fiscal asociado a la RCL, por lo que no se traslada al precio de los aerogeneradores; y por otro lado, la actividad interna generada por la RCL genera un retorno fiscal que implica que la mayor parte de dicho subsidio se autofinancie. De esta forma, puede concluirse que la RCL no obstaculizó la baja del precio de la energía licitada, que en efecto ocurrió entre la Ronda 1 y la Ronda 2.

Asimismo, el bajo costo fiscal necesario para inducir la fabricación local mediante incentivos económicos indica que el límite para el incremento de la integración nacional no reside en la restricción fiscal, sino fundamentalmente en i) la capacidad técnica y la escala de la industria nacional y ii) las exigencias e incentivos adecuados establecidos en la RCL.

4.1.2. Impacto en el empleo local

Respecto al impacto de la RCL en la generación de empleo, a partir de un relevamiento del Ministerio de Energía llevado a cabo específicamente para el Renovar se estima que por cada MW de potencia de energía eólica instalada se generan 1,6 puestos de trabajo localmente: 0,2 empleos por MW en la operación y mantenimiento y 1,4 en la construcción de los parques eólicos⁵⁴. Dado que la operación y mantenimiento supone puestos de trabajo que acompañan la duración de los contratos (20 años), estos puestos resultan más estables. Sin embargo, esta estimación no contempla el empleo industrial generado en la producción de aerogeneradores y sus componentes, por lo que no refleja el impacto específico de la RCL. En otras palabras, los empleos vinculados a la construcción, operación y mantenimiento de los parques se hubiesen generado independientemente de la existencia o no de una RCL, que opera sobre la cadena de valor industrial. Naturalmente, el impacto en el empleo es mayor cuanto más profundos son los encadenamientos productivos locales, los cuales tienen un carácter dinámico.

No obstante, es posible realizar una aproximación al impacto de la medida sobre el empleo industrial a partir del empleo directo generado en las nuevas plantas industriales de ensamblaje de góndolas y bujes pertenecientes a Vestas (en asociación con la empresa local Newsan) y Nordex-Acciona (en asociación con Fadea SA), junto con el incremento en los puestos generados que traccionaron estos tecnólogos a los proveedores locales de torres GRI – Calviño, Haizea – Sica, PREAR y Pretensa. De esta forma, se aprecia que en este conjunto de empresas se generaron 510 nuevos puestos de trabajo directos, lo que supone una estimación de mínima, al no considerar empleos indirectos ni otros proveedores industriales de partes y piezas de menor relevancia. En este caso, el empleo industrial se encuentra en una situación intermedia en cuanto a su estabilidad en el tiempo:

⁵⁴ Las actividades de construcción abarcan la, obra civil y el montaje del equipamiento, incluyendo personal administrativo y de dirección de obra. Por su parte, la operación y mantenimiento. El relevamiento se realizó a través de un cuestionario incorporado al Pliego de Bases y Condiciones de la Ronda 2. El valor de 1,4 empleos por MW en la construcción corresponde a un promedio para un período de tres años, en los que el indicador asumen valores de 1,6 en el primer año , 1,9 en el segundo y 0,7 en el tercer (MINEM, 2018).

no es inherentemente transitorio como el empleo vinculado a la construcción de parques, aunque tampoco goza de la permanencia del empleo de la operación y mantenimiento, dado que, en este caso, la continuidad de los puestos de trabajo depende de la constancia del flujo de demanda de aerogeneradores. Es decir, su estabilidad depende del crecimiento de la potencia instalada.

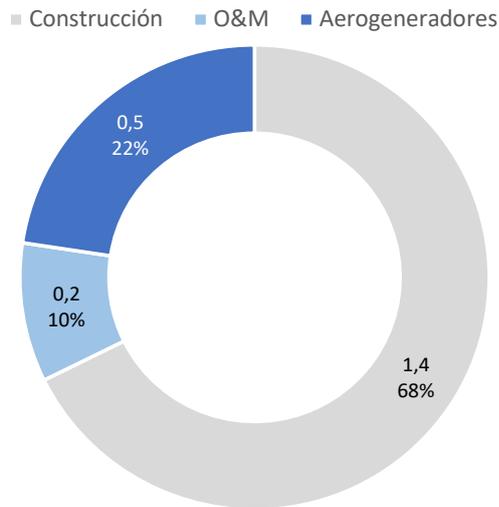
A partir de contabilizar los puestos de trabajo y la capacidad productiva -medida en MW- de las plantas de ensamblaje de aerogeneradores (Nordex-Acciona y Vestas) y las plantas de producción de torres metálicas (GRI-Calviño y Haizea-Sica), se obtiene un empleo promedio industrial de 0,47 puestos de trabajo por MW, correspondiente al empleo industrial inducido por la RCL. De esta forma, se aprecia que el empleo industrial representa el 22% del empleo total en la cadena de valor que abarca la producción de equipamiento, construcción y operación y mantenimiento (Gráfico 4.5).

Cuadro 4.4. Empleo directo, capacidad productiva e inversión en plantas industriales inducidas por la Regla de Contenido Local

Empresa	Empleo directo (puestos de trabajo)	Capacidad productiva	Empleo promedio por MW	Inversión (Mill. de USD)
TOTAL / PROMEDIO	510		0,47	79
VESTAS - NEWSAN	70	500 MW	0,14	22
NORDEX - ACCIONA - FADEA	90	500 MW	0,18	6
GRI CALVIÑO	200	200 torres	0,29	20
HAIZEA SICA	150	130 torres	0,33	20
PREAR	200	S/D	S/D	7
PRETENZA	150	S/D	S/D	4

Fuente: elaboración propia en base a MINPROD, entrevistas realizadas y artículos periodísticos

Gráfico 4.5. Cantidad de puestos de trabajo por MW generados, según eslabón de la cadena de valor



Fuente: elaboración propia en base a MINEM (2018), MINPROD, entrevistas realizadas y artículos periodísticos

En claro contraste con el argumento esgrimido por los análisis de equilibrio general, que plantean que el incremento del precio de la energía anula los efectos sobre el empleo local, en el caso de la RCL del Renovar se aprecia que el empleo generado a partir del establecimiento de tecnólogos internacionales y la tracción que estos ejercen en la fabricación de componentes locales se produjo simultáneamente con una reducción del precio de la energía licitada.

4.1.3. Inversión y nuevas capacidades industriales

Sobre la base de la inversión de USD 1,4 millones por MW considerada como referencia en los apartados anteriores, la energía adjudicada en el Renovar implica una inversión total de USD 3.633 millones de dólares, sin incluir las inversiones destinadas a generar nuevas capacidades industriales o ampliar la escala de las existentes. Éstas últimas son las inversiones más relevantes a los fines de esta tesis. Entre ellas, se destacan las realizadas por Vestas y Nordex-Acciona para instalar sus plantas de ensamblaje de góndolas y bujes, en asociación con Fadea y Newsan, respectivamente, junto con la

inversión destinada a ampliar la capacidad productiva de torres⁵⁵. El total de estas inversiones asciende a USD 79 millones de dólares (Cuadro 4.4).

La Fábrica Argentina de Aviones Brigadier San Martín (Fadea) es una empresa pública de larga trayectoria especializada en la fabricación de aviones militares. En ese sentido, si bien la empresa contaba con una base de capacidades técnicas e infraestructura, no registraba experiencia previa en el sector de equipamiento para generación de energía eólica. La asociación con el tecnólogo extranjero se inicia a través de un acercamiento de Acciona, que en ese momento se encontraba en proceso de ser adquirida por la empresa alemana Nordex⁵⁶. El acuerdo entre estas empresas se concreta a través de dos contratos. Por un lado, un contrato de locación, de tres años, por un hangar (de 73m x 65m) de propiedad de Fadea, a fin de realizar un reacondicionamiento para la producción de las góndolas y bujes. Así, Nordex-Acciona toma a su cargo la obra civil, la instalación de cuatro puentes grúa y las nuevas estaciones de trabajo. Por otro lado, se firmó un contrato de prestación de servicios, que abarcaba la contratación de mano de obra local para la nueva línea productiva y un sistema de capacitación para incorporar el sistema de producción de Acciona.

El proceso productivo llevado a cabo en la fábrica -que comenzó a operar en noviembre de 2018- consistía en el ensamblado completo del buje y la góndola. Ésta última consiste en una carcasa de fibra de vidrio con esqueleto metálico de aproximadamente 160 metros cúbicos (10 metros de largo, por 4 de ancho y 4 de alto), en donde se alojan el generador y todos los componentes electromecánicos. Luego estos componentes se transportan por separado y se montan sobre la torre en el parque⁵⁷. Una vez montados, los aerogeneradores tienen una altura de 137 metros y una

⁵⁵ Además de los proveedores locales de torres eólicas para Nordex-Acciona y Vestas, otros proveedores nacionales de menor tuvieron participación en la cadena de valor: Lito Gonella comenzó a producir torres para Siemens-Gameasa en 2017 y Metalúrgica Industrial SA se asoció con el Grupo Sidersa para la fabricación de torres.

⁵⁶ Según la información recaba en las entrevistas, previamente al contacto con Fadea, Acciona había intentado realizar un acuerdo de similares características con IMPSA SA, el cual no prosperó. Por otra parte, se destacó que las capacidades previas de Fadea jugaron un papel central en garantizar el cumplimiento en tiempo y forma de la producción.

⁵⁷ El orden del montaje es el siguiente: primero se coloca la torre de hormigón (en el caso de los modelos de Nordex-Acciona, mientras que Vestas utilizó torres metálicas) uniendo los siete tramos a partir de la unión de las dovelas. Luego se monta el nacelle y por último el buje y las palas.

envergadura de barrido de las palas de 132 metros. La planta contaba con una capacidad de producción de 150 nacelles/bujes anuales (a un ritmo de tres por semana), operando en forma continua en tres turnos por día. Esto equivale a aproximadamente 500 MW de potencia anual, debido a que los aerogeneradores cuentan con una potencia de 3,3MW (modelo AW 132/3300). El proceso productivo insumía 90 puestos de trabajo directos, contratados por Fadea⁵⁸.

Los equipos ensamblados en Fadea eran montados sobre torres de hormigón de origen nacional (fabricadas por las empresas Prear y Pretensa), mientras que las palas eran de origen chino. Los aerogeneradores de origen nacional (con torres nacionales y ensamble local de góndola y buje) representaron aproximadamente el 30% de la potencia total provista por Nordex-Acciona en el marco del Renovar. Estos aerogeneradores fueron destinados a dos parques eólicos: 29 fueron instalados en el parque eólico Energética I (en la provincia de Buenos Aires) y 24 en el parque eólico Vientos Neuquinos, ambos de propiedad de AES Argentina.

Cabe destacar que, si bien la nueva planta de ensamblado implicó un acelerado proceso de aprendizaje para el personal de la empresa, el impacto en la generación de encadenamientos productivos locales fue limitado. En primer lugar, la totalidad de los insumos eran importados, incluyendo las tuercas, bulones, calcomanías, arandelas, precintos y otros implementos menores, a excepción de la pintura y materiales consumibles. El tecnólogo tercerizaba en otra empresa española el armado de los *kits de producción* para cada operación de cada puesto de trabajo. Asimismo, la vinculación con el tecnólogo extranjero no incluyó transferencias tecnológicas formales, más allá de los aprendizajes del tipo *learning by doing* del personal local afectado a la producción.

Una vez que se interrumpió la producción en 2019, la mayor parte del personal fue desafectado de la empresa⁵⁹, lo que generó una dispersión del *know how* acumulado. Una vez finalizada la entrega

⁵⁸ Nordex-Acciona abonaba una cierta cantidad de horas de trabajo de una determinada función a Fadea (por ejemplo, horas de control de calidad) y Fadea tomaba a su cargo la contratación del personal necesario para cubrir dicha demanda.

⁵⁹ Doce trabajadores permanecieron en diferentes áreas de Fadea, mientras que los restantes fueron desafectados.

de los 59 bujes/góndolas, Nordex-Acciona decidió relocalizar la producción prevista para 2020 hacia el extranjero, a raíz de la inestabilidad macroeconómica, las trabas para acceder a divisas en el mercado cambiario y la aparición de trabas burocráticas para la importación. Así, desde ese momento dejó de operar, a pesar de encontrarse vigente el contrato de locación.

En paralelo a Nordex-Acciona, el tecnólogo danés Vestas realizó un acuerdo con la empresa local Newsan y concretó una inversión de USD 22 millones para reacondicionar una planta de ensamblado en la localidad de Campana, provincia de Buenos Aires. Al igual que en Fadea, la producción comenzó en noviembre de 2018 y el proceso abarcaba el ensamblado de góndolas y bujes, con una capacidad de 500 MW anuales. Newsan contaba con experiencia en la producción de electrodomésticos (línea blanca) pero no en la industria pesada, por lo que la asociación con Vestas implicó su incursión en un nuevo sector productivo para la empresa. Para ello, las obras abarcaron un área de 12.000 m² en la que se modificaron las fundaciones para soportar nuevas grúas de 80 tn. El acuerdo consistía en que la empresa local aportaba la totalidad de la ejecución del proceso productivo, mientras que Vestas aportaba el know how y las especificaciones de calidad, así como parte de la maquinaria. Vestas es el principal proveedor de aerogeneradores a los proyectos del Renovar, aportando 1.600 MW (60% de la potencia total adjudicada), de los cuales 960 MW (el 60%) fue cubierta con molinos eólicos de origen nacional. Los equipos fueron destinados a parques de diferentes empresas generadoras: Pampa Energía, Geneia, YPF, Petroquímica Comodoro Rivadavia y Central Puerto. Al igual que en la asociación entre Nordex-Acciona y Fadea, no se produjeron mecanismos formales de transferencia de tecnología, por lo que la interrupción de la producción a fines de 2019 implicó la pérdida de las capacidades adquiridas.

Luego de estar solo un año operativa, período en el que se llegaron a ensamblar 200 góndolas, la planta de Newsan fue puesta en “hibernación” fines de 2019 (manteniéndose el equipamiento instalado) y finalmente fue desarmada seis meses más tarde, en 2020. Aunque parte de la maquinaria quedó en la planta, como las grúas, la mayoría del equipamiento fue trasladado por Vestas a Brasil y

Newsan vendió la maquinaria restante que había adquirido para la línea de ensamble, pasando a utilizar el predio como depósito de otras líneas de producción de la empresa.

La integración nacional de los aerogeneradores de Vestas se completa con la fabricación local de torres metálicas en las plantas locales de GRI Calviño -en Florencio Varela, Provincia de Buenos Aires- y Haizea Sica -en Esperanza, Provincia de Santa Fe- que involucraron una inversión para el escalamiento de sus plantas productivas de USD 40 millones. La metalúrgica argentina, especializada en la fabricación de puentes grúa y estructuras metálicas pesadas, había iniciado la producción de torres eólicas en 2011, y a fin de aumentar su escala y homologar su producto para insertarse como proveedor de Vestas, se asoció con la empresa española Gestamp Renewable Industries (GRI). Por su parte, Sica se asoció con el Grupo Haizea Wind, también de origen español y especializado en la fabricación de torres eólicas. Ambos proveedores locales pasaron a fabricar tramos de 65 mm de espesor, 35 metros de longitud y un peso de 100 tn, que son montados en el parque eólico. La capacidad de producción conjunta es de 350 torres anuales, que equivale a 1300 MW.

Dado que la producción de torres comparte los principales procesos productivos con las otras unidades de negocios de estas empresas (corte, rolado, soldadura, trazado), el principal aporte de la inserción como proveedores de Vestas consiste en el escalamiento de la producción más que en la generación de nuevas capacidades productivas. Asimismo, al igual que en el caso de la asociación entre Nordex-Acciona y Fadea, la totalidad de los insumos involucrados en los procesos de ensamble realizados en Newsan como en la fabricación de las torres eran importados, por lo que la generación de encadenamientos, al menos en la etapa inicial que llegó a recorrerse durante la vigencia del Renovar, era limitada.

*

Al retomar los argumentos planteados en el capítulo 2, los enfoques que abordan el análisis de las RCL desde la perspectiva neoclásica concluyen que las RCL generan efectos negativos, sin cumplir los tres grandes objetivos que se proponen: desarrollo industrial, desarrollo tecnológico y creación de empleo. Se sostiene que las RCL obstaculizan la inversión, incrementan los precios internos y no

generan empleo en términos netos. Sin embargo, los resultados expuestos para el caso de la RCL aplicada en el programa Renovar contradicen estas apreciaciones. Se constata que la RCL no obstaculizó la cantidad de energía licitada, que superó las expectativas inicialmente establecidas, al tiempo que en la trayectoria del programa se observa un aumento del CND y de la integración nacional efectiva junto con una baja del precio adjudicado. Asimismo, se verifica la radicación de IED específicamente destinada a cumplir con las exigencias de la RCL y la consecuente generación de empleo local en el sector industrial (además del vinculado a la construcción, operación y mantenimiento de los parques eólicos).

Los detractores de las RCL justifican su rechazo a la medida a partir de la ineficiente asignación de recursos, la distorsión de los principios ricardianos de ventajas comparativas y la generación de subsidios, inicialmente planteados como transitorios, que se extienden en el tiempo por la existencia de fallas de gobierno. De allí la recomendación de políticas horizontales, correctivas de las fallas de mercado ex post. En cambio, la RCL es una política selectiva que busca transformaciones ex ante. En este sentido, queda reflejado que las evaluaciones contrapuestas en torno a la efectividad de las RCL se vinculan estrechamente con diferentes perspectivas teóricas respecto al funcionamiento de los mercados y el rol de la política industrial.

Sin embargo, cabe preguntarse si en el caso analizado en esta tesis la RCL logra los objetivos que se propone en términos de desarrollo nuevas capacidades productivas y tecnológicas. Es decir, evaluar la efectividad de la medida en los términos, más ambiciosos, de la política industrial entendida como una política de cambio estructural. En los siguientes apartados se problematizan estos resultados, introduciendo matices al análisis expuesto hasta aquí.

4.2. Los matices. ¿La RCL cumple todos los objetivos que se propone?

Se ha planteado que la RCL aplicada en el Renovar fue concebida como una política industrial selectiva con objetivos ambiciosos en términos de la generación de nuevas capacidades productivas

en un sector específico. En este sentido, los efectos deseados de la RCL implican maximizar la eficiencia *schumpeteriana*, al desarrollar proveedores locales en un sector tecnológicamente dinámico, así como la eficiencia *keynesiana*, a partir de las proyecciones de crecimiento de la demanda de energía renovable tanto a nivel local como internacional.

Sin embargo, la concreción de las inversiones mencionadas y el escalamiento cuantitativo de algunas de algunas líneas productivas industriales no necesariamente implica un sendero de cambio estructural. La concepción de cambio estructural, tal como fuera definida en el capítulo 2, implica transformaciones cualitativas, reflejadas en la diversificación productiva a través de la creación de nuevas capacidades productivas y tecnológicas.

4.2.1. Impacto sobre capacidades productivas y tecnológicas

Comencemos repasando el planteo de los detractores de las RCL, quienes sostienen que la afectación del comercio internacional bloquea el acceso a tecnología, a partir de un enfoque diferente respecto al significado del desarrollo tecnológico. En este caso, la incorporación de tecnología se daría a partir de la llegada de IED y de importaciones de bienes de insumos y bienes de capital, ambas teóricamente desalentadas por la RCL. Sin embargo, en el caso del Renovar, esta visión puede ser refutada en sus propios términos. En primer lugar, porque, como se ha reflejado en el apartado 3.1, el comercio internacional de bienes intermedios no es preponderante en la cadena de valor de los aerogeneradores. En cambio, el desarrollo del sector es impulsado mayormente a través de IED. En segundo lugar, se ha mostrado que la RCL del Renovar indujo la radicación de IED en el sector.

Nuevamente se aprecia el sesgo del marco teórico de la OCDE (2016), que sigue los principios ricardianos de ventajas comparativas estáticas. El mero acceso a bienes intermedios importados no implica un desarrollo tecnológico interno, sino que refleja la dependencia de tecnología importada, lo que supone una debilidad y no una fortaleza del aparato productivo local.

Por su parte, los autores reseñados que defienden las RCL como herramienta de política industrial selectiva argumentan que éstas no solo son útiles para crear economías de escala, sino también para inducir procesos de aprendizaje y transferencias de tecnología (*learning-by-doing* y *learning-by-spillovers*). Es fundamentalmente a través de estos mecanismos que las RCL cuentan con el potencial de impulsar saltos cualitativos a nivel sistémico y generar, de esa forma, ventajas competitivas dinámicas. Cabe preguntarse entonces si en el caso del Renovar se han logrado plasmar estos potenciales efectos positivos de las RCL.

Al respecto, la integración nacional que alcanzó a materializarse se basó en ensamblado de componentes importados y la fabricación de torres (con insumos también importados), en cumplimiento de la exigencia mínima del primer escalón de la RCL. En este sentido, la trayectoria observada entre 2016 y 2019 indica que las nuevas capacidades industriales generadas consistieron fundamentalmente en el escalamiento de capacidades previamente existentes (torres) y/o la incorporación de nuevos procesos productivos de baja sofisticación tecnológica sobre la base del aprovechamiento de mano de obra e infraestructura local (ensamble de góndola y buje).

Tanto Vestas como Nordex-Acciona se radicaron en Argentina para ensamblar aerogeneradores bajo el estándar internacional y el producto final se corresponde con la frontera tecnológica a nivel internacional (equipos superiores a 3MW de potencia). Sin embargo, en ambos casos no se alcanzaron a generar procesos formales de transferencia tecnológica ni se generaron encadenamientos productivos internos de relativa profundidad, ambas condiciones relevantes de los procesos de cambio estructural.

Aggio et al. (2018) incorporan otra crítica, al plantear el interrogante acerca de en qué medida la RCL indujo los nuevos procesos productivos locales, dado que los componentes integrados localmente tienden a ser fabricados en el mercado de destino final debido a su elevado peso. Si la integración nacional se hubiese producido aun en ausencia de la RCL, ésta sólo generaría un aumento de la rentabilidad de los proyectos, al facilitar nominalmente el carácter nacional de los aerogeneradores, sin incidir en una efectiva mayor integración nacional y tampoco en la decisión de

las inversiones de Vestas y Nordex-Acciona en el país⁶⁰. Esta es una cuestión importante porque apunta a la razón de ser de la RCL.

En este sentido, en una entrevista realizada para elaboración de esta tesis, el Ingeniero Andrés Gismondi (Country Manager de Vestas en Argentina y Director de Ventas del Cono Sur, excepto Brasil) manifestó que de no haber existido la RCL, la empresa no habría localizado ningún proceso productivo en Argentina. En particular, destacó el rol que cumplió la exigencia gradual y con un menú de opciones (el despiece del aerogenerador) que facilitaba un inicio rápido de la instalación local, al capitalizar capacidades productivas existentes en el país y la incidencia del arancel sobre los aerogeneradores importados. Asimismo, contrapuso el caso del Renovar con el intento fallido de localización de producción en Chile que la empresa evaluó concretar en 2022-2023, país en el que ya cuentan con aerogeneradores instalados. En ese caso, Gismondi señaló que la economía totalmente abierta (ausencia de aranceles de importación) y la ausencia de incentivos económicos vinculados a una exigencia de contenido local (una RCL) implicó que, hasta el momento, la empresa decida operar en el país sin localizar ningún proceso productivo, ni siquiera la fabricación de torres. Cabe destacar que esta decisión se da en un contexto de costos logísticos internacionales significativamente más elevados que en el período 2016-2019, aunque aún en esas condiciones la empresa decide no radicar producción en Chile debido a la ausencia de incentivos económicos.

Con respecto a la operación de la empresa luego de finalizado el Renovar, Gismondi manifestó que Vestas continuó exportando torres fabricadas en Argentina hasta 2021 y a partir de 2022 mantienen funcionando las dos plantas de torres (sin estar a plena capacidad) para el mercado a término interno. La explicación de la competitividad en la producción de torres en ausencia de incentivos fiscales reside en que una vez que la empresa hundió la inversión en las plantas, el objetivo

⁶⁰ Al respecto, los autores señalan lo siguiente: “No es evidente el empleo adicional que estas actividades generan –torres y ensamble de góndola–, ni tampoco si estas se iban a localizar en el país de todos modos –las torres tienen relativa baja complejidad tecnológica y son lo menos transable de todo el equipo–. Por lo tanto, esta metodología de cálculo del componente nacional declarado (CND) parece estar agregando rentabilidad a los proyectos de parques que alcancen el porcentaje necesario para obtener el certificado, más que ser un factor determinante para que estas actividades se radiquen en el país” (p. 104).

es lograr cubrir el costo operativo de las plantas (“minimizar daños”). Sin embargo, afirmó que la decisión de radicación de inversión de capital que realizaron en Argentina en 2018 no se hubiera producido sin no se hubiera prometido un incentivo fiscal, dado que no se hubiera evaluado como rentable (como de hecho no lo fue ex post). Por su parte, el ensamble de góndolas y buje finalizó en 2020, debido a que, según las declaraciones de Gismondi, para que este proceso sea económicamente viable requería necesariamente del certificado fiscal, además de un volumen de demanda sostenido.

Con respecto al certificado fiscal, Gismondi confirmó que este nunca fue cobrado, lo que implicó pérdidas económicas para la empresa. Nuevamente, el entrevistado aseguró que el certificado fiscal “los hacía muy competitivos” y la previsión de percibir este incentivo fue lo que motivó la radicación de producción en el país en 2018. En este sentido, debe considerarse que las decisiones de inversión se realizan estimando un flujo de ingresos futuro, que involucra en este caso tanto un volumen de demanda como el bono fiscal prometido por la RCL. Luego, tanto la demanda efectiva ex post como el certificado fiscal no fueron acordes a las expectativas de la empresa, lo que motivaron el cierre de la planta de ensamblaje y la cancelación de los planes de integración nacional futura (comentados más adelante en este apartado).

De todas formas, a pesar de las afirmaciones del representante de Vestas, puede mantenerse la hipótesis que la fabricación de las torres, al menos las de Nordex-Acciona, hubiera sido local con independencia de la RCL, debido a ventajas logísticas para los tecnólogos de fabricar localmente componentes no críticos de gran tamaño y peso, según se desprende del funcionamiento de la cadena de valor descrito en el apartado 3.1.

Otra cuestión de relevancia destacada previamente como un factor condicionante del impacto de la RCL es la escala del mercado ¿La magnitud de la demanda proyectada que traccionaría el Renovar constituía un incentivo de mercado suficiente para la radicación de las inversiones realizadas por Vestas, Nordex-Acciona y sus socios locales? Si bien el planteo encierra un escenario contrafáctico, existen elementos que indicarían que los incentivos de mercado no son suficientes para traccionar la radicación local de procesos industriales en países periféricos, con un elevado nivel de inestabilidad

macroeconómica y sin contar con sector dinámico funcionando con producción continua previo al Renovar. En el caso de Argentina, a estos factores se le suma la posibilidad de concretar importaciones desde Brasil, donde, al momento del inicio del Renovar, ya se encontraba consolidada una red de proveedores locales de torres y otros componentes a gran escala.

Al respecto, según Nordex-Acciona la fabricación presentaba sobrecostos en comparación con la importación previa a la modificación de la RCL en vistas a la Ronda 2. La empresa evaluó un sobrecosto de 50% en la fabricación local de torres, a partir de lo cual se indicó que “los incentivos existentes a la fecha no compensan los sobrecostos”, refiriéndose a la Ronda 1 (Nordex Acciona, 2017). Dos meses más tarde se publicaría la Resolución modificatoria de la RCL para la Ronda 2, incrementando el subsidio otorgado como incentivo para la integración nacional en caso de alcanzar el 35% de integración efectiva que requería necesariamente la fabricación de torres en Argentina. La simulación planteada en el apartado anterior aporta otro elemento para pensar que tanto la RCL como el arancel establecido para la Ronda 2 cumplieron un rol para inducir las decisiones de producción local por parte de los tecnólogos extranjeros. El ejercicio muestra que con un porcentaje de integración nacional efectiva de 36% el sobrecosto nacional máximo que equipara los precios de aerogeneradores locales e importados una vez descontado el beneficio fiscal es de 42%, lo que da un amplio margen de competitividad a la fabricación nacional. En cuanto al tamaño del mercado, la experiencia del caso sudafricano indica que un mercado en torno a 600 MW anuales no es condición suficiente para atraer IED.

Estos elementos ponen en duda la suficiencia de los incentivos de mercado en el caso del Renovar y dan cuenta de que si no existiera la RCL y el complemento del arancel de importación de 14% es probable que los aerogeneradores hubieran sido importados o, como mínimo, no se hubieran radicado tecnólogos para el ensamble local con vistas a integrar nacionalmente otros componentes a futuro.

Sin embargo, las características de los procesos productivos locales desarrollados en el marco del Renovar (baja complejidad tecnológica, bajos encadenamientos productivos locales) reflejan que

la RCL viabilizó una capitalización y escalamiento de capacidades preexistentes, pero tuvo limitaciones para inducir un proceso de cambio estructural profundo, al menos durante el período en que se encontraron activas las licitaciones del programa Renovar.

Debe considerarse, asimismo, que el horizonte temporal es una variable relevante a la hora de analizar el impacto de las RCL, tal como demuestra el caso brasileño reseñado en el capítulo 2. Al respecto, la RCL planteaba un sendero de integración mínima creciente (45% y 50%) que implicaba aumentar progresivamente el contenido tecnológico de los componentes fabricados localmente. El despiece incluido en la normativa ofrecía algunas alternativas posibles para cumplir con este sendero. Así, una alternativa posible para alcanzar el 45% de integración nacional, dentro de las perspectivas de corto plazo en base a las capacidades de la industria nacional, consistía en sumar el mecanizado del buje junto con la fabricación local de componentes de mayor complejidad: sistema pitch, el sistema yaw y el radiador. Luego, para alcanzar el 50% se podrían sumar la carcasa y estructura de la góndola, el transformador y los equipos eléctricos de maniobra.

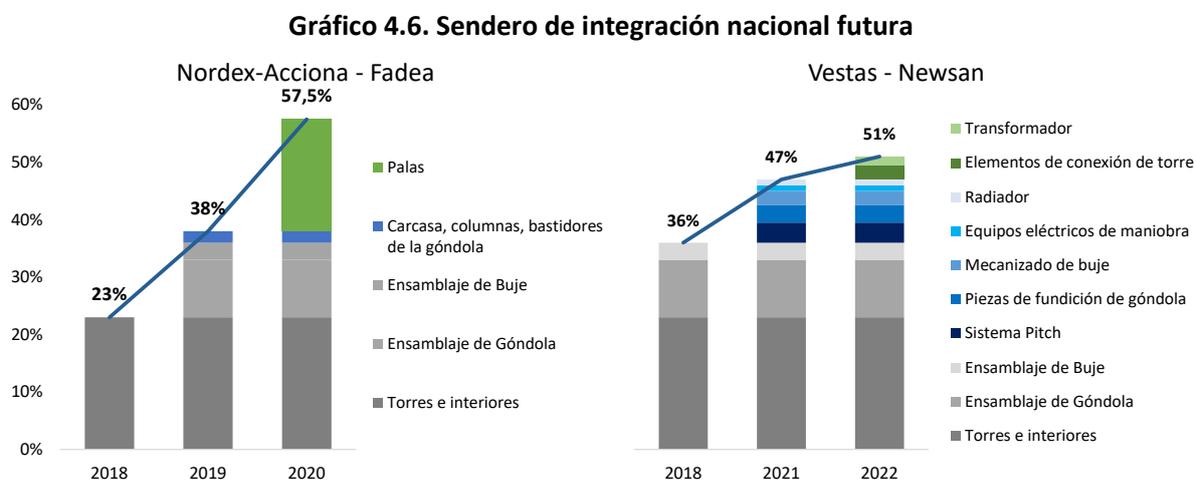
Otra alternativa para dar el siguiente paso luego de cumplir con el primer escalón de 36% de integración nacional consistía en la fabricación nacional de las palas, cuya ponderación (19,5%) implicaba alcanzar un 55,5% de integración nacional. La flexibilidad de la RCL también habilitaba a que tecnólogos extranjeros puedan cumplir con la integración nacional exigida en la primera etapa sin realizar el ensamblado de la góndola, a través de la fabricación local de las torres (23%) y palas (19,5%), alcanzando de esa forma el 42,5% de integración nacional. Esta alternativa resulta más desafiante, dado que las palas suponen un desarrollo de mayor complejidad tecnológica a partir de la existencia de tres tipos de vientos en el país y, por tanto, la partición del mercado local en tres segmentos que requieren productos diferentes.

En esta línea, Vestas se encontraba en proceso de incorporar a dos nuevas empresas extranjeras en asociación con Newsan para la fabricación del radiador, el mecanizado del buje y de las piezas de fundición de la góndola (Hine, de España), la fabricación del sistema pitch (Nordmark de Dinamarca) y los equipos eléctricos de maniobra (Ormazabal, radicada ya en Argentina), lo que le

permitiría alcanzar 46% de integración nacional en 2021. El sistema pitch es un componente crítico que cumple la función de posicionar las palas para optimizar la generación de energía. El proyecto para los nuevos procesos con Hine y Normark (que, según indicaron los representantes de Vestas y Newsan en las entrevistas realizada, en el caso de Nromdark la empresa ya había adquirido maquinaria que tuvo que devolver) contemplaba la ampliación de la planta de Newsan a través de la construcción de un área fabril de 1.500 m² (Vestas, 2019) .

Asimismo, según los planes de la empresa encontraba “bajo investigación” la producción local de elementos de conexión de torre (2,5%) y transformadores (1,5%) para alcanzar 51% de integración nacional y cumplir de esa forma con el tercer escalón de la RCL.

Por su parte, en agosto de 2018 Fadea planteaba un plan de producción que incluía la fabricación de la carcasa, columnas y bastidores de góndola (ponderación de 2%) a partir de 2019 y de palas (19,5%) a partir de 2020 (FADEA, 2018), lo que refleja un cambio en las perspectivas futuras de producción local respecto de las dudas planteadas en julio de 2017 citadas anteriormente.



Fuente: Elaboración propia en base a planes de producción de Vestas (2019) y FADEA (2018)

La previsión de los tecnólogos de incrementar la fabricación nacional de componentes para cumplir con las exigencias de la RCL da cuenta de la posibilidad de concreción de un impacto mayor en términos de generación de nuevas capacidades productivas a nivel local a mediano plazo, la cual

fue truncada por el acelerado deterioro de las condiciones macroeconómicas desencadenado a partir de abril de 2018.

- Propuesta alternativa del Clúster de Industrias y Tecnologías de las Energías Renovables de Argentina (CITERA - CIPIBIC)

El CITERA elaboró una propuesta de política industrial alternativa que parte de cuestionar la estrategia seguida por la RCL del Renovar. Desde esta mirada, plasmada en Roger (2017), el rol central del tecnólogo en la cadena de valor de la generación de energía eólica (ver apartado 3.1) implica que no se puedan lograr los impactos tecnológicos deseados si no se cuenta con un tecnólogo de origen nacional. La integración vertical de la cadena de valor de la generación de energía eólica a nivel mundial se manifiesta en Argentina, dado que el tecnólogo no sólo provee el bien de capital fundamental, sino que por lo general también realiza el montaje, la operación y mantenimiento de los equipos instalados, aun cuando no sea el propietario del parque eólico⁶¹.

Por tal motivo, se argumenta que la política industrial asociada al desarrollo de la energía eólica debería haber priorizado el desarrollo de los fabricantes de aerogeneradores nacionales (IMPSA y NRG), que ya contaban con un recorrido de desarrollo tecnológico. Así, a fin de adaptar la demanda a las capacidades de los fabricantes locales, se elaboró una propuesta que consistía en segmentar el mercado, reservando una porción de la demanda destinada a la oferta local de aerogeneradores provistos en primera instancia por IMPSA y luego también por NRG Patagonia.

Sin embargo, estas empresas enfrentaban serios problemas para abastecer la demanda del Renovar: IMPSA se encontraba en cesación de pagos de sus pasivos, mientras que NRG Patagonia contaba con un menor desarrollo relativo en términos de capacidades productivas, centrándose en el ensamblado de componentes mayormente importados, y no había logrado una producción seriada

⁶¹ Tanto Vestas como Nordex-Acciona realizan el seguimiento de parámetros vinculados al mantenimiento predictivo de los aerogeneradores instalados en Argentina en forma remota desde el exterior del país.

hasta el momento. Además, ambos fabricantes contaban con modelos de menor potencia que la ofrecida por los tecnólogos internacionales, y por ende de menor costo-efectividad a largo plazo, lo que genera que su oferta sea menos atractiva para los inversores de parques eólicos. Asimismo, no serían traccionadores de las capacidades de los torreros, limitando su posibilidad de abastecer a los tecnólogos internacionales por la fabricación de distintos tipos de torre y la dificultad de homologarlas.

Por lo tanto, aun obviando las cuestiones referidas a la potencia de los aerogeneradores nacionales, las condiciones de posibilidad para la participación de estos fabricantes locales eran fundamentalmente la necesidad de una cantidad de MW a cubrir con financiamiento subsidiado asociada a la capacidad productiva de los fabricantes locales y un precio promedio por MW llave en mano⁶².

Desde la perspectiva del CITERA, se destaca que la escala del programa Renovar, junto con la falta de financiamiento local, bloquearon la participación de los fabricantes locales de aerogeneradores⁶³. En cambio, la estrategia de política industrial del Renovar consistió en impulsar la inserción de empresas industriales locales de componentes como proveedores de tecnólogos extranjeros que operan en la frontera tecnológica a nivel internacional, junto con la instauración de incentivos para la radicación de éstos últimos en territorio nacional para transitar un sendero de progresiva fabricación local de componentes, comenzando por productos y procesos de baja complejidad tecnológica.

Si bien no es el objetivo de esta tesis analizar políticas alternativas a la efectivamente llevada a cabo a través de la RCL, la polémica en torno a la estrategia adoptada resulta relevante a fin de contextualizar la utilización de la RCL en el marco de una estrategia de política industrial. En este

⁶² La propuesta comienza con una cantidad de 92 MW, un precio por MW llave en mano de USD 1,5 millones y un precio de corte por la energía licitada de USD 50 / MWh para el año 2019. Es decir, plantea precios similares a los vigentes en el programa Renovar.

⁶³ Esta visión se planteó públicamente en diferentes ámbitos, por ejemplo, la entrevista realizada por TSS a Rubén Fabrizio, Director del CITERA (22/03/2018) Disponible en: <https://www.unsam.edu.ar/tss/fabrizio-hay-un-camino-clausurado-para-los-fabricantes-locales-de-aerogeneradores/>

sentido, cabe preguntarse: ¿cuáles fueron los elementos centrales del diseño de la RCL del Renovar que incidieron en su desempeño? ¿cuáles son los factores condicionantes del desempeño de la RCL como herramienta de cambio estructural? En lo que sigue se abordarán estas cuestiones.

4.2.2. El diseño de la RCL del programa Renovar

En lo que respecta específicamente al diseño de la RCL, cabe recordar que ésta tuvo una modificación importante entre las Rondas 1.5 y 2, con la intención de inducir la radicación de tecnólogos extranjeros en Argentina y la integración gradual de componentes nacionales, partiendo de componentes de bajo contenido tecnológico. Luego de que las Rondas 1 y 1.5 arrojaran un bajo nivel de integración nacional, la nueva versión de la RCL otorgó mayores incentivos, al incrementar el nivel de subsidio fiscal para aquellos proyectos que incluyeran aerogeneradores ensamblados en el país con provisión local de la torre. Al mismo tiempo, la política de incentivos fue coordinada con la política comercial, a través de la instauración del arancel a la importación de aerogeneradores. Así, la RCL se conformó con características particulares.

En primer lugar, dado que con una integración nacional efectiva de 35% (en el primer tramo de la RCL), el monto entero del aerogenerador pasa a ser parte del Total de Componente Nacional (TCN), el CND presentado en las ofertas adopta características particulares: por un lado, proyectos con CND menor de 35% (a los que según la normativa se les computa la integración efectiva según la ponderación de componentes); y por otro lado, proyectos que presentan un CND en torno al 90% o superior, debido a que el aerogenerador representa aproximadamente dicho porcentaje sobre el total de las instalaciones electromecánicas (denominador sobre el que se calcula el CND, ver apartado 3.3.2.1). Esto anula la posibilidad de que haya proyectos con CND entre 35% y aproximadamente 90%, lo cual es efectivamente lo que ocurre en las Rondas 2 y 3.

En segundo lugar, debido a que el CF es igual al 20% del monto total de los aerogeneradores de origen nacional, los oferentes no tienen incentivos a aumentar el porcentaje de integración efectiva

por encima del sendero mínimo exigido, porque cumpliendo con dicho mínimo obtienen el beneficio fiscal por el 20% del valor total del aerogenerador. Por lo tanto, el diseño de la RCL implica una situación binaria en la que la progresión en la integración nacional no se da forma continua sino discreta, guiada por el menú (abierto) de componentes listados en la normativa.

Una de las “buenas prácticas” identificadas en base al análisis de antecedentes presentado en el capítulo 3 refiere a que la exigencia de contenido local debe ser calibrada de manera de no resultar demasiado restrictiva ni demasiado laxa. Otra característica recomendable es la progresión gradual del nivel de integración nacional exigido. En este sentido, la RCL del Renovar estableció un despiece con ponderaciones calibradas para ajustarse parcialmente a las posibilidades de corto plazo de la industria nacional, aunque sin premiar la integración de componentes de mayor contenido tecnológico y sin aprovechar totalmente la base industrial existente.

Así, la RCL no creaba exigencias ni incentivos para inducir la fabricación de componentes electromecánicos con capacidad de producción local a corto plazo (como cableados, sujetadores, interruptores, seccionadores, piezas de fundición, equipos eléctricos para estaciones transformadoras), mientras que, en el caso de los transformadores, si bien el despiece de la RCL los identificaba con una ponderación de 1,5%, los tecnólogos podrían optar por avanzar en la exigencia de la RCL sin incorporarlos hasta, al menos, el tercer escalón, que exigía el 50% de integración nacional (ver apartado 4.2.1). Esta situación se deriva de un diseño que priorizó la gradualidad y la flexibilidad para la elección, por parte de los tecnólogos extranjeros, de qué componentes fabricar localmente, situación valorada positivamente por Vestas según lo recabado en la entrevista realizada para esta tesis, en contraposición con RCL “más rígidas” como la brasileña.

Otro factor del diseño de la RCL que limitó el impacto sobre la industria nacional fue la opción de apoyarse enteramente en la radicación de tecnólogos extranjeros, sin adaptar la exigencia y los incentivos a las posibilidades de los tecnólogos nacionales, especialmente al de mayor experiencia y envergadura (IMPSA), tal como proponía CIPIBIC.

Asimismo, la ausencia de incentivos específicos destinados a impulsar actividades intensivas en conocimiento, reflejan una priorización del “qué se hace” (productos) en lugar del “cómo se hace” (procesos) orientada a la maximización de la creación de empleo más que al desarrollo de actividades estratégicas en términos tecnológicos (Aggio et al., 2018).

Se aprecia entonces que la RCL fue utilizada como una herramienta para lograr una rápida radicación de tecnólogos extranjeros. Se apostó a que éstos traccionaran gradualmente nuevos procesos productivos locales, ya sea de empresas nacionales existentes o a través de la radicación de proveedores extranjeros en el país, guiados por el sendero de integración mínima exigida para los años siguientes. Naturalmente, este camino requiere no sólo de una asistencia técnica y financiera del Estado para el desarrollo de proveedores nacionales, sino también de un sostenimiento de la demanda en el tiempo, elementos clave en el caso brasileño y ausentes en el caso del Renovar.

En el caso brasileño la RCL se conformaba a partir de una progresión que comenzaba por las torres y ensamblado de góndolas y bujes, a los que se sumaban las palas (con capacidad de provisión por parte de la industria aeronáutica brasileña). La RCL brasileña partía de un mayor nivel de exigencia inicial acorde a su base industrial previa (requería que un 70% del acero u hormigón de las torres y la fundición del buje sean de origen nacional) y establecía con mayor detalle los procesos industriales exigidos para cada etapa (ver Anexo II). En ese caso, la RCL tuvo un carácter *creador* dado que, entre 2013 y 2020, el país pasó de no contar con un tecnólogo propio ni con proveedores especializados en el sector a desarrollar una extensa red de proveedores que abastecen seis fabricantes de aerogeneradores con plantas productivas en el país, incluido un tecnólogo nacional (ver apartado 2.2.3). En contraste, en el caso del Renovar, la política adoptada apostó por la provisión de componentes a tecnólogos extranjeros sin una herramienta de financiamiento local (dependió del crédito privado externo) y descartó la posibilidad de impulsar la recuperación del tecnólogo con experiencia en el país (IMPSA). Asimismo, la interrupción de las licitaciones de energía en 2019 imposibilitó el recorrido temporal necesario para plasmar los resultados esperados para el mediano plazo.

4.2.3. Factores condicionantes

En el capítulo 2 se destacaron cuatro factores que inciden sobre el desempeño de las RCL. Dos de ellos podrían considerarse como endógenos o internos al diseño de la medida y fueron abordados en los apartados anteriores: i) la exigencia de contenido local; ii) la cooperación con el sector privado y los subsidios vinculados al cumplimiento de la RCL. Las dos restantes refieren a factores condicionantes que pueden catalogarse como exógenas o externas al diseño propio de la medida: iii) el tamaño de mercado y su estabilidad; iv) la base industrial previa, el conocimiento de la tecnología vigente y su grado de maduración.

Si bien en la Argentina existía una base industrial previa a la instauración de la RCL, las exigencias de integración nacional y los incentivos otorgados por la RCL del Renovar no fueron suficientes para que los fabricantes de aerogeneradores locales (IMPESA y NRG Patagonia) logaran insertarse como proveedores, puesto que la estrategia seguida por la política adoptada no se adaptó a las necesidades de estas empresas, que requerían apoyo financiero y una reserva de mercado ad hoc (para aerogeneradores de menor potencia y con mayores tiempos de entrega). Asimismo, la RCL resultó insuficiente para inducir la fabricación de componentes electromecánicos con capacidad de producción local a corto plazo (cableados, sujetadores, tableros, interruptores, seccionadores, piezas de fundición y equipos eléctricos para estaciones transformadora). Sin embargo, la base de la industria metalmecánica permitió una rápida integración que implicó el inicio de una diversificación de este sector hacia la provisión de componentes de aerogeneradores.

Con respecto a la escala del mercado, el volumen generado por el Renovar suponía un mercado atractivo, pero de menor tamaño en comparación con otros mercados emergentes, como el de Brasil. En este sentido, Vestas manifestó públicamente requerir una escala mínima de 700 MW anuales para sostener activa la planta productiva local, teniendo en cuenta los subsidios estatales

otorgados por el CND⁶⁴. Este volumen implica que, dentro de las condiciones ofrecidas por el Renovar, el mercado local podría ser suficiente. En esta misma línea, en la entrevista realizada a Andrés Gismondi (Vestas) para la elaboración de estas tesis, señaló que la escala prevista por la empresa hubiese permitido la producción en Argentina era viable. Para ello, consideraban la instalación de 10 GW de potencia entre 2018 y 2023 (1,66 GW promedio anual) y la empresa estimaba que el 60% de esa demanda correspondería a energía eólica, lo que equivale a una previsión de 1 GW anual. Sobre esa base, Vestas asumía que podía acaparar el 50% del mercado local, esto es 500 MW anuales. Ese nivel de demanda equivale a 125 aerogeneradores de 4 MW por año, volumen para el que se diseñó la planta de ensamblaje en alianza con Newsan. Por lo tanto, según lo señalado por el entrevistado, el nivel de demanda previsto de 500 MW anuales era suficiente para mantener la planta de Newsan así como sumar nuevos componentes de fabricación nacional (radiador, piezas de fundición, equipos eléctricos de maniobra y sistema pitch previstos para 2021).

Por su parte, Nordex-Acciona también planteó dudas sobre el tamaño del mercado a largo plazo al tiempo que se destacó la posibilidad de exportar como medio para facilitar la inversión en Argentina. Sin embargo, la propia empresa calculó el mínimo de producción anual para que la localización sea viable en 200 MW para el ensamble de góndolas y 500 MW para las palas (Nordex Acciona, 2017).

A partir de los requerimientos estimados por los tecnólogos, se infiere que la escala del mercado local sería suficiente al menos a mediano plazo, aunque no estaría garantizada a largo plazo.

En este sentido, la integración comercial y productiva con Brasil se presenta como una alternativa para ganar escala. Si bien esta vía no llegó a desarrollarse en el período de vigencia del Renovar (2016-2019), el intercambio de torres, palas y otros componentes entre Argentina y Brasil, bajo una consideración que permita contabilizarlos como nacionales en ambos países, podría resultar

⁶⁴ <https://www.energiaestrategica.com/vestas-apunta-prioridades-en-argentina-contratar-1-000-mw-de-potencia-por-ano-para-sostener-fabricacion-y-nuevo-convenio-laboral/> [última consulta: 20/01/2021].

virtuosa para el escalamiento de la producción nacional y el posicionamiento de proveedores locales a nivel regional.

La variable del tamaño del mercado interactúa necesariamente con los parámetros de la RCL, imponiendo importantes restricciones: cuanto menor es la escala del mercado, mayores son los beneficios que deben ser otorgados para incentivar la integración nacional y/o más laxa deben ser las exigencias de contenido nacional de la RCL. Pero además del tamaño, se requiere que la demanda sea estable en el tiempo. En este punto aparece un condicionante de gran relevancia para el caso de la RCL analizada: la estabilidad macroeconómica.

La experiencia internacional indica que las RCL aplicadas en el sector de energías renovables en economías emergentes se enmarcan en el lanzamiento de un nuevo mercado eólico, que involucra necesariamente una visión de largo plazo. En este marco, los tecnólogos requieren de una previsibilidad de la demanda que justifique realizar los esfuerzos de contenido local, amortizar las inversiones en las plantas y en la homologación y certificación de proveedores locales.

Esta variable resultó determinante para la interrupción del programa en 2019, luego de adjudicarse la energía licitada en la Ronda 3. La inestabilidad cambiaria, junto con la disparada del costo del financiamiento y las ulteriores restricciones para acceder al mercado cambiario no solo marcaron el fin del programa Renovar, sino que condicionaron seriamente la posibilidad de retomar las licitaciones a mediano plazo. El freno de la actividad productiva derivado de esta situación genera grandes costos. Retomar la producción requiere no sólo una recuperación de la percepción de un horizonte de demanda previsible por parte de los inversores sino también de una reconstrucción de capacidades productivas perdidas en el período de inactividad.

La incidencia de la política macroeconómica sobre la RCL del Renovar.

La gestión económica del nuevo gobierno asumido el 10 de diciembre de 2015 puso en marcha un acelerado proceso de desregulación financiera y liberalización comercial, con el objetivo declarado

de “generar confianza” y atraer inversiones extranjeras. Si bien puede afirmarse que la restricción externa (escasez de divisas) era un problema presente en 2015, a partir de 2016 se iniciaría un ciclo de endeudamiento y fuga de capitales que colapsaría en 2018.

De esta forma, entre diciembre de 2015 y 2016 se dispusieron una serie de medidas tendientes a liberalizar el mercado de capitales (Cuadro 4.5): se eliminaron las restricciones a la compra de moneda extranjera (conocido como “cepo cambiario”), se redujo el período de permanencia obligatorio para capitales financieros (que luego se eliminaría por completo en 2017), y se amplió a 365 días el plazo de liquidación de exportaciones (obligación que también se eliminaría por completo en 2017).

Otra medida de gran relevancia para el inicio del proceso de endeudamiento externo público y privado fue la derogación de las leyes “Cerrojo” y de Pago Soberano en marzo de 2016 y la validación en el Congreso de los acuerdos realizados por el gobierno nacional con los acreedores “holdouts” (popularmente denominados “fondos buitres”) que habían permanecido fuera de los canjes de deuda de 2005 y 2010, concretando el pago de USD 9.300 millones de dólares.

Cuadro 4.5. Medidas de liberalización cambiaria y de la cuenta capital

Fecha	Medida
18/12/2015	Reducción de 365 días a 120 del límite de permanencia de capitales financieros en el país.
05/05/2016	Aumento del límite mensual a la compra de dólares, de USD 2 M a USD 5 M.
05/05/2016	En caso de debitar una compra en el exterior, el cliente puede elegir si los fondos se extraen de su cuenta en moneda local o extranjera. Con anterioridad, automáticamente se debitaban de la segunda.
10/05/2016	Ampliación del plazo a 365 días para la liquidación de exportaciones de todos los rubros.

09/08/2016	Se elimina el límite mensual a la compra de dólares de USD 5 M.
09/08/2016	Incremento del monto de compra permitido en efectivo, de USD 500 a USD 2.500.
30/12/2016	Eliminación de la obligación de liquidar exportaciones en el mercado local a los exportadores de servicios.
05/01/2017	Eliminación del plazo mínimo de permanencia de capitales especulativos.
02/11/2017	Eliminación del plazo para la liquidación de divisas de todas las exportaciones.

Fuente: Informe sobre el proceso de endeudamiento público entre diciembre de 2015 y diciembre de 2019 (Hagman, 2022)

El Informe elaborado por la Comisión Bicameral Permanente de Seguimiento y Control de la Gestión de Contratación y de Pago de la Deuda Exterior de la Nación⁶⁵ sobre el período abarcado entre diciembre de 2015 y diciembre de 2019 distingue dos grandes etapas en el proceso de endeudamiento externo, en las que se refleja la estrecha relación con la fuga de capitales.

La primera etapa, entre diciembre de 2015 y abril de 2018, se caracterizó por una acelerada emisión de títulos públicos adquirida por acreedores privados. Asimismo, esta fase se caracteriza por el carry trade, en el cual se produce un ingreso de capitales financieros especulativos para aprovechar el rendimiento otorgado por la tasa de interés local en pesos y por un empeoramiento del déficit de cuenta corriente. Esta dinámica se corresponde con la valorización financiera que nuestro país ya se

⁶⁵ El informe fue elaborado en 2022 por el Diputado nacional Itai Hagman, secretario de la Comisión Bicameral Permanente de Seguimiento y Control de la Gestión de Contratación y de Pago de la Deuda Exterior de la Nación y su equipo de asesores, entre los que se encuentra el autor de esta tesis.

había producido en ciclos de endeudamiento anteriores, durante la última dictadura cívico-militar y en la década de 1990 (Basualdo, 2006).

La segunda etapa se inicia a partir del comienzo de la corrida cambiaria en abril de 2018 y continúa en forma ininterrumpida hasta diciembre de 2019. Durante este período, los capitales financieros que habían ingresado en la etapa anterior liquidan sus posiciones y se retiran masivamente del país, en lo que se conoce como fuga de capitales (formación de activos externos). Para viabilizar esa salida, el gobierno apeló a un crédito con el Fondo Monetario Internacional (FMI), que aportó el financiamiento a un tipo de cambio contenido, favorable para la realización de la valorización financiera.

A través del hito inicial del pago a los fondos buitres, el desarme del control de cambios y de las restantes medidas macroprudenciales de regulación de la cuenta de capital y financiera, el nuevo gobierno impulsó un nuevo ciclo de endeudamiento externo público y privado⁶⁶, del que fueron partícipes los proyectos de inversión vinculados al Renovar.

El grueso de las licitaciones realizadas por el Renovar se produjeron durante la primera etapa del ciclo de valorización financiera. Así, durante 2016-2017, las condiciones del entorno, moldeadas por la política macroeconómica del gobierno, marcaban un abaratamiento relativo del financiamiento externo (expresadas en la baja del riesgo país), una disponibilidad de montos más elevados en el mercado de deuda externa que en el mercado local, y la ausencia de fuentes internas de financiamiento accesibles impulsadas desde el Estado. De esta forma, los proyectos de inversión destinados a parques eólicos se financiaron mayormente en el mercado internacional⁶⁷, ya sea a través de la emisión de obligaciones negociables, a través de agencias internacionales de crédito, como BID

⁶⁶ Entre finales de 2015 y 2019 las empresas incrementaron su endeudamiento financiero externo en más de USD 20.000 millones (83% de incremento en el stock de deuda privada externa), hasta alcanzar un volumen global de USD 45.045 millones, acompañando el esquema de políticas de desregulación y elevados tipos de interés domésticos (BCRA, 2022).

⁶⁷ El financiamiento externo de los proyectos fue ampliamente predominante, a excepción de algunos casos puntuales, como el de Pampa Energía, que acudió a la emisión de obligaciones negociables en el mercado local, aunque igualmente en ese caso la moneda de emisión fue en dólares (Cuadrado, 2021)

Invest (del Banco Interamericano de Desarrollo) y la Corporación Financiera Internacional (perteneciente al Banco Mundial), y mediante agencias de crédito gubernamentales extranjeras.

Así, entre enero de 2016 y abril de 2018, previo a que se desate la crisis cambiaria, Argentina fue el país emergente que más deuda soberana colocó en los mercados internacionales (BCRA, 2020), lo que generó un profundo cambio no solo en el nivel de la deuda (en ese período se emitieron bonos y letras por USD 45.309 millones de dólares), sino también en su composición: se incrementó el peso relativo de la deuda en moneda extranjera en comparación a la deuda en moneda doméstica, aumentó la proporción de la deuda con acreedores privados (más tarde se sumaría la deuda con el FMI), vis a vis la deuda intra sector público y se elevó el porcentaje de deuda emitida bajo legislación extranjera en comparación a la regida por la legislación nacional (Hagman, 2022).

Entre diciembre de 2015 y noviembre de 2019 el ingreso neto de divisas en concepto de deuda pública del gobierno nacional registrado por el BCRA ascendió a USD 103.048 millones. Si a este monto se le suma el endeudamiento de las provincias y el sector privado, se llega a un incremento neto de la deuda en moneda extranjera de USD 118.046 millones. La deuda bruta de la administración total pasó de representar 52,6% del PIB en 2015 a 90,2% en 2019 y a la deuda pública nominada en moneda extranjera aumentó de 36,5% del PIB en 2015 a 70,2% en 2019. Asimismo, la insustentabilidad de la deuda en moneda extranjera se reflejaba en su incremento como porcentaje de las exportaciones -de 176% en 2015 a más de 311% en 2019, lo que da cuenta de la caída en la capacidad de repago (Hagman, 2022).

Durante el bienio 2016-2017 la transformación cuantitativa y cualitativa de la deuda, acompañada de la desregulación del mercado de capitales, significó un aumento de la vulnerabilidad frente a shocks externos. Esto se produce porque, en primer lugar, a diferencia de la deuda en moneda local, en el caso de la deuda emitida en divisas el crecimiento económico no genera capacidad de repago. Al contrario, dada la estructura productiva desequilibrada de nuestro país, el crecimiento económico genera presiones de demanda de divisas a partir de la elevada elasticidad de las importaciones respecto del PIB. En segundo lugar, la deuda en divisas no puede ser licuada mediante

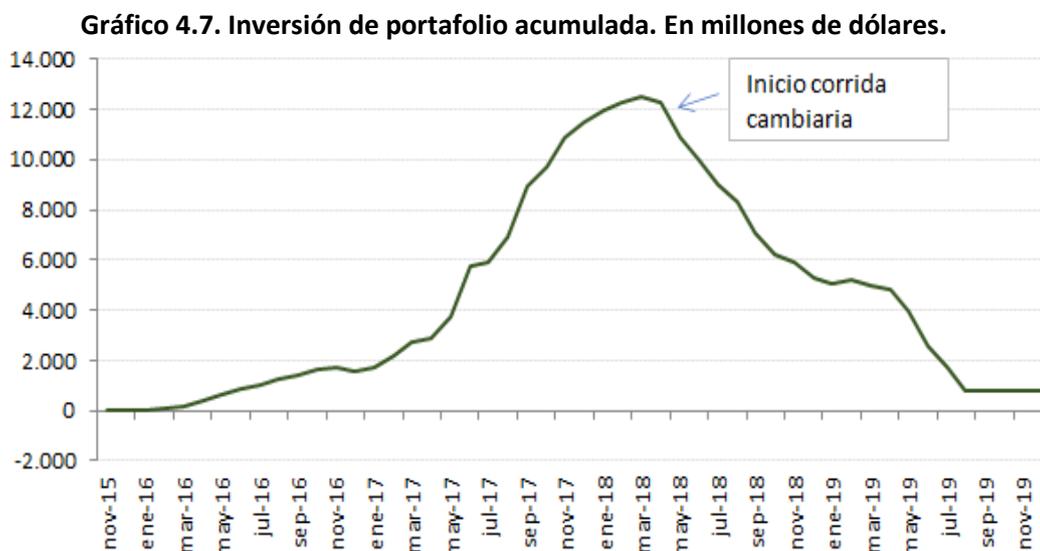
incrementos en el tipo de cambio. Al contrario, frente a devaluaciones cambiarias, usualmente contractivas de la actividad económica, se empeoran automáticamente los indicadores de sustentabilidad de la deuda, al incrementarse el ratio de deuda sobre el PIB.

El aumento de la vulnerabilidad externa se reflejó tanto en sus componentes financieros como comerciales. Por el lado financiero, empeoraron los indicadores de solvencia (ratio entre pasivos y activos externos) y liquidez (relación entre inversión de cartera y reservas internacionales), al tiempo que se incrementó el déficit de cuenta corriente en términos absolutos y como porcentaje de las exportaciones. Por el lado comercial, la apertura importadora implicó un aumento significativo de las importaciones “ociosas” (aquellos rubros que no contribuyen a generar capacidad productiva, sino que, por el contrario, sustituyen la producción local). El inusual comportamiento de las importaciones se refleja en el crecimiento de 15,6% de las importaciones bienes de consumo y vehículos en 2016, año en el que el consumo privado cayó 1%. Así, las compras de bienes de consumo y vehículos pasaron de representar el 17,4% del total importado en 2015 al 23,3% en 2017, año en que nuestro país registró el mayor déficit comercial de su historia: USD 8.308 mil millones (Wahren, Harracá y Cappa, 2018)⁶⁸.

El nuevo esquema macroeconómico comienza a desmoronarse en abril de 2018, cuando se inicia una reversión masiva del flujo de capitales, que buscan salir del país, impactando sobre el tipo de cambio y las reservas internacionales del BCRA. Este fenómeno se puede ver en la tenencia de Lebac en manos de no residentes, que en sólo dos semanas bajaron a la tercera parte (de USD 4.900 a USD 1.600 millones). Entre diciembre de 2015 y noviembre de 2019 la formación neta de activos externos ascendió a USD 88.376 millones de dólares, un monto equivalente al 86% del ingreso de

⁶⁸ Una aproximación a lo que sucedió en la economía argentina la ofrece el Indicador de Vulnerabilidad Externa (IVE). Este indicador nos dice cuán expuesta está la economía a sufrir una crisis del sector externo. El mismo contempla tanto variables financieras como comerciales. La metodología del indicador y el análisis de su evolución se encuentra disponible en <https://www.ocepp.com/ive>.

dólares por deuda pública y otras colocaciones del gobierno nacional registradas en el balance cambiario (Hagman, 2022).



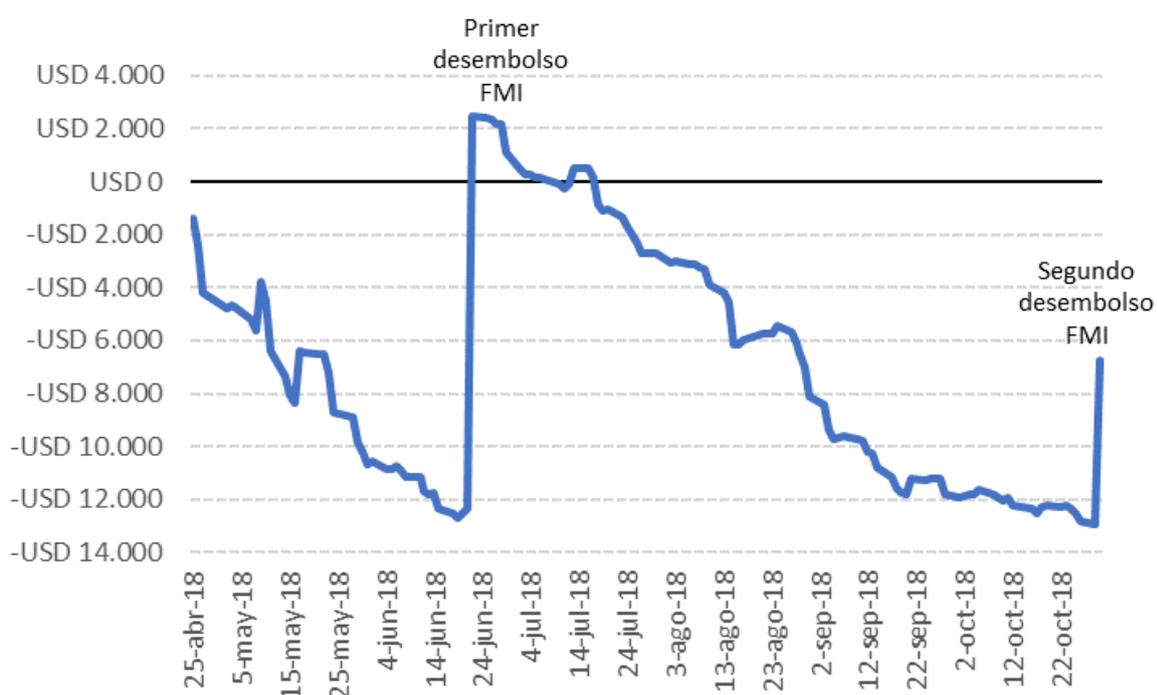
Fuente: (Hagman, 2022) en base a BCRA

El desencadenante de la corrida fue la suba de la tasa de interés del bono del Tesoro norteamericano a 10 años, cuyo nivel superó el 3% por primera vez desde 2013, lo que disparó un flujo de capitales especulativos hacia estos bonos (en lo que se denomina “vuelo a la calidad”) en un contexto en el que una sequía había afectado la oferta de divisas proveniente de las exportaciones agrarias en el primer cuatrimestre del año. Sin embargo, el profundo efecto sobre la economía argentina (no observado en los restantes países de la región) responde al esquema macroeconómico de desregulación financiera y endeudamiento descrito anteriormente.

En este contexto, en junio de 2018 Argentina suscribió un acuerdo con el Fondo Monetario Internacional por un monto equivalente a USD 50.000 millones de dólares (el mayor préstamo de la historia del organismo), que en octubre de 2018 sería ampliado a USD 57.000 millones. Desde el inicio de la corrida cambiaria el 25 de abril de 2018, hasta el día previo al ingreso del primer desembolso (el 22 de junio de ese año), el BCRA había perdido USD 12.317 millones de dólares, destinados a financiar la formación de activos externos del sector privado (fuga de capitales). Sin embargo, la pérdida de reservas continuó sin pausa (Gráfico 4.8). Así, descontando los dos desembolsos del FMI, la pérdida

acumulada de reservas internacionales entre el 25 de abril y el segundo desembolso del préstamo (30 de octubre de 2018) ascendió a USD 27.724 millones de dólares (Hagman, 2022). De esta forma, a partir del cierre del mercado de deuda externa en 2018, el financiamiento de la fuga de capitales provino esencialmente del préstamo otorgado por el FMI.

Gráfico 4.8. Variación acumulada de reservas internacionales del BCRA. Desde el 25 de abril hasta el 30 de octubre de 2018. En millones de dólares.



Fuente: Hagman (2022) en base a BCRA

El ciclo de endeudamiento y fuga característico de la valorización financiera se refleja en las magnitudes comparadas entre diciembre de 2015 y noviembre de 2019: frente a los USD 103.048 millones de incremento neto de la deuda pública del gobierno nacional, las reservas internacionales brutas aumentaron sólo USD 18.164 millones.

La íntima relación entre el endeudamiento externo público y la fuga de capitales da cuenta de la crisis como consecuencia de la política macroeconómica adoptada a partir de diciembre de 2015, lo que implicó a su vez impactos en términos socioeconómicos en general y para la política industrial

analizada en esta tesis en particular. Así, en el Informe de la Comisión Bicameral de Deuda elaborado en 2022 se afirma:

...“la crisis no fue un accidente ni un episodio anecdótico, sino una consecuencia previsible de la combinación entre un conjunto de políticas económicas que ya habían dado los mismos resultados en el pasado, y el desarme de una serie de medidas macroprudenciales elementales con las que el país parecía haber realizado un aprendizaje después del estallido del régimen de Convertibilidad en diciembre de 2001”. (Hagman, 2022:5)

Se aprecia entonces que la interrupción de las inversiones en el marco del programa Renovar dada fue determinada por una restricción autoimpuesta por la política macroeconómica de la etapa.

Así, puede afirmarse que la estabilidad macroeconómica, pasada por alto como factor condicionante del éxito de las RCL en los análisis de caso reseñados en esta tesis, es un factor clave en el caso argentino. La marcada fragilidad y volatilidad de las condiciones macroeconómicas en nuestro país implican que tanto la demanda (licitaciones públicas de energía renovable) como la oferta (costos de financiamiento) están determinadas por las condiciones macroeconómicas. Asimismo, la creación de empleo derivada de la RCL se ve afectada negativamente en este contexto. En condiciones normales, se destaca la inversión en nuevas plantas industriales como factor de creación de empleo estable en el largo plazo, en comparación con el empleo de corto plazo generado en la construcción de los parques. Sin embargo, dada la inestabilidad de la demanda en Argentina, los empleos generados por la IED *greenfield* se convierten en puestos de trabajo inestables, de corto plazo, lo que se refleja en la reducción de los planteles laborales de los proveedores una vez interrumpidas las licitaciones del Renovar.

Vinculado a la estabilidad macroeconómica, la disponibilidad del financiamiento un factor clave para el caso argentino, no destacado en los análisis de caso de RCL aplicadas en otros países. El régimen de fomento de energías renovables incluye la creación del FODER, que se compone de dos cuentas: una para garantizar el pago de la energía licitada, y otra para otorgar financiamiento preferencial a proyectos con integración de componentes nacionales. Sin embargo, la cuenta de

financiamiento nunca fue fondeada y, por ende, no se utilizó. Esto supuso una importante restricción para la participación de fabricantes nacionales que, tal como se mencionó, requerían de una asistencia financiera de manera indispensable.

Como se mencionó anteriormente, los proyectos fueron financiados mayormente por crédito externo, que impone condicionamientos para la integración nacional. Las agencias europeas otorgan financiamiento a los tecnólogos imponiendo un límite de 40% de integración nacional en el país de destino. Por lo tanto, resulta clave contar con financiamiento interno accesible, tanto para los tecnólogos como para los proveedores de componentes.

Existen importantes diferencias entre la RCL del Renovar y la aplicada en Brasil, vinculadas a los factores condicionantes mencionados en este apartado. En primer lugar, el tamaño de mercado brasilero supera ampliamente al argentino en términos de la energía licitada y su sostenibilidad en el tiempo, siendo el mercado con mayor tasa de crecimiento a nivel mundial entre 2010 y 2019, con 14.700 MW de incremento de potencia instalada en ese período. En segundo lugar, se ha destacado el rol clave que cumplió el BNDES. La RCL brasileña se estructuró en torno al financiamiento a baja tasa y largo plazo del BNDES, siendo éste el beneficio otorgado a cambio de las exigencias de contenido nacional.

De esta forma, el tamaño y estabilidad de la demanda y disponibilidad de financiamiento interno en condiciones favorables para las empresas son dos factores distintivos entre las trayectorias e impacto de la RCL brasileña y argentina, determinando un entorno que afectó negativamente el desempeño de la RCL del programa Renovar.

La política macroeconómica condicionó el funcionamiento de la RCL, dado que no solo fue determinante para la interrupción del programa en 2019 sino también porque moldeó las condiciones del financiamiento de los proyectos (a través de crédito externo).

4.3. A modo de balance: ¿la RCL cumplió sus objetivos?

Se ha planteado que los objetivos de las RCL pueden ser agrupados en tres grandes áreas: creación de empleo, desarrollo industrial y desarrollo tecnológico. A su vez, desde una mirada más amplia de la política industrial, estos tres aspectos quedan comprendidos en el objetivo del cambio estructural, que implica una evaluación no sólo cuantitativa (valor agregado, cantidad de puestos de trabajo, etc.) sino también cualitativa (nuevos encadenamientos productivos y aprendizajes tecnológicos).

En cuanto al impacto sobre el **empleo**, se advierte que la RCL analizada logró generar una cantidad relevante de nuevos puestos de trabajo en el sector industrial, además de los generados en el sector de la construcción y la operación de los parques eólicos. Una porción de estos empleos involucró procesos de capacitación para adoptar sistemas de producción de los tecnólogos e implicó un proceso de aprendizaje para el personal de las empresas locales. Sin embargo, el empleo generado no fue estable en el tiempo, dado que la interrupción de la demanda de equipos se trasladó, en muchos casos, a la pérdida de los puestos de trabajo. Si bien estas circunstancias no anulan los efectos positivos de la RCL, suponen una alerta en términos de los factores condicionantes analizados en el apartado anterior.

En cuanto al **desarrollo industrial**, se aprecia que el aporte fundamental de la RCL consistió en el escalamiento de algunos proveedores locales puntuales, a partir de constatar que los procesos productivos se basaron en el aprovechamiento de capacidades pre-existentes, aun cuando no fueran específicamente referidos a los mismos productos (como en los casos de Fadea y Newsan). Así, en el corto recorrido de la RCL aplicada, se produjo un impulso a la competitividad de sectores existentes, aportando a la diversificación de productos dentro de los sectores metalmecánico y de premoldeados de hormigón. En particular, la inversión hundida en la planta de Newsan habilitó que ésta continúe fabricando torres metálicas para el mercado interno y externo. Sin embargo, el valor agregado local fue acotado debido a la elevada dependencia de materiales, partes y piezas importadas, lo que generó que los encadenamientos locales sean escasos o nulos. En este sentido, corresponde diferenciar el

desarrollo industrial del desarrollo tecnológico. Asimismo, la ausencia tanto de exigencias como de incentivos específicos para la integración nacional de ciertos componentes electromecánicos implicó un desaprovechamiento de capacidades industriales existentes.

Con respecto al **desarrollo tecnológico**, las características de los procesos productivos locales inducidos por la RCL y la ausencia de mecanismos de transferencia tecnológica a los proveedores locales impidió la consolidación de aprendizajes y derrames tecnológicos en el entramado productivo local. Los fabricantes extranjeros mantuvieron el control de la tecnología, delegando en los socios locales la manufactura. En este sentido, la estrategia adoptada de no apoyar a los tecnólogos con recorrido nacional (que requerían de apoyo financiero y mejoras técnicas) operó como otra limitante del impacto tecnológico de la RCL. Esto se debe a que la estructura de la CGV, caracterizada por una gobernanza cuasi jerárquica o cautiva liderada por los tecnólogos extranjeros, suele bloquear el acceso de los proveedores locales a eslabones de mayor valor agregado y contenido tecnológico, aun cuando éstos estén a cargo de la manufactura, el control de la tecnología (incluido el diseño y la marca) es mantenido por la firma líder de la CGV.

Si bien la experiencia de la RCL da cuenta de la necesidad de un horizonte temporal más extenso para que se produzcan los encadenamientos deseados, el período de vigencia del Renovar (2016-2019) no logró consolidar aportes a un sendero de cambio estructural. Por otra parte, desde el diseño de la política no se tuvieron en cuenta segmentos no industriales de la cadena de valor intensivos en conocimiento, como la modelización para evaluar el recurso eólico y la gestión de datos para el mantenimiento preventivo (Aggio et al., 2018).

Sin embargo, a pesar de las limitaciones señaladas, los resultados obtenidos para el caso analizado contradicen la recomendación de no aplicar RCL en ningún caso, que sostienen organismos internacionales entre los que se destaca la OCDE. Desde este enfoque, en el que se concibe la política industrial principalmente como una política horizontal correctiva de fallas de mercado ex post, se afirma que las RCL afectan la competitividad local y ahuyentan la inversión. En este sentido, la RCL

del programa Renovar ofrece evidencia de la conveniencia de su aplicación, siendo que los resultados son los opuestos a los que señalan los detractores de la medida.

Por otro lado, los resultados de la RCL dan cuenta de las limitaciones de la política aplicada para fomentar la integración nacional de componentes. Queda reflejado que esta herramienta en sí misma resulta insuficiente para traccionar los aprendizajes y derrames tecnológicos característicos de un proceso de cambio estructural. Asimismo, se aprecia que los factores condicionantes del entorno resultan determinantes de los resultados de la RCL, entre los que se destacan la política macroeconómica y las condiciones de financiamiento.

5. Conclusiones

La inquietud que motivó esta tesis es comprender bajo qué condiciones las RCL impulsan el cambio estructural a la luz del análisis del caso del Programa Renovar en Argentina para el período 2016-2019 en el marco del debate entre enfoques ortodoxos (política industrial entendida como una política horizontal no distorsiva) y heterodoxos (política industrial como instrumento de cambio estructural) acerca de la eficacia de las RCL para alcanzar los objetivos propuestos.

El carácter estratégico del sector eólico reside en el elevado potencial crecimiento de la oferta futura de esta tecnología tanto en Argentina como a nivel global y la identificación de la necesidad de realizar el *catching up* tecnológico en los comienzos de una transición energética. En este sentido, se adoptó una estrategia de atracción de tecnólogos extranjeros para iniciar el proceso de *catching up* señalado previamente. Sin embargo, no se han identificado procesos de transferencia tecnológica ni encadenamientos productivos internos más allá de algunos productos puntuales, por lo que estos cambios continúan siendo una materia pendiente, dado que no lograron plasmarse durante el período de vigencia del programa Renovar analizado en esta tesis (2016-2019).

Por otra parte, contrario al enfoque ortodoxo que entiende a la política industrial como una política horizontal no distorsiva de la asignación del mercado, la RCL del programa Renovar logró resultados que no hubiesen ocurrido si las decisiones de producción hubiesen estado libradas únicamente al mercado: la radicación de procesos productivos y el escalamiento de líneas productivas preexistentes. Asimismo, este proceso implicó la generación de empleo industrial y atracción de IED, sin obstaculizar la tendencia generalizada hacia la disminución del precio de la energía renovable, al tiempo que generó asociaciones de firmas locales con tecnólogos internacionales líderes del sector.

Por otro lado, se han identificado importantes limitaciones en el impacto de la política industrial aplicada derivadas de la estrategia de atracción de tecnólogos extranjeros, reflejada en un diseño de la RCL que facilitaba su rápida localización integrada a proveedores nacionales de componentes de bajo contenido tecnológico, sin impulsar la participación de los tecnólogos nacionales. Asimismo, en el período analizado, este diseño de la RCL no aprovechó capacidades

industriales existentes en componentes electromecánicos. De esta forma, en el caso analizado se refleja que la RCL como instrumento de política industrial aislado es insuficiente para generar cambios estructurales, que se encuentran fuertemente condicionados por factores del entorno, incluido el contexto derivado de la política macroeconómica implementada por el gobierno. En este sentido, en el desarrollo de la tesis se han destacado algunos factores condicionantes del desempeño de la RCL: El tamaño del mercado, la correcta calibración de la exigencia de contenido local y los incentivos otorgados, y la base industrial previa. Asimismo, se destacan dos factores adicionales, de gran relevancia para explicar el desempeño de la RCL del programa Renovar: La falta de acceso al financiamiento interno en condiciones favorables para los fabricantes de aerogeneradores y proveedores de componentes locales -vinculada estrechamente con la política de endeudamiento externo impulsada desde la gestión de gobierno- impuso un importante condicionamiento para el desarrollo de capacidades tecnológicas a nivel nacional. Luego, la interrupción de las licitaciones del programa en un contexto de marcada inestabilidad macroeconómica implicó que el proceso quedara trunco.

A modo de síntesis, se señalan esquemáticamente ocho ideas centrales que aporta esta investigación, reproduciendo de forma secuencial el hilo argumental de la misma:

- **Los argumentos en favor y en contra de las RCL en general y las recomendaciones de política industrial que se desprenden de ellos se derivan de diversos enfoques teóricos sobre la política industrial. Sin embargo, existe un consenso acerca de sus objetivos principales: desarrollo industrial, desarrollo tecnológico y creación de empleo.**

Para los detractores de las RCL, éstas generan una asignación subóptima de recursos, causando efectos negativos, asociados a efectos *distorsivos* sobre los precios y, por ende, sobre la asignación *eficiente* de recursos: desvío de comercio, incremento de costos y precios internos y obstaculización de IED, sin cumplir los objetivos que se proponen. Por estos motivos, se rechaza la aplicación de RCL

y se recomiendan políticas industriales horizontales para fomentar el crecimiento económico en las áreas con ventajas comparativas estáticas.

Por su parte, los defensores de las RCL como herramienta de política industrial argumentan que, además de crear empleo y valor agregado, las RCL pueden generar efectos de aprendizaje, transferencias tecnológicas, economías de escala y derrames en el resto de la economía. Desde este enfoque, se considera que la competitividad se encuentra determinada por factores dinámicos derivados de las políticas industriales y se pondera el rol de las RCL tanto para la protección de la industria naciente como para inducir cambios estructurales. En este marco, las RCL son una variante de intervención válida para superar la especialización productiva basada en ventajas comparativas estáticas, aunque el impacto deseado no se encuentra asegurado. A su vez, desde una mirada más amplia de la política industrial, los tres objetivos señalados quedan comprendidos en el objetivo del cambio estructural.

- **En la cadena de valor de la generación de energía eólica el nodo articulador es el tecnólogo (fabricante de los aerogeneradores), que ejerce las funciones de firma líder de la CGV y controla el proceso de innovación en el sector. Sin embargo, una tendencia relevante en la organización de la producción es la subcontratación de algunos componentes metalmecánicos de los aerogeneradores, en el marco de una gobernanza del tipo cuasi jerárquica o cautiva.**

La cadena de valor de la generación de energía eólica a nivel mundial muestra un alto grado de integración vertical, en el cual el diseño de proyectos, la fabricación de aerogeneradores, la construcción del parque eólico, su operación y mantenimiento se encuentran bajo el control de la misma empresa. Asimismo, la mayoría del costo de instalación de un proyecto eólico es absorbida por el aerogenerador. En este esquema, la producción de aerogeneradores presenta un elevado nivel de concentración a nivel mundial, en la que la inserción de las empresas locales se produce bajo un tipo de gobernanza cautiva o cuasi jerárquica en el marco de una CGV impulsada por el productor. En este esquema, un puñado de empresas líderes compiten mediante una constante mejora tecnológica que

llevó a incrementar el tamaño y la potencia de los equipos, con impacto en la reducción de costos por MWh.

Sin embargo, el crecimiento del mercado protagonizado por la IED, junto con la proliferación de las RCL a nivel mundial, han dado lugar al desarrollo de proveedores locales no especializados - subcontratados por los tecnólogos- en mercados emergentes. Estas empresas se integran a la cadena mediante la provisión de algunos componentes metalmecánicos, como góndolas y torres, para los cuales los costos de transporte contribuyen a que la opción más eficiente sea la fabricación en el país de su emplazamiento, sin que se vean afectados el control de la tecnología y el dominio sobre la cadena de valor por parte del tecnólogo extranjero. En este sentido, se abre una oportunidad de inserción productiva de proveedores locales en países semi industrializados, pero ésta no es automática, sino que ha sido impulsada por activas políticas industriales, entre las que se destacan las RCL.

Sin embargo, dada la estructura de gobernanza de la cadena de producción de los aerogeneradores, es usual que se bloquee la posibilidad de jerarquización funcional, aun cuando existe la posibilidad de que el proveedor logre una jerarquización de productos y procesos (beneficiosas para la empresa líder porque generan bajas de costos). En el caso del Renovar, el período analizado se corresponde con una inserción de proveedores locales en la que no se llegó a lograr un proceso de jerarquización dentro de la CGV.

- **La RCL aplicada en el programa Renovar puede caracterizarse como una política industrial selectiva dirigida a la cadena de valor de la producción de aerogeneradores, en contraste con las políticas horizontales propuestas por los enfoques ortodoxos. Fue utilizada como una herramienta para lograr una rápida radicación de tecnólogos extranjeros, calibrada para ajustarse a las posibilidades de corto plazo de la industria nacional en procesos productivos específicos, aunque sin estimular la integración de componentes de alto contenido tecnológico y sin aprovechar totalmente capacidades industriales existentes.**

La RCL del programa Renovar excede a las herramientas clásica de protección de la industria naciente, dado que no puede encasillarse como una política exclusivamente de subsidios directos, de comercio exterior, financiera o fiscal, según la clasificación presentada en el Capítulo 2. El contexto en que se lanza el programa Renovar marca una situación en la que existía una base industrial de fabricantes locales de componentes metálicos y eléctricos como la morsetería, cableados y transformadores, pero la capacidad productiva de componentes nacionales de media y alta tecnología era limitada y los fabricantes locales de aerogeneradores (que contaban con modelos de menor potencia que la ofrecida por los tecnólogos internacionales) requerían de un apoyo financiero y una reserva de mercado ad-hoc para retomar la producción y el desarrollo de sus prototipos de mayor potencia.

En este marco, la estrategia adoptada apuntó a que los tecnólogos extranjeros traccionaran gradualmente nuevos procesos productivos locales guiados por el sendero de integración mínima exigida para los años siguientes, partiendo de componentes con capacidad de ser abastecidos localmente y de menor complejidad que el núcleo tecnológico del aerogenerador. En forma complementaria a la RCL, se estableció un arancel a la importación de equipos completos y se creó Registro de Proveedores de Componentes (REPROER) como herramienta de control de la integración nacional efectiva, aunque ésta no pudo ser aprovechada como herramienta de vinculación tecnológica.

El diseño de la RCL priorizó la gradualidad y la flexibilidad para la elección, por parte de los tecnólogos extranjeros, de los componentes a fabricar localmente. Como consecuencia de esta estrategia, no se crearon exigencias ni incentivos a corto para inducir la fabricación de componentes electromecánicos con capacidad de producción local a corto plazo (como cableados, sujetadores, interruptores, seccionadores, piezas de fundición, equipos eléctricos para estaciones transformadoras).

Dado el rol central del tecnólogo en la cadena de valor del sector, otro factor del diseño de la RCL que limitó el impacto sobre el desarrollo tecnológico local fue la opción de apoyarse enteramente

en la radicación de tecnólogos extranjeros, sin adaptar la exigencia y los incentivos a las posibilidades de los tecnólogos nacionales, especialmente al de mayor experiencia y envergadura (IMPESA), tal como proponía CIPIBIC.

La RCL del Renovar no se ajusta estrictamente a ninguna de las categorías en la clasificación presentada en el capítulo 2 (RCL creadoras, ofensivas o defensivas). El diseño y los resultados de la RCL del Renovar encierra aspectos “defensivos” en el corto plazo, relegando los aspectos “ofensivos” al mediano plazo, los cuales no pudieron verificarse empíricamente debido a la interrupción del programa. En este sentido, la contribución al crecimiento de la industria local de insumos y bienes intermedios se vio limitada por factores del propio diseño de la RCL, del entorno y de la corta duración del programa Renovar.

- **Los resultados de la RCL del programa Renovar contradicen los argumentos ortodoxos: su aplicación no obstaculizó la cantidad de energía licitada, al tiempo que en la trayectoria del programa se observa un aumento de la integración nacional junto con una baja del precio adjudicado, radicación de IED específicamente destinada a cumplir con las exigencias de la RCL y la consecuente generación de empleo local en el sector industrial.**

En este sentido, queda reflejado que las evaluaciones contrapuestas en torno a la efectividad de las RCL se vinculan estrechamente con diferentes perspectivas teóricas respecto de la política industrial. Los resultados marcan un quiebre en la Ronda 2, que muestra un incremento del contenido nacional declarado (CND) y una reducción en el precio por MWh con respecto a las Rondas anteriores, con un nivel de precio similar al observado a nivel mundial. En particular, se encuentran en línea con los precios vigentes en el mercado brasileño en ese mismo período. Luego, en la Ronda 3 todos los proyectos mostraron un CND superior a 80% y precios similares a los de la Ronda 1 (en promedio levemente inferiores), a pesar de su menor escala.

- **La simulación realizada en el apartado 4.1.1 indica que la existencia teórica de un sobrecosto en la fabricación de componentes locales no implica que la RCL genere un encarecimiento del precio de los aerogeneradores (y, por ende, de la energía eléctrica), porque el sobrecosto puede ser absorbido por el subsidio fiscal asociado a la RCL, cuando ésta logra calibrar correctamente los incentivos otorgados.**

Esta conclusión se obtiene a partir de los resultados de la simulación que considera escenarios de costo en la fabricación de componentes nacionales, nivel de integración nacional exigida y el beneficio fiscal otorgado. Esta simulación indica que para una integración nacional de 36% en la fabricación local de aerogeneradores, un sobrecosto nacional de 42% equipara el precio final a la alternativa importada. Esto demuestra la viabilidad de la producción nacional aun a pesar de la posible existencia de cierto nivel de sobrecostos. Así, la RCL no obstaculizó la baja del precio de la energía licitada, que ocurrió efectivamente entre las Rondas 1 y 2. Además, el costo fiscal necesario para inducir la producción nacional es bajo, lo que indica que el límite para el incremento de la integración nacional no reside en la restricción fiscal, sino fundamentalmente en la capacidad técnica y la escala de la industria nacional combinados con los incentivos adecuados.

- **Las características de los procesos productivos locales desarrollados en el marco del Renovar implican que la RCL indujo algunos procesos productivos nuevos de baja complejidad tecnológica previstos en el inicio del sendero de integración nacional exigida, pero no logró inducir un proceso de cambio estructural profundo.**

La concreción de las inversiones y el escalamiento de algunas de algunas líneas productivas industriales no necesariamente implica un sendero de cambio estructural, que requiere transformaciones cualitativas, reflejadas en la diversificación productiva a través de la creación de nuevas capacidades productivas y tecnológicas.

Para el desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas a nivel nacional no es indistinto si la integración a la cadena de valor se realiza mediante la industria metalmecánica (torres) o electrónica

(generador, caja multiplicadora, etc). Al respecto, se aprecia que la RCL del Renovar resultó efectiva para incentivar cierto nivel de integración nacional, pero ésta alcanzó sólo la etapa de ensamblado de componentes importados y la fabricación de torres (con insumos también importados). En este sentido, las nuevas capacidades industriales generadas consistieron fundamentalmente en el escalamiento de capacidades previamente existentes y la incorporación de nuevos procesos productivos de baja sofisticación tecnológica (ensamblaje) sobre la base del aprovechamiento de mano de obra e infraestructura local.

La radicación de los tecnólogos internacionales no alcanzó a generar procesos formales de transferencia tecnológica ni encadenamientos productivos internos de relativa profundidad en los segmentos de mayor complejidad tecnológica, ambas condiciones relevantes de los procesos de cambio estructural.

- **Los factores que explican el desempeño de la RCL del Renovar son: el tamaño del mercado; la exigencia de contenido local; la cooperación con el sector privado y la calibración de los incentivos vinculados al cumplimiento de la RCL; la base industrial previa, el conocimiento de la tecnología vigente y su grado de maduración; la estabilidad macroeconómica; y la disponibilidad de financiamiento a nivel local en condiciones favorables.**

El tamaño del mercado y la base industrial previa son determinantes del costo de los componentes nacionales, mientras que la exigencia de contenido local y el beneficio vinculado al cumplimiento de la RCL determinan el precio final de los aerogeneradores y el costo fiscal. La base industrial implica no sólo esfuerzos de las empresas del sector sino también un sostenimiento en el tiempo de políticas industriales dirigidas hacia el desarrollo de proveedores locales en el sector, de forma que la RCL pueda impulsar la producción de empresas que vienen atravesando un proceso de aprendizaje. Asimismo, la efectividad de la RCL depende, en gran medida, de la correcta calibración del nivel de integración nacional exigido y los subsidios estatales otorgados, buscando evitar que éstos

impliquen costos excesivos que aumenten la rentabilidad empresarial sin generar empleo o inducir el desarrollo tecnológico del sector.

Existen importantes diferencias entre la RCL del Renovar y la aplicada en Brasil, vinculadas a factores condicionantes de gran relevancia para el caso argentino, aunque ausentes en los análisis de caso revisados para esta tesis: la estabilidad macroeconómica y la disponibilidad de financiamiento a nivel local en condiciones favorables.

Estos dos factores son distintivos de las trayectorias e impacto de la RCL brasileña y argentina, determinando un entorno que afectó negativamente el desempeño de la RCL del programa Renovar.

Además del tamaño del mercado acorde a la escala mínima necesaria para la industria, se requiere que la demanda sea estable en el tiempo. En este punto aparece un condicionante de gran relevancia para el caso de la RCL analizada: el entorno macroeconómico, determinado por la política llevada a cabo por el propio gobierno. Esta variable resultó determinante para la interrupción del programa en 2019, luego de adjudicarse la energía licitada en la Ronda 3. La inestabilidad cambiaria junto con la disparada del costo del financiamiento y las ulteriores restricciones para acceder al mercado cambiario marcaron el fin del programa Renovar y condicionaron la posibilidad de retomar la producción a futuro, para lo cual se requiere recuperar la percepción de un horizonte de demanda previsible y reconstruir capacidades productivas perdidas en el período de inactividad.

Vinculado a la estabilidad macroeconómica, la disponibilidad del financiamiento para el sector industrial es otro factor clave para el caso argentino, no destacado en los análisis de caso de RCL de otros países. La ausencia de financiamiento local supuso una importante restricción para la participación de fabricantes nacionales. En contraste, la RCL aplicada en Brasil se estructuró en torno al financiamiento a baja tasa y largo plazo del BNDES, siendo éste el beneficio otorgado a cambio de las exigencias de contenido nacional de los aerogeneradores. En este sentido tanto la escala de la demanda como la falta de financiamiento local, en ausencia de una política industrial que contrarreste estos factores, bloquearon la participación de los fabricantes locales de aerogeneradores.

*

Más allá de estos resultados, es preciso notar algunos límites de la presente investigación que sirven no solo para ponderar el alcance de las conclusiones vertidas hasta aquí, sino fundamentalmente para sugerir otras aristas relevantes para abordar en futuras investigaciones.

La flexibilidad de la normativa que define la RCL puede interpretarse como una puja entre los objetivos de la política energética e industrial. A priori, puede evaluarse que mientras que la primera prioriza la rápida incorporación de potencia instalada al menor precio posible, la segunda tiene por objetivo el desarrollo productivo local. Sin embargo, en esta tesis no se han abordado las temáticas vinculadas a la coordinación institucional de la política ni consideraciones específicas de la política energética, pese a que las RCL surgen en contextos de diseño signados por estas tensiones de objetivos de política.

En cuanto a la evaluación del impacto tecnológico, además de la dificultad inherente a la medición de cambios cualitativos que se dan a nivel microeconómico, la corta vigencia del programa Renovar (2016-2019) supone en sí mismo un límite, dado que los procesos de aprendizajes y derrames tecnológicos suelen requerir un horizonte temporal más extenso. Nuevamente, se evidencia que el éxito de las RCL en estos términos depende del sostenimiento de condiciones de estabilidad, tanto institucionales como económicas. En este sentido, un seguimiento de más largo plazo de los principales actores del sector puede aportar elementos relevantes para una evaluación integral.

A partir de constatar que los argumentos centrales en favor de las RCL giran en torno al aprovechamiento de un sector dinámico (tanto en términos tecnológicos como de demanda) para el desarrollo industrial, subyace la pregunta: ¿estamos a tiempo de aprovechar la ventana de oportunidad que abre la transición energética para el desarrollo local de estas tecnologías? ¿O la tecnología ya ha madurado lo suficiente para impedir el *catching-up*? Dada la demanda que la transición energética argentina ofrece como potencial, ¿qué otros instrumentos de política industrial y tecnológica podrían promover el cambio estructural? En este sentido, una posible línea de

investigación futura consiste en profundizar el estudio de los determinantes microeconómicos del desarrollo tecnológico en el sector.

Bibliografía

- ABEEólica. (2020). *Anual Wind Energy Report 2019*. Asociación Brasileña de Energía Eólica.
- Aggio, C., Verre, V., & Gatto, F. (2018). *Innovación y marcos regulatorios en energías renovables: El caso de la energía eólica en la Argentina* (1a ed). CIECTI.
- Altenburg, T., & Assmann, C. (Eds.). (2017). *Green Industrial Policy: Concept, Policies, Country Experiences*. UN Environment; German Development Institute / Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE).
- Altenburg, T., & Rodrik, D. (2017). Green industrial policy: Accelerating structural change towards wealthy green economies. En T. Altenburg & C. Assman (Eds.), *Green Industrial Policy: Concept, Policies, Country Experiences*. UN Environment; German Development Institute / Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE).
- Amsden, A. (2001). *The Rise of "The Rest": Challenges to the West from Late-Industrializing Economies*. Oxford University Press.
- Arceo, E. (2011). *El Largo Camino a la Crisis. Centro, Periferia y Transformaciones de la Economía Mundial*. Cara o Ceca.
- Bahar, H., Egeland, J., & Steenblik, R. (2013). *Domestic Incentive Measures for Renewable Energy With Possible Trade Implications* (Trade and Environment Working Papers). OCDE.
- Banco Mundial. (1993). *The East Asian Miracle*. Oxford University Press.
- Barletta, F., & Yoguel, G. (2017). ¿De qué hablamos cuando hablamos de cambio estructural? En M. Abeles, M. Cimoli, & P. Lavarello (Eds.), *Manufactura y cambio estructural: Aportes para pensar la política industrial en la Argentina*. CEPAL.
- Basualdo, E. (2006). *Estudios de historia económica argentina: Desde mediados del siglo XX a la actualidad*. Siglo XXI Editoriales.
- BCRA. (2020). *Mercado de cambios, deuda y formación de activos externos, 2015-2019*. Banco Central de la República Argentina.
- BCRA. (2022). *Informe de Pagos de deuda externa financiera del sector privado 2020-2022*. Banco Central de la República Argentina.
- BNDES. (2012). *Reglamento para o credenciamento e financiamento de aerogeradores. Anexo 1— Etapas físicas e conteúdo local que deverão ser cumpridos pelo fabricante*. https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/10f19d81-33df-4c4c-95e0-d7909975c911/credenciamento_aerogeradores_anexo1.pdf?MOD=AJPERES&CVID=lmYlw0v
- CADER. (2015). *La hora de las Energías Renovables en la matriz eléctrica argentina*.
- Cameron, L., & Zwaan, B. (2015). Employment factors for wind and solar energy technologies: A literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 45, 160-172.
- CEPAL. (2012). *Cambio estructural para la igualdad: Una visión integrada del desarrollo*. Naciones Unidas.
- Chang, H.-J. (2001). *Infant Industry Promotion in Historical Perspective – A Rope to Hang Oneself or a Ladder to Climb With?* CEPAL.

- Cimoli, M. (1988). Technological gaps and institutional asymmetries in a North-South model with a continuum of goods. *Metronomica*, 39(3), 245-274.
- Cuadrado, M. M. (2021). *Las barreras al financiamiento local. Estudio de la estructura de capital en la Industria de Energía Renovable, 2015—2018*. Trabajo Final de Maestría en Finanzas. Universidad de Buenos Aires.
- Davidson, C., Matusz, S. J., & Kreinin, M. E. (1985). Analysis of Performance Standards for Direct Foreign Investments. *The Canadian Journal of Economics*, 18(4), 876-890.
- Dosi, G., Pavitt, K., & Soete, L. (1990). *The Economics of Technical Change and International Trade*. Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant'Anna School of Advanced Studies.
- Engman, M., Onodera, O., & Pinali, E. (2007). *Export Processing Zones: Past and Future Role in Trade and development*. OECD Trade Committee.
- EWEA. (2009). *Wind Energy: The Facts*. European Wind Energy Association.
- EWEA. (2012). *Green Growth: The impact of wind energy on jobs and the economy*. European Wind Energy Association.
- FADEA. (2018). *Productos y servicios para industria de energías renovables*.
- Fajnzylber, F. (1988). Competitividad internacional: Evolución y lecciones. *Revista de la CEPAL*, 36, 7-24.
- Fajnzylber, F. (1990). *Industrialización en América Latina: De la caja negra" al" casillero vacío": Comparación de patrones contemporáneos de industrialización*. CEPAL.
- Ffrench-Davis, R., Teubal, M., & Ros, J. (1990). *Elementos para el diseño de políticas industriales y tecnológicas en América Latina*. CEPAL.
- Gereffi, G. (1994). The organization of buyer-driven global commodity chains: How U.S. retailers shape overseas production networks. En G. Gereffi & M. Korzeniewicz (Eds.), *Commodity chains and global capitalism* (pp. 95-122). Praeger.
- Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. J. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12(1), 78-104.
- Giralt, C. (2011). Energía eólica en Argentina: Un análisis económico del derecho. *Revista Letras Verdes*, 9, 64-86.
- Grossman, G. M. (1981). The Theory of Domestic Content Protection and Content Preference. *The Quarterly Journal of Economics*, 96(4), 583-603.
- Grossman, G. M. (1989). *Promoting New Industrial Activities: A Survey of Recent Arguments and Evidence* (Universidad de Princeton).
- Guiñazú Fader, E. (2015). *IMPESA, Energía Eólica. Tecnología, situación actual, oportunidades para la industria*. Seminario «El futuro de la industria eólica en Argentina», Buenos Aires.
- Hagman, I. (2022). *Crónica de una crisis anunciada. Informe sobre el proceso de endeudamiento público entre diciembre de 2015 y diciembre de 2019*. Comisión Bicameral Permanente de Seguimiento y Control de la Gestión de Contratación y de Pago de la Deuda Exterior de la Nación.

- Hansen, U. E., & Lema, R. (2019). The co-evolution of learning mechanisms and technological capabilities: Lessons from energy technologies in emerging economies. *Technological Forecasting and Social Change*, 140, 241-257.
- Hansen, U. E., Nygaard, I., Morris, M., & Robbins, G. (2019). *Local content requirements in auction schemes for renewable energy: Enabler of local industrial development in developing countries?* (Working Paper Series N.º 2). UNEP DTU Partnership.
- Hausmann, R., & Hidalgo, C. (2013). *The atlas of economic complexity: Mapping Path to Prosperity*. MIT Press.
- Hausmann, R., & Rodrik, D. (2002). *Economic development as self-discovery*. National Bureau of Economic Research.
- Horner, R. (2017). Beyond facilitator? State roles in global value chains and global production networks. *Geography Compass*, 11(2), 1-13.
- Hufbauer, G. C., Schott, J. J., Cimino, C., Vieiro, M., & Wada, E. (2013). *Local Content Requirements: Report on a Global Problem*. Peterson Institute for International Economics.
- Humphrey, J. (2004). *Upgrading in Global Value Chains*. Policy Integration Department, International Labour Office.
- Humphrey, J., & Schmitz, H. (2000). Governance and upgrading: Linking industrial cluster and global value chain research. *Institute of development studies*, 120.
- Humphrey, J., & Schmitz, H. (2001). Governance in global value chains. *IDS Bulletin*, 32(3), 19-29.
- Humphrey, J., & Schmitz, H. (2002). How Does Insertion in Global Value Chains Affect Upgrading in Industrial Clusters? *Regional Studies*, 36(1), 1017-1027.
- IRENA. (2013a). *30 years of policy for Wind Energy: Lessons from 12 Wind Energy Markets*. IRENA, GWEC.
- IRENA. (2013b). *Renewable Energy Auctions in Developing Countries*. International Renewable Energy Agency.
- IRENA. (2015). *Energías Renovables en América Latina 2015: Sumario de Políticas*. International Renewable Energy Agency.
- IRENA. (2019). *Measuring the Socio-Economic Footprint of the Energy Transition: The Rol of Supply Chains*. International Renewable Energy Agency.
- IRENA. (2020a). *Measuring the Socio-economics of Transition: Focus on Jobs*. International Renewable Energy Agency.
- IRENA. (2020b). *Power Generation Costs in 2019*. International Renewable Energy Agency.
- Johnson, O. (2013). *Exploring the effectiveness of local content requirements in promoting solar PV manufacturing in India* (Discussion paper N.º 11). German Development Institute (DIE).
- Krishna, K., & Itoh, M. (1988). Content Protection and Oligopolistic Interactions. *The Review of Economic Studies*, 55(1), 107-125.
- Kuntze, J.-C., & Moerenhout, T. (2012). *Local content requirements and the renewable energy industry—A good match?* https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2188607

- Lall, S. (2004). *Reinventing Industrial Strategy: The Role of Government Policy in Building Industrial Competitiveness* (G-24 Discussion Paper Series). Naciones Unidas.
- Lavarello, P. (2017). ¿De qué hablamos cuando hablamos de política industrial? En M. Abeles, Cimoli, Mario, & P. Lavarello (Eds.), *Manufactura y cambio estructural: Aportes para pensar la política industrial en la Argentina*. CEPAL.
- Lema, R., Berger, A., Schmitz, H., & Song, H. (2011). *Competition and Cooperation between Europe and China in the Wind Power Sector* (IDS Working Paper N.º 377). Institute of Development Studies.
- Lin, J. Y. (2009). *Economic Development and Transition: Thought, Strategy, and Viability*. Cambridge University Press.
- Milberg, W., Jiang, X., & Gereffi, G. (2014). Industrial policy in the era of vertically specialized industrialization. En J. Salazar-Xirinachs, I. Nübler, & R. Kozul-Wright (Eds.), *Transforming economies: Making industrial policy work for growth, jobs and development* (pp. 151-178). ILO/UNCTAD. http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---inst/documents/publication/wcms_315670.pdf
- Milberg, W., & Winkler, D. (2013). *Ousourcing economics. Global value chains in capitalist development*. Cambridge University Press.
- Minem. (2016). *Energías Renovables en Argentina*. Subsecretaría de Energías Renovables, Ministerio de Energía y Minería de la Nación.
- MINEM. (2018). *Generación de Empleo. Programas RenovAr y MATER*. Subsecretaría de Energías Renovables, Ministerio de Energía y Minería de la Nación.
- Nelson, R., & Winter, S. (1982). *An Evolucionary Theory of Economic Change*. Harvard Univesity Press.
- Newman, C., Page, J., Shimeles, A., Sodermbom, M., & Tarp, F. (2016). *Made in Africa: Learning to compete in Industry*. Brookings Institution Press.
- Nordex Acciona. (2017). *Argentina. Desarrollo de contenido nacional*.
- OCDE. (2015). *Overcoming Barriers to International Investment in Clean Energy* (Green Finance and Investment). OECD Publishing.
- OCDE. (2016). *The economic impact of local content requirements* (Trade Pölicy Note). OCDE.
- Parrilli, D. M., Álvarez, E., Elola, A., Lorenz, U., & Rabellotti, R. (2012). *Análisis de la cadena de valor de la industria eólica vasca: Oportunidades y ámbitos de mejora*. Orkestra Instituto Vasco de Competitividad. Fundación Deusto.
- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13(6), 343-373.
- Pinto, A. (1970). Naturaleza e Implicaciones de la «Heterogeneidad Estructural» de la América Latina. *El trimestre económico*, 37(145).
- Ponte, S., & Sturgeon, T. (2014). Explaining governance in global value chains: A modular theory-building effort. *Review of International Political Economy*, 21(1), 195-223.

- Prebisch, R. (1949). *El desarrollo económico de América Latina y algunos de sus principales problemas*. CEPAL.
- Prebisch, R. (1961). El falso dilema entre desarrollo económico y estabilidad monetaria. *Boletín económico de América Latina, CEPAL*, VI(1).
- Reinert, E. (2007). *How the Rich Countries Got Rich... And Why Poor Countries Remain Poor*. Carrol and Graf.
- REN21. (2020). *Renewables Global Status Report*. REN21.
- Rennkamp, B., & Fortes Westin, F. (2013). *Feito no Brasil? Made in South Africa? Boosting technological development through local content policies in the wind energy industry*. Energy Research Centre (ERC), Universtiy of Cape Town.
- Rivers, N., & Wigle, R. (2011). *Domestic content requirements and renewable energy legislation*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2129808
- Rodrik, D. (2014). Green Industrial Policy. *Oxford Review of Economics Policy*, 30(3), 469-491.
- Roger, D. (2015). *Ventana de oportunidad para el desarrollo del sector eólico argentino* [Tesis de maestría]. ITBA.
- Roger, D. (2017). *Propuesta para el desarrollo de la industria eólica argentina. Ecosistema competitivo para el desarrollo de la industria eólica nacional*,. CIPIBIC, CEA.
- Signé, L. (2018). *The potential of manufacturing and industrialization in Africa: Trends, opportunities, and strategies*. Brookings Institution Press.
- Stephenson, S. (2013). *Addressing Local Content Requirements in a Sustainable Energy Trade Agreement*. International Centre for Trade and Sustainable Development.
- Stone, S., Messent, J., & Flaig, D. (2015). *Emerging Policy Issues: Localisation Barriers to Trade* (OECD Trade Policy Papers N.º 180). OECD Publishing.
- Sunkel, O. (1991). *El desarrollo desde adentro. Un enfoque neoestructuralista para la América Latina*,. Fondo de Cultura Económica.
- Sztulwark, S. (2005). *El estructuralismo latinoamericano: Fundamentos y transformaciones del pensamiento económico de la periferia*. Prometeo Libros.
- Tomsik, V., & Kubicek, J. (2006). *Can Local Content Requirements in International Investment Agreements Be Justified?* (N.º 2006/20; NCCR Trade Working Papers). Swiss National Centre of Competence in Research.
- UNCTAD. (2003). *Foreign Direct Investment and Performance Requirements: New Evidence From Selected Countries*. Naciones Unidas.
- UNCTAD. (2014). *Local Content Requirements and The Green Economy*. Naciones Unidas.
- Veloso, F. (2001). *Local Content Requirements and Industrial Development: Economic Analysis and Cost Modeling of the Automotive Supply Chain* [Tesis Doctoral]. Massachusetts Institute of Technology.
- Veloso, F. (2006). Understanding Local Content Decisions: Economic Analysis and an Application to the Automotive Industry. *Journal of Regional Science*, 46(4), 747-772.

Vestas. (2017). *Vestas Localization—Argentina*.

Vestas. (2019). *Argentina Local Content Phase 2*.

Wahren, P., Harracá, M., & Cappa, A. (2018). *A tres años de Macri: Balances y perspectivas de la economía argentina*. CELAG Y OCEPP. https://www.celag.org/wp-content/uploads/2018/12/A_TRES_AN%CC%83OS_DE_MACRI_BALANCES_Y.pdf

Yulek, M., & Taylor, T. (Eds.). (2012). *Designing Public Procurement Policy in Developing Countries: How to Foster Technology Transfer and Industrialization in the Global Economy*. Springer Science y Business Media.

Anexo I. Normativa del programa Renovar y antecedentes relevantes en orden cronológico

Definición de la RCL	Derechos de importación	Fecha	Norma	Resumen
		dic-06	Ley 26.190	<ul style="list-style-type: none"> * Régimen de Fomento para producción de ER * Mantiene esquema feed-in-tariff heredado de los 90 (Ley 25.019) aumentando la prima. * Régimen de promoción de inversiones por 10 años: devolución anticipada de IVA, amortización acelerada y exención de Ganancia Mínima Presunta * Meta de 8% de abastecimiento del consumo de electricidad mediante ER a 10 años * No establece RCL
		may-09	Decreto 562/2009	* Reglamenta Ley 26.190 (tres años después). Fue derogado por nueva reglamentación a través del Decreto 531/2016
*	*	sep-15	Ley 27.191	<ul style="list-style-type: none"> * Modifica la Ley 26.190 y relanza el Régimen de Fomento de ER * Establece RCL (art 6°, inc 6). Regla de base que será detallada en Res. 123-313/2016 (Ronda 1 y 1.5) y modificada en la Res. 1-E/2017 (Ronda 2) * Exención de importación de bienes de capital, insumos y bienes intermedios para toda la cadena de equipamiento de ER. Luego, el listado de bienes a importar sin arancel será modificado en sucesivas Resoluciones * Régimen promoción de inversiones en forma permanente (sin plazo definido). Agrega deducción de la carga financiera del pasivo financiero y exención del impuesto sobre la distribución de utilidades reinvertidas * Crea el FODER, mencionado en Ley 2.190 pero que no había sido efectivamente creado. * Meta de consumo de ER ascendente hasta llegar a 20% en 2025
*	*	mar-16	Decreto 531/2016	<ul style="list-style-type: none"> * Reglamenta Ley 27.191 y deroga Decreto 562/2009 * Secretaría de Energía como Autoridad de Aplicación * Detalla beneficios fiscales de la RCL * Especifica qué se entiende por inexistencia de producción nacional (condición para autorizar importación sin arancel)
		may-16	Resolución 71/2016	<ul style="list-style-type: none"> * Convocatoria abierta a Proyectos de la Ronda 1 del Programa Renovar. * Fija precio de contratos en dólares y plazo de 20 años
		may-16	Resolución 72/2016	<ul style="list-style-type: none"> * Procedimiento para la obtención del Certificado de Inclusión en el Régimen de Fomento de las Energías Renovables * Da intervención al MINPROD para determinar la inexistencia de producción nacional que habilita a importar, previendo listado de bienes en futura resolución conjunta MINEM - MINPROD
*	*	jul-16	Resolución Conjunta 123 y 313 / 2016	<ul style="list-style-type: none"> * Listado de bienes (posiciones NCM) a importar con arancel cero. Incluye Aerogenerador completo * Fórmula para determinar el CND de la RCL. Máximo 40% importado ó cambio de capítulo NCM
		jul-16	Decreto 882/2016	<ul style="list-style-type: none"> * Cupo fiscal para beneficios fiscales (vinculado a RCL e importación con arancel cero) * Duración máxima de contratos de provisión de energía renovable de 30 años
		jul-16	Resolución 136-E/2016	Convocatoria Abierta Ronda 1
		ago-16	Resolución 147/2016	* Aprueba el Contrato de Fideicomiso del FODER
	*	sep-16	Resolución Conjunta 1-E/2016	* Reemplaza el listado de bienes habilitados para importación con arancel cero. Establece arancel cero para los Aerogeneradores completos
		oct-16	Resolución 213-E/2016	Adjudicación Ronda 1
		oct-16	Resolución 252-E/2016	Convocatoria Abierta Ronda 1.5
		nov-16	Resolución 281-E/2016	Adjudicación Ronda 1.5
		ago-17	Resolución 275-E/2017	Convocatoria Abierta Ronda 2
*	*	sep-17	Resolución Conjunta 1-E/2017	<ul style="list-style-type: none"> * Modifica RCL establecida en la Res. 123 y 313 * Requisito de cambio de partida y CMI no superior a 75% en lugar de cambio de capítulo * Determinación del carácter nacional del Aerogenerador a partir de un despiece con ponderación de componentes * Sendero de contenido nacional para Aerogeneradores: de 35% en 2020 a 50% en 2023 * 2do cambio en el listado de bienes habilitados para importación con arancel cero * Registro de Fabricantes y Proveedores de Componentes destinados a la Producción de Energía Eléctrica a partir de Fuentes Renovables
	*	oct-17	Decreto 814/2017	<ul style="list-style-type: none"> * 3er cambio en el listado de bienes habilitados para importación con arancel cero * Arancel de importación de 14% para Aerogeneradores, por 60 meses
		nov-17	Resolución 473/2017	Adjudicación Ronda 2
	*	dic-17	Resolución Conjunta 4-E/2017	* Habilita importación de Aerogeneradores con arancel cero a "proyectos críticos" de las Rondas 1 y 1.5
*		nov-19	Resolución Conjunta 4/2019	* Cambia levemente el sendero de contenido nacional exigido para Aerogeneradores (Res. 1-E/2017). Pospone 6 meses primeros dos hitos

Fuente: elaboración propia en base a normativa

Anexo II. Regla de contenido local en Brasil: criterios de definición de Aerogeneradores de origen nacional

El siguiente cuadro resume las exigencias de fabricación nacional que se debe implementar hasta la fecha indicada en cada etapa y contenido local obligatorio en los aerogeneradores entregados a partir de esa fecha. Estas condiciones son establecidas para los aerogeneradores con caja multiplicadora. Para los equipos sin caja multiplicadora, la misma normativa del BNDES presenta un sendero equivalente, adaptado a dicha configuración de componentes.

Etapa	Inicial	Hasta 01/07/2013	Hasta 01/01/2014	Hasta 01/07/2014	Hasta 01/01/2015	Hasta 01/01/2016
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Componente / Criterios	3 de los siguiente 4 criterios:	Cumplimiento de etapa A1, más:	Cumplimiento de etapa A2, más:	Cumplimiento de etapa A3, más:	Cumplimiento de etapa A4, más:	Cumplimiento de etapa A5, más:
Torres	Al menos 70% del peso de las placas de acero fabricadas en el país u hormigón armado nacional	Al menos 70% del peso de las placas de acero fabricadas en el país u hormigón armado nacional	Componentes internos de procedencia nacional: plataformas, escaleras, soportes, carrocería, productos eléctricos, tornillos y bridas	-	Al menos 60% de forjados de procedencia nacional	-
Palas	Transformación de materias primas (resina, tejido de fibra de vidrio, espuma de PVC, madera de balsa, etc.) en el producto final terminado	-	Fabricación local con un contenido nacional mínimo de 40% por peso	Fabricación local con un contenido nacional mínimo de 50% por peso	Fabricación local con un contenido nacional mínimo de 60% por peso	-
Hub (buje)	Montaje con molde nacional: fundido, mecanizado y pintado en el país	Al menos 1 de los 4 componentes enumerados a continuación deben fabricarse en Brasil: · Carenado de cubo; · Rodamientos de paso; · Sistema de accionamiento de control de paso; · Paneles de control de paso	Al menos 2 de los 4 componentes enumerados deben fabricarse en Brasil:	Al menos 3 de los 4 componentes enumerados deben fabricarse en Brasil	Todos los componentes enumerados deben fabricarse en Brasil:	-
Nacelle (góndola)	Ensamblaje de partes estructurales principales (fundición y / o calderas)	Plan de negocios detallado para la unidad industrial donde se realizará el montaje de góndolas en el país	Las obras civiles de la unidad industrial o, en su caso, las adecuaciones a las instalaciones industriales existentes deberán estar en curso	Obras civiles de la unidad industrial completas. Los equipamientos principales de producción de la unidad debe estar en la fase de montaje y se debe presentar el cronograma de entrega de los demás equipos ya adquiridos	Los elementos estructurales (fundición y/o forja) deben ser de origen nacional	Se deben nacionalizar al menos 12 componentes del listado de la tabla 1, con al menos 1 entre los enumerados en la columna A y 5 de la columna B.

Fuente: Elaboración propia en base a (BNDES, 2012)

Regla de Contenido Local. Listado de componentes de la Etapa A6.

TABLA 1		
TIPO A	TIPO B	TIPO C
Generador	Sistemas de refrigeración del nacelle	Sistema de frenos
Caja multiplicadora	Elevador	Sistema de bloqueo del rotor
Inversor	Eje principal	Acomplamiento
	Panel de protección eléctrica	Cables de media tensión
	Carenado de la góndola	Unidad hidráulica
	Rodamiento Yaw	Slip Ring
	Rodamiento de eje principal	Polea
	Transformadores	Tornillos estructurales
	Sistema Yaw	Luces de señalización (externa)
	Panel de control del Yaw	Anemómetro
		Sensor de dirección del viento

Fuente: Elaboración propia en base a (BNDES, 2012)

Anexo III. Factor de ajuste anual y factor de incentivo

Año de producción	Factor de ajuste anual	Factor de incentivo Ronda 1		Factor de incentivo Ronda 2	
		Año calendario	Factor	Año calendario	Factor
1	1,0171	2017	1,20	2018	1,20
2	1,0344	2018	1,15	2019	1,15
3	1,0521	2019	1,15	2020	1,15
4	1,0701	2020	1,15	2021	1,15
5	1,0883	2021	1,15	2022	1,15
6	1,1069	2022	1,10	2023	1,1
7	1,1258	2023	1,10	2024	1,1
8	1,145	2024	1,10	2025	1,1
9	1,1646	2025	1,05	2026	1,05
10	1,1845	2026	1,05	2027	1,05
11	1,2047	2027	1,05	2028	1,05
12	1,2253	2028	1,00	2029	1
13	1,2462	2029	1,00	2030	1
14	1,2675	2030	1,00	2031	1
15	1,2891	2031	1,00	2032	1
16	1,3111	2032	1,00	2033	1
17	1,3335	2033	0,90	2034	0,9
18	1,3563	2034	0,90	2035	0,9
19	1,3794	2035	0,90	2036	0,9
20	1,4030	2036 en adelante	0,80	2037	0,8
			1,04	2038	0,8
				2039 en adelante	0,8

Fuente: Elaboración propia en base a Pliegos de Bases y Condiciones Particulares de las licitaciones