
INFORME FINAL

NRU 198: “Análisis de la demanda de perfiles profesionales para el sector eólico según escenarios de nivel de desarrollo de la industria nacional”

4 DE SEPTIEMBRE DE 2019

RESUMEN EJECUTIVO

La Argentina está iniciando un proceso de diversificación de su matriz energética mediante la incorporación de mayor participación de tecnologías renovables como la eólica, foto-voltaica, solar, biomasa, biogás y pequeños aprovechamientos hidroeléctricos. Dado que la normativa vigente prevé que estas tecnologías aporten el 20% del total de la producción eléctrica en 2025, la estrategia para la expansión del sector requiere de un diagnóstico certero acerca de las capacidades industriales, particularmente atendiendo a la tecnología eólica en virtud de su grado de madurez tecnológica y la magnitud de nuestros vientos.

La tecnología eólica es el campo donde el país cuenta con mayor potencial industrial y tecnológico, no obstante, el problema radica en que los escenarios de demanda de mano de obra pueden variar considerablemente en función del nivel de componente nacional que se decida incorporar en el desarrollo de los parques eólicos en los próximos años. En este sentido, CIPIBIC ha elaborado un trabajo tendiente a facilitar la anticipación de los posibles escenarios para el sector que sirvan como base para caracterizar los perfiles técnicos y los desafíos de la formación profesional que pueden emerger en los próximos diez años.

El despegue de la instalación de generación eléctrica con tecnologías renovables en Argentina, impulsado a partir de la sanción de la Ley 27.191 y las sucesivas rondas del Plan Renovar, puso en el centro la discusión en torno a los efectos sociales de la incorporación de estas tecnologías sobre la creación de empleos y el aprovechamiento de las capacidades industriales locales, en el marco general de determinado modelo de desarrollo deseable y necesario para nuestro país.

En este sentido, para la elaboración de una prospectiva sobre la generación de empleo en este sector y la demanda de perfiles de ETP asociados resulta indispensable incluir variables sociopolíticas, pues son ellas -más que la normativa- las que determinan la dirección de la trayectoria de desarrollo.

Con el propósito general de caracterizar la demanda laboral de perfiles técnicos vinculados al sector eólico argentino para el año 2025, este estudio de caso se propuso como objetivos identificar los potenciales escenarios en función de la variación del contenido de componente nacional (CN) incorporado en los proyectos eólicos instalados. En base a ello, se ha ponderado la magnitud y características de los roles técnicos identificados para cada futuro escenario.

Los resultados de este análisis han arrojado, al menos, dos escenarios muy disímiles. El primero de ellos está ligado al rumbo que imprima la política energética, en función de que se mantengan las mismas metas de participación de las energías renovables dentro del mix energético, lo cual habría de traducirse

en una demanda sostenida y cuantificable de empleos en este segmento en detrimento de otras fuentes de energía.

El segundo aspecto refiere al tipo y la magnitud de la participación de componentes de origen nacional en el desarrollo de proyectos habilitados en el marco de las políticas vigentes. Esta valuación se efectúa en virtud de la interacción de dos variables de análisis, a saber: por un lado, el nivel de integración de componentes electromecánicos nacionales y, por el otro, la densidad tecnológica nacional de los equipos que se instalen en estos futuros proyectos de generación eólica.

Desde el punto de vista de las restricciones al desarrollo asociadas a la dependencia tecnológica, el estudio advierte acerca de los riesgos que atañe la importación indiscriminada de conocimientos y equipos de alto contenido tecnológico, con especial énfasis sobre problemas estructurales como la restricciones de divisas y la destrucción de capacidades económicas y sociales que históricamente han pesado sobre nuestro país.

Los senderos que demarca la actual política de energías renovables indican un progresivo proceso de desindustrialización y destrucción de las capacidades tecnológicas locales, con particular perjuicio de los fabricantes nacionales especializados en la fabricación de turbinas eólicas. El análisis de esta tendencia indica que la demanda local habrá de concentrarse en el segmento de la construcción de torres para aerogeneradores, secundada por perfiles dedicados a la operación y mantenimiento de parques y, finalmente, perfiles dedicados a actividades de ensamblaje e integración de componentes electrónicos importados, las cuales no emplean mano de obra de manera masiva y, además, pueden prescindir de perfiles ETP especializados.

Teniendo en cuenta la forma en que estas políticas están favoreciendo las importaciones y la captura de rentas en nichos específicos, no se avizora un porvenir favorable para la producción local de aerogeneradores y, en consecuencia, para la formación de perfiles de ETP con alta densidad científico-tecnológica.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	1
TABLA DE CONTENIDOS.....	3
1 INTRODUCCIÓN Y PRESENTACIÓN DEL TEMA	5
2 MARCO TEÓRICO.....	7
3 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	12
3.1 LOGROS	12
3.2 OBSTÁCULOS.....	13
3.3 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO.....	13
3.3.1 <i>Análisis de los hallazgos y principales resultados</i>	<i>14</i>
3.3.1.1 Marco normativo	14
3.3.1.2 Contexto	14
3.3.1.3 Efectos sobre la industria	15
3.3.1.4 Mercado A Término De Las Energías Renovables (MATER)	19
3.3.1.5 Efectos sobre el desarrollo tecnológico	22
3.3.2 <i>Cadena de valor del sector eólico nacional</i>	<i>24</i>
3.3.3 <i>Perfiles técnicos y procesos productivos.....</i>	<i>25</i>
3.3.3.1 Procesos industriales, productivos y de servicios clave en el sector eólico nacional... 33	
3.3.4 <i>Análisis de Escenarios.....</i>	<i>40</i>
3.3.4.1 Principales hallazgos y resultados de la tercera etapa de análisis prospectivo	44
4 CONCLUSIONES.....	45
5 BIBLIOGRAFÍA.....	52
ANEXO 1: MARCO TEÓRICO.....	56
1. PERSPECTIVA EVOLUCIONISTA DE LA INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO.....	56
<i>El cambio tecnológico y las oleadas de desarrollo</i>	<i>56</i>
<i>Catching-up y ventanas de oportunidad</i>	<i>59</i>
2. RÉGIMEN ENERGÉTICO Y DESARROLLO	62
<i>La Tasa de Retorno Energético (TRE)</i>	<i>65</i>
<i>Jerarquía social de las necesidades energéticas</i>	<i>66</i>
<i>Vicisitudes de la transición energética.....</i>	<i>69</i>
3. CADENAS DE VALOR Y COMPETITIVIDAD SISTÉMICA.....	71
<i>Conceptualización de las cadenas de valor</i>	<i>71</i>
<i>El vínculo entre competitividad e innovación.....</i>	<i>73</i>
La competitividad sistémica	74
Enfoque tradicional.....	74
Enfoque estructural	75
Enfoque sistémico de la competitividad	75
<i>Competitividad genuina y espuria.....</i>	<i>77</i>
4. MARCO CONCEPTUAL METODOLÓGICO DE PROSPECTIVA	78
5. ENFOQUE DE COMPETENCIAS.....	79
ANEXO 2: ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	79
DISEÑO METODOLÓGICO.....	79
<i>Unidades de análisis.....</i>	<i>80</i>
<i>Metodología de estudio de caso.....</i>	<i>83</i>
Datos y fuentes de información.....	83
PROSPECTIVA.....	84

<i>Diseño metodológico utilizado</i>	84
Primera Fase: diseño	84
Segunda Fase: construcción de escenarios (trabajo de gabinete)	85
Tercera Fase: validación de los escenarios	88
<i>Estrategia</i>	88
Actores:	88
ANEXO 3: BASES DE DATOS	90
CADENA DE VALOR DE SECTOR EÓLICO NACIONAL	91
PERFILES DE ETP ASOCIADOS A LA CADENA DE VALOR EÓLICA ARGENTINA.....	107
ANEXO 4: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	109
GUÍA DE ENTREVISTAS N° 1.....	109
GUÍA DE ENTREVISTAS N° 2	111
ANEXO 5: CUADROS; MAPAS	115
GOOGLE MAPS	115
ANEXO 6: DESGRABACIONES	116
SICA METALÚRGICA ARGENTINA S.A.....	116
LITO GONELLA E HIJO	129
MISA.....	156
ANEXO 7: EQUIPO DE TRABAJO INTERVINIENTE	176

1 INTRODUCCIÓN Y PRESENTACIÓN DEL TEMA

El despegue de la instalación de generación eléctrica con tecnologías renovables en Argentina, impulsado a partir de la sanción de la Ley 27.191, su reglamentación y el lanzamiento del Plan Renovar, puso en el centro de la escena a dichas tecnologías, dando pie a una discusión respecto del impacto de las mismas más allá de la generación de energía. Esta discusión, justificada por el benévolo marco normativo adoptado para las inversiones en el sector, y los antecedentes de los países desarrollados del alto grado de impacto de dichos proyectos en la generación de empleo, no deja de actualizar las discusiones nacionales respecto del modelo de desarrollo deseable y necesario para el país.

El caso abordado por el trabajo, el de la eólica, no deja sino de ampliar esa discusión en un escenario en el cual se encuentran actores del sector energético, del industrial y de las políticas públicas, ya que como tecnología punta en el desarrollo de las renovables, donde el país cuenta con desarrollo de capacidades tecnológicas propias, se impone una política que ignora a las mismas optando por la importación de los equipos. Esta decisión, adoptada a partir de las licitaciones iniciadas con el Plan Renovar, no constituye un hecho aislado, sino que se inscriben en dos grandes vertientes. Por una lado, la tónica general de las políticas adoptadas por el gobierno, el cual posee un proyecto económico asociado a la primarización de la economía; por el otro, cierta tendencia de larga data de asociar proyectos energéticos a financiamiento externo, abriendo por ende la puerta de la dolarización de costos de la energía y la importación de equipos asociados al financiamiento.

Teniendo en cuenta estos últimos elementos, si se quiere hacer una prospectiva de la generación de empleo del sector y los perfiles ETP asociados en el horizonte que la Ley 27.191 plantea -2025-, se torna indispensable incluir variables sociopolíticas, pues son ellas -más que la normativa- las que determinan la orientación que tendrá el desarrollo sectorial. Para resolver esto entonces, el trabajo ha incorporado al necesario trabajo de campo de relevamiento de la cadena de valor, un enfoque de escenarios, herramienta que aparece como la más idónea a la hora de lidiar con grandes niveles de incertidumbre.

Así entonces, para dar cuenta de los elementos implicados en el desenvolvimiento del sector eólico y su dinámica, el trabajo apelará un enfoque complejo en el cual se interrelacionan aspectos de economía del cambio tecnológico, física de la energía y su proceso de cambio, enfoque de cadena de valor y análisis de escenarios entre otros. El trabajo se estructura de la siguiente manera.

El primer paso define el marco teórico general en el cual se plantea la discusión, tanto en lo que hace al análisis de la energía y las tecnologías involucradas en

la generación, como en lo que hace al trabajo de campo y el análisis de los posibles senderos evolutivos del sector.

El segundo se ocupa del desarrollo de la investigación, donde se expone el trabajo realizado, su alcance, los actores identificados, principios que rigen el desenvolvimiento del sector entre otros. Asimismo se desarrolla el análisis de escenarios y su conexión con el desenvolvimiento sectorial. Finalmente en las conclusiones se expresan los resultados obtenidos y algunas recomendaciones para que futuros trabajos profundicen en la temática. En anexos se incluye ampliaciones de los tópicos que así lo ha requerido, así como desgrabaciones de aquellos casos que es posible adjuntarlas.

2 MARCO TEÓRICO

Requisito: Estado del arte de la cuestión, definiciones y conceptos que se utilizarán durante la investigación.

La realidad del objetivo del trabajo, que parte de un problema de carácter interdisciplinario, lo deja fuera del campo de una sola disciplina, motivo por el cual el marco teórico del mismo ha incluido todos los enfoques teóricos que componen dicha realidad. Así entonces, el análisis de la realidad del sector eólico, y máxime cuando se trata de un análisis dinámico, exige que se observen los factores que explican su evolución.

Ésta, en el caso de la energía, se relaciona con el campo del desarrollo y requiere revisar los puntos de imbricación entre la energía y el desarrollo, a la vez que su devenir, signado por la interacción entre la dimensión física de la energía y el proceso de cambio tecnológico que determina las condiciones de contexto. Para dar cuenta de ello se ha apelado a enfoques provenientes del evolucionismo neoschumpeteriano, la termodinámica del no equilibrio, y enfoques tributarios del trabajo pionero de Georgescu-Roegen (1996), fundador de la bioeconomía.

Se toman los aportes de la *perspectiva evolucionista de la innovación y el desarrollo* (Pérez, 2001; Pérez, 2004; Roger, Orjuela & Papagno, 2018;) según los cuales el cambio tecnológico es concebido como el precursor de las oportunidades de desarrollo para los países más atrasados, las cuales deben concebirse de acuerdo a tres niveles, a saber: el nivel macro de escala global, el nivel meso de escala nacional y, por último, el nivel micro a escala de las firmas o empresas de un país. Esta diferenciación permite, por un lado, comprender la magnitud y el alcance de las innovaciones y, por el otro, explicar el modo en que se generan y propagan los desarrollos tecnológicos entre el centro y la periferia de la estructura económica capitalista (Sztulwark & Míguez, 2012). En tal sentido, se entiende al desarrollo en un sentido general como la capacidad de un país de aprovechar sucesivas y cambiantes ventanas de oportunidad surgidas del proceso de cambio técnico mundial (Dosi, 2003; Pérez, 2001). Asimismo, este enfoque asume que la capacidad de generar empleos sustentables y de calidad gravita sobre aquellos sectores industriales que producen rentas elevadas, terreno donde la innovación y las tecnologías de punta reinan.

Por otro lado, se ha trabajado en base a un enfoque ampliado sobre el concepto de *régimen energético* atendiendo a las relaciones existentes entre sociedad, tecnología y energía desde la óptica de la antropología estructural y cultural, los actuales enfoques interdisciplinarios provenientes del campo CTS (ciencia, tecnología y sociedad) y la teoría económica de la regulación (Roger, 2015). Un aporte interesante del enfoque antropológico señala que todo régimen energético se vincula a una forma de tecnología en particular, entendida ésta

como el sistema cultural mediante el cual se organiza el esfuerzo social en aras de asegurar la perpetuación de la especie según las características de su entorno. Esta perspectiva se articula virtuosamente con los enfoques interdisciplinarios sobre los ciclos de desarrollo y el cambio técnico, atendiendo a los modos en que las sucesivas revoluciones tecnológicas acontecidas a lo largo de la historia moderna motorizaron la emergencia de determinados *Paradigmas Tecno-Económicos (PTE)* o formas de organización asociados a la disponibilidad de fuentes de energía barata y de un conjunto de insumos específicos para cada etapa (Pérez, 2001, 2004; Roger, 2015; Roger, Orjuela & Papagno, 2018).

Se trata de un enfoque ampliado pues el concepto de régimen energético no sólo abarca los recursos necesarios para resolver las necesidades energéticas de la sociedad sino que, además, incorpora las repercusiones socio-culturales generadas por los sucesivos cambios tecnológicos tanto en las formas de producción y consumo, las relaciones capital-trabajo, las tensiones entre el capital productivo y financiero, las formas de competencia y las oleadas de innovación. La configuración de estas variables es lo que permite caracterizar a determinada formación histórica según un modo (dominante) de producción, distribución y consumo de energía (Roger, 2015; Roger, Orjuela & Papagno, 2018).

Con el propósito de evaluar la viabilidad de los recursos energéticos se toma en consideración un concepto clave como el de *Tasa de Retorno Energético (TRE)*. Este es un parámetro crucial para ponderar la tasa en la que determinados recursos pueden ser convertidos en suministros eficaces de energía, es decir, la relación entre la energía que se necesita para producir el recurso y la energía contenida en el mismo (Hall, Lambert & Balogh, 2013). La TRE se calcula como el cociente entre la cantidad de energía total que es capaz de producir una fuente de energía (petróleo, gas, viento, biomasa, etc.) y la cantidad de energía que es necesario emplear o aportar para desarrollar ese recurso energético.

De esta manera, un valor de $TRE \leq 1$ indica que la energía de la fuente es menor o igual a la energía consumida para su desarrollo. Por el contrario, un cociente de $TRE \geq 1$ indica que la energía total es mayor que la energía invertida y queda, en consecuencia, un saldo neto positivo. Una fuente de energía será más provechosa cuanto mayor sea su TRE pues indica que se obtiene una mayor cantidad de energía neta utilizable por cada unidad de energía invertida en ella. Por el contrario, una tasa de retorno inferior a la unidad implica que esa fuente no es rentable en términos energéticos ya que para su desarrollo consume más energía de la que produce.

Por lo general, las TRE bajas están ligadas a los recursos no convencionales ya que éstos suelen acarrear costos de producción demasiado altos, menores tasas de producción y, generalmente, daños a la salud y al medioambiente durante su

extracción. Desde el punto de vista de la energía neta, desplazar la producción hacia fuentes con rendimientos energéticos bajos significa dilapidar recursos en lugar de disponerlos para obtener mayores volúmenes de energía socialmente útil, lo cual resulta crucial en un contexto que requiere un cierto nivel de suministro de energía (Roger, 2015).

Así todo, este es un aspecto olvidado frecuentemente por quienes proponen regímenes energéticos alternativos o por los que se empeñan en dibujar un futuro energético auspicioso (Hughes, 2013). Si bien es entendible el entusiasmo de aquellos que proclaman que la Argentina cuenta con una de las reservas de gas no convencional más importantes del mundo y es probable que haya recursos para los próximos cien años (a la tasa de producción actual), sin embargo, es igual de cierto que el país demorará no menos de 800 años en poder recuperarlos. Generalmente, cuanto menor es la capacidad de un recurso para producir energía neta y mayor es la cuantía de las inversiones de capital e infraestructura que requiere para su recuperación, menor es su aptitud para suministrar energía útil a la sociedad.

Para el análisis del sector eólico se ha optado por el *enfoque sistémico de cadena de valor* de Porter (1991), el cual permite dar cuenta tanto de las dinámicas y procesos en los que los actores se encuentran inmersos, así como las lógicas y relaciones de fuerza que dominan la estrategia competitiva del sector. Al tratarse de un sector en evolución, el análisis competitivo resulta crucial a la hora de comprender cuáles son las alternativas de evolución a mediano y largo plazo para el sector.

El análisis de las cadenas de valor abarca aspectos poco tradicionales del análisis económico y social, centrándose especialmente en la dinámica de funcionamiento de los sistemas productivos, especialmente en lo que refiere a la manera en que las firmas y los países se integran globalmente. Se trata de un tipo de análisis dinámico que da cuenta de la vinculación entre las actividades productivas que van más allá de un sector en particular, determinando si éstas son de naturaleza intersectorial, lo cual enriquece cualquier tipo de estudio específico dedicado a las firmas y/o procesos de innovación. El análisis de cadenas de valor constituye una herramienta de suma utilidad para la identificación de oportunidades de desarrollo de los sectores productivos de los países en desarrollo que pugnan por ingresar a los mercados globales, al tiempo que permite analizar el contexto político- económico doméstico y también en función de la forma en que las firmas y los países participan de la economía global (Kaplinsky & Morris, 2001).

Una cadena de valor se define por la variedad total de actividades requeridas para conducir un producto o servicio desde su concepción hasta la entrega al consumidor, esto es, desde el diseño hasta el consumo o desecho final, a través de diversas fases intermedias de producción que involucran tanto la

transformación física como los insumos de diferentes servicios de proveedores “externos”.

Los análisis de esta índole basados en las cadenas (globales) de valor resultan aún más productivos cuando incorporan la noción de *ventajas competitivas* de las naciones, específicamente en virtud del vínculo entre competitividad e innovación. Estos aportes destacan que la genuina ventaja competitiva nacional no es la que se hereda, sino la que se crea y perfecciona constantemente. El elemento clave de la competitividad nacional es, por tanto, la capacidad de la industria o determinados segmentos para innovar y mejorar de manera permanente. La importancia asignada al proceso de innovación, entendido en un sentido estratégico y amplio, no sólo se manifiesta en la composición de nuevas tecnologías sino además en el diseño de nuevos productos y servicios, nuevos procesos de producción, en la manera de enfocar el mercado o en métodos nuevos de capacitar u organizar. Las empresas son un factor importante para la generación de competitividad nacional, ya que en ellas se localiza el proceso innovador.

No es extraño que en la teorización de la competitividad se intercalen varios tipos de sujeto o niveles de análisis que incluyen a las firmas, las industrias, los sectores productivos, las regiones económicas y los países. Asimismo, la competitividad posee una dimensión política a la cual debe atenderse en virtud de poder identificar las barreras de contexto y analizar las herramientas o instrumentos más adecuados a la hora de fomentarla (Esser, Hillebrand, Messner, & Meyer-Stamer, 1996).

En efecto, el enfoque de la *competitividad sistémica* comparte gran parte de los elementos estructurales que determinan la competitividad (el tamaño y sofisticación de los mercados domésticos, las reglas institucionales, las capacidades, la estructura productiva, etc.) pero éste va un paso más adelante en el sentido de incorporar variables adicionales y de establecer interacciones más complejas. Lo que diferencia al enfoque sistémico de los enfoques tradicionales es que, en primer lugar, el nivel de competitividad no sólo está determinado por las variables micro, meso y macroeconómicas sino también por un cuarto nivel adicional denominado “meta”. Además, en este enfoque se vinculan elementos provenientes de la economía industrial, la teoría de la innovación y la sociología industrial, de modo tal que a las categorías económicas se agregan también las políticas. Por último, la mejora de la competitividad de las empresas es vista como el producto de la interacción entre los cuatro niveles mencionados (Bianco, 2007; Esser et al., 1996).

En los países en desarrollo como el nuestro las políticas usualmente recomendadas se relacionan con el enfoque tradicional, es decir, apostando a incrementar los volúmenes exportables en aquellos rubros en los que se posee ventajas comparativas tradicionales y estáticas a través de devaluaciones

competitivas y de la reducción de los costos de producción –fundamentalmente los salarios nominados en moneda internacional— con el fin de mejorar la competitividad vía precios. Si bien esta estrategia arroja ciertas mejoras competitivas en términos de reducción de los precios de exportación e incremento de las ventas externas, la capacidad de derrame y la sostenibilidad en el tiempo de estas ganancias espurias no puede garantizarse, al menos en el mediano plazo.

Por el contrario, la gran ventaja de las ganancias de competitividad genuinas es que son sostenibles y recreables en el tiempo e implican una mejora en los ingresos promedio de la economía, tanto para el capital como también para el trabajo porque el capital humano involucrado en este modelo de desarrollo demanda mayores capacidades y, por tanto, posee un mayor valor que ha de ser retribuido de mejor forma. Asimismo, el despliegue de estas ventajas requiere mucho más de reajustes estructurales que de ajustes recesivos pues implican la expansión del gasto en inversiones hacia aquellos sectores y funciones productivas con mayor dinamismo y más intensivas en conocimiento (Bianco, 2007).

Finalmente, se apela a la imbricación de herramientas del campo de la prospectiva con el análisis de competencias con el fin de identificar, de manera rigurosa y sistemática, la posible evolución de la demanda de perfiles ETS del sector. Dado el reto que representa el cambio de matriz energética, el análisis riguroso de todos los factores que intervienen en los procesos de transformación es ineludible. Sobre esta base, se plantea un *estudio prospectivo* de la problemática, que permite reconstruir los procesos que han ido configurando el estado de situación de la cuestión energética con una mirada retrospectiva, situada e histórica, así como también, el análisis de tendencias, en un ejercicio de imaginación que posibilite también, pensar escenarios disruptivos y, por lo tanto, transformadores de la realidad.

En este proyecto, la prospectiva es entendida como una disciplina al servicio de la acción estratégica, es decir, como una disciplina que intenta comprender el futuro para poder actuar en el presente: no se orienta a predecir sino a explorar los futuros posibles para clarificar decisiones y prioridades presentes. La prospectiva -visión global, cualitativa y múltiple del futuro-, busca comprender el pasado del sistema y la estructura de su presente para perfilar diferentes futuros posibles.

La *construcción de escenarios* futuros es un método que privilegia el enfoque cualitativo. Los escenarios son una manera de esquematizar una determinada interpretación de la realidad, que describen el paso de un sistema dado de una situación presente a una futura y muestran las rutas o trayectorias que pueden suceder en dicho paso o transición. Los escenarios deben provocar impactos en los modelos mentales de los usuarios o lectores de los ejercicios prospectivos

pues representan una alerta sobre lo que le puede esperar a un sistema, en este caso al sector energético. Los escenarios son simuladores para probar hipótesis, para ampliar el campo visual de los líderes y tomadores de decisiones. Los escenarios se derivan de la interpretación del entorno relevante, a través del filtro de los modelos mentales de quienes los interpretan. Se busca presentar alternativas del futuro a través del análisis y comprensión de las posibles interacciones entre variables socio-económicas, políticas, tecnológicas y culturales. Es un instrumento de la planificación estratégica. Permiten tanto anticipar y entender los riesgos, como descubrir opciones estratégicas.

La *prospectiva energética estratégica* consiste en la determinación y análisis de los escenarios futuros para un determinado sistema energético y constituye una herramienta indispensable para elaborar las opciones estratégicas más apropiadas, que aporte sentido y coherencia en las acciones puntuales y permita movilizar al conjunto de actores implicados en el sistema.

En este sentido, el *desarrollo de habilidades y competencias para el trabajo*, es una de las más importantes preocupaciones en las políticas de empleo en el contexto actual. Factores de cambio como la tecnología, la composición demográfica, las configuraciones del empleo y los nuevos modelos de negocio y estrategias empresariales, están modificando las características y contenidos del trabajo. Uno de los rasgos más destacados en este proceso de cambio acelerado es la clara existencia de una brecha de habilidades. El principio fundamental de la anticipación de competencias es evitar las fallas del mercado de trabajo. Esto justifica las intervenciones públicas para asegurar una mejor correspondencia entre las competencias adquiridas a través de la educación y la formación y aquellas que son necesarias para prosperar en el mercado de trabajo y garantizar una mejor vida para las personas.

La exposición ampliada del marco teórico se realiza en el **Anexo 1: MARCO TEÓRICO**.

3 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Requisito: Descripción del trabajo de campo y un análisis de los hallazgos y principales resultados.

3.1 Logros

Desde el punto de vista del alcance del trabajo de campo, se ha logrado entrevistar a la casi totalidad de los actores definidos en la planificación, con unas pocas excepciones. Inclusive se realizaron entrevistas con actores clave del escenario eólico nacional como dos importantes fabricantes de torres (SICA y Gonella) y los dos tecnólogos nacionales (IMPISA y NRG Patagonía), manteniéndose extensas charlas que han permitido construir un panorama

detallado del sector, su imbricación en la demanda de perfiles ETP y su impacto en el proceso de desarrollo tecnológico nacional.

Respecto de la definición política de ignorar a los fabricantes nacionales y optar por la instalación de ensambladoras en el país sobre la base de un fuerte subsidio, si bien no se ha podido entrevistar a actores directos de las mismas, ha sido posible compilar información a partir de reuniones con actores de la cadena de valor. En tal sentido se ha obtenido un panorama general de las implicancias del proceso de ensamblaje, que no abarca más allá del 10% del volumen de mercado, para la demanda de perfiles ETP.

3.2 Obstáculos

Los mayores obstáculos son en buena medida, ajenos a la cadena de valor nacional, y se relacionan con la posibilidad de obtener información adicional para lograr un trabajo más exhaustivo, no obstante, los mismos no comprometen el logro de los objetivos propuestos.

Un obstáculo ha sido la dificultad en acceso a tecnólogos extranjeros (ensambladoras) en cuanto a sus proyecciones de radicación en el país y lo que ello implica en términos productivos. Parte del problema se ha resuelto consultando a informantes clave, que han permitido realizar una aproximación del impacto de empleo que tendrán para el sector.

Otro obstáculo, no decisivo pero relevante, lo constituye la ausencia de matriz insumo-producto actualizada, que permitiría identificar eslabonamientos y demanda inducida de otros perfiles por parte del sector eólico. Dado que no se tiene información actualizada, el estudio de eslabonamientos se restringe sólo al presente, aunque ello no impacta en los objetivos del trabajo.

3.3 Descripción del trabajo de campo

Dado que el objetivo general del trabajo consiste en estimar la demanda de perfiles ETP del sector eólico nacional para el año 2025, la exploración se concentra solamente en los perfiles vinculados a la fabricación de equipos de generación pues se entiende que la demanda de perfiles asociados al desarrollo e instalación de parques puede mantenerse relativamente constante independientemente del origen de los equipos de generación que piensen instalarse (asumiendo que se cumplen los objetivos de la Ley 27.191).

En efecto, las actividades de campo se han enfocado hacia el eslabón industrial de la cadena de valor, es decir, propiamente hacia el sector eólico nacional ya que los sectores de desarrollo y obras civiles asociados (salvo temas muy puntuales como la medición de viento, que dicho sea de paso, la hacen consultoras extranjeras) son transversales a varios sectores de la economía.

La estrategia metodológica se divide, entonces, en dos grandes componentes. Por un lado, aquel destinado a determinar el sendero de evolución del sector de acuerdo con el campo de análisis de los escenarios posibles. Por el otro, la caracterización del sector y el perfil de demanda de empleo asociado. Estos componentes se relacionan con las dos líneas teóricas sobre las que se articula este trabajo, las cuales se desarrollan en el **Anexo 2: ESTRATEGIA METODOLÓGICA**.

3.3.1 Análisis de los hallazgos y principales resultados

Como consecuencia de la visita y/o charla con una formidable cantidad de empresas, se ha logrado reconstruir un panorama bastante preciso acerca de los procesos productivos, la distribución de la capacidad industrial instalada y sobre los potenciales proveedores en condiciones de incorporarse a la cadena de valor. Siguiendo la lógica del desarrollo de la investigación, los principales resultados y productos asociados se describen a continuación.

3.3.1.1 Marco normativo

Se logró reconstruir el marco normativo relacionado con las energías renovables (EERR) desde su origen en la década de 1990, obteniéndose una visión general del marco a la vez que una comprensión de los mecanismos que han influido y que actualmente influyen en la definición del perfil tecnológico-industrial del sector y, en consecuencia, del perfil de demanda de empleo nacional.

3.3.1.2 Contexto

La legislación para la promoción del desarrollo de las energías renovables se remonta a 1998, año en que se sancionó la Ley 25.019, titulada “régimen nacional de energía eólica y solar”, y que constituyó el primer esquema de incentivos para dichas modalidades de generación, la cual se instrumentaba a partir de un aporte adicional a la tarifa de cada MW generado por las mismas. Si bien dicho marco fue el que propició el inicio de estas en Argentina, su significación fue marginal en lo que hace a la cuantía de la capacidad instalada que impulsó, en tanto que la totalidad de la tecnología instalada en eólica fue importada, ya que la Ley no establecía mecanismos para desarrollar la industria y producción local de equipos y partes.

En el año 2006, y partiendo de la ineficacia del marco normativo vigente para la impulsar la generación renovable de energía, se promulgó la Ley 26.190. La misma fijó como finalidad alcanzar una participación en el abastecimiento de la demanda nacional de energía eléctrica del 8% en un plazo de 10 años contados desde su sanción, término que se cumplió en el año 2016, previéndose como mecanismos de promoción beneficios impositivos y asignación de una remuneración adicional por unidad de energía producida; en cuanto al subsidio a otorgar mediante un Fondo Fiduciario de Energías Renovables, que no se llegó a implementar.

Derivada de esta ley fue el Plan Genren, que con magros resultados (sólo dos parques, ambos hechos con equipos importados) no logro plasmar los resultados de la licitación (900 Mw de los cuales 500 eran eólicos) ni la letra de la Ley que hablaba del desarrollo de la industria nacional (los parque que se hicieron fueron 100% importados).

La Ley 27.191 sancionada en septiembre de 2015 y promulgada de hecho en el mes de octubre del mismo año, modifica el Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica fijado en el 2006. Modifica el alcance, estableciendo como objetivo lograr una contribución de las fuentes de energía renovables hasta alcanzar el 8% del consumo de la energía eléctrica nacional al 31 de diciembre de 2017, extendiéndose para la segunda etapa del régimen al 20 % al 31 de diciembre de 2025

Esta ley crea el Fondo Fiduciario para el Desarrollo de Energías Renovables (FODER) prevé una serie de instrumentos como facilidades, préstamos, aportes de capital y bonificación de puntos porcentuales de la tasa de interés de créditos y títulos de valores y otorgamiento de garantías, a fin de cumplir con el objetivo de la Ley. Establece también una serie de incentivos fiscales para promover la inversión de proyectos que incluyen la devolución anticipada del IVA; la amortización acelerada del impuesto a las ganancias, la exención del impuesto a la ganancia mínima presunta, la deducción de la carga financiera (intereses y diferencias de cambio), la exención del impuesto distribución de dividendos y los certificados fiscales por la incorporación de la industria local.

3.3.1.3 Efectos sobre la industria

3.3.1.3.1 Rondas 1 y 1.5 RenovAr

En una primera mirada, y si se observa los beneficios para la industria nacional desde el punto de vista de los incentivos que la Ley 27.191 ofrece a la inclusión de componente nacional en las ofertas de parques eólico, se podría pensar que se trata de una norma adecuada para el sector.

Ahora bien, si se analizan los resultados de la primera ronda de la licitación¹, y se amplía la mirada a la política arancelaria que acompañó a la licitación - además de la ausencia de otras barreras arancelarias que han pervivido-, la apreciación general cambia.

A ello hay que agregar un elemento que parece haber tenido el efecto contrario al buscado. En el proceso licitatorio se impuso una sanción para aquellas ofertas que se comprometieran a incorporar componente nacional y no cumplieran con lo propuesto, de modo de resguardar el cumplimiento y evitar argucias para

¹ Los resultados están disponibles en página web de CAMMESA.

calificar de mejora manera por la vía del componente nacional. Dicha sanción parece haber desincentivado la inclusión de componente nacional y, en la práctica, las ofertas seleccionadas y casi todas las presentadas han contemplado un bajísimo o nulo componente nacional.

De acuerdo, a datos oficiales, en promedio, los 29 proyectos adjudicados (además de los eólicos y solares, los que se suman a partir de la Res. 213 correspondientes a biogás, biomasa y pequeños aprovechamientos hidroeléctricos) registran apenas un 13,5% de Componente Nacional Declarado (CND), lo que en suma representan 3.600 millones de pesos en concepto de demanda a proveedores de la industria electromecánica local.²

Luego de la primera ronda, el gobierno presentó a las entidades financieras y adjudicatarios de la Ronda 1 del Programa RenovAr, la propuesta de la “Línea de Financiamiento para el Desarrollo de la Industria Nacional de Energías Renovables”, que se constituirá por un cupo de crédito de US\$ 200 millones, dispuesto para la adquisición de partes y componentes de equipos de origen nacional y hasta un 25% de la obra civil. El período de cancelación del préstamo será a 7 años, con un plazo de gracia de 12 meses (incluidos dentro del plazo fijado de 7 años).

Si bien esta herramienta aparece como atractiva, en los hechos no ha logrado elevar el componente nacional de los parques. En cuanto al aumento del CND, desde el Ministerio de Energía y Minería (MEyM) se resolvió anular cualquier tipo de multas para los ganadores del Programa RenovAr que decidan elevar el porcentaje de componente nacional. Dicha medida sólo ha dado resultados magros, como el caso de Parque Arauco, que siempre ha seguido una línea de trabajo con la mayor integración local posible.

En lo que hace al beneficio del Certificado Fiscal, para acceder al mismo en la ronda 1 y 1.5 deberán:

- Alcanzar un Contenido Nacional superior al 30%
- Podrán solicitarlo con posterioridad a la habilitación comercial
- Esta opción de acceso será expresamente incluida en el Certificado de Inclusión en el Régimen de Fomento de las Energías Renovables, emitido a favor de cada uno de los beneficiarios.

El otorgamiento del beneficio está sujeto a lo dispuesto en la Res. 72/2016 del MEyM, respecto al régimen de Auditoría y Control y disponibilidad de cupo fiscal.

² Ver: www.energiaestrategica.com/ministerio-la-produccion-activa-la-linea-creditos-200-millones-dolares-proyectos-energias-renovables. Fecha de consulta 28-10-2016.

Respecto de los mecanismos financieros para incentivar a la oferta de equipos y/o componentes nacionales, las herramientas han llegado tarde o han sido insuficientes, pues la oferta de mecanismos de financiamiento a siete años que se han desarrollado, fuerzan a los proyectos que la utilicen a repagar la inversión en un periodo que es igual a la mitad del requerido por proyectos de esa naturaleza, haciendo competir a los proyectos nacionales en desigualdad de condiciones con proyectos que traen financiamiento extranjero a bajas tasas y quince años.

3.3.1.3.2 Ronda 2 RenovAr

A partir de la Ronda 2 de RenovAR se propició un cambio en la normativa que busca incentivar la radicación de tecnólogos extranjeros en el país, sin generarse herramientas que contemplen las necesidades de la industria nacional.

En concreto, a partir de una resolución conjunta entre el ministerio de producción y el de energía, se implementó un tratamiento especial para nacionalizar al aerogenerador. La determinación del carácter nacional se hace en base a la integración realizada conforme al porcentaje que se le asignan en la citada resolución a partes y procesos de la fabricación de un aerogenerador. El porcentaje a lograr para que tenga el tratamiento de nacional aumenta a lo largo del tiempo según el siguiente cronograma:

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

Asimismo, para el cumplimiento de dichos mínimos, se propone la siguiente ponderación de piezas y procesos en el aerogenerador:

Tabla 1 Ponderación para partes y procesos de un generador eólico.

Partes, piezas, conjuntos, subconjuntos y procesos del aerogenerador	Ponderación (%)
Palas	19,5%
Torres e interiores	23,0%
Elementos de conexión de torre	2,5%
Sistema de pitch	3,5%
Mecanizado de buje	2,5%
Rodamientos de palas	2,0%

Ensamblaje de buje	3,0%
Piezas de fundición de góndola	3,0%
Carcasa, columnas, bastidores de góndola	2,0%
Ensamblaje de góndola	10,0%
Sistema de yaw	2,5%
Convertor de potencia	3,0%
Generador	5,5%
Caja multiplicadora	11,0%
Eje de transmisión	3,5%
Radiador	1,0%
Equipos eléctricos de maniobra	1,0%
Transformador	1,5%
TOTAL AEROGENERADOR	100,0%

Fuente: Resolución Conjunta 1-E/2017. Ministerio de Energía y Minería / Ministerio de Producción.

Entonces, para alcanzar el 35% propuesto como primer escalón, y sobre la base de lo que se considera en la normativa capacidades productivas locales, se requeriría construir las torres de manera local, y que se ensamblen la góndola y el buje. Esta son las únicas opciones, dado que no existen en el país, capacidades industriales de maquinado para el tamaño de aerogeneradores que se importan. Entonces, con la fabricación local de la torre (actualmente hay 5 fabricantes en el país), y el ensamblaje de góndola y buje se alcanza un 36%, superando el 35% propuesto como meta.

¿Qué implica la estrategia planteada? Analicemos los procesos productivos implicados y el incentivo fiscal para comprender la mecánica.

Las torres tal como se señaló, están resueltas, ya que existen 5 fabricantes, 2 de los cuales se han asociado con empresas internacionales para incorporar el *know-how* de las mismas, y por ende, el estándar de procesos que las mismas manejan en el extranjero. Asimismo, hay casos de incorporación de torres nacionales en rondas anteriores a la 2, por lo cual es posible inferir que las mismas ya poseen costos competitivos a nivel nacional.

El ensamblaje de la góndola requiere una nave de gran porte con gran capacidad de izaje, elementos de apoyo y personal especializado con las herramientas adecuadas, el del buje, lo mismo, aunque en menores magnitudes. El ensamble de la primera insume aproximadamente, en las primeras unidades, de 400 a 450 horas, y ya en régimen unas 150horas/hombre de operarios especializados; en tanto que el buje requiere de unas 250 horas al inicio, y ya estando en régimen, de 125 a 140hs.³ O sea, se trata de procesos que inician una posible trayectoria de agregado de valor, pero que no comprometen desarrollo local de ningún tipo y una relativamente escasa demanda de mano de obra. Entonces, si se quiere mensurar el agregado de valor local en ambas piezas, y calculando el costo de la mano de obra por hora en U\$S 50, tenemos que al inicio del proceso alcanza un máximo de U\$S 35.000 para luego estabilizarse en torno a los 13.000 y 14.000 dólares.

3.3.1.4 Mercado A Término De Las Energías Renovables (MATER)

El “Régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica” en su artículo 8 establece que todos los usuarios de energía eléctrica deberán contribuir con los objetivos de cubrimiento de energía eléctrica renovable, en tanto que en el artículo 9 establece que los grandes usuarios (GU) mayores a 300kW deberán cumplir individualmente con los objetivos de contribución de cubrimiento de energía renovable de su consumo propio de energía eléctrica.

Para que estos usuarios asuman las metas propuestas por la Ley se han establecido tres alternativas. En primer lugar, comprar a CAMMESA la energía producto de las licitaciones del Plan Renovar, en segundo término, que el afectado sea autogenerador, y en tercer lugar, mediante la resolución MeyM 281-E-20172017 se creó el “Régimen del Mercado a Término de energía eléctrica de fuente renovable”.

El mismo tiene como objetivos base:

- Estimular las inversiones en generación de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables.
- Regular los contratos del Mercado a Término y la autogeneración de energía eléctrica de fuente renovable.
- Administrar las prioridades de despacho en función de las capacidades existentes de la red eléctrica para evitar la congestión de proyectos renovables.

Alcanza principalmente a:

³ Los datos se han obtenido a partir del relevamiento que se realiza en el sector.

- Demanda de Grandes Usuarios GUMAs, GUMEs, GUDIs y Autogeneradores con demanda media anual por punto de conexión mayor o igual a 300 KW.
- Generadores, Cogeneradores y Autogeneradores de fuentes renovables: Proyectos Nuevos con ingreso posterior al 1/1/2017 y/o ampliaciones de existentes (suscriptos en el RENPER)

No alcanza a:

- Distribuidores.
- Generación Renovable preexistente a 2017.

Los actores que decidan autogenerar o hacer uso del MATER no pagan los cargos de comercialización y administración, su energía abastecida de fuentes renovables no abona sobrecostos de energía y pueden, además, recibir un descuento en los cargos de máximo requerimiento de potencia en función de la potencia energía renovable y del momento de la opción. Quedan sujetos a fiscalización y penalización anual a diferencia de las compras conjuntas.

Para acceder al mecanismo de MATER los grandes usuarios habilitados (GUH) pueden contratar energías renovables sobre la siguiente base:

Características de los Contratos

- Condiciones libremente pactadas entre las Partes: duración, precios, etc
- Administración: Los Procedimientos; deberán informar las prioridades de asignación de la energía generada entre los GU con contrato.
- Para contratar deberá ser GU del MEM (los GUDI no pueden contratarse en forma directa).
- La transacción de los Contratos será por ENERGÍA MENSUAL (no horaria). Puede asignarse a Base o Excedente (R1281).

Cubrimiento con AG Renovable

- Tratamiento Equivalente a la opción por un contrato.
- Deberá contar con un sistema de medición comercial independiente que permite medir la generación renovable producida.

Grandes Usuarios NO Obligados o GUH que no optan por salir:

- Pueden contratar con generadores renovables.
- No son fiscalizados en cumplimiento de obligación – No se les hace ningún descuento sobre la potencia.
- Pagan todos los cargos de comercialización y administración.

La energía cubierta con contratos renovables no paga sobrecostos de energía.

En lo que respecta a los generadores que quieran ofrecer energía renovable a través de los mecanismos del MATER, se establecieron las siguientes condiciones:

- Proyectos de Generadores Renovables que pueden participar en el Mercado a Término Renovable: nuevos (desde 1/1/2017) o ampliaciones de parques existentes con contratos MEM.
- De ser ampliaciones de parques existentes con contratos MEM, deben contar con SMEC que permitan su medición independiente.
- Para asegurar Prioridad de Despacho de generación renovable privada ante restricciones de transporte debe Caucionar por su potencia. Administración a cargo de MEyM.
- Cargos de Transporte de Conexión y Capacidad a Generadores Renovables nuevos: tratamiento equivalente a Generadores RenovAr o con contratos MEM (le son reconocidos).
- Los excedentes de generación respecto a lo contratado se remuneran hasta un 10% de la generación al precio mínimo de la tecnología vigente en contratos MEM y el resto al valor de la remuneración determinado para el tipo de tecnología en la Res SEE19 o continuadoras.

Para los proyectos de generación que se comercialicen mediante el MATER la normativa a establecido prioridad de despacho, la misma se basa en la necesidad de minimizar los riesgos de congestión en las líneas de transporte. Para ello ha implementado como mecanismo:

- En función de las capacidades existentes de la red eléctrica, administrar la prioridad de despacho hasta contar con ampliaciones del sistema de transporte que favorezcan el despacho de energía cuando haya demanda suficiente.
- Dicha administración se presenta únicamente cuando se trata de dos o más proyectos de energías renovables compitiendo por capacidad insuficiente, para cualquier otro caso de competencia entre un proyecto de fuentes renovables y uno que no lo es, la prioridad de despacho se encuentra ya asegurada por el artículo 18 de la Ley N°27.191.
- La Prioridad de despacho para proyectos renovables se logra a través de la Caucción de una capacidad disponible.
- Las capacidades disponibles se publicarán en forma mensual por parte de CAMMESA (símil licitaciones RenovAr).

Finalmente sólo resta señalar que, en lo que hace a la incorporación de componente nacional y el acceso a beneficios fiscales y el bono fiscal, los requisitos son los mismos que los vigentes para renovar. Al respecto hay que señalar que a la fecha de cierre del trabajo no se tenía información de

parques operando en MATER con incorporación de tecnología nacional, torres nacionales o ensamblaje local, siendo íntegramente importados.

3.3.1.5 Efectos sobre el desarrollo tecnológico

A diferencia de la ley anterior, la Ley 27.191 no menciona la intención de realizar desarrollo tecnológicos locales o incentivar a los mismos mediante algún tipo de iniciativa, ni tampoco en la instrumentación de la misma, pues no se han creado/implementado herramientas orientadas a tornar realidad lo que la Ley 26.190 propone al respecto.

En lo que respecta a la industria eólica, no es diferente de cualquier industria o tecnología en el sentido de que requiere desarrollar senderos de aprendizaje para la mejora de la calidad y el desarrollo de competitividad. La literatura evolucionista neoschumpeteriana abunda en trabajos que dan cuenta de ello y que resaltan la importancia de las políticas públicas para desarrollar *spill-overs*, senderos tecnológicos y mejorar las capacidades de absorción de conocimiento de las firmas y su difusión en todo el sistema nacional de innovación.

Si se observa a la industria eólica nacional desde el punto de vista de la escala de los equipos, se puede apreciar que la misma -en el marco normativo vigente y sobre la base del estilo de licitaciones que se ha propuesto- está muy cerca de quedar fuera de carrera,⁴ o al menos muy retrasada, pues el vector principal para la baja de costos es el aumento del tamaño de los molinos, lo que su vez requiere de un mercado que demande equipos y permita que las empresas inviertan en el desarrollo de nuevos y más potentes modelos. En tal sentido entonces, al no proponer acciones para la industria nacional, el marco normativo tiende a incentivar una baja incorporación de tecnología local, y un acotado nivel de componentes locales, el cual se ha elevado sólo a instancias de visiones estratégicas de actores como Parque Arauco, y tras orientaciones *rentseeking* como las ofrece la reglamentación de la ronda 2.

A continuación, se listan algunas de las normativas centrales en la política de energías renovables del país hasta la ronda 2 de RenovAr.

Tabla 2 Normativas centrales en la política de energías renovables de la Argentina.

1. Ley 25.019	Primer marco normativo de Energías Renovables, de 1998
2. Decreto 1597_99	Decreto reglamentario de la Ley 25.019
3. Ley 26190	Segunda iniciativa de promoción de las EERR

⁴ Las dos empresas nacionales fabrican equipos que rondan los 2 MW (Roger, 2015).

4. Decreto 562_2009	Decreto reglamentario de la Ley 26.190
5. Resolución Conjunta 572/2011 y 172/2011	Procedimiento para la presentación y selección de proyectos. Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica.
6. Ley N° 27191-2015	Tercera iniciativa de promoción de las EERR, vigente en la actualidad
7. Decreto PEN N° 531-2016	Reglamentación Ley 27.191
8. RESOLUCIÓN 0071 – MINEM	Plan renovar, proceso licitatorio Ronda 1 (2016)
9. RESOLUCIÓN _0072 – MINEM	Procedimientos para: inclusión en el régimen de fomento de las EERR; control de inversiones y la aplicación de beneficios fiscales
10. RESOLUCIÓN MEyM 123-2016 (Conjunta con RES MP 313-2016)	Entre otras cosas, regula los criterios que se utilizaron en la Ronda 1 y 1.5 para importar equipos y partes, optando por la importación como vía al desarrollo de la capacidad de generación eólica
11. Decreto 882_2016	Cupo fiscal para beneficios de licitaciones de 2016
12. RESOLUCIÓN 147 - E_2016	Aprobación contrato FODER
13. RESOLUCIÓN MEYM 147 Anexo - E_2016	Contrato FODER
14. RES MEyM 147-2016	Aprobación contrato Banco Mundial para garantías

15. RESOLUCIÓN 147-2016	ANEXO MEyM	Garantía Banco Mundial - Términos y Condiciones Indicativas
16. Resolución 136 - E/2016 MEyM		Energía Eléctrica de Fuentes Renovables. Convocatoria Abierta Nacional e Internacional.
17. Anexo Resolución 136 - E/2016 MEyM		Pliego de bases y condiciones licitación Renovar Ronda 1
18. Resolución Conjunta 1 - E/2016		Listado de bienes con arancel 0 para su uso en el Plan Renovar
19. Garantía Banco Mundial		Términos y condiciones orientativas
20. RESOL-2016-213-E-APN-MEM		Energías Renovables, adjudicación y redistribución
21. Decreto 814/2017		Aranceles para importación de insumos y de equipos de generación eólica de potencia
22. Resolución Conjunta 1-E/2017		Condiciones para considerar nacional a aerogeneradores ensamblados en el país
23. Ronda 2 Renovar		Pliego de Bases y Condiciones renovar 2
24. RESOLUCIÓN N° MEyM 281-E-20172017-		Régimen del Mercado a Término de energía eléctrica de fuente renovable

Fuente: elaboración propia.

3.3.2 Cadena de valor del sector eólico nacional

Se realizó el mapeo de la cadena de valor del sector eólico y se identificó la participación de empresas nacionales en prácticamente todos sus eslabones e incluso con el potencial de insertarse en los segmentos estratégicos mientras las condiciones de política pública sean las adecuadas. Se destaca entre ellos un proyecto en marcha para la fabricación local de palas para aerogeneradores, las cuales se han importado hasta el momento, al igual que otros componentes clave como el conjunto de caja de engranajes-generator para molinos asincrónicos cuyo desarrollo, reiteramos, está atado una estrategia macro tendiente a la protección y acompañamiento de los fabricantes locales.

Se ha identificado, asimismo, la participación de proveedores locales de un insumo estratégico como lo son las torres para aerogeneradores, los cuales han sido tomados como los casos típicos a analizar en virtud de su condición de “casos testigo” del estado de situación de la industria eólica nacional y de las perspectivas de demanda de perfiles técnicos en un eslabón clave.

Los procesos y eslabonamientos de la cadena de valor eólica pueden observarse en el **Anexo 3 BASES DE DATOS: CADENA DE VALOR SECTOR EÓLICO.**

3.3.3 Perfiles técnicos y procesos productivos

Se ha identificado que el desenvolvimiento actual de la cadena de valor del sector eólico nacional se nutre mayoritariamente de perfiles de ETP relacionados con la metalmecánica y el electromecánico, incluyendo además, pero en menor medida, a la electrónica, la informática y el desarrollo de proyectos de energías renovables.

A continuación se detallan los perfiles ETP que se han identificado con posibilidades de ofrecer sus servicios en el sector eólico.

Tabla 3. Perfiles de ETP asociados a la cadena de valor eólica argentina.

Sector/es de actividad socio productiva	Actividades en la Cadena de Valor Eólica	Perfiles profesionales
Construcciones civiles	Obras civiles de parques. Fundaciones de torres. Obras civiles de subestaciones. Operación y Mantenimiento de estructuras e instalaciones.	Maestro mayor de obras
		Auxiliar en construcciones tradicionales
		Armador y carpintero en hormigón armado
		Pintor de obra
		Armador y montador de andamios para obras civiles
		Operador de maquinaria para Movimiento de suelos y cargas
Electricidad	Construcción de aerogeneradores.	Técnico en electricidad

	<p>Construcción de parques.</p> <p>Fabricación de torres (internos).</p> <p>Fabricación de equipos eléctricos.</p> <p>Instalación, Operación y Mantenimiento de instalaciones</p>	
Electromecánica	<p>Instalaciones en parques.</p> <p>Construcción de aerogeneradores.</p> <p>Operación y mantenimiento.</p> <p>Fabricación de torres (internos).</p> <p>Fabricación de equipos eléctricos.</p> <p>Instalación y mantenimiento en plantas productivas.</p>	Técnico en Equipos e instalaciones electromecánicas
Energía	Toda la cadena de valor.	Técnico en energías renovables
Generación, transporte y distribución eléctrica	Instalación, Operación y Mantenimiento.	Electricista de Centrales de Generación de Energía Eléctrica
		Electricista de Redes de Alta Tensión
		Electricista de Redes de Distribución de Media y Baja Tensión
		Electricista Industrial

		Montador Tablerista en Sistemas de Potencia
Informática	Fabricación de electrónica de aerogeneradores.	Técnico en programación
	Instalación y control de equipos de operación y control de aerogeneradores. Operación y Mantenimiento.	Técnico Superior en Soporte de Infraestructura de Tecnología de la Información
Mecánica, Metalmecánica y Metalurgia	Construcción de aerogeneradores. Construcción de parques. Operación y mantenimiento. Fabricación de torres.	Técnico Mecánico
	Fabricación de equipos eléctricos. Instalación, Operación y Mantenimiento de plantas productivas.	Técnico Metalúrgico
	Fabricación de torres	Operador de máquinas comandadas a CNC para el conformado de materiales
		Soldador
Seguridad, Higiene y Medio ambiente	Construcción de parques.	Técnico Superior en Gestión Ambiental

Fuente: elaboración propia en base al Catálogo Nacional de Títulos y Certificaciones de Educación Técnico Profesional. INET, 2018.⁵

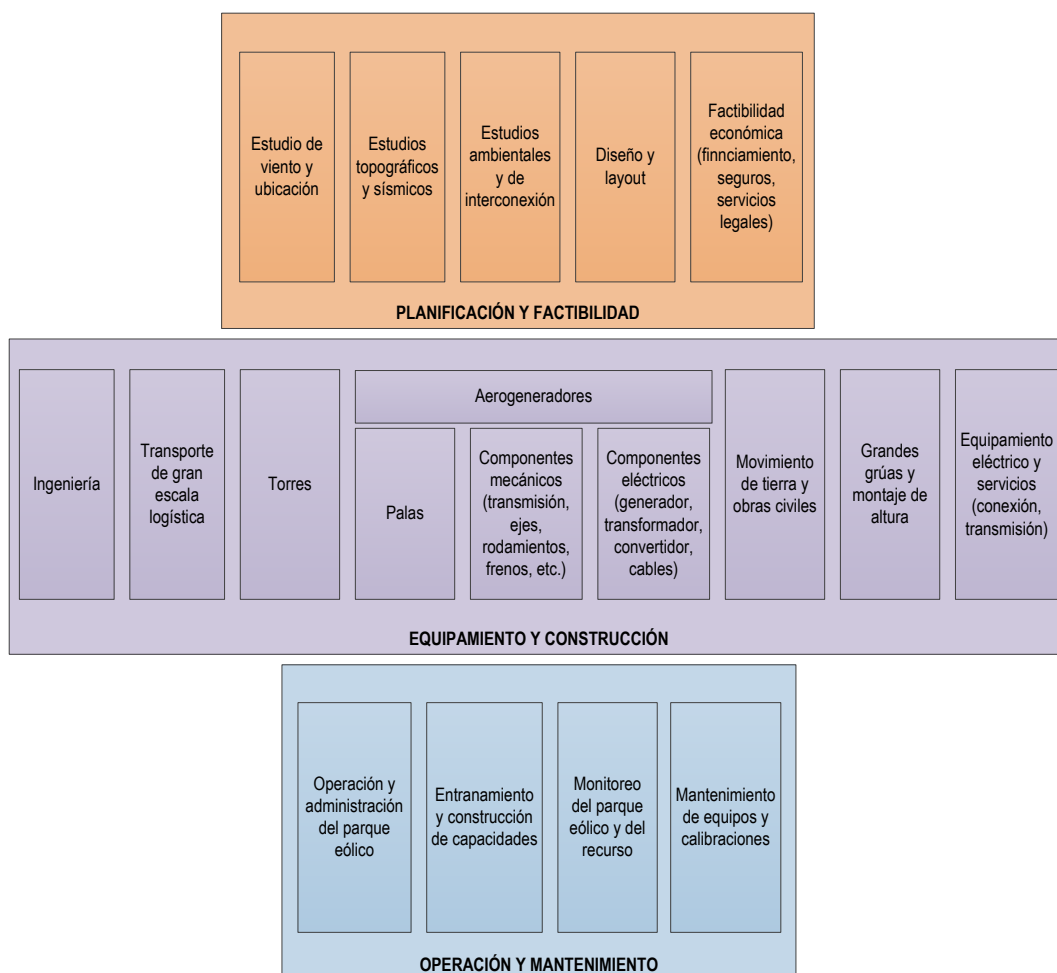
En cada desarrollo de un proyecto de generación eólica se crean empleos en un abanico amplio que incluye a los sectores manufacturero, ingeniería civil, topografía, metalmecánica, logística y transporte, construcción, operación y

⁵ Ver http://catalogo.inet.edu.ar/pages/doc_index

mantenimiento, etc. De acuerdo con datos relevados por Ayee, Lowe & Gereffi, G. (2009), se estima que por cada 100 MW de capacidad eólica instalada se generan 310 empleos a tiempo completo en el sector de fabricación, 67 empleos en contratación e instalaciones, y 9,5 empleos en operación y mantenimiento cada año en los EE.UU.

Si bien cada uno de los eslabones de la cadena de valor de los proyectos de generación eólica de potencia (Figura 1) posee un elevado potencial para generar empleo, el segmento “industrial” de la cadena es el que ofrece mejores ventajas debido al grado de madurez de las tecnologías, representando cerca del 50% de los puestos. Nos referimos tanto al desarrollo y la fabricación de equipos de generación como, asimismo, a todas las actividades requeridas para la construcción de los parques eólicos, donde efectivamente la Argentina posee capacidades industriales (Roger, 2015).

Figura 1. Cadena de valor genérica de los proyectos de generación eólica de potencia.



Fuente: elaboración propia.

Esta cualidad puede ejemplificarse tomando en cuenta la demanda de puestos de trabajo de un parque eólico de 250 MW en EEUU a lo largo de su ciclo de vida, donde se determina la relación entre cada perfil y los grandes conjuntos de tareas. A su vez, esta demanda involucra puestos de trabajo de ingresos medios y altos (Tabla 4).

Tabla 4. Creación de empleo en la cadena de valor de un parque eólico de 250 MW de los EEUU.

Segmento	Tareas	Perfiles profesionales	Puestos de trabajo
Planificación y factibilidad	Estudio del recurso eólico; testeo del sitio y evaluación de opciones de infraestructura; etc.	Científicos, analistas, asistentes administrativos, contadores y consultores.	12
	Aspectos posteriores del desarrollo de proyectos de parques eólicos, incluyendo ingeniería, aspectos legales y regulatorios, y financiamiento de proyectos	Abogados, asistentes administrativos, ingenieros, consultores, contadores, profesionales de bienes raíces y especialistas en finanzas	50
	Preparar y solicitar los permisos pertinentes requeridos, documentando el cumplimiento de las regulaciones y evaluando la vida silvestre y los impactos ambientales de la actividad del parque eólico.	Científicos, consultores, asistentes administrativos y empleados	18
Equipamiento y construcción	Fabricación de "estructuras de ingeniería", como las torres en las que se instalan las góndolas y los componentes que entran en las torres.	Ingenieros, trabajadores metalúrgicos, personal administrativo, gerentes y	91

		trabajadores del comercio.	
	Fabricación de palas de turbina, típicamente cerca del parque eólico. Los materiales compuestos y las resinas utilizadas en las cuchillas son a menudo de origen local.	Científicos, ingenieros, trabajadores del comercio, trabajadores de montaje, personal administrativo y técnicos.	57
	Montaje de la góndola	Ensambladores, ingenieros, personal de ventas, trabajadores de oficina y técnicos	91
	Fabricación de equipos de potencia y electrónica, incluyendo cajas de engranajes, generadores, sistemas de frenado y acoplamientos de potencia.	Ingenieros, técnicos, montadores, trabajadores de oficina y gerentes	21
	Montaje de unidades de transmisión completas que incluyen una caja de cambios y un generador, que se alojan en la góndola	Ensambladores, trabajadores del comercio, personal administrativo, gerentes y trabajadores de ventas y distribución	10
	Fabricación de otros insumos como cables, elementos de fijación, materiales compuestos y resinas, metales y hormigón, etc.	Técnicos, trabajadores del comercio, personal administrativo, científicos, montadores y gerentes	162
	Desplazamiento de insumos y maquinaria hacia el sitio de construcción del parque	Conductores de camiones, logística, ventas, tareas administrativas y administración	18

	Construcción pesada, incluyendo despeje y nivelación de sitios, apertura de caminos, fundiciones de vertido, y otros preparativos para el montaje de las torres	Ingenieros, operadores de equipos pesados, trabajadores del comercio y trabajadores y gerentes	273
	Montaje de todos los componentes, incluidas las torres, instalación de góndola y palas de aerogeneradores mediante equipo pesado	Operadores de equipos pesados, ingenieros, técnicos de comercio, inspectores y personal administrativo.	202
Operación y mantenimiento	Desarrollo de redes eléctricas y conexión de aerogeneradores a la subestación y red eléctrica	Ingenieros, electricistas, trabajadores del comercio, inspectores y gerentes.	47
	Operaciones y mantenimiento en curso, incluyendo inspección de palas y turbinas, mantenimiento rutinario y manejo general de la producción de energía	Técnicos, ingenieros y personal profesional	27
TOTAL			1079

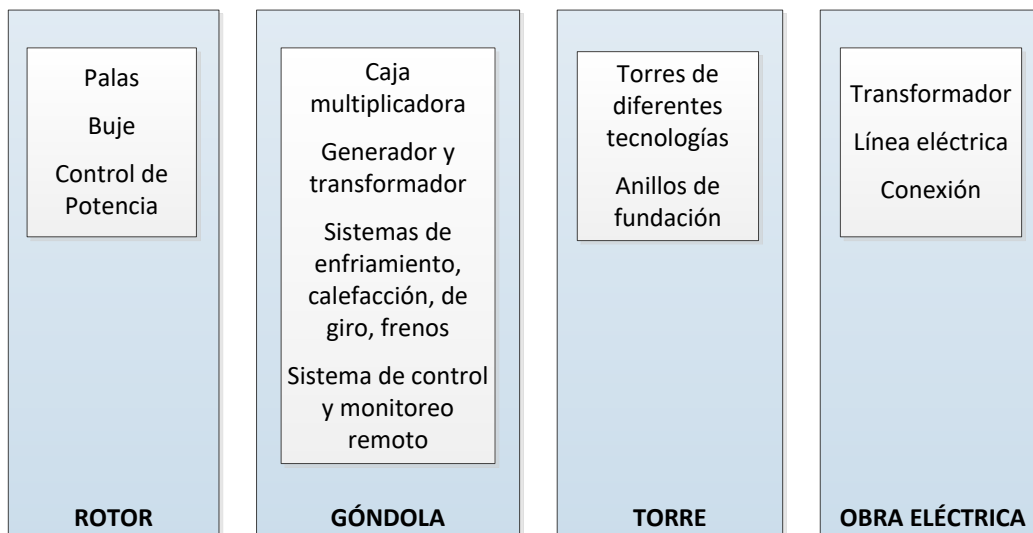
Fuente: elaboración propia a partir de Jordan y Steger, 2012.

Cabe señalar que la generación de empleos según la demanda en las actividades expuestas en la Tabla 4 puede ser inclusive mayor puesto que no se han incluido en la descripción los impactos derivados de las actividades de I+D+i, la formación y/o capacitación de RRHH, el desarrollo de redes e infraestructura de transporte ni tampoco los impactos asociados a la demanda de insumos asociados al segmento de almacenaje de energía.

Dadas las capacidades de la industria nacional y el potencial de concentrar buena parte de los puestos de trabajo intensivos en conocimiento, es pertinente desglosar el segmento de producción de aerogeneradores de potencia en sus componentes industriales con el propósito de identificar la diversidad de componentes que abarca en sí mismo. Siguiendo a la Figura 2 se observa que

mayor volumen de creación de valor y de puestos de trabajo de calidad se concentra en la fabricación de la góndola del equipo, donde se alojan la mayoría de los equipamientos y donde, además de las palas, yace el mayor contenido tecnológico de un aerogenerador.

Figura 2. Principales componentes de un aerogenerador.



Fuente: elaboración propia en base a Roger, 2015.

En este segmento el potencial de desarrollo es alto pues resulta el punto de partida para el despliegue de los demás eslabones de la cadena de valor. A su vez, es indispensable que el país transite un recorrido industrial, vital para poder brindar servicios asociados a la industria y el despliegue de eslabones como el de almacenaje de energía, cuya carrera en el primer mundo ya se encuentra lanzada con Tesla como actor estelar. A título de ejemplo, la Tabla 3 muestra la magnitud de los empleos industriales por unidad productiva vinculados a la fabricación de componentes eólicos en EE.UU.

Tabla 5 Empleos industriales (por unidad productiva) vinculados a la fabricación de componentes eólicos

Componente	Puestos de trabajo
Palas, Nacelle/Góndola	50
Buje del rotor, extensor de palas, brida de torre	106
Torre	27
Rodamientos	153
Equipo de Refrigeración	57

Generador	113
Caja de engranajes, cambiadores de velocidad	49
Acoplamientos para transmisión de potencia	51
Controlador / Circuitos Impresos	49
Anemómetro y sensores	30
Pitch Drive	72
Electrónica de potencia	29

Fuente: Ayee, Lowe & Gereffi, 2009.

Por el lado de la operación de parques y su monitoreo remoto, la experiencia muestra que cuando se trata de tecnología importada estas actividades suelen realizarse fuera del país y, por lo tanto, el proceso de aprendizaje acerca del funcionamiento de los aerogeneradores ante los vientos locales, y los árboles de fallas correspondientes, también son exteriorizadas. Esta dependencia externa impacta negativamente sobre la capacidad de generar empleo endógeno, que de otro modo hubiera sido capturado localmente.

En suma, la cadena de valor del sector eólico nacional, en particular en su segmento industrial, posee un gran potencial para la generación de empleos calificados, intensivos en conocimiento y con salarios altos, es decir, empleos de calidad que no constituyen otra cosa que el vector central del proceso de desarrollo e inclusión de cualquier nación.

Mediante el mapeo de la cadena de valor del sector eólico nacional se pudo identificar la participación de empresas locales en dos segmentos estratégicos como la fabricación de torres y la producción de aerogeneradores.

3.3.3.1 Procesos industriales, productivos y de servicios clave en el sector eólico nacional

Retomando parte del análisis realizado sobre el marco normativo, el perfil de los proyectos adjudicados y los que actualmente están en desarrollo se caracterizan por el elevado nivel de participación de componentes importados, lo cual proyecta un escenario muy desfavorable para el empleo nacional en la industria eólica.

No obstante, a partir de la información obtenida en el trabajo de campo y del análisis de las distintas licitaciones del Plan RenovAr se ha identificado que la fabricación de torres para aerogeneradores es la actividad industrial que concentra mayor cantidad de empleos y de perfiles técnicos dentro de toda la cadena de valor. Se trata de cinco empresas del sector metalmecánico que han

firmado contrato con distintos desarrolladores de parques eólicos adjudicados en las rondas de licitaciones RenovAr, las cuales están en condiciones de producir más de 700 torres anuales si sumamos la capacidad instalada de todas ellas juntas.

A este grupo se suman otras cinco empresas que desde los inicios de las primeras rondas de licitación han invertido en la adquisición de maquinaria y en la ampliación de plantas pero que, sin embargo, no han logrado incorporarse en este segmento debido a inconsistencias en la política de fomento sectorial. Cabe señalar que el mercado local de torres para aerogeneradores ha sido abastecido en su gran mayoría por proveedores extranjeros, principalmente del sudeste asiático.

A continuación se detalla el proceso productivo de torres para aerogeneradores en función de la información proporcionada por dos de las empresas consultadas –SICA, en la ciudad de Esperanza (Santa Fe) y Gonella, en la ciudad de Gualaguaychú (Entre Ríos)– que actualmente están desarrollando grandes inversiones en infraestructura y maquinaria específica de este segmento y contando con contratos de asistencia técnica de dos tecnólogos internacionales (Figura 3). A partir de las entrevistas y observaciones realizadas se pudo identificar que las actividades de mecanizado (corte de chapas y rolado), soldadura (por arco sumergido) y control de calidad constituyen las instancias más sensibles de todo el proceso de fabricación de torres. En segundo término se ubican las actividades de granallado y pintura de los tramos, mientras que las actividades restantes no representan demasiada complejidad.

Figura 1. Diagrama del proceso de fabricación de torres para aerogeneradores.⁶

⁶ Modelo basado en el proceso productivo desarrollado por SICA.

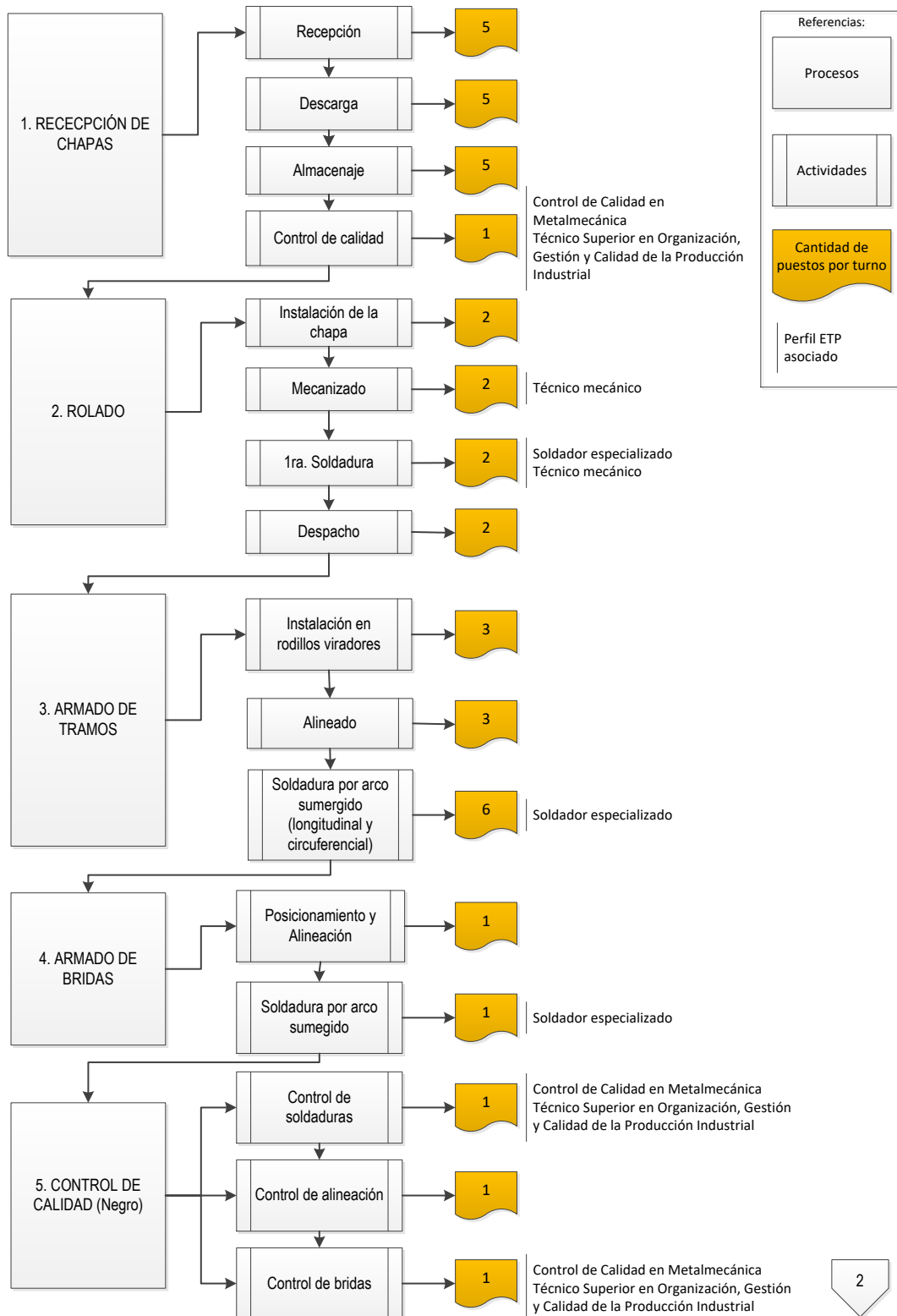
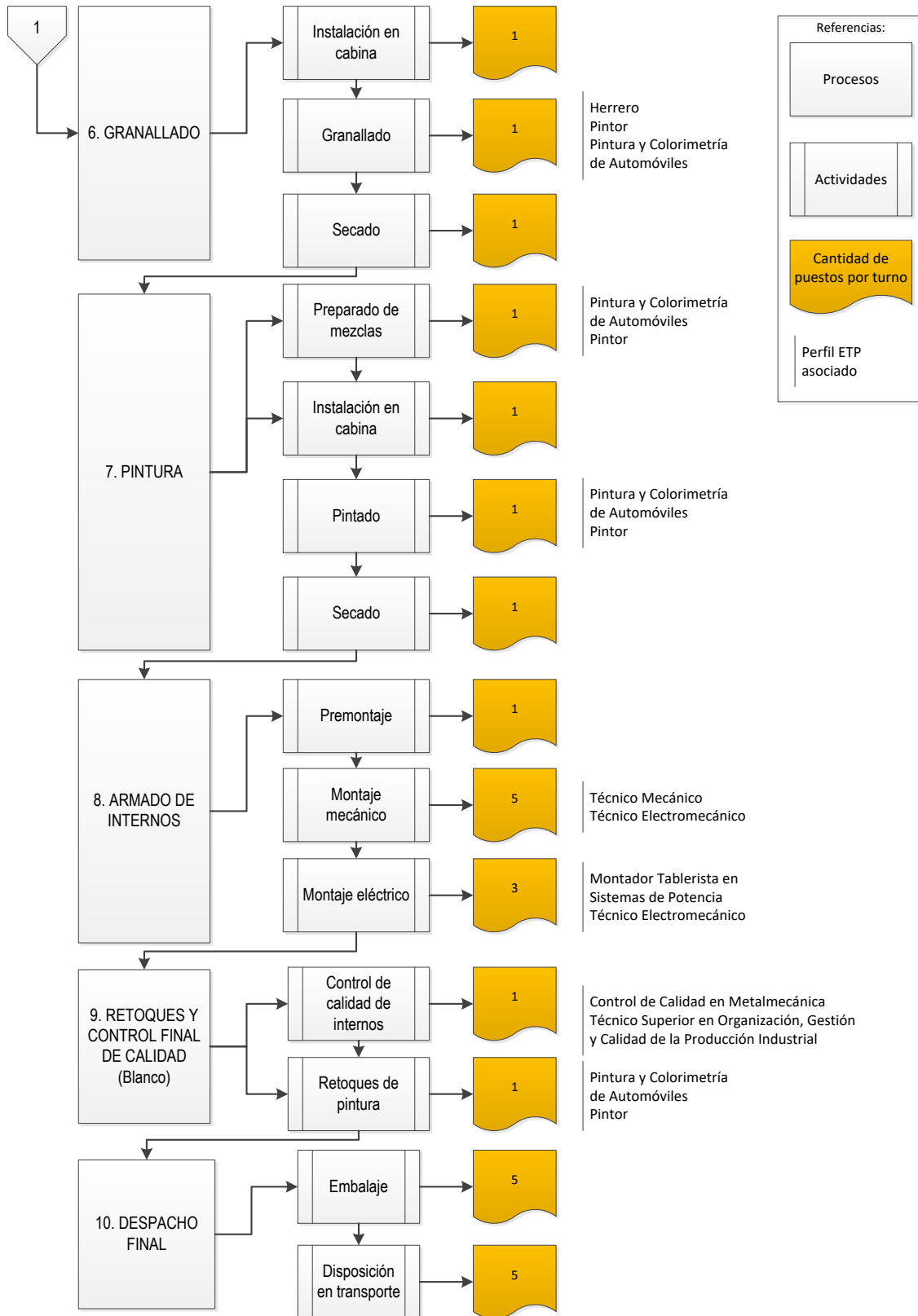


Figura 3. Diagrama del proceso de fabricación de torres para aerogeneradores (cont.)



Fuente: Elaboración propia.

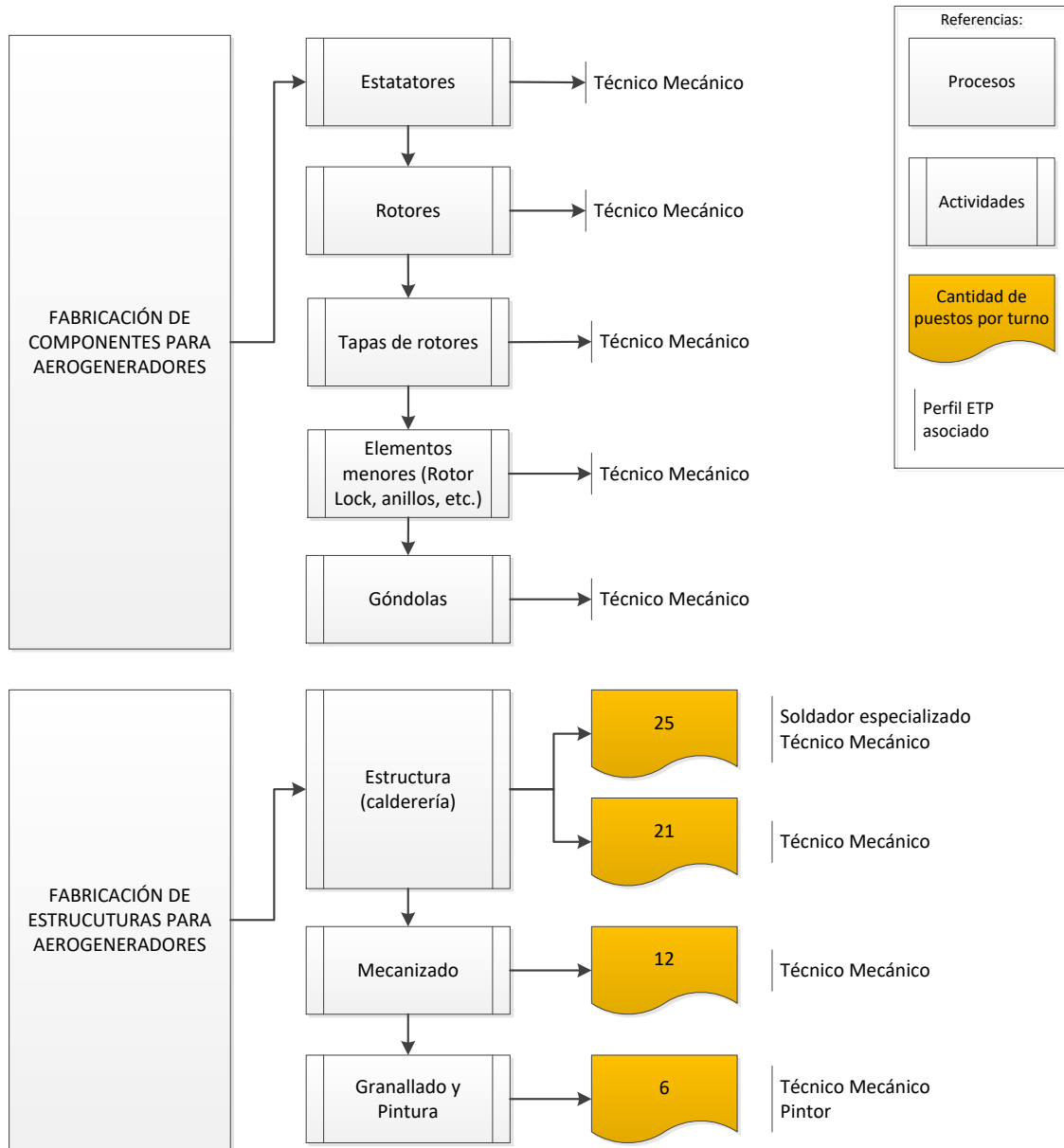
Del mismo modo, a partir de las entrevistas y visitas realizadas a los tecnólogos nacionales (INVAP, IMPSA WIND y NRG Patagonia) se pudieron identificar los obstáculos que ofrece la coyuntura actual para los proveedores locales de aerogeneradores y los desafíos a futuro en virtud del sendero regresivo adoptado desde la política sectorial, lo cual se constata en los impactos negativos de las rondas RenovAr sobre la producción local de bienes de capital. En efecto, solamente una de las firmas –IMPSA WIND– sostenía la producción de aerogeneradores al momento de realización de este trabajo (bajo contratos firmados en el marco de la roda RenovAr 1 de 2016), mientras que el destino de las otras empresas se acerca mucho más al cierre de esas líneas de negocio.

A pesar de estas dificultades, se logró realizar el mapeo del proceso productivo de aerogeneradores a partir de las entrevistas y observaciones realizadas en la planta productiva de IMPSA WIND en la ciudad de Mendoza. Este proceso se desarrolla en dos fases: una primera etapa de fabricación de las estructuras de los aerogeneradores y una segunda etapa de ensamblado de los aerogeneradores propiamente dicho. En la Figura 4 se detalla el proceso de fabricación de estructuras para aerogeneradores y los perfiles de ETP asociados a las actividades involucradas.

El grueso del personal necesario para llevar a cabo las tareas de fabricación de estructuras (tomando como base 4 conjuntos al mes) está conformado por Técnicos Mecánicos. Los componentes relacionados con estas actividades son:

- Estatores
- Rotores
- Tapa Rotor
- Elementos menores (Rotor Lock, anillos, etc.)
- Góndolas
- Estructura (calderería): 46 Personas en 3 Turnos (25 soldadores + 21 estructuralistas)
- Mecanizado: 12 Personas en 3 Turnos (10 oficiales múltiples + 2 ayudantes)
- Granallado y Pintura: 6 Persones en 2 Turnos

Figura 4. Diagrama del proceso de fabricación de estructura y componentes para aerogeneradores.⁷



Fuente: elaboración propia.

3.3.3.1.1 Proceso de ensamblado de aerogeneradores

En la Figura 5 se detalla el proceso de ensamblado de los aerogeneradores y los perfiles de ETP asociados a las actividades involucradas.

⁷ Modelo basado en el proceso productivo desarrollado por IMPSA

Tabla 6. Actividades y cantidad de operarios involucrados en el proceso de ensamblado de aerogeneradores

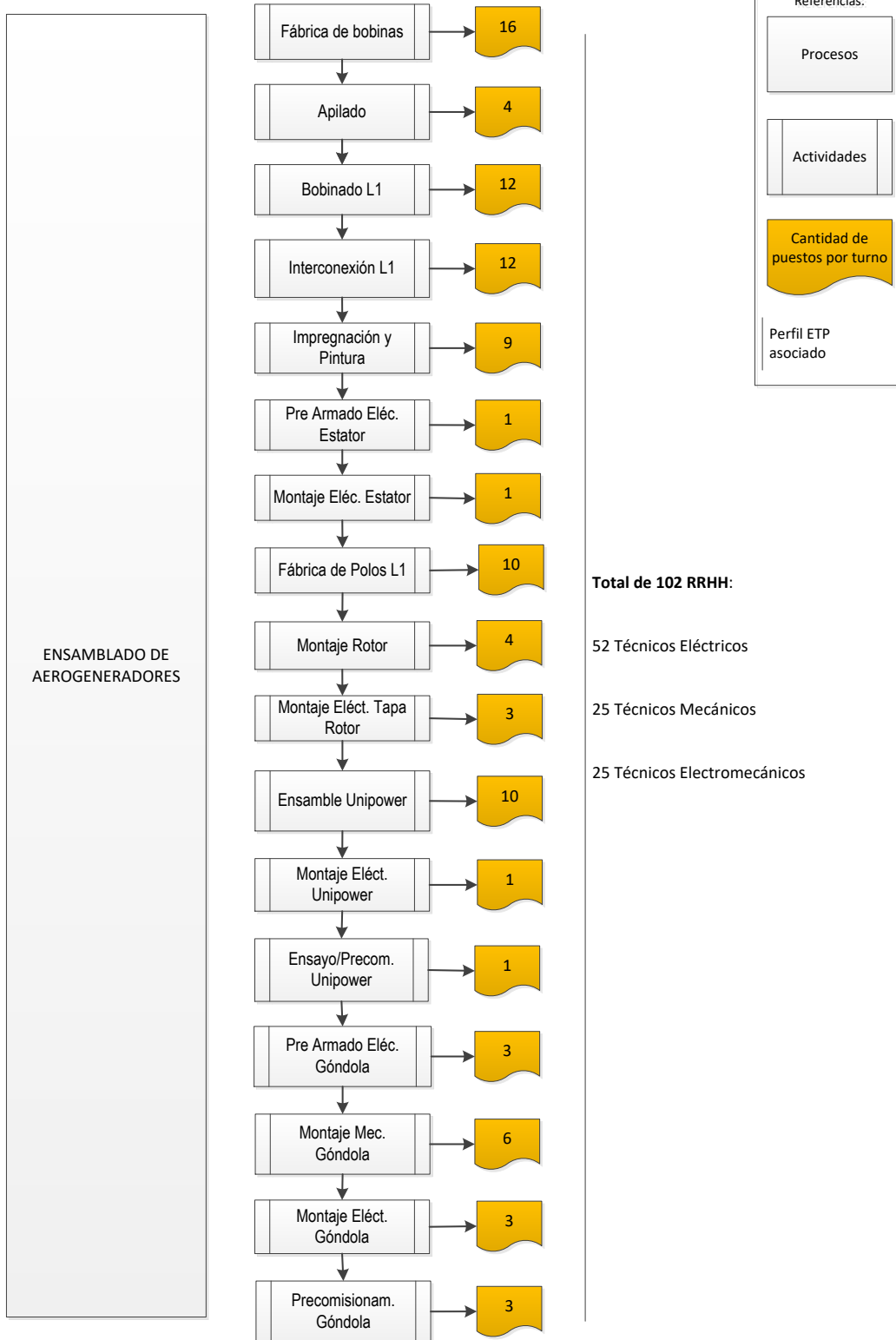
Movimientos	Operarios	Turnos
Fábrica de Bobinas	16	2
Apilado	4	1
-	-	-
Bobinado L1	12	2
Interconexión L1	12	2
Impregnación y Pintura	9	3
Pre Armado Eléctrico Estator	1	1
Montaje Eléctrico Estator	1	1
Fábrica de Polos L1	10	2
Montaje Rotor	4	1
Montaje Eléctrico Tapa Rotor	3	1
Ensamble Unipower	10	2
Montaje Eléctrico Unipower	1	1
Ensayo/Precom. Unipower	1	1
Pre Armado Eléctrico Góndola	3	1
Montaje Mecánico Góndola	6	2
Montaje Eléctrico Góndola		1
Precomisionam. Góndola	3	1
Total Operarios	102	

Fuente: información suministrada por IMPSA.

El personal requerido para los procesos de ensamble del generador y la góndola de aerogeneradores (estimado para 4 equipos por mes tecnología *IMPSA Unipower*) comprende un total de 102 RRHH, entre los cuales 52 son Técnicos Electricistas y los 50 restantes se componen de Técnicos Mecánicos y Técnicos Electromecánicos (ver Tabla 6).

Figura 5. Diagrama del proceso de ensamblado de aerogeneradores.⁸

⁸ Modelo basado en el proceso productivo desarrollado por IMPSA WIND.



Fuente: elaboración propia.

3.3.4 Análisis de Escenarios

El reciente despegue de las energías renovables en el país ha ido de la mano de cambios en la legislación y la política energética en general y de energías renovables en particular que, además de poner metas para la inclusión de

generación eléctrica de fuentes renovables en la matriz energética nacional, ha generado un conjunto de incentivos y beneficios que han tornado atractivos los negocios en el sector. Asimismo, tal como se mencionó anteriormente, el perfil de los proyectos adjudicados y de los que están en construcción se caracteriza por el elevado nivel de participación de componentes importados, lo cual proyecta un escenario muy desfavorable para el empleo nacional en la industria eólica.

En este marco, el futuro del sector eólico nacional se construye es una suerte de movimiento de dos tiempos; en el primero de ellos, se da una disyunción entre las tecnologías que liderarán la expansión de la matriz energética de cara al 2025 y el actor sobre el cual hace foco la política para impulsar al sector; en el segundo, se define de qué modo se distribuirán los pesos relativos de la parte renovable entre las tecnologías que la conforman.

El primer tiempo implica, entonces, definir los escenarios posibles para la expansión de la matriz energética del país y para ello el primer paso consiste en considerar las tecnologías. Teniendo en cuenta que tanto los proyectos hidroeléctricos como los nucleares son “poco elásticos” a la demanda, en el sentido de que llevan grandes plazos para su planificación y construcción, su stock potencial se puede dar como dado. La partida tecnológica se juega, por lo tanto, entre dos vectores, a saber: la generación térmica o la generación renovable no convencional: o si se lo prefiere, una matriz basada más en el carbono, con Vaca Muerta como norte *versus* una matriz más verde, con el viento y el sol como ordenadores.

El segundo paso consiste en considerar en qué actores hace foco la política. Nuevamente aquí aparecen dos opciones que se pueden ejemplificar según dos casos puros: el caso de la energía nuclear como arquetipo de una expansión centrada en el desarrollo industrial y el caso de la generación térmica, apoyada en la lógica del desarrollador. De este modo, el segundo eje para la matriz de análisis queda definido por la polarización entre desarrollador e industria.

Definidos estos posibles escenarios resta abordar el segundo tiempo, el cual debe identificar los escenarios para la distribución interna de las renovables. Nuevamente corresponde una “simplificación” ya que tanto las bioenergías que participan de RenovAr como las mini hidroeléctricas poseen un techo bastante bajo en lo que hace al total de potencia que pueden entregar, por lo cual el grueso de la capacidad de generación debe ser asumido por las tecnologías eólica y solar fotovoltaica. Así pues, el peso en este caso se define en una especie de *continuum*.

Estos escenarios obtenidos tras el trabajo de relevamiento y la primera etapa de entrevistas fueron expuestos al escrutinio de expertos en la segunda etapa del

proyecto, buscando su validación o modificación y la fundamentación de posibles distribuciones dentro del universo de las EERR.

En el Cuadro 1 se exponen los escenarios identificados para la política energética y su correspondiente narrativa bajo en modelo de 2X2 (doble incertidumbre) y los descriptores de los escenarios por arquetipos

Cuadro 1. Escenarios para perfiles de demanda en el sector energético.

		MODELO ENERGÉTICO	
		VERDE	CO2
FOCO	INDUSTRIA	<p>VERDE MADE IN ARG (NUEVO EQUILIBRIO). El marco normativo actual es corregido a favor de la industria o se desarrollan regulaciones específicas para que las industrias de bienes de capital que producen equipos para el sector renovable desarrollen su capacidad. / A raíz de ello se comienza a integrar mayor componente nacional a la vez que se utilizan e incrementan capacidades tecnológicas nacionales / el proceso de desarrollo e integración es dirigido por la industria nacional, y por ende, los aspectos centrales del desarrollo tecnológico se hacen de manera local /</p>	<p>CO2 DE INDUSTRIA NACIONA (TRANSFORMACIÓN) Se cambia el marco normativo y se vira hacia un desarrollo de la capacidad instalada de generación apoyada en el gas natural, principalmente de Vaca Muerta, descartándose las metas fijadas en la Ley 27191. / Dicho desarrollo es impulsado con el mayor nivel de componente nacional posible, por lo cual se desarrollan planes para elevar la integración nacional /</p>

DESARROLLADORES	<p>VERDE DOLAR (CONTINUIDAD).</p> <p>El marco normativo vigente se mantiene sin mayores cambios / El nivel de integración nacional puede elevarse pero el contenido local de ingeniería y tecnología está limitado por el modelo de desarrollo del sector, basado en el modelo de la industria automotriz / Los incentivos y beneficios se dirigen al desarrollador, y es éste el que toma las decisiones estratégicas en tecnología en base a una estrategia de precio. "Precio mata desarrollo industrial"</p>	<p>CO2 DE LIBRE MERCADO (COLAPSO).</p> <p>Cambio en el modelo energético, virando hacia los hidrocarburos, y manteniendo el foco de la política en los desarrolladores. Se impone la resiliencia de la industria petrolera.</p>
------------------------	---	--

La elaboración de estos escenarios se realizó sobre la base de los antecedentes de política energética del país, la opinión de los actores que se han entrevistado y el relevamiento de la opinión de expertos en medios especializados.

En el Cuadro 2 se describen algunos de los elementos que componen la matriz de análisis basada en los actores dominantes y los modelos de desarrollo energético promovidos por la política.

Cuadro 2. Matriz de análisis basada en los actores y los modelos de desarrollo energético promovidos por la política.

ACTOR EN EL QUE HACE FOCO LA POLÍTICA	
	ATRIBUTOS DE LA POLÍTICA
INDUSTRIA	Los tecnólogos nacionales son el eje de la política para el sector
	Los incentivos se dirigen de manera prioritaria a la industria
	Existen una política industrial vertical
	Existen herramientas de política pública orientadas al desarrollo de la I+D+i sectorial
	Existen herramientas para apoyar el desarrollo de capacidad industrial, financiamiento de capital de trabajo, etc.

DESARROLLADORES	Los incentivos se dirigen de manera prioritaria a los desarrolladores
	La definición tecnológica corre por cuenta del desarrollador
	La base del negocio es la ingeniería financiera
	No existen o son muy escasas las herramientas para apoyar el desarrollo de capacidad industrial, financiamiento de capital de trabajo, etc.

MODELO DE DESARROLLO ENERGÉTICO	
ATRIBUTOS DE LA POLÍTICA	
VERDE	Metas de inclusión de EERR
	Aumento absoluto y relativo de la EERR en el mix de generación
	Retroceso relativo de generación eléctrica con combustibles fósiles
	Fomento de movilidad eléctrica
	Baja de emisiones
FÓSIL	Igualdad o aumento de penetración de energías fósiles en matriz energética
	Baja penetración de renovables
	Ausencia de incentivos para renovables
	Movilidad basada en combustibles fósiles

Fuente: elaboración propia.

3.3.4.1 Principales hallazgos y resultados de la tercera etapa de análisis prospectivo

Dado el abordaje sistémico de la prospectiva, si bien las preguntas se han organizado por bloque temático, se presentan los resultados de forma integral.

- Dificultad de los entrevistados para visualizar el largo plazo, a pesar del año horizonte de la Ley.
- Si bien se vislumbra la potencialidad del sector, las restricciones impositivas para la implementación de tecnología nacional o de promoción de tecnología importada aparece como restricción.
- Necesidad de integración nacional de los componentes.
- Necesidad de políticas de inversión de largo plazo.
- Especialización como requisito para ingresar al mercado internacional.
- Falta de financiamiento.
- Una baja proporción de los entrevistados fue convocado en alguna oportunidad a alguna instancia de consulta, articulación o coordinación sobre la vinculación entre la ETP y el sector productivo, principalmente en las mesas sectoriales.

- La demanda de recursos humanos aparece vinculada fundamentalmente a la continuidad del plan RenovAr y más en los sectores de mantenimiento (soldadores).
- No se visualiza grandes conflictos en la dimensión sociocultural ni que las comunidades locales obstaculicen los proyectos debido a las grandes extensiones del territorio.
- Aparece como principal problema la falta de atención del Estado para alcanzar el desarrollo del sector y la poca vinculación interministerial para lograr una estrategia integrada.
- A nivel global, el cambio climático y los compromisos asumidos en las COP's así como la legislación nacional se identifican como fuerzas que impulsan o restringen el sistema, no obstante, se ve al país como un "incumplidor serial" de la normativa.
- Como incertidumbre, el desarrollo de off shore.
- Se plantea la posibilidad de pensar en proyectos de media potencia para localidades chicas.
- Alta dependencia de los tecnólogos extranjeros con poco grado de integración.
- Se concentró más en el desarrollo sectorial que en el desarrollo de una industria nacional.
- Necesidad de dar el debate respecto a la cultura del desarrollo de la industria nacional.
- Necesidad de entender a las renovables no solo desde el cuidado del medio ambiente sino desde la apropiación de la tecnología.
- En cuanto a los perfiles que demanda el sector, la formación no provendría de los ámbitos educativos, sino que se terminaría de definir y adaptar a partir del trabajo en la propia empresa.
- El rendimiento, precio y confiabilidad en el tecnólogo y su equipo son los factores determinantes para la adopción de tecnología.
- Vaca Muerta se presenta como una incertidumbre crítica: continuar exportando gas o volcar los recursos para el cambio de matriz energética.
- Demora entre la sanción de la ley y su reglamentación produjo un desfasaje en el cumplimiento de las metas.
- Disputa global librecambistas vs proteccionistas, Argentina deberá definir su postura para industrializar y generar empleo.

4 CONCLUSIONES

Apreciación sintética del trabajo desarrollado, principales hallazgos e implicancias para las políticas públicas de ETP.

Una vez resuelto el posible devenir del sector en función del perfil de la política energética de mediano y largo plazo y asumiendo las tendencias presentes en

lo que atañe al sector de las energía renovables, se ha trabajado en la identificación de los rasgos que puede adoptar la demanda de perfiles ETP según la variación de dos índices que explican el nivel de evolución del sector eólico. En el Cuadro 3 se exponen los escenarios identificados para la política energética y su correspondiente narrativa.

Cuadro 3. Escenarios identificados para la política energética nacional (horizonte 2025)

		MODELO ENERGÉTICO	
		VERDE	CO2
FOCO	INDUSTRIA	<p>VERDE ESPERANZA (NUEVO EQUILIBRIO). El marco normativo actual es corregido a favor de la industria o se desarrollan regulaciones específicas para que las industrias de bienes de capital que producen equipos para el sector renovable desarrollen su capacidad. / A raíz de ello se comienza a integrar mayor componente nacional a la vez que se utilizan e incrementan capacidades tecnológicas nacionales / el proceso de desarrollo e integración es dirigido por la industria nacional, y por ende, los aspectos centrales del desarrollo tecnológico se hacen de manera local</p>	<p>CO2 DE INDUSTRIA NACIONAL (TRANSFORMACIÓN). Se cambia el marco normativo y se vira hacia un desarrollo de la capacidad instalada de generación apoyada en el gas natural, principalmente de Vaca Muerta, descartándose las metas fijadas en la Ley 27191. / Dicho desarrollo es impulsado con el mayor nivel de componente nacional posible, por lo cual se desarrollan planes para elevar la integración nacional /</p>
	DESARROLLADORES	<p>ENCLAVE VERDE (CONTINUIDAD). El marco normativo vigente se mantiene sin mayores cambios / El nivel de integración nacional puede elevarse pero el contenido local de ingeniería y tecnología está limitado por el modelo de desarrollo del sector, basado en el modelo de la industria automotriz / Los incentivos y beneficios se dirigen al desarrollador, y es éste el que toma las decisiones estratégicas en tecnología en base a una estrategia de precio.</p>	<p>CO2 DE LIBRE MERCADO (COLAPSO). Cambio en el modelo energético, virando hacia los hidrocarburos, y manteniendo el foco de la política en los desarrolladores.</p>

Tal como se mencionó anteriormente, la demanda de empleo que surja de toda la cadena eólica tiene dos grandes puntos de bifurcación que configuran escenarios muy disímiles. El primero de ellos, es el rumbo que siga la política energética, y el interrogante a resolver es sobre si se conservarán o no las metas de inclusión de energías renovables en el mix energético. En caso afirmativo, estaremos en un escenario de demanda sostenida y cuantificable (en su piso al menos) de instalación de capacidad de generación renovable hasta el año 2025. En el segundo caso, esto no se verificaría, desplazándose el esfuerzo hacia otras fuentes de energía (térmica probablemente).

El segundo de ellos, es sobre “cuanto” hay de nacional en los equipos que se instalen en caso de que se siga la política vigente. De eso se ocupa este anexo, que muestra los hallazgos en el estudio de campo que indican que dicha cuantía se compone sobre la base de dos elementos; por un lado, el nivel de integración de componentes electromecánicos nacionales con que cuentan los parques; por el otro, la densidad tecnológica nacional de los equipos que se instalan. En conjunto, estos dos vectores producen cuatro cuadrantes que ilustran cuatro distribuciones ideales de demanda de perfiles de empleo.

Entonces, para expresar de manera precisa el perfil de demanda futura, es preciso identificar la intensidad tecnológica nacional de los proyectos y el nivel de componente nacional real que los mismos tienen. Es decir, se trata de depurar al componente nacional declarado (CND) de los proyectos adjudicados de ponderaciones arbitrarias, e identificar el esfuerzo real en términos de mano de obra que requerirán para el mercado local. Para ello se propone identificar el componente nacional real a partir de un *benchmark* de la distribución de costos de los componentes del aerogenerador.

En lo que hace a la densidad tecnológica, el criterio es doble: se asigna una distribución global en el diseño de las diferentes partes del aerogenerador, y luego se contabiliza cual de esos elementos se diseñan y desarrollan de manera local, obteniéndose así el subtotal de tecnología local para cada ítem (aerogenerador y parte eléctrica).

En la Tabla 5 que sigue se puede apreciar las ponderaciones asignadas en base a estudios de NREL, GWEC e IRENA respecto de la ponderación de los diferentes componentes de un parque. En las columnas de ponderación se muestran respectivamente, los pesos relativos de cada pieza o parte, los pesos relativos agregados y el absoluto para el componente electromecánico de un parque.

Tabla 5. Metodología propuesta para identificar tipología de demanda de perfiles ETP que inducen los componentes electromecánicos de un parque eólico en Argentina.

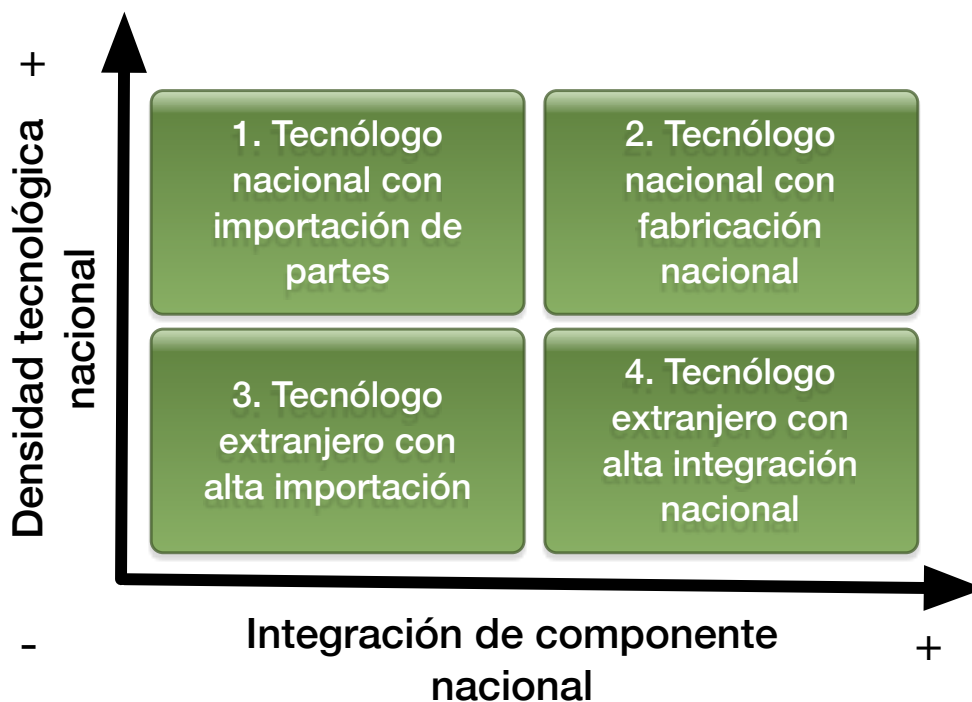
VECTOR	COMPONENTES	PARTES / PROCESOS	PONDERACIÓN		
			ABSOLUTA	RELATIVA	
DENSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	Aerogenerador	Diseño de torres	0,1	0,9	0,09
		Diseño de generador	0,3		0,27
		Diseño de sistema de transmisión / tracción	0,2		0,18
		Diseño de góndola	0,05		0,045
		Diseño de yaw y pitch	0,05		0,045
		Diseño de electrónica de potencia y controladores	0,1		0,09
		Diseño de palas	0,1		0,09
		Diseño de buje	0,1		0,09
	Parte eléctrica	Transformador subestación	0,85	0,1	0,085
		Equipos de maniobra	0,15		0,015
INTEGRACIÓN DE COMPONENTE NACIONAL	Aerogenerador	Torre	23%	0,78	0,1794
		Palas	0,195		0,1521
		Elementos de conexión de torre	0,025		0,0195
		Sistema de pitch	0,035		0,0273
		Mecanizado de buje	0,025		0,0195
		Rodamientos de palas	0,020		0,0156
		Ensamblaje de buje	0,010		0,0078
		Fundición de buje	0,040		0,0312

		Piezas de fundición de góndola	0,030		0,0234
		Carcasa, columnas, bastidores de góndola	0,020		0,0156
		Ensamblaje de góndola	0,010		0,0078
		Sistema de yaw	0,025		0,0195
		Convertor de potencia	0,050		0,039
		Generador	0,055		0,0429
		Caja multiplicadora	0,150		0,117
		Eje de transmisión	0,035		0,0273
		Radiador	0,010		0,0078
		Equipos eléctricos de maniobra	0,010		0,0078
		Transformador	0,025		0,0195
	Conexión a la red	Instalación eléctrica de BT y MT	0,180	0,22	0,0396
		Subestación eléctrica(20/138 kV)	0,390		0,0858
		Línea eléctrica (20km, 138kV)	0,430		0,0946

Fuente: elaboración propia en base a estudios sectoriales.

Tal como se ha señalado arriba, las distribuciones o casos ideales que se presentan son cuatro, que combinan la cantidad de componente nacional que incorporan los parques, con la tecnología nacional que incorporan. Como se comprenderá, cada uno de estos casos representa una tipología de demanda específica, la cual se asocia una determinada manera de concebir el desarrollo del sector. En la figura 6 se pueden apreciar los casos:

Figura 6. Matriz para análisis del impacto en el empleo de la política para el sector eólico.



Fuente: elaboración propia.

El cuadrante 1 representa a la situación en la que el país a pesar de contar con una empresa o un conjunto de ellas que poseen el manejo tecnológico para diseñar y fabricar equipos, optan por hacer el desarrollo de manera local pero los equipos se fabrican en el exterior. En parte representa la situación que se dio con IMPSA hasta 2015 que, teniendo diseños, fabricaba en el exterior, en éste caso Brasil. El cuadrante 2 suma al manejo tecnológico nacional el uso de la industria nacional para fabricar los equipos, de ahí el elevado componente nacional, esta situación representa a IMPSA en la actualidad, que desarrolla los equipos en el país y tiene su planta también aquí, en la provincia de Mendoza para los equipos y las torres, los diversos posibles proveedores.

El cuadrante 3 expresa la situación en la que se importan equipos de un tecnólogo extranjero, como Vestas o Goldwind, pudiéndose incorporar una parte de componente y/o ingeniería nacional. Finalmente el cuadrante 4 muestra aquella situación en la que se eleva el nivel de componente nacional, pero que la estrategia tecnológica sigue deslocalizada.

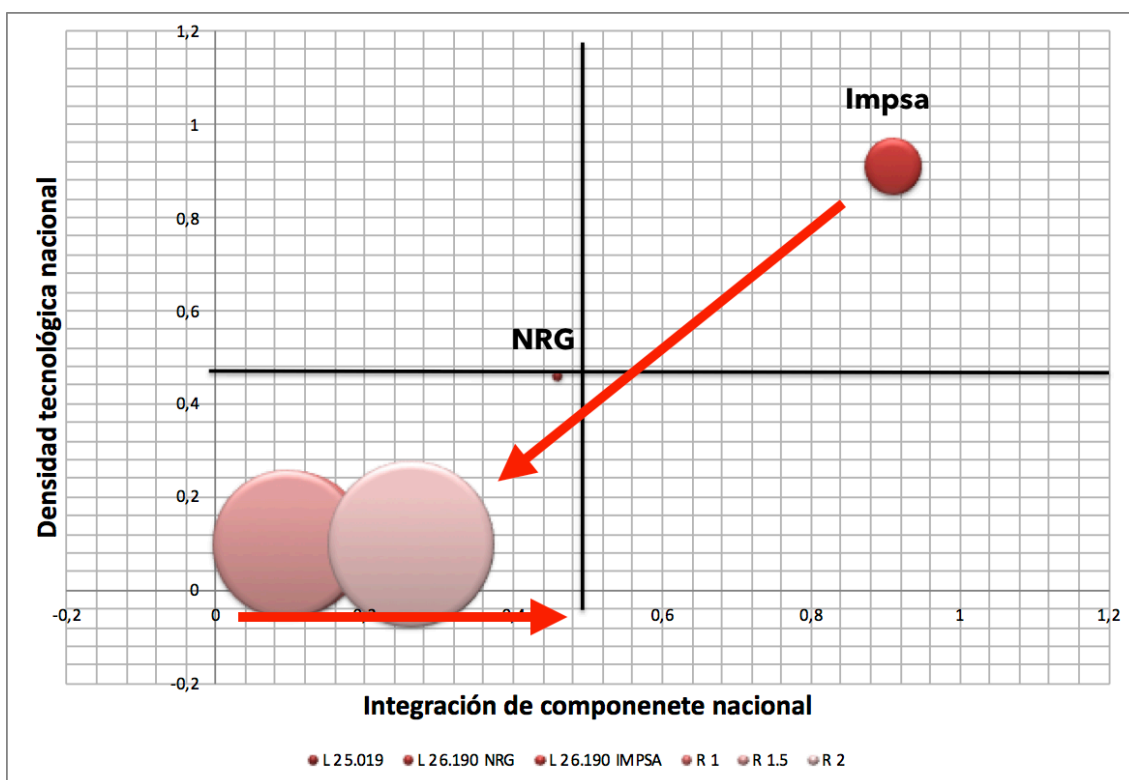
En términos estilizados y desde el punto de vista del desarrollo del país lo clave es el manejo tecnológico, ya que el mismo es que representa en la actual situación del país, una posible restricción al desarrollo, pues una dependencia tecnológica se relaciona con la necesidad de importar equipos o conocimientos, lo cual conecta con los problemas estructurales de restricciones de divisas del país. Un elevado grado de integración nacional implica empleo en el sector metalmeccánico, o sea, de buenos ingresos y media / alta calificación, lo cual

desde el punto de vista de las necesidades del país es relevante. Así entonces, una política desarrollista para el sector eólico debería tender al cuadrante 2, pues caso de centrarse en el 3 o el 4 se tornan en trabas al desarrollo del país al aumentar la demanda de divisas, dolarizar el precio de la energía y destruir o subutilizar empleo nacional.

Siguiendo este análisis en la figura 7 se aprecia una matriz de dispersión elaborada con los criterios propuestos para caracterizar la densidad tecnológica y el componente nacional. El tamaño de las burbujas representa MW instalados, en tanto que la posición el nivel de componente nacional real y el nivel de densidad tecnológica nacional, ambos en promedios ponderados por MW para el caso en cuestión.

Apreciando la figura se pueden inferir los efectos de la política de energías renovables del país en el sector eólico, la cual ha resultado desindustrializante y destructora de capacidades tecnológicas. Dicho en otros términos, y teniendo en cuenta la recurrente restricción externa del país asociada a su subdesarrollo, la política resulta insustentable dada la necesidad crónica de la misma de divisas externas para sus sostenimiento, divisas que para ser comprometidas requieren tarifas en dólares.

Figura 7. Resultados en términos de desarrollo de la política para energía eólica en Argentina.



Fuente: elaboración propia en base a relevamiento de la cadena de valor, de capacidades nacionales y de instalación de parques y resultados de adjudicaciones en los tres marcos normativos para EERR.

Teniendo en cuenta entonces que la política se ha basado y se basa en las importaciones y/o captura de rentas en nichos específicos, se puede afirmar que la demanda de perfiles ETP está condicionada por el mismo, y que difícilmente varíe si no se altera el foco de la política llevada adelante por el gobierno. La actual tendencia muestra que la demanda se centrará sólo en la construcción de torres, en tanto que el avance un mayor sendero de integración difícilmente tracciones demanda de perfiles ETP.

Si se revierte la política hacia un desarrollo nacional, sin duda otro será el escenario, y el perfil de demanda se puede esbozar a partir del modelo productivo de los aerogeneradores nacionales. Hasta tanto esto no suceda, no aparecerán desafíos de significación en lo que hace a formación de recursos humanos.

5 BIBLIOGRAFÍA

Abramovitz, M. (1986). Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind. *The Journal of Economic History*, 46(02), 385–406. Disponible en https://ideas.repec.org/a/cup/jechis/v46y1986i02p385-406_04.html

Ayee, G., Lowe, M., y Gereffi, G. (2009). Wind Power: generating electricity and employment. Center on Globalization Governande & Competitiveness. Duke University: Durham, NC, USA.

Bianco, C. (2007). *¿De qué hablamos cuando hablamos de competitividad?* (Documentos de Trabajo. Centro REDES No. 31). Buenos Aires.

Bishop, P. y Hines, A (2012). *Teaching about the future*. Palgrae Mac Millan: UK.

Boschetti, F., Price, J., y Walker, I. (2016). Myths of the future and scenario archetypes. *Technological Forecasting and Social Change*, 111, 76-85.

Bulmer-Thomas, V. (1998). *La Historia Económica de América Latina desde la Independencia*. México: Fondo de Cultura Económica.

Cea D'Ancona, M. A. (1996). Metodología cuantitativa: estrategias y técnicas de investigación social. Madrid: Síntesis.

Curry, A., y Schultz, W. (2009). Roads Less Travelled: Different Methods, Different Futures. *Journal of Futures Studies*, 13(4), 35–60.

Dator, J. (2009), Alternative Futures at the Manoa School. *Journal of Futures Studies*, November 2009, 14(2): 1-18.

Dos Santos, T. (2002). *La teoría de la Dependencia: Balance y Perspectivas*. Buenos Aires: Plaza & Janés.

Dosi, G. (2003). Paradigmas tecnológicos y trayectorias tecnológicas. La dirección y los determinantes del cambio tecnológico y la transformación de la economía. En F. Chesnais & J. C. Neffa (Eds.), *Ciencia, tecnología y crecimiento económico* (pp. 99–128). Buenos Aires: CEIL-PIETTE CONICET.

Esser, K., Hillebrand, W., Messner, D., & Meyer-Stamer, J. (1996). Competitividad sistémica: nuevo desafío para las empresas y la política. CEPAL: Santiago de Chile. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/12025>

Fergnani, A. (2019). Scenario archetypes of the futures of capitalism: The conflict between the psychological attachment to capitalism and the prospect of its dissolution. *Futures*, 105, 1-16.

Georgescu-Roegen, N. (1996). *La ley de la entropía y el proceso económico*. Fundación Argentaria – Visor distribuciones. Buenos Aires.

Gereffi, G. (2001). Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización. *Problemas Del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 32(125), 9–37.

Hall, C. A. S., Lambert, J. G., & Balogh, S. B. (2014). EROI of different fuels and the implications for society. *Energy Policy*, 64, 141–152.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Education.

Hines, A. (2016) *Presentación Scenarios*. Curso de Foresight. Universidad de Houston.

Hirsch, S. (1965). The United States electronic industry in international trade. *National Institute Economic Review*, 34, 92–97.

Hughes, J. D. (2013). *Drill, baby, drill : can unconventional fuels usher in a new era of energy abundance?* Post Carbon Institute (Santa Rosa, California).

International Energy Agency. (2013). *Wind Energy, 2013 Edition*. IEA.

International Energy Agency. (2014). *Energy Storage*. OECD Publishing.

Jordan, P. y Steger, C. (2012). *American Wind Farms: Breaking Down the Benefits from Planning to Production*. New York: Natural Resources Defense Council

Kaplinsky, R., y Morris, M. (2001). *A handbook for value chain research*. Ottawa: IDCR.

Kitchen, C. (2014). *To the Ends of the Earth, a guide to unconventional fossil fuels*. London: Corporate Watch c/o Freedom Press.

Liwerant, I. J., y Da Silva, L. H. P. (1975). Comparative mutagenic effects of ethyl methanesulfonate, N-methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine, ultraviolet radiation and caffeine on *Dictyostelium discoideum*. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 33(2-3), 135-146.

Murphy, D. J., y Hall, C. A. S. (2010). Year in review-EROI or energy return on (energy) invested. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1185 (January), 102–118.

Pérez, C. (2001). Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil. *En Revista de la CEPAL (Vol. 75)*. Santiago de Chile.

Pérez, C. (2004). *Revoluciones tecnológicas y capital financiero: la dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza*. México: Siglo Veintiuno Editores.

Porter, M. E. (1991). *La ventaja competitiva de las naciones*. Buenos Aires: Vergara.

Řihova, H. (2017) El uso de la información sobre el mercado de trabajo. Guía para anticipar y ajustar la oferta de competencias con la demanda del mercado de trabajo. VOLUMEN 1. Organización Internacional del Trabajo (OIT/Cinterfor).

Roger, D. D. (2015). *Ventana de oportunidad para el desarrollo del sector eólico argentino*. ITBA. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27864.70408>

Roger, D. D., Orjuela, F. O., Candia, L., & Papagno, S. (2018). Competitividad de innovación en la Industria del Petróleo para el desarrollo con inclusión social. En H. Lewin, N. Dallorso, y M. Di Virgilio (Eds.). *Recorridos en investigación II. Programa de Reconocimiento Institucional de Investigaciones de las Facultad de Ciencias Sociales. Convocatoria 2013-2015 (1ª ed)*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.

Roger, D. D., Orjuela, F. O., & Papagno, S. (2018). Política Energética y oportunidades de desarrollo: un análisis desde una perspectiva termodinámica y neoschumpeteriana de la Ley de Fomento de Energías Renovables y su

aplicación. En *F. Ausas, F. Basualdo, J. Fal, & S. Fraschina (Eds.). Macrieconomía*. Avellaneda: UNDAV Ediciones.

Schuff, P.; González, L.; Moltoni, L.; Sánchez, G.; Carrapizo, V. y Cladera, J. (2017). *La producción y gestión del conocimiento científico y tecnológico en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias: una experiencia prospectiva*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: INTA.

Stake, R. E. (1998). *Investigación con estudio de casos (2ª ed.)*. Madrid: Ediciones Morata.

Sztulwark, S., & Míguez, P. (2012). Conocimiento y valorización en el nuevo capitalismo. *Realidad económica*, 270, 11-32.

Wells, L. T. (1972). International Trade: The Product Life Cycle Approach. In L. T. Wells & F. M. Adler (Eds.), *The product life cycle and international trade*. (p. 259).

Wilson, R.; Rašovec, T.; Kriechel, B.; Bakule, M.; Czesaná, V. y Havlíčková, V. (2017). *El desarrollo de estudios prospectivos, escenarios y anticipación de las competencias. Guía para anticipar y ajustar la oferta de competencias con la demanda del mercado de trabajo. VOLUMEN 2*. Montevideo: Organización Internacional del Trabajo (OIT/Cinterfor).

Anexo 1: MARCO TEÓRICO

1. Perspectiva evolucionista de la innovación y el desarrollo

El cambio tecnológico y las oleadas de desarrollo

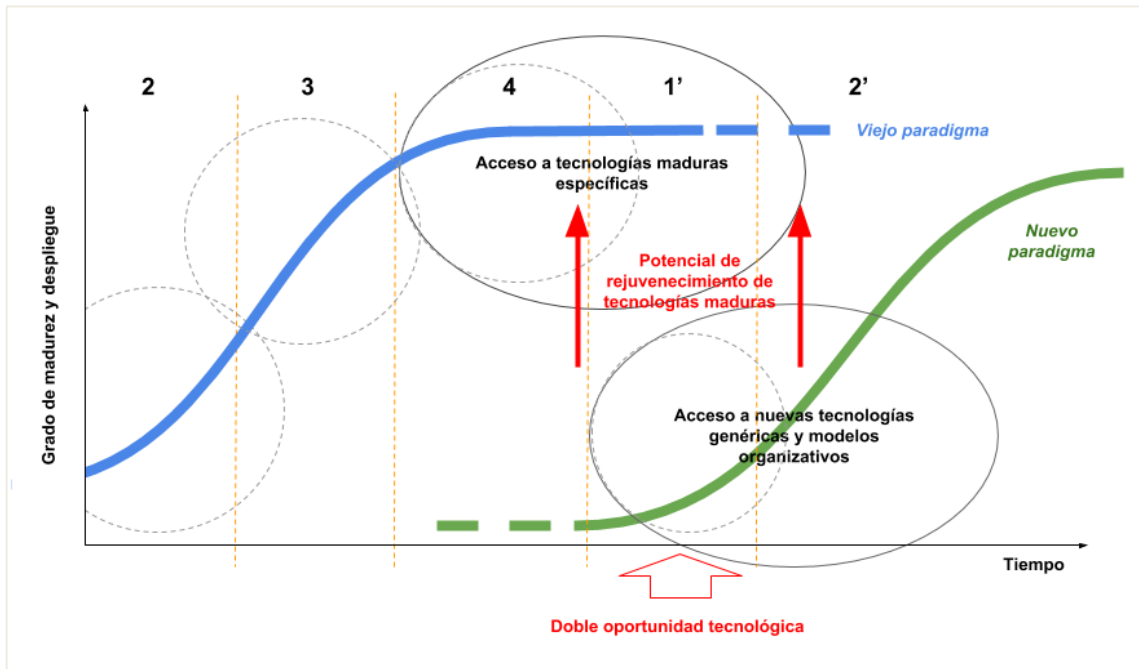
Desde la perspectiva evolucionista el cambio tecnológico es concebido como el precursor de las oportunidades de desarrollo para los países más atrasados, las cuales deben concebirse de acuerdo a tres niveles, a saber: el nivel *macro* de escala global, el nivel *meso* de escala nacional y, por último, el nivel *micro* a escala de las firmas o empresas de un país. Esta diferenciación permite, por un lado, comprender la magnitud y el alcance de las innovaciones y, por el otro, explicar el modo en que se generan y propagan los desarrollos tecnológicos entre el centro y la periferia de la estructura económica capitalista (Míguez & Sztulwark, 2012). En tal sentido, se entiende al desarrollo en un sentido general como la capacidad de un país de aprovechar sucesivas y cambiantes ventanas de oportunidad surgidas del proceso de cambio técnico mundial (Dosi, 2003; Pérez, 2001). Asimismo, este enfoque asume que la capacidad de generar empleos sustentables y de calidad gravita sobre aquellos sectores industriales que producen rentas elevadas, terreno donde la innovación y las tecnologías de punta reinan.

En el nivel macro, las innovaciones tecnológicas de punta desarrolladas en los países centrales se difunden hacia la periferia bajo la forma de oleadas, abarcando ciclos de aproximadamente medio siglo de duración, que transforman el funcionamiento de la economía mundial a la manera de revoluciones tecno-productivas (Pérez, 2001, 2004).

La emergencia de racimos de nuevas tecnologías y su ciclo de vida se desarrolla siguiendo una curva en forma de S (Figura 1.1) en la que se pueden identificar cuatro fases consecutivas en el tiempo: irrupción, frenesí, sinergia y madurez (Pérez, 2001). Este recorrido indica, asimismo, distintas ventajas aprovechables para los periféricos, las cuales se van modificando a medida que las tecnologías desarrolladas en los países centrales se acercan a su madurez.

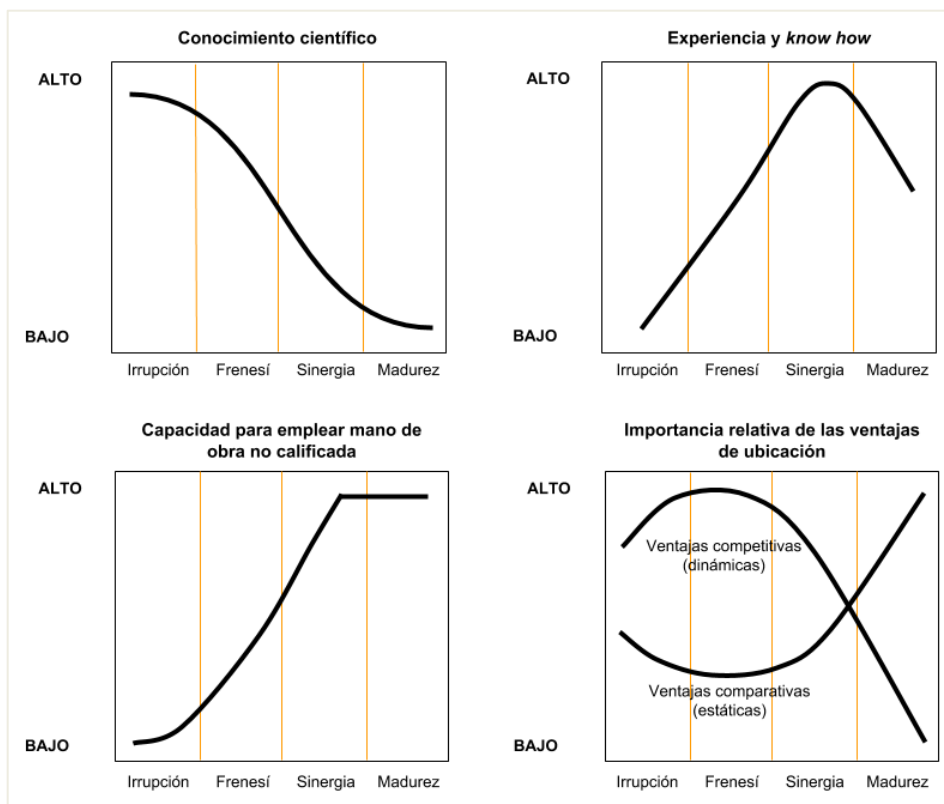
En la Figura 1.2 se detalla la variabilidad en los requisitos de entrada en lo que refiere a los conocimientos científicos, la experiencia y *know how*, la capacidad para emplear mano de obra no calificada y la importancia de las ventajas de ubicación, identificados en función de las cuatro fases del ciclo de vida de las tecnologías.

Figura 1.1 Evolución del ciclo de vida de las tecnologías y oportunidades de desarrollo



Fuente: elaboración propia en base a Pérez, 2001.

Figura 1.2 Cambio en los requisitos de ingreso según la fase de evolución de las tecnologías



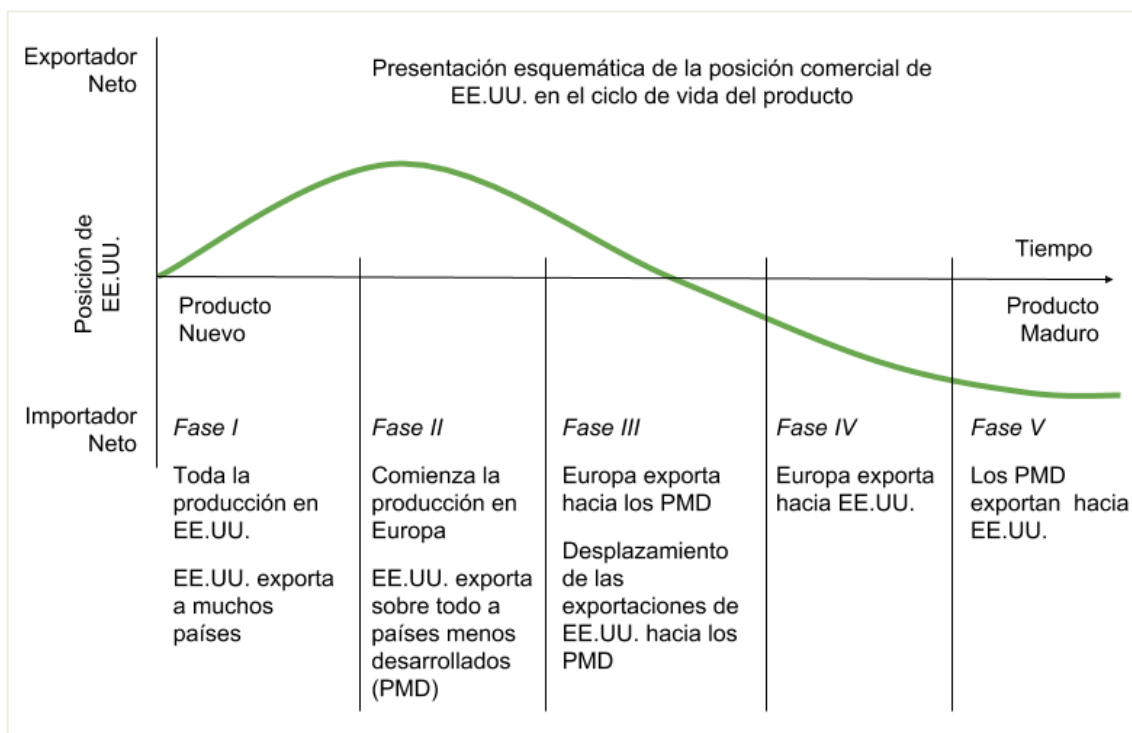
Fuente:

elaboración propia en base a Pérez, 2001.

El ciclo de vida de las tecnologías (Hirsch, 1965; Wells, 1972) exhibe que durante sus fases iniciales se hace un uso más intensivo de mano de obra calificada (más costosa) y de conocimientos científicos básicos. A medida que las actividades se van estandarizando, la mano de obra calificada va siendo desplazada por equipos cada vez más costosos y de operación más sencilla (mayor automatización) y, a su vez, los requerimientos de management se simplifican facilitándose la relocalización de las actividades productivas en países menos desarrollados con el fin de aprovechar la mano de obra barata y poco calificada que puede operar dichos equipos. En suma, cuanto más madura es una tecnología, más se ve impulsada hacia la periferia por su curva de madurez, hecho que se complementa con la búsqueda de industrias de las periferias para poner en marcha procesos de desarrollo.

Mirado desde el sur, este desplazamiento de la producción hacia la periferia durante la etapa madurez de las tecnologías requiere de capitales que los PED no poseen, hecho que suscita recurrentes ciclos de endeudamiento y oleadas de inversión extranjera directa (IED) (Bulmer-Thomas, 1998; Dos Santos, 2002; Liwerant & Pereira da Silva, 1975). A título de ejemplo, la Figura 1.3 ilustra la dinámica tecnológica-productiva para el caso de la producción electrónica de EEUU.

Figura 1.3 Despliegue geográfico de las tecnologías a medida que se acercan a la madurez



Fuente: elaboración propia en base a Pérez, 2001.

Las Figuras 1.1, 1.2 y 1.3 permiten identificar las oportunidades vinculadas al ciclo de vida de las tecnologías para los países más atrasados, a saber: durante la Fase 1 de cada revolución tecnológica asociada a un nuevo grupo de tecnologías, las barreras para la entrada de nuevos jugadores son relativamente bajas; e incluso durante la Fase 4 puede acumularse experiencia sobre la base de mano de obra barata o ventajas comparativas.

En este marco, la corriente evolucionista ha propuesto una periodización de la evolución del capitalismo basada en los ciclos de vida de las tecnologías y los cambios en las industrias y la infraestructura en ciclos de aproximadamente 50 años. Estos ciclos o revoluciones tecnológicas no sólo envuelven la aparición de nuevas tecnologías sino también la aparición e instalación de nuevas infraestructuras vinculadas que representan para los países más atrasados ventanas de oportunidad para el desarrollo (Pérez, 2001). Por este motivo el despliegue tecnológico no puede concebirse al margen de la cuantía y calidad de las inversiones, generalmente asociadas al Estado y las políticas públicas.

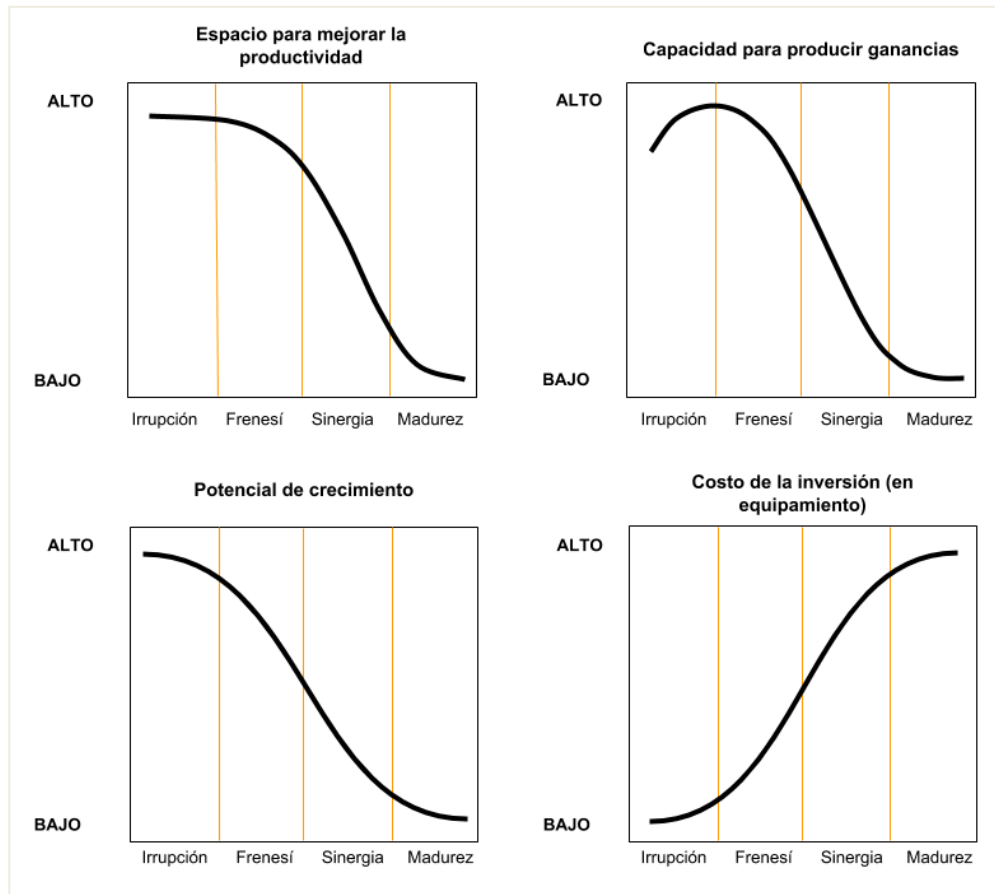
Catching-up y ventanas de oportunidad

La aparición de retadores a las potencias hegemónicas se ha correlacionado siempre con la emergencia de nuevas constelaciones tecnológicas e infraestructuras que ofrecen a los países más atrasados posibilidades de adelantarse en la carrera tecnológica. Estas posibilidades se vinculan con lo que se muestra en la Fase 1 de la Figuras 1.1 y 1.2, puesto que los requerimientos de *know-how* para las tecnologías nuevas son bajos y existen amplios mercados y espacios para la mejora de la productividad. Mientras que, por su lado, las tecnologías maduras que transitan por la Fase 4 se vinculan a mercados ya saturados y, por ende, muy competitivos en cuanto a costos y riesgos de oportunidad.

Del análisis histórico se desprende, en consecuencia, que los procesos de adelantamiento tecnológicos o *catching-up* (Abramovitz, 1986) se producen sobre la base de una acumulación de experiencia durante las fases finales de una revolución tecnológica y el empalme con la siguiente, lo cual advierte que la identificación certera del momento de transición tecnológico en el cual se emprende un proyecto de industrialización es un factor crucial.

Al considerar una estrategia de desarrollo debe analizarse la evolución del ciclo de vida de las tecnologías implicadas puesto que la perspectiva de éxito o fracaso está condicionada por la existencia o no de una ventana de oportunidad (Pérez, 2001) según la concomitancia de la fase del desarrollo de las tecnologías y las capacidades locales (a nivel meso y micro) para poder aprovecharla. En este sentido, la Figura 1.4 ilustra el potencial para el desarrollo que ofrece cada fase en el despliegue de las tecnologías para los PED.

Figura 1.4 Cambio en el potencial de las tecnologías según la fase de evolución

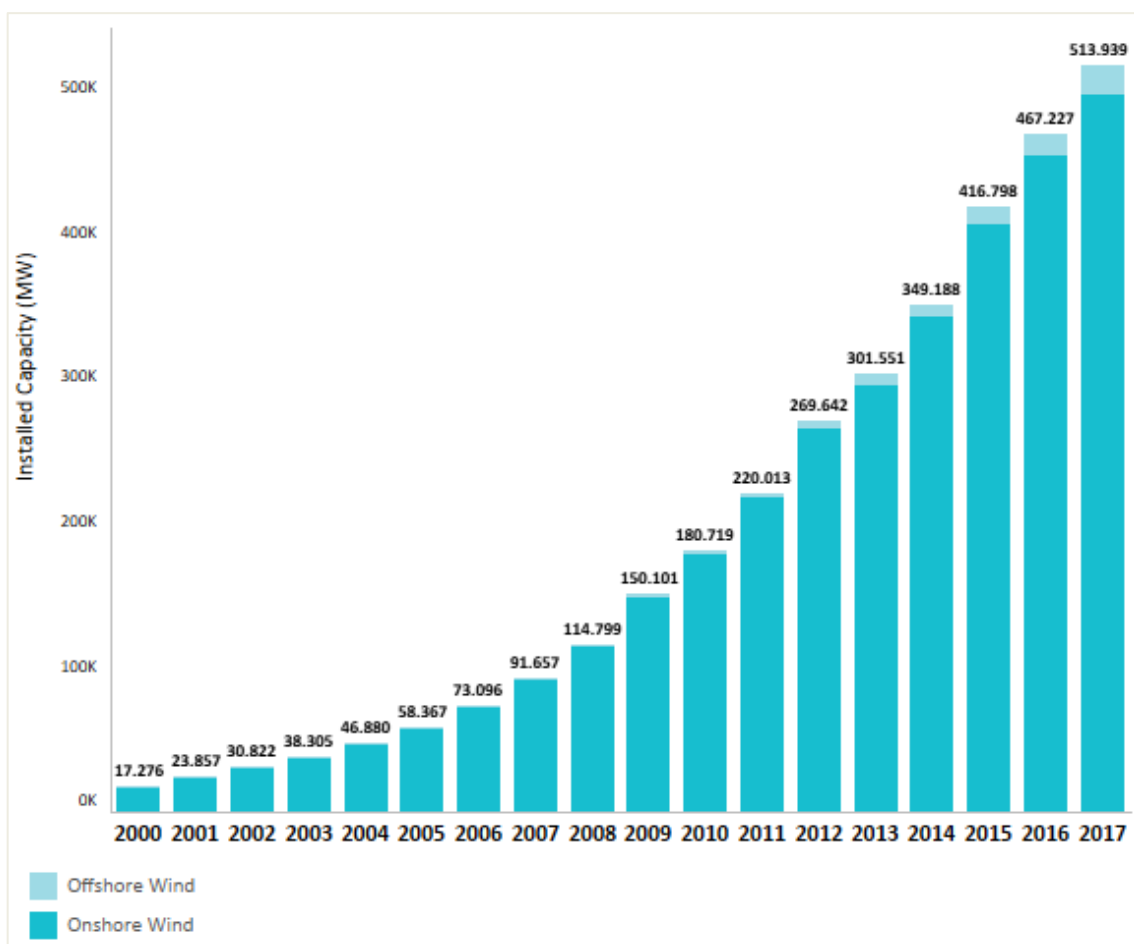


Fuente:

Elaboración propia en base a Pérez, 2001.

En lo que refiere al estado de madurez de una de las tecnologías basadas en recursos renovables como la eólica, la evolución de la cantidad de MW instalados a nivel mundial puede servir como variable *proxy* que explica el estadio de la curva de desarrollo de esta tecnología (Figura 1.5).

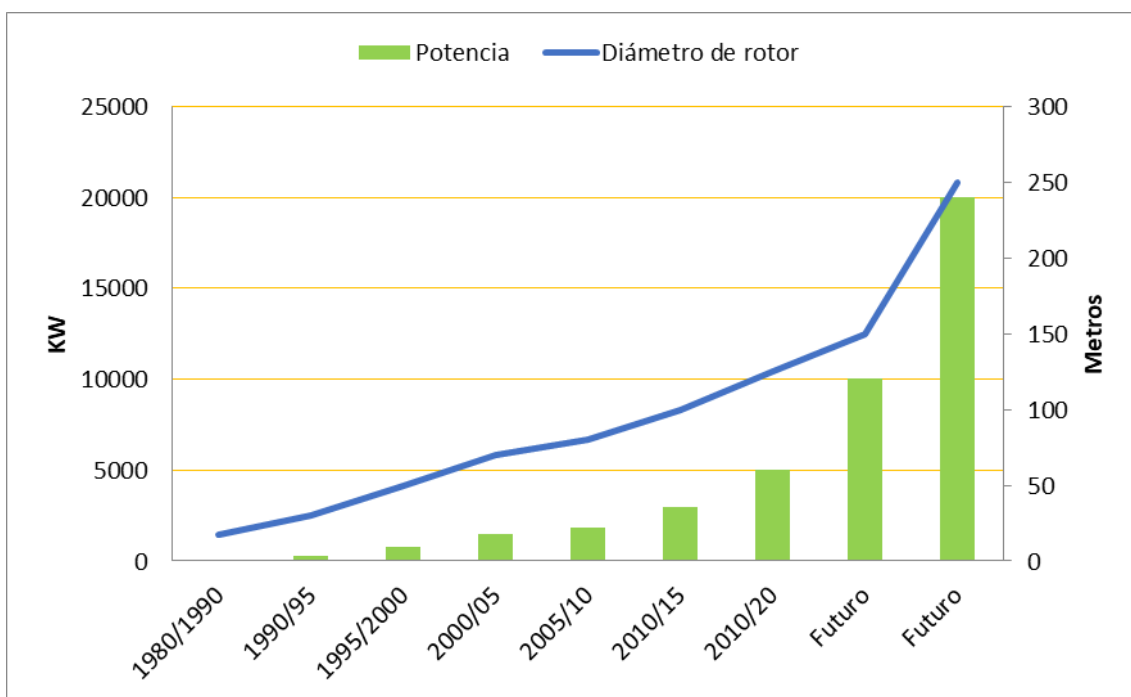
Figura 1.5 Instalación acumulada mundial eólica (MW) y tendencia



Fuente: IRENA, 2018.

Al cotejar la Figura 1.1 y la Figura 1.5 se observa que el despliegue de la tecnología eólica se encuentra en la Fase 1 (Irrupción) y que, por lo tanto, existe un amplio margen para mejorar la productividad, ganar mercados y bajar costos, hecho que es apalancado principalmente por el desarrollo de equipos más grandes que requieren, a su vez, mayor desarrollo tecnológico. Inclusive las proyecciones sobre el crecimiento en la escala de los generadores eólicos señala esta misma tendencia, según puede verse en la Figura 1.6.

Figura 1.6 Evolución del tamaño de las turbinas eólicas desde 1980 y prospectiva



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la IEA, 2013.

2. Régimen energético y desarrollo

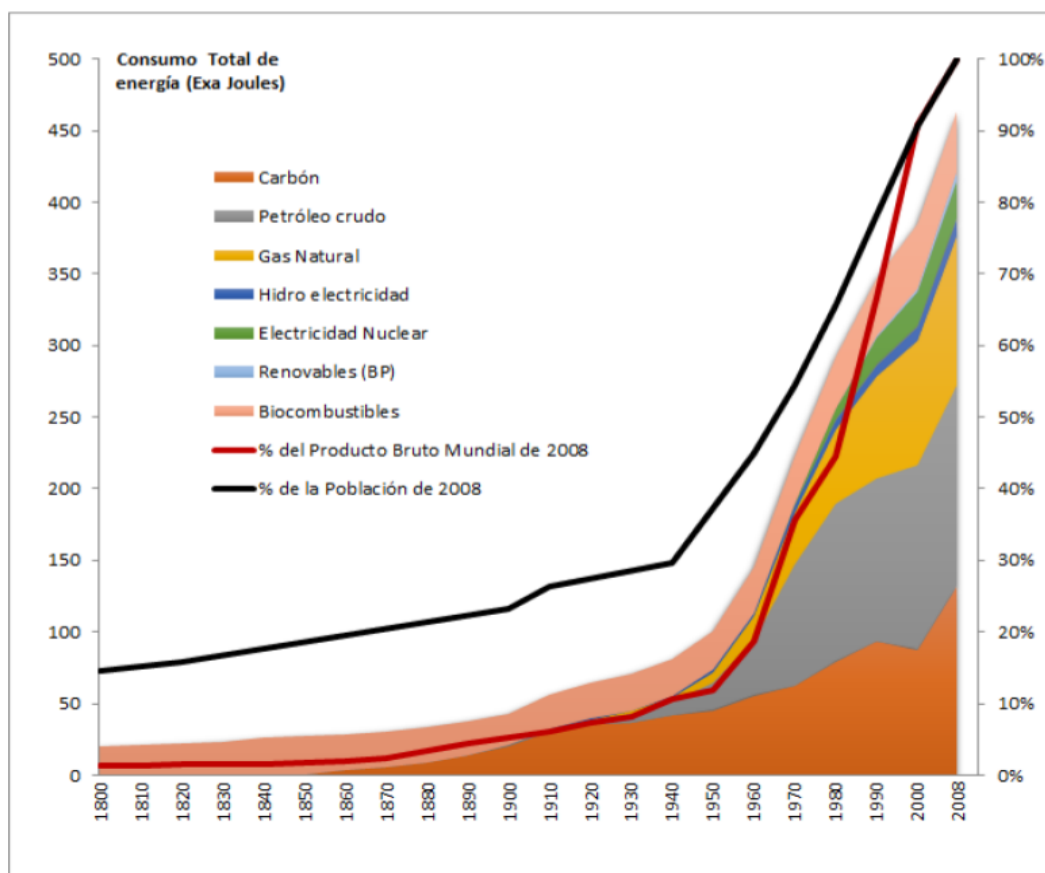
Si bien el concepto de régimen energético se ha incorporado paulatinamente en los debates acerca del cambio climático y el desarrollo, allí suelen convivir al menos dos categorizaciones que se complementan y superponen, configurando lo que puede entenderse como un enfoque ampliado y otro restringido del concepto (Roger, 2015).

El enfoque restringido se caracteriza por una impronta más técnico-económica dado que aborda la cuestión bajo los criterios “racionalistas” de eficiencia económica, costo de oportunidad, equilibrio, sustentabilidad, etc., los cuales pueden encontrarse en los informes y propuestas elaboradas por la Agencia Internacional de Energía (IEA) o el *World Energy Council* (WEC). El aporte más interesante de esta perspectiva proviene de lo que el WEC ha señalado como los vectores constitutivos del trilema energético, los cuales pueden facilitar la senda para el desarrollo sostenible. Estos tres ejes son:

- Seguridad energética: considera la gestión eficaz del suministro de energía, la fiabilidad de las infraestructuras energéticas y la capacidad de las empresas energéticas para satisfacer la demanda actual y futura.
- Equidad social: considera la accesibilidad y asequibilidad del suministro de energía para toda la población.
- Mitigación del impacto ambiental: considera la eficiencia y el ahorro energético tanto en el suministro como en la demanda y, a su vez, la diversificación de la oferta hacia fuentes renovables y bajas en carbono.

En esta línea, la Figura 2.1 ilustra el crecimiento del consumo total de energía durante los últimos 200 años según los diferentes recursos disponibles, el crecimiento de la población y el producto bruto mundial. Mientras en 1850 el 80% de la energía provenía de biomasa renovable (madera y similares), para la primera década de los años 2000 el 90% de la energía es suministrado por fuentes no renovables (petróleo, gas, carbón, uranio). En este período el consumo total de energía se multiplicó 50 veces, mientras la población lo hizo 5,7 veces y el consumo per cápita en 8,8 veces (Hughes, 2013). Durante los últimos 50 años el consumo global de energía se ha incrementado vertiginosamente con valores cercanos al 8% tan solo entre 2009 y 2010, permaneciendo el petróleo como la fuente principal seguida luego por el carbón y el gas natural. En equivalentes energéticos, los hidrocarburos suponen el 87% de los suministros energéticos en 2011 (33% proveniente del petróleo y 24% del gas), mientras que las fuentes renovables no hidroeléctricas agrupan sólo el 1,6% (excluyendo la quema tradicional de leña para cocinar y calefaccionarse) (Hughes, 2013).

Figura 2.1 Producto Bruto Mundial y Consumo Total de Energía según fuente. Período 1800-2008



Fuente: elaboración propia en base a The Maddison Project, 2013 y BP, 2016.

Al mismo tiempo, esta evolución del consumo energético mundial da cuenta de mayores desequilibrios entre los países desarrollados (PD) y los países en desarrollo (PED) en función del consumo energético per cápita en cada una de las regiones del planeta. Por ejemplo, en 2011 un ciudadano estadounidense consumía 4,2 veces más energía que el ciudadano medio mundial y 17 veces más que uno indio, y casi el 80% de la población mundial vivía en un estado de pobreza energética respecto a los EE.UU. En vista de este estado de situación y exhortando a que el incremento de la temperatura global no supere los 2°C en referencia a valores de la era preindustrial, aparentemente el trilema instiga más a atemperar la demanda energética de los PED y no tanto a equilibrar las tasas de consumo del Primer Mundo, lo que en una era de escasez de suministros energéticos se traduce en tensiones geopolíticas e intensa competencia por los recursos en el mediano plazo (Hughes, 2013; Roger, 2015).⁹

El enfoque ampliado sobre el concepto de régimen energético incorpora, por su parte, las relaciones entre sociedad, tecnología y energía desde la óptica de la antropología estructural y cultural, los actuales enfoques interdisciplinarios provenientes del campo CTS (ciencia, tecnología y sociedad) y la teoría económica de la regulación (Roger, 2015). Un aporte interesante del enfoque antropológico señala que todo régimen energético se vincula a una forma de tecnología en particular, entendida ésta como el sistema cultural mediante el cual se organiza el esfuerzo social en aras de asegurar la perpetuación de la especie según las características de su entorno. Esta perspectiva se articula virtuosamente con los enfoques interdisciplinarios sobre los ciclos de desarrollo y el cambio técnico, atendiendo a los modos en que las sucesivas revoluciones tecnológicas acontecidas a lo largo de la historia moderna motorizaron la emergencia de determinados Paradigmas Tecno-Económicos (PTE) o formas de organización asociados a la disponibilidad de fuentes de energía barata y de un conjunto de insumos específicos para cada etapa (Pérez, 2001, 2004; Roger, 2015; Roger, Orjuela, & Papagno, 2018).

Se trata de un enfoque ampliado pues aquí el concepto de régimen energético no sólo abarca los recursos necesarios para resolver las necesidades energéticas de la sociedad, sino que además incorpora las repercusiones socio-culturales generadas por los sucesivos cambios tecnológicos tanto en las formas de producción y consumo, las relaciones capital-trabajo, las tensiones entre el capital productivo y financiero, las formas de competencia y las oleadas de innovación. La configuración de estas variables es lo que permite caracterizar a determinada formación histórica según el modo de producción, distribución y consumo de energía, esto es, sencillamente definiendo su régimen energético (Roger, 2015; Roger, Orjuela, & Papagno, 2018). En este orden de cosas cabe preguntarse, entonces, si la problemática del régimen energético es

⁹ Para seguir las críticas respecto a las falencias del enfoque restringido ver Roger, 2015.

estrictamente un dilema de disponibilidad de recursos o, en todo caso, si este problema está también ligado a las formas de suministro y a los conflictos adyacentes de impacto social y ambiental relacionados con su obtención.

La Tasa de Retorno Energético (TRE)

Un parámetro crucial para evaluar la viabilidad de los recursos energéticos es la tasa en la que pueden ser convertidos en suministros eficaces de energía, un aspecto olvidado frecuentemente por quienes proponen regímenes energéticos alternativos o por los que se empeñan en dibujar un futuro energético auspicioso (Hughes, 2013). Si bien es entendible el entusiasmo de aquellos que proclaman que la Argentina cuenta con una de las reservas de gas no convencional más importantes del mundo y es probable que haya recursos para los próximos cien años (a la tasa de producción actual), sin embargo, es igual de cierto que el país demorará no menos de 800 años en poder recuperarlos.

Generalmente, cuanto menor es la capacidad de un recurso para producir energía neta y mayor es la cuantía de las inversiones de capital e infraestructura que requiere para su recuperación, menor es su aptitud para suministrar energía útil a la sociedad. Esto se puede ilustrar con la metáfora de “el depósito y el grifo”: el depósito se refiere al tamaño del recurso mientras que el grifo se refiere a la velocidad con la que aquel puede convertirse en energía socialmente útil. Mediante la tasa de suministro de energía puede determinarse la capacidad de un recurso para brindar servicios a la sociedad en grandes cantidades y de forma sustentable. Por ejemplo, recursos con gran potencial energético como el petróleo de bituminosas, los hidratos de gas y la gasificación in situ del carbón, que han demandado enormes inversiones en proyectos pilotos, demuestran que han sido explotados en cantidades insignificantes. Algo similar ocurre con las arenas asfálticas, que tras cuatro décadas de grandes inversiones y de daños ambientales colaterales, apenas realizaron un aporte al consumo mundial del orden del 2% (Hughes, 2013).

Vinculada a la tasa de suministro ha de tomarse en cuenta el rendimiento neto o Tasa de Retorno Energético (TRE o EROI, por sus siglas en inglés “*Energy Return On Investment*”), que es la diferencia entre la energía que se necesita para producir el recurso y la energía contenida en el mismo (Hall, Lambert, & Balogh, 2014). La TRE es el cociente entre la cantidad de energía total que es capaz de producir una fuente de energía y la cantidad de energía que es necesario emplear o aportar para desarrollar ese recurso energético:

$$TRE = \frac{\text{Energía total entregada por la fuente}}{\text{Energía total invertida para su obtención}}$$

Un valor de TRE menor o igual a 1 indica que la energía de la fuente es menor o igual a la energía consumida para su desarrollo. Por el contrario, un cociente mayor que 1 indica que la energía total es mayor que la energía invertida y

queda, en consecuencia, un saldo neto positivo. Una fuente de energía será más provechosa cuanto mayor sea su TRE pues indica que se obtiene una mayor cantidad de energía neta utilizable por cada unidad de energía invertida en ella. Por el contrario, una tasa de retorno inferior a la unidad implica que esa fuente no es rentable en términos energéticos ya que para su desarrollo consume más energía de la que produce.

Por lo general, las TRE bajas están ligadas a los recursos no convencionales ya que éstos suelen acarrear costos de producción demasiado altos, menores tasas de producción y, generalmente, daños a la salud y al medioambiente durante su extracción. Desde el punto de vista de la energía neta, desplazar la producción hacia fuentes con rendimientos energéticos bajos significa dilapidar recursos en lugar de disponerlos para obtener mayores volúmenes de energía socialmente útil, lo cual resulta crucial en un contexto que requiere un cierto nivel de suministro de energía (Roger, 2015).

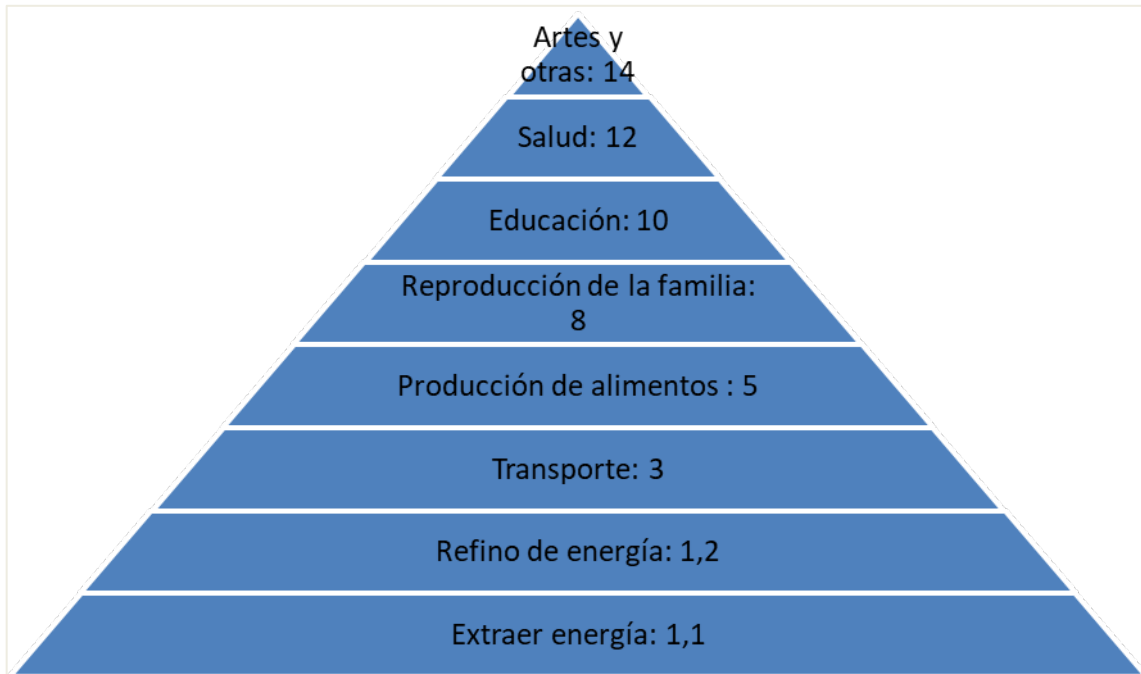
Medir la TRE puede ser una tarea difícil porque depende de dónde se dibujan las líneas divisorias entre los procesos de extracción, producción y transporte de la energía. Por ejemplo, si medimos la TRE del carbón, ¿debemos incluir la energía utilizada en la preparación del desayuno de los mineros?, ¿o parte de la energía utilizada en la elaboración del café que están consumiendo?, ¿dónde trazamos las divisiones?¹⁰ A pesar de estas dificultades, el análisis de la TRE puede mostrar qué recursos pueden ser considerados fuentes viables para la provisión de energía, cuánta energía se requiere para asegurar su recuperación y qué proporción de la economía tendrá que ser dedicado a la producción de energía (Kitchen, 2014).

Jerarquía social de las necesidades energéticas

Para profundizar un poco más en esta cuestión, la TRE es un indicador útil para establecer los valores mínimos que debe afrontar el régimen energético para asegurar la reproducción de la civilización moderna. La Figura 2.2 representa los valores de TRE mínimos requeridos para el desarrollo de las diversas actividades de la civilización actual si tomamos al petróleo convencional como el recurso energético primario.

Figura 2.2 Jerarquía social de las necesidades energéticas

¹⁰ Las dimensiones y categorías que pueden incorporarse al análisis de las TRE pueden encontrarse en Hall, Lambert, & Balogh (2013).

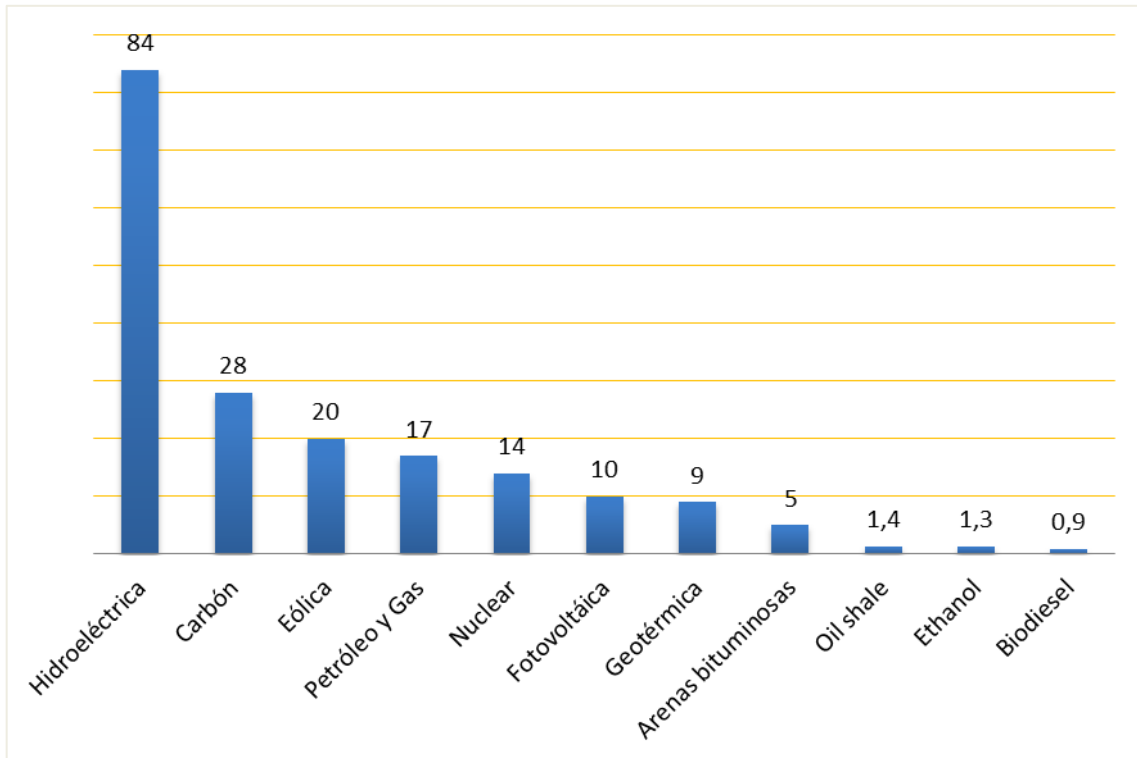


Fuente: elaboración propia en base a Hall, Lambert, & Balogh, 2013.

Para sostener los niveles de vida promedio de la actualidad, la TRE mínima que debería alcanzar el hidrocarburo sería de 14 pues con valores inferiores no sería posible sostener actividades tales como las artes, los servicios de salud e, incluso, la educación. En este sentido, el vínculo entre desarrollo y energía se torna aún más palpable pues para mantener y mejorar la calidad de vida es necesario contar con suministros que entreguen una TRE acorde a los niveles de vida deseados, salvo que se pretenda nivelar la complejidad social hacia abajo, es decir, hacia los niveles que las fuentes energéticas disponibles pueden sostener (Roger, 2015).

La Figura 2.3 representa los valores medios de TRE según el tipo de recurso energético. Allí se observa que el petróleo y el gas convencional poseen una TRE de 18:1, apenas inferior al 20:1 de la energía eólica, si bien por encima de la nuclear que se ubica en 14:1, pero muy por debajo de la hidroeléctrica ubicada en 84:1. En este punto cabe preguntarse acerca de la hegemonía de los hidrocarburos respecto a las demás fuentes energéticas. Si bien pueden formularse múltiples respuestas, existen algunos factores que son evidentes: la escasez de recursos hidroeléctricos, la ausencia de un *carrier* energético que facilite a las fuentes renovables competir con los bajos costos relativos del transporte y almacenaje de hidrocarburos, los subsidios en los precios de los hidrocarburos, la exclusión de los costos socio-ambientales colaterales y, por supuesto, la escala de la economía del petróleo (Roger, 2015).

Figura 2.3 TRE media global según tipo de fuente

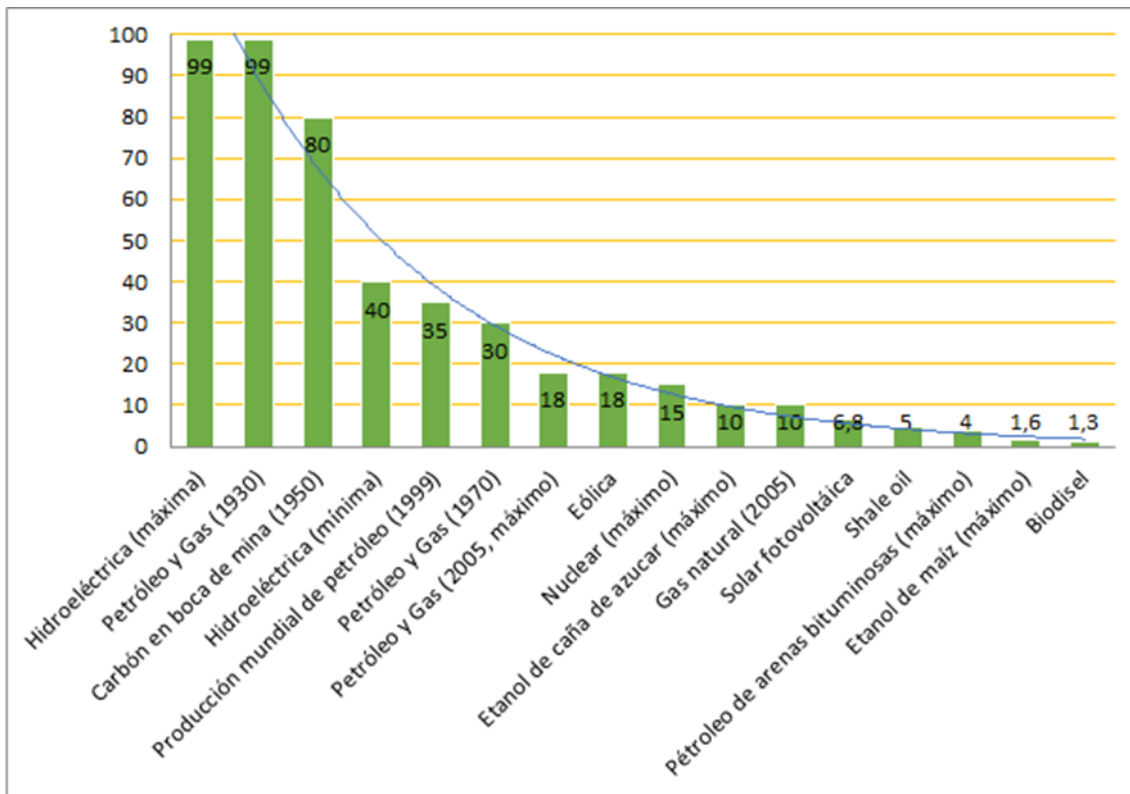


Fuente: elaboración propia en base a Hall, 2014.

El desplazamiento hacia fuentes con menor TRE involucra mayor gasto de recursos económicos para producir energía, algo que dista de corregirse en vistas del enorme poder que aún conservan las corporaciones petroleras. De todas formas, esto no implica abandonar las críticas sobre la viabilidad de una civilización dependiente de combustibles con TRE cercanas a un dígito. Incluso, aunque los combustibles convencionales suelen tener mejores tasas de retorno que los no convencionales, los valores de TRE irán decreciendo con el tiempo a medida que los reservorios se tornen menos accesibles, a mayor profundidad y en entornos más extremos (Kitchen, 2014). Por otra parte, los valores medios de TRE para el etanol y el biodiesel se encuentran típicamente cerca o por debajo del 3:1, que es el valor mínimo extendido de TRE requerido para que un combustible sea considerado mínimamente útil para la sociedad.

La Figura 2.4 facilita una mirada estilizada de las fuentes energéticas desde la perspectiva de la TRE, es decir, según la proporción de energía total que proveen para el funcionamiento social. Siguiendo el trayecto de la curva se observa que a medida que los valores de la TRE se aproximan a 1:1, la participación de la energía obtenida respecto a la energía utilizada disminuye de manera exponencial.

Figura 2.4 Tasas de Retorno Energético históricas para diferentes fuentes energéticas y tendencia para hidrocarburos



Fuente: elaboración propia en base a Murphy y Hall, 2010.

Los combustibles con alta TRE entregan a la sociedad mayor cantidad de energía neta, por ejemplo, un combustible con una TRE de 100:1 aporta un 99% de energía socialmente útil. Por el contrario, los recursos con TRE más bajas suministran energía sensiblemente menos útil, por ejemplo, aquellos con una TRE de 2:1 sólo aportan un 50% de energía socialmente útil. Efectivamente, las grandes modificaciones al nivel de las TRE más elevadas (por ejemplo, de 100:1 a 50:1) pueden ocasionar muy pocos o ningún impacto en la sociedad, mientras que pequeñas variaciones entre los valores más bajos de las TRE (por ejemplo, pasar de 5:1 a 2,5: 1) pueden impactar de una manera mucho más negativa (Hall et al., 2014).

Si se recuerda que la reproducción de la civilización moderna requiere del petróleo una TRE mínima de 14:1 y se lo vincula con la Figura 2.4, ninguna de las fuentes energéticas situadas a la derecha de ese valor –biodiesel, etanol, oil shale, arenas bituminosas, geotérmica, fotovoltaica–, y con el deseo de transformarse en la dominante, está en condiciones de garantizar la reproducción del modo de vida actual, incluso, ni siquiera para incorporar nuevas porciones de la población al consumo energético de acuerdo a lo planteado por el trilema energético (Roger, 2015; Roger, Orjuela, & Papagno, 2018).

Vicisitudes de la transición energética

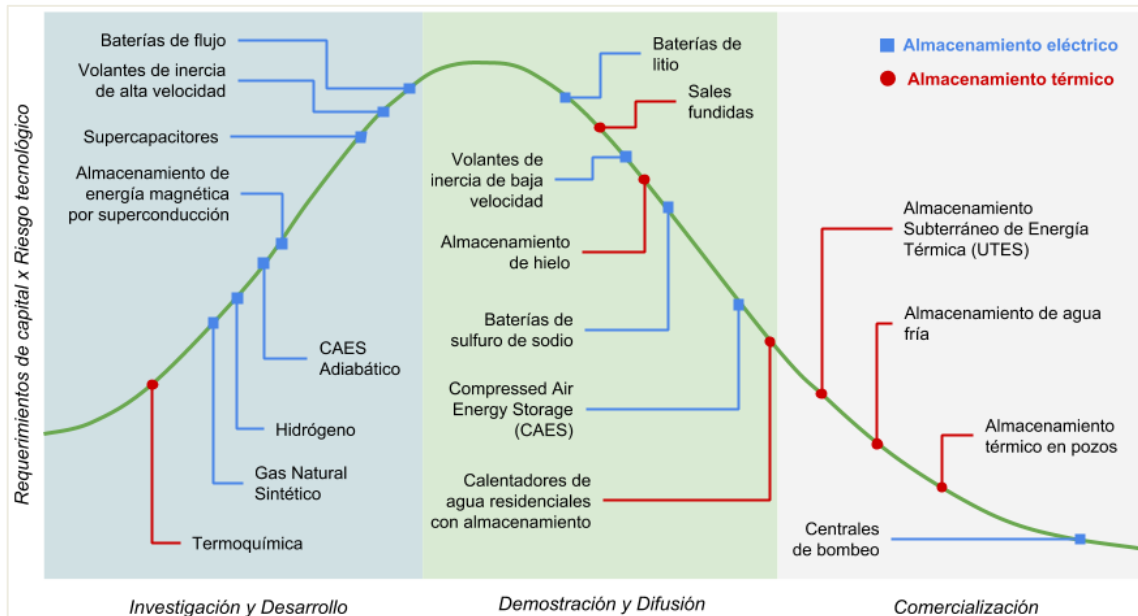
En lo que refiere a la relación entre los desarrollos tecnológicos en el sector eólico y las posibilidades de una reconversión de la matriz energética, cabe mencionar que si bien el crecimiento en la escala de los aerogeneradores

facilitará la disminución de costos, elevando progresivamente la TRE y mejorando la competitividad del sector, la variabilidad e intermitencia del suministro aportado por las fuentes de energía renovables aún constituye una de las principales barreras para su generalización y despliegue.

El primer inconveniente está vinculado al límite de inyección eólica que toleran las redes eléctricas a raíz de la variabilidad del viento y que en la actualidad concentra cerca del 30% del total de la potencia introducida al sistema interconectado. En segundo lugar, la intermitencia exhorta a disponer de otras fuentes de energía de respaldo dado que no siempre se dispone de vientos con las características adecuadas. Estos dos problemas admiten más de una solución aunque suelen remediarse conservando un margen de “reservas calientes” en centrales térmicas de gas, lo cual indica que el despliegue de las tecnologías renovables exige también, hasta cierto punto, la expansión del parque térmico.

El otro camino para la resolución de estas dificultades se basa en el desarrollo de medios de almacenaje de energía eficientes y de la infraestructura necesaria asociada como, por ejemplo, las redes inteligentes o los autos eléctricos. Entre las tecnologías de almacenamiento existen diversas alternativas según las necesidades y la extensión de los ciclos de almacenaje (corto, medio y largo plazo), incluyendo medios químicos como baterías, medios térmicos como los de calor latente, medios electromagnéticos como los supercapacitores, y medios mecánicos como las centrales de bombeo y los volantes de inercia de alta y baja velocidad (International Energy Agency, 2014). Así todo, estas tecnologías se encuentran actualmente en diferentes estadios de madurez, tal como se indica en la Figura 2.5.

Figura 2.5 Madurez de las tecnologías de almacenamiento de energía



Fuente: elaboración propia en base a datos de la IEA, 2014.

De acuerdo a la Figura 2.5, las centrales de bombeo constituyen actualmente la tecnología de almacenaje que demanda menores requerimientos de capital y riesgo y que, además, se encuentra en fase de comercialización. Incluso la Argentina ya cuenta con una instalación de este tipo, la Central Río Grande en la provincia de Córdoba, lo cual señala que efectivamente existen capacidades locales para su fabricación y puesta en funcionamiento. Asimismo, la topografía de la Patagonia ofrece una ventaja natural a considerar para el desarrollo de proyectos de centrales de embalse con agua marina, similares a la estación de Yambaru en Japón (Roger, 2015).

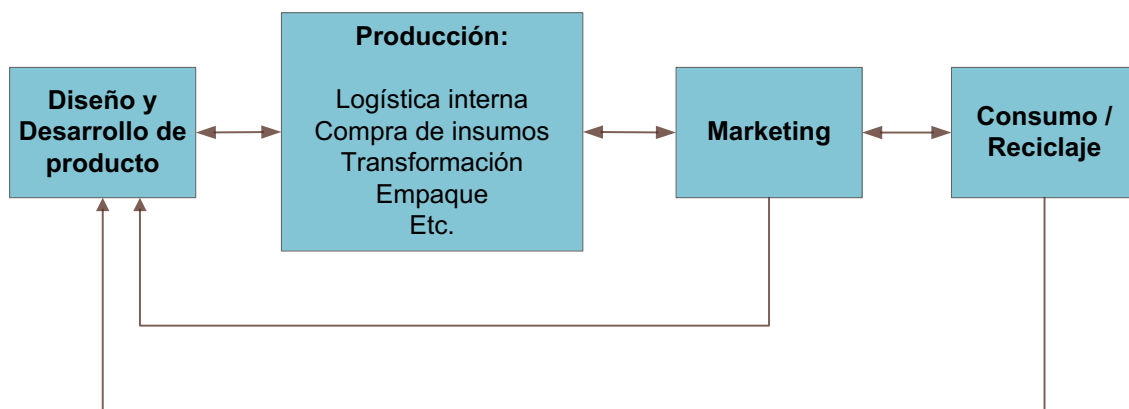
3. Cadenas de valor y competitividad sistémica

Conceptualización de las cadenas de valor

El análisis de las cadenas de valor abarca aspectos poco tradicionales del análisis económico y social, centrándose especialmente en la dinámica de funcionamiento de los sistemas productivos, especialmente en lo que refiere a la manera en que las firmas y los países se integran globalmente. Se trata de un tipo de análisis dinámico que da cuenta de la vinculación entre las actividades productivas que van más allá de un sector en particular, determinando si éstas son de naturaleza intersectorial, lo cual enriquece cualquier tipo de estudio específico dedicado a las firmas y/o procesos de innovación. El análisis de cadenas de valor constituye una herramienta de suma utilidad para la identificación de oportunidades de desarrollo de los sectores productivos de PED que intentan ingresar a los mercados globales, al tiempo que permite analizar el contexto político- económico doméstico y también en función de la forma en que las firmas y los países participan de la economía global (Kaplinsky & Morris, 2001).

Una cadena de valor se define por la variedad total de actividades requeridas para conducir un producto o servicio desde su concepción hasta la entrega al consumidor, esto es, desde el diseño hasta el consumo o desecho final, a través de diversas fases intermedias de producción que involucran tanto la transformación física como los insumos de diferentes servicios de proveedores “externos”. Como se observa en el esquema de la Figura 3.1, la producción es, en sí misma, solo uno más entre los eslabones de la cadena y además existen otras actividades dentro de cada eslabón de la cadena.

Figura 3.1 Cuatro eslabones de la cadena de valor simple



Fuente: elaboración propia en base a Kaplinsky & Morris, 2001.

Parte de los aportes más importantes para el análisis de las cadenas de valor gravita en la distinción de dos aspectos elaborada por Michael Porter en los años '80. El primero da cuenta de las diversas actividades que son realizadas en determinados eslabones de la cadena, identificando las distintas etapas en el proceso de suministro (logística de entrada, operaciones, logística de salida, marketing y ventas y servicios de postventa), la transformación de esas entradas (inputs) en salidas (outputs) (producción, logística y procesos de mejora continua), y los servicios de apoyo necesarios para llevar a cabo esas tareas (planificación estratégica, gerenciamiento de recursos humanos, adquisición y desarrollo tecnológico). Esta distinción de funciones evita que el análisis se concentre exclusivamente en la transformación física del producto, tal como suele ocurrir. Por tanto, se deduce la posibilidad de que el mayor agregado de valor provenga de los servicios de apoyo y no exclusivamente desde las actividades productivas pues la cadena de valor no es una acumulación de actividades independientes y el valor de tales actividades está determinado por los eslabonamientos dentro de la cadena. En segundo lugar, Porter complementa esta discusión de las funciones *intra* eslabones con el concepto de cadena multivinculada en sí misma, a la que se refiere como *sistema* de valor. Este concepto extiende la idea de la cadena de valor a los vínculos entre enlaces, como se observa en la Figura 3.1. (Kaplinsky & Morris, 2001; Porter, 1991). Otro de los conceptos utilizado con frecuencia en estos estudios es el de *cadena global de commodities*, introducido en la literatura por Gereffi a mediados de la

década del '90, el cual ha permitido avances importantes en el uso analítico y normativo del enfoque en virtud de la identificación de las relaciones de poder involucradas dentro del análisis de la cadena de valor. Focalizando en la coordinación global, dispersa y eslabonada de los sistemas de producción, Gereffi ha demostrado que muchas cadenas se definen por una parte (o más) dominante que determina el carácter general de toda la cadena y, por ende, se hace responsable de la mejora de las actividades dentro de los eslabones individuales y de coordinar la interacción entre los eslabones. Esta es la conocida función de gobernanza, la cual puede presentarse en dos vertientes, a saber: casos en los que la coordinación proviene del lado de los compradores (*buyer-driven commodity chains*) y casos en los que los productores desempeñan un papel clave (*producer-driven commodity chains*) (Gereffi, 2001; Kaplinsky & Morris, 2001).

El vínculo entre competitividad e innovación

Las recientes líneas de investigación sobre competitividad han mostrado con claridad que los países más desarrollados no se desarrollaron necesariamente en el sentido que señalaba la teoría económica ortodoxa. Tal es el caso de los numerosos intentos por explicar el éxito de las industrias y el comercio de determinadas naciones circunscribiendo el análisis a su dotación de factores productivos o a las economías de escala, los cuales aún no han permitido comprender fehacientemente cuál es la génesis de la competitividad de las naciones. Atendiendo a estas insuficiencias, los nuevos enfoques sobre competitividad han incorporado otras variables explicativas como la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías de producción, la iniciativa empresarial, la inversión en capital humano, el conocimiento, los encadenamientos productivos, el *learning by doing*, etc. Un avance en estos desarrollos gravita en el concepto de ventaja competitiva de las naciones (Porter, 1991), avanzando por sobre el de ventaja comparativa vigente hasta el momento.

Los principales aportes a esta discusión destacan la idea de que la genuina ventaja competitiva nacional no es la que se hereda, sino la que se crea y perfecciona constantemente. El elemento clave de la competitividad nacional es, por tanto, la capacidad de la industria o determinados segmentos para innovar y mejorar de manera permanente. La importancia asignada al proceso de innovación, entendido en un sentido estratégico y amplio, no sólo se manifiesta en la composición de nuevas tecnologías sino además en el diseño de nuevos productos y servicios, nuevos procesos de producción, en la manera de enfocar el mercado o en métodos nuevos de capacitar u organizar. Las empresas son un factor importante para la generación de competitividad nacional, ya que en ellas se localiza el proceso innovador.

Dado que la innovación permanente requiere un esfuerzo continuo (pues las innovaciones pueden "prescribir" al ser imitadas por los competidores) e inusual (puesto que existen fuerzas dentro de las organizaciones que desincentivan el

cambio), la presencia de un entorno desafiante con presiones y adversidades para las empresas también es un aspecto crucial. Asimismo, el rol del Estado es importante en este proceso porque la adquisición de conocimientos es una herramienta esencial a tal efecto y el entorno en el que las empresas se desenvuelven (los valores nacionales, las instituciones, la cultura, las estructuras económicas, etc.) determinan qué sectores pueden ser competitivos en cierto contexto y, en consecuencia, cuál será el patrón de la competitividad nacional (Roger, 2015; Roger, Orjuela, Candia, & Papagno, 2018).

La competitividad sistémica

Si bien es una noción que ha adquirido notoriedad en los debates acerca del desarrollo, la competitividad es un concepto muy complejo de resumir y sistematizar a raíz de la gran cantidad de factores que pueden incorporarse en su abordaje. Por otro lado, en la discusión sobre la competitividad suelen intercalarse varios tipos de sujeto o niveles de análisis que incluyen a las firmas, las industrias, los sectores productivos, las regiones económicas y los países. Asimismo, la competitividad posee una dimensión política a la cual debe atenderse en virtud de poder identificar las barreras de contexto y analizar las herramientas o instrumentos más adecuados a la hora de fomentarla (Esser, Hillebrand, Messner, & Meyer-Stamer, 1996).

Las aristas de este concepto se han plasmado en la multiplicidad de definiciones recurrentes como competitividad microeconómica, macroeconómica, sectorial, regional, industrial, por lo alto, por lo bajo, genuina, auténtica, espuria, precio, no-precio, costo, no-costos, estructural, sistémica, empresarial, internacional, comercial, revelada, potencial y global. Así todo, estas conceptualizaciones pueden agruparse según los tres enfoques teóricos que se mencionan a continuación (Bianco, 2007).

Enfoque tradicional

Desde el punto de vista del enfoque tradicional de la economía neoclásica, la competitividad de un país está determinada por la relación entre el salario promedio de la economía y el nivel del tipo de cambio. Aquí la ganancia de competitividad se produce mediante la caída de los costos del trabajo (salarios, cargas sociales), del capital (tasa de interés, presión fiscal) y de los insumos o por la depreciación de la moneda nacional; por ese motivo se la define como competitividad de precio o de costo (Bianco, 2007). A su vez, supone una noción estática del concepto al considerar que los países compiten sobre la base de su dotación factorial y que, por ende, las diferencias de recursos son las únicas fuentes de ventaja comercial. En este sentido, se considera que el enfoque tradicional se restringe al nivel macro de las variables fundamentales de la economía.

Enfoque estructural

El enfoque estructural entiende la competitividad como el resultado del conjunto de innovaciones y conductas tecnológicas de los agentes (sean éstas empresas, instituciones u organizaciones ligadas a las actividades de cambio técnico y organizacional) que se desenvuelven dentro de un determinado sistema nacional de innovación. Aquí se sostiene que, sobre la multiplicidad de fuentes disponibles, el conocimiento es la fuente principal desde donde emana la competitividad: el saber determina la aparición de ventajas competitivas dinámicas (Porter, 1991), que son aquellas que no están basadas en la dotación de recursos sino que pueden ser construidas y reconstruidas a través de esfuerzos conscientes y conjuntos realizados por las firmas asistidas por distintos instrumentos de política e instituciones relacionadas al sistema nacional de innovación. En este enfoque se aboga por una competitividad genuina y de tipo industrial basada en la incorporación de las ventajas ligadas al progreso técnico y el cambio organizacional, la especialización sectorial y el desarrollo de productos con alto contenido tecnológico (Bianco, 2007).

Paralelamente, además pueden reconocerse tres niveles distintos en la conceptualización de la competitividad: el primero, relacionado a los esfuerzos y competencias individuales de las firmas; un segundo nivel determinado por la estructura productiva dentro de la cual operan esas firmas; y, finalmente, un tercer nivel vinculado a las políticas de fomento de la competitividad que afectan tanto a las firmas como a su entorno. Por lo tanto, cuando se habla de la competitividad internacional de una economía nacional se hace referencia a un fenómeno que se manifiesta a través de la competitividad de las firmas (nivel micro) pero que, a su vez, involucra la acción voluntaria de los gobiernos para promover esa competitividad que, a su vez, se construye sobre la base de una estructura económica predeterminada (nivel meso) que incluye tanto su configuración productiva como aquellos aspectos institucionales que van más allá de lo productivo (Bianco, 2007).

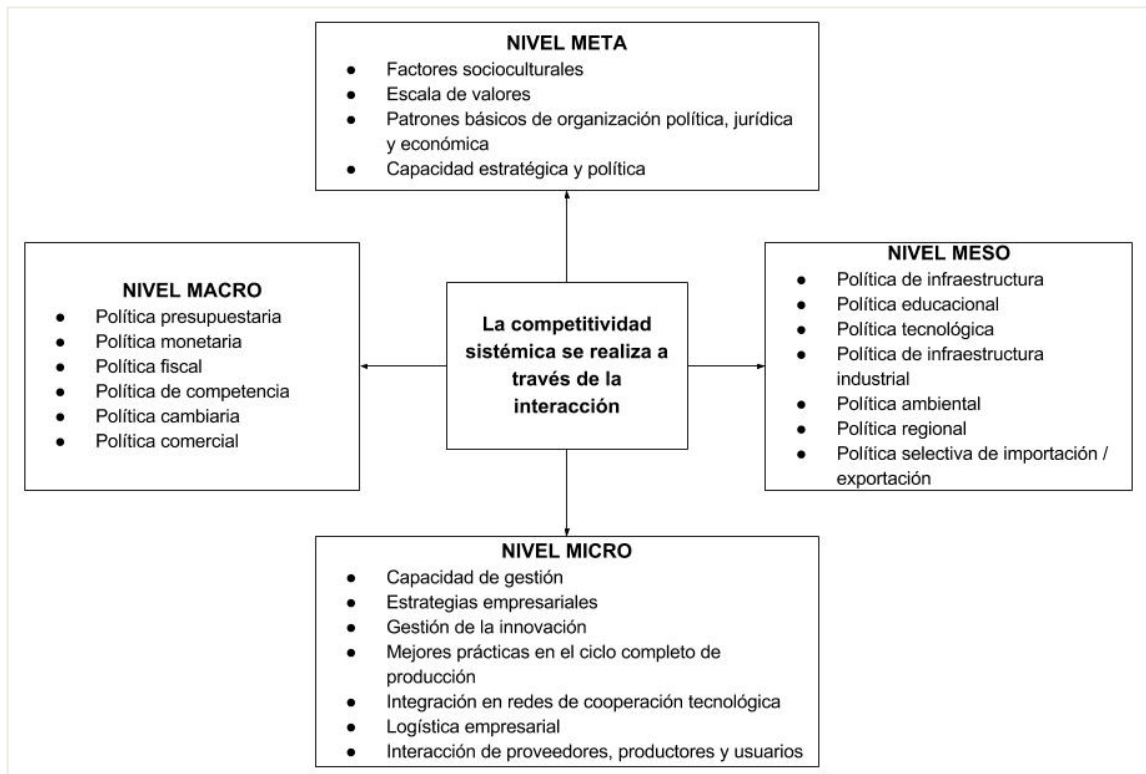
Enfoque sistémico de la competitividad

El enfoque sistémico comparte gran parte de los elementos estructurales que determinan la competitividad (el tamaño y sofisticación de los mercados domésticos, las reglas institucionales, las capacidades, la estructura productiva, etc.) pero éste va un paso más adelante en el sentido de incorporar variables adicionales y de establecer interacciones más complejas. Lo que diferencia al enfoque sistémico de los enfoques anteriores es que, en primer lugar, el nivel de competitividad no sólo está determinado por las variables micro, meso y macroeconómicas sino también por un cuarto nivel adicional denominado “meta”. Además, en este enfoque se vinculan elementos provenientes de la economía industrial, la teoría de la innovación y la sociología industrial, de modo tal que a las categorías económicas se agregan también las políticas. Por último, la mejora de la competitividad de las empresas es vista como el producto de la

interacción entre los cuatro niveles mencionados (Bianco, 2007; Esser et al., 1996).

El carácter sistémico de este modelo de competitividad muestra que las ganancias de competitividad de las firmas no provienen de los esfuerzos unilaterales que éstas realizan sino que se obtienen en virtud de la interacción de las variables y políticas correspondientes a cada uno de los cuatro niveles, tal como se indica en la Figura 3.2 (Bianco, 2007; Esser et al., 1996).

Figura 3.2 Factores determinantes de la competitividad sistémica



Fuente: elaboración propia en base a Bianco, 2007 y Esser et al., 1996.

El nivel micro incluye las acciones realizadas por las firmas para afrontar el nuevo escenario competitivo caracterizado por una mayor competencia a nivel mundial, la diferenciación de la demanda y la rápida obsolescencia de productos y procesos. En este aspecto se trata de la capacidad de las firmas para poder articular tres tipos de innovaciones de manera concomitante: innovaciones técnicas (de producto y de proceso), innovaciones de organización (de la producción; del desarrollo de productos; de las relaciones de suministro, con clientes y con otras empresas e instituciones) e innovaciones sociales (reducción de planos jerárquicos; delegación de la toma de decisiones a nivel operativo). En el nivel meso se incluyen los esfuerzos y políticas de promoción y fomento puestas en marcha por las distintas estructuras del Estado con el fin de desarrollar ventajas competitivas dinámicas a partir de la formación de nuevas estructuras y la articulación de procesos de aprendizaje. El nivel macro involucra

las herramientas necesarias para la estabilización de las variables macroeconómicas fundamentales con el objetivo de que los mercados de factores, bienes y capitales puedan asignar eficientemente los recursos de la economía. El nivel meta, por último, se refiere a la capacidad estatal para conducir la economía y a la existencia de patrones sociales de organización que permiten movilizar la capacidad creativa de la sociedad, los cuales son dos factores determinantes para mejorar el desempeño en los anteriores niveles (Bianco, 2007).

Puede observarse, entonces, que el enfoque de la competitividad sistémica toma elementos de otros abordajes sin que ello redunde en contradicciones o inconsistencias. Entre sus ventajas analíticas se encuentra que la competitividad de los países está determinada por un conjunto de condiciones que impactan – positiva o negativamente— sobre su economía o sobre determinados sectores del aparato productivo, atendiendo a que la competencia capitalista aún tiene como actores principales no sólo a las firmas individuales sino también a los gobiernos nacionales en cuya promoción adquieren un rol central.

En segundo lugar, la ganancia competitiva no se limita a la búsqueda de incrementar la participación en el comercio internacional sino evaluada, además, como un proceso virtuoso en tanto permite la mejora de los ingresos de la población en su conjunto, incluyendo no sólo el crecimiento económico sino también una distribución más progresiva de los ingresos. Esto requiere, por un lado, que se produzca un cambio en la estructura económica nacional hacia actividades intensivas en conocimiento y con mayor peso específico dentro de las cadenas globales de valor (sectores estratégicos, funciones significativas dentro de las cadenas de producción, nichos de mercado, etc.), para las cuales se requiere una fuerza de trabajo calificada, compleja y de alto valor. Y, por el otro, que esa fuerza de trabajo sea vendida por su valor y no por debajo, como suele suceder en los países de menor desarrollo relativo.

En tercer lugar, se señala que las ventajas competitivas a desarrollar deben estar necesariamente ligadas a actividades de cambio técnico u organizacional para las cuales el esfuerzo individual de las firmas es insuficiente si no se las acompaña con las condiciones generales del entorno en que ellas se desenvuelven. No basta sencillamente con mejorar la *performance* individual (productividad) de la empresa y sus funciones en el nivel micro para obtener mejoras competitivas, aunque ésta sea una condición más que necesaria y muchas veces ignorada en nombre de la búsqueda de la competitividad de forma sistémica (Bianco, 2007).

Competitividad genuina y espuria

A rasgos generales puede hablarse de dos tipos de ganancias de competitividad según el nivel de dificultad a la hora de diseñar las herramientas adecuadas para

su implementación, el peso de su impacto sobre el nivel de ingresos promedio y la posibilidad de que logren sostenerse en el tiempo.

De un lado se ubican las ganancias “por lo bajo” o “espurias”, es decir, aquellas ganancias de competitividad fácil y rápidamente obtenibles basadas en ventajas comparativas (Porter, 1991) que se presentan de manera casi inmediata pero que no pueden ser sostenidas en el mediano plazo, al tiempo que generan un impacto regresivo sobre el nivel de ingresos y su distribución. Por el otro, se encuentran las ganancias “genuinas” de competitividad (ligadas con los enfoques estructural y sistémico) vinculadas a la creación de nuevos productos, al desarrollo de productos diferenciados, a saltos de calidad en la prestación de servicios asociados y al cambio técnico u organizacional tendiente a mejorar la eficiencia en la producción. En este sentido, la competitividad internacional de un país depende de qué exporta y con qué eficacia lo hace pues se puede estar bien inserto en el comercio mundial porque se exporta productos dinámicos, pero también se puede estarlo porque exporta con mayor eficiencia productos que no son tan dinámicos (Bianco, 2007).

En los PED las políticas usualmente recomendadas se relacionan con el enfoque tradicional, es decir, apostando a incrementar los volúmenes exportables en aquellos rubros en los que se posee ventajas comparativas tradicionales y estáticas a través de devaluaciones competitivas y de la reducción de los costos de producción —fundamentalmente los salarios nominados en moneda internacional— con el fin de mejorar la competitividad vía precios. Si bien esta estrategia arroja ciertas mejoras competitivas en términos de reducción de los precios de exportación e incremento de las ventas externas, la capacidad de derrame y la sostenibilidad en el tiempo de estas ganancias espurias no puede garantizarse, al menos en el mediano plazo.

Por el contrario, la gran ventaja de las ganancias de competitividad genuinas es que son sostenibles y recreables en el tiempo e implican una mejora en los ingresos promedio de la economía, tanto para el capital como también para el trabajo porque el capital humano involucrado en este modelo de desarrollo demanda mayores capacidades y, por tanto, posee un mayor valor que ha de ser retribuido de mejor forma. Asimismo, el despliegue de estas ventajas requiere mucho más de reajustes estructurales que de ajustes recesivos pues implican la expansión del gasto en inversiones hacia aquellos sectores y funciones productivas con mayor dinamismo y más intensivas en conocimiento (Bianco, 2007).

4. Marco conceptual metodológico de prospectiva

La prospectiva brinda un conjunto de métodos a los cuales recurrir, de acuerdo a las características del objeto estudiado y a los requerimientos, utilizamos para la construcción de escenarios el Método de escenarios por arquetipos (Dator,

2009), con una descripción de la imagen de futuro de cada uno de esos escenarios.

Dado el carácter indisoluble de la dimensión teórica y la dimensión metodológica de la prospectiva, se optó por elaborar el desarrollo de este apartado en la sección metodológica del presente informe (ver **ANEXO 2: ESTRATEGIA METODOLÓGICA**).

5. Enfoque de competencias

El desarrollo de habilidades y competencias para el trabajo, es una de las más importantes preocupaciones en las políticas de empleo en el contexto actual. Factores de cambio como la tecnología, la composición demográfica, las configuraciones del empleo y los nuevos modelos de negocio y estrategias empresariales, están modificando las características y contenidos del trabajo. Uno de los rasgos más destacados en este proceso de cambio acelerado es la clara existencia de una brecha de habilidades.

El principio fundamental de la anticipación de competencias es evitar las fallas del mercado de trabajo. Esto justifica las intervenciones públicas para asegurar una mejor correspondencia entre las competencias adquiridas a través de la educación y la formación y aquellas que son necesarias para prosperar en el mercado de trabajo y garantizar una mejor vida para las personas.

Anexo 2: ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Diseño metodológico

A raíz de la inexistencia de antecedentes de investigación en el contexto nacional y de la composición plural del área de estudio se realiza un estudio descriptivo-explicativo que articula diversas alternativas metodológicas con el fin de adecuar de la mejor manera el método al problema de investigación. En este sentido, se opta por una estrategia triangulada en virtud de la complementación de métodos y procedimientos cualitativos y cuantitativos para la recogida de información y su análisis (Cea D'Ancona, 1996; Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

La recolección de la información se efectúa, por un lado, a partir de fuentes primarias mediante entrevistas semiestructuradas a informantes calificados de sectores corporativos vinculados al tema (académicos especializados, empresarios y funcionarios públicos) y, por el otro, mediante el relevamiento documental de trabajos académicos especializados, marcos normativos e información pública pertinente. Asimismo, se recaba información estadística disponible en bases de datos, encuestas de innovación, informes periódicos y sitios web especializados de libre acceso.

Unidades de análisis

La selección de las unidades de análisis se realiza según un muestreo no aleatorio (no probabilístico) basado en una adecuada y cuidadosa selección de informantes pertinentes, relevantes y significativos a los fines del estudio. La selección de estas unidades se realiza según criterios fijados previamente por los investigadores con la asistencia de expertos en la materia de acuerdo con los objetivos y perfiles de objeto requeridos por el proyecto, sin existir como requisito la existencia previa de un marco muestral. Si bien esta modalidad facilita una implementación menos costosa y compleja, se ha tenido debidamente en cuenta el riesgo de los arbitrajes segados así como la imposibilidad de generalización de los resultados.

El hecho de realizar el abordaje sobre un número más reducido de casos “típicos” permite obtener mayor profundidad en los datos obtenidos en virtud de su representatividad y de la posibilidad de saturación de la información. Los agentes seleccionados y sus características se reseñan en la siguiente tabla.

Tabla 1. Detalle de las empresas seleccionadas para la recolección de información

Nombre	Sector	Provincia	Facturación estimada	Tamaño	Cantidad de empleados	Participación en el sector eólico
CENTRO DE MAQUINADO METALURGICO SR	Metalmecánica	Chubut	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	8 / 12	Operación y Mantenimiento de parques
EL MAIPUENSE SA	Instalaciones	Chubut	\$5.000.000~\$20.000.000	Pequeña	80 / 90	
FOHAMA Electromecánica SRL.	Electromecánica	CABA	\$5.000.000~\$20.000.000	Pequeña	65 / 75	
IMPSA INDUSTRIAS METALURGICAS PESCARMONA SAICF	Bienes de capital	Mendoza	> \$100.000.000	Grande	1900 / 2100	Fabricante de aerogeneradores
Industrias Bass S.R.L.	Metalmecánica	Chubut	\$500.000 ~ \$1.000.000	Micro		Operación y Mantenimiento de parques
INFA S.A.	Instalaciones	Chubut	> \$100.000.000	Grande	1300 / 1500	

Ingeniería y Computación S.A. (ICSA)	Sistemas de control	Mendoza	\$5.000.000~\$20.000.000	Pequeña	140 / 160	Fabricación de componentes electrónicos
METALURGICA INDUSTRIAL S.A.	Metalmecánica	Buenos Aires	\$5.000.000~\$20.000.000	Pequeña	100 / 120	Fabricante de torres
METALURGICA SARMIENTO SRL	Metalmecánica	Santa Fe	\$5.000.000~\$20.000.000	Micro	24 / 28	
NRG PATAGONIA	Bienes de capital	Chubut	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	1 / 5	Fabricante de aerogeneradores
NUEVO CERRO DRAGON S.A.	Instalaciones	Chubut	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	40 / 50	
Prema Compañía del Sur S.A.	Metalmecánica	Chubut	\$5.000.000~\$20.000.000	Pequeña	80 / 90	
SA LITO GONELLA E HIJO ICFI	Metalmecánica	Entre Ríos	\$20.000.000~\$100.000.000	Mediana	320 / 340	Fabricante de torres
Sica Metalúrgica Argentina SA	Metalmecánica	Santa Fe	\$20.000.000~\$100.000.000	Mediana	140 / 160	Fabricante de torres
TANDANOR S.A.	Metalmecánica	CABA	> \$100.000.000	Grande	550 / 570	Fabricante de torres

Metodología de estudio de caso

Este estudio sobre la demanda de perfiles técnico-profesionales vinculados al desarrollo del sector eólico nacional se basa en métodos y evidencia cuali y cuantitativa (triangulados) mediante los cuales se analizan varios casos considerados “típicos” para conseguir una interpretación colectiva del tema de investigación.

Se lo define como un estudio de caso pues su objetivo es el de indagar en la especificidad, la singularidad, la naturaleza distintiva de este fenómeno delimitado. El estudio de caso se define como una descripción y un análisis intensivos y holísticos de una entidad, un fenómeno o un sistema orientados a responder al planteamiento de un problema, probar hipótesis y desarrollar alguna teoría (Hernández Sampieri et al., 2014; Stake, 1998).

Se considera, asimismo, que los casos seleccionados son casos *típicos* (*typical cases*) identificados en base a experiencias y fuentes secundarias de información (publicaciones especializadas, informantes clave, base de datos previas), los cuales reflejan de manera acabada el fenómeno de estudio y ofrecen mayor potencial de transferencia de los datos y conocimientos adquiridos.

En este marco, se considera como “típicos” a aquellos casos que representan una función crítica dentro del eslabonamiento de la cadena de valor del sector eólico local, puntualmente en lo que refiere a fabricación de torres para aerogeneradores y la provisión de servicios de operación y mantenimiento de equipos y parques eólicos. La identificación de estas funciones se ajusta, además, a la reconfiguración del sector tras los resultados de las licitaciones del programa Renovar y siguientes.

Datos y fuentes de información

Debido a que se trata de abordar el caso en toda su profundidad y complejidad posible, los estudios de caso recurren a la triangulación valiéndose de las diferentes herramientas de la investigación mixta respecto a los datos y fuentes de información primarios (obtenidos de la variedad de agentes involucrados) y secundarios (obtenidos a partir del análisis documental) (Hernández Sampieri et al., 2014).

En este sentido, las técnicas de recolección de información incluyen para este estudio:

- Entrevistas (individuales y grupales)
- Observación
- Análisis documental

Prospectiva

Dado el reto que representa el cambio de matriz energética, el análisis riguroso de todos los factores que intervienen en los procesos de transformación es ineludible. Sobre esta base, se plantea un abordaje prospectivo de la problemática, que permite reconstruir los procesos que han ido configurando el estado de situación de la cuestión energética con una mirada retrospectiva, situada e histórica, así como también, el análisis de tendencias, en un ejercicio de imaginación que posibilite también, pensar escenarios disruptivos y, por lo tanto, transformadores de la realidad.

En este proyecto, la prospectiva es entendida como una disciplina al servicio de la acción estratégica, es decir, como una disciplina que intenta comprender el futuro para poder actuar en el presente: no se orienta a predecir sino a explorar los futuros posibles para clarificar decisiones y prioridades presentes. La prospectiva-, visión global, cualitativa y múltiple del futuro-, busca comprender el pasado del sistema y la estructura de su presente para perfilar diferentes futuros posibles.

Diseño metodológico utilizado

- Objeto (el ¿qué?): El sistema energético renovable eólico.
- Objetivo (el ¿para qué?): construir escenarios de la demanda laboral en el sector eólico nacional en el año 2025.
- Foco: desarrollo de capacidades formativas vinculadas a las demandas del sector eólico.
- Horizonte temporal: 2025 (en concordancia con la Ley N° 27791 de Energías renovables).
- Delimitación espacial: todo el territorio nacional.

Primera Fase: diseño

Los métodos contemporáneos de prospectiva se basan en una exploración estructurada que supone: la definición de un foco (un espacio-tiempo ligado a una problemática o área de actuación), que se asocia a un horizonte temporal futuro (hasta dónde se quiere mirar); la identificación de las dimensiones relevantes y de los factores claves o fuerzas impulsoras (*drivers* o *driving forces*) que estarían condicionando ese futuro; el reconocimiento de aspectos críticos (que interesan, que se valoran, que preocupan); el planteo de interrogantes estratégicos; la construcción de escenarios o visiones de futuro o la identificación de proyectos alternativos. Los ejercicios también pueden comprender segmentos específicos de análisis de actores y de indagación retrospectiva (análisis sobre desenvolvimientos pasados, reconociendo diferentes historias, aspectos velados y negados). Todo esto en términos generales. Este camino puede variar en múltiples aspectos, puede detenerse en distintas fases, dependiendo de los objetivos y alcance del ejercicio.

En esta primera etapa se realizó una revisión bibliográfica especializada, así como también de las principales revistas y sitios a fin de tener información actualizada. Esto permitió realizar una primera ronda de entrevistas¹¹ exploratoria a los principales actores del sector vinculados a la producción, información que serviría en la segunda etapa de trabajo de gabinete para la construcción de escenarios y su posterior validación.

Instancias:

- Revisión bibliográfica y análisis de documentos para confección del estado del arte.
- Entrevistas en profundidad a informantes calificados/ expertos representativos de la multi-dimensionalidad del sistema seleccionado.

Técnica:

Entrevistas a informantes calificados/expertos para la identificación de factores críticos, así como de temas relevantes de los procesos emergentes del entorno.

Algunas líneas orientativas de la entrevista:

- Nivel de conocimiento del encuestado respecto del tema planteado,
- Grado de importancia que le asigna,
- Impactos positivos sobre diferentes aspectos,
- Horizonte temporal en que se considera factible la meta propuesta,
- Situación actual del país en cuanto a ciertos aspectos estratégicos,
- Tipo de limitaciones para el desarrollo de esos proyectos,
- Medidas recomendadas para lograr las metas propuestas.

Segunda Fase: construcción de escenarios (trabajo de gabinete)

La construcción de escenarios futuros es un método que privilegia el enfoque cualitativo. Los escenarios son una manera de esquematizar una determinada interpretación de la realidad, que describen el paso de un sistema dado de una situación presente a una futura, y muestran las rutas o trayectorias que pueden suceder en dicho paso o transición. Los escenarios deben provocar impactos en los modelos mentales de los usuarios o lectores de los ejercicios prospectivos, pues representan una alerta sobre lo que le puede esperar a un sistema, en este caso al sector energético. Los escenarios son simuladores para probar hipótesis, para ampliar el campo visual de los líderes y tomadores de decisiones.

Los escenarios se derivan de la interpretación del entorno relevante, a través del filtro de los modelos mentales de quienes los interpretan. Se busca presentar alternativas del futuro a través del análisis y comprensión de las posibles

¹¹Ver instrumento Guía de entrevistas N°1

interacciones entre variables socio-económicas, políticas, tecnológicas y culturales. Es un instrumento de la planificación estratégica. Permiten tanto anticipar y entender los riesgos, como descubrir opciones estratégicas.

El análisis prospectivo puede ser aplicado en contextos muy variados, por lo que es importante definir claramente los límites del contexto, los componentes del sistema identificado y el desempeño del sistema, con sus factores críticos y fuerzas impulsoras y restrictivas determinadas.

Requisitos que deben cumplir los escenarios:

- Coherencia interna: la trama de cada escenario construido debe contar con la coherencia interna de todos sus elementos.
- Plausibilidad: es importante que cuando los elementos que componen un escenario se unen, estos describan una historia sobre el entorno futuro que los participantes consideren plausible.
- Imaginación: la creatividad y la imaginación son ingredientes fundamentales para construir escenarios.

El método de matriz de escenarios 2x2, también conocido como método de "doble incertidumbre", es una técnica usada frecuentemente debido a la simplicidad del método para los usuarios poco familiarizados con la prospectiva.

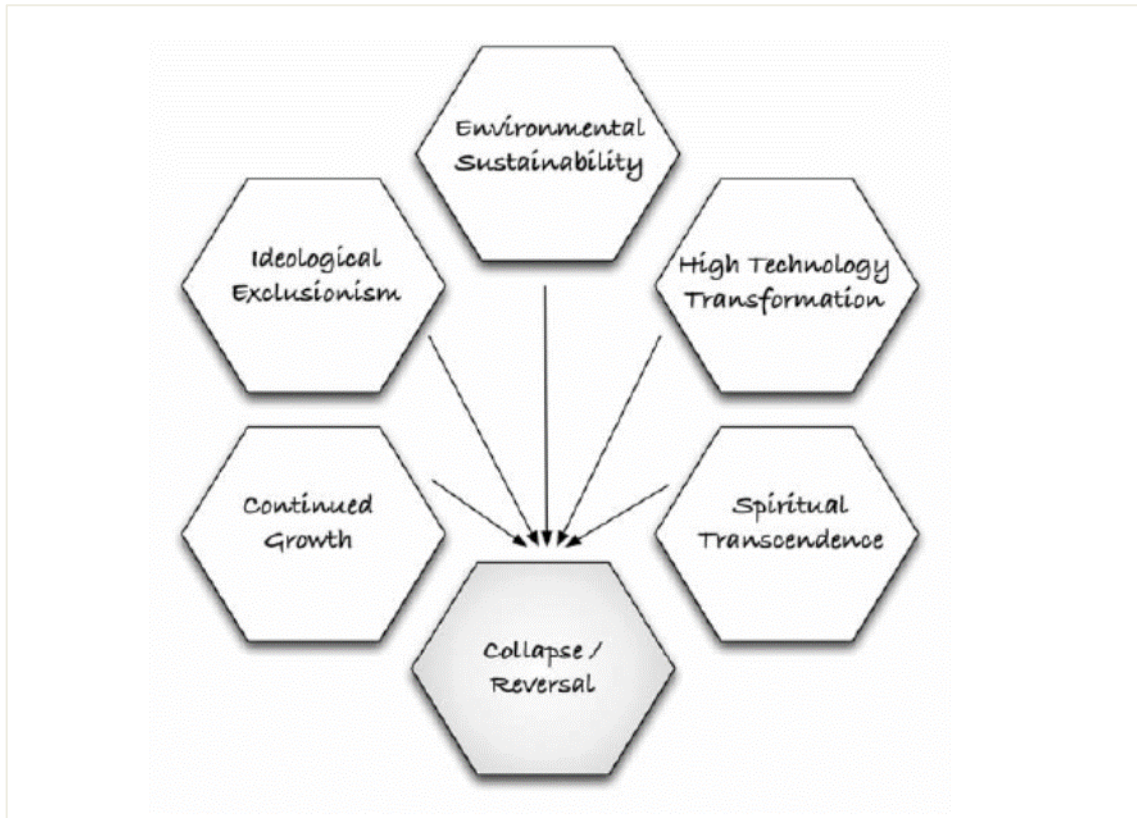
A través del análisis de "conducción fuerzas", uno es capaz de identificar "incertidumbres críticas" que enmarcan un panorama de futuros. A través de la exploración de los resultados de la combinación de las incertidumbres se desarrollan los escenarios.

El núcleo del método de doble incertidumbre 2x2 es que los dos ejes representan las incertidumbres más significativas del sistema bajo escrutinio y deben representar los impulsores más importantes e inciertos, que han sido identificados en el proceso de análisis. Además, los escenarios creados por la combinación de los ejes deben generar preguntas estratégicas desafiantes para el sector.

Esta primera aproximación al diseño de escenarios fue enriquecida a partir de la propuesta de escenarios por arquetipos.

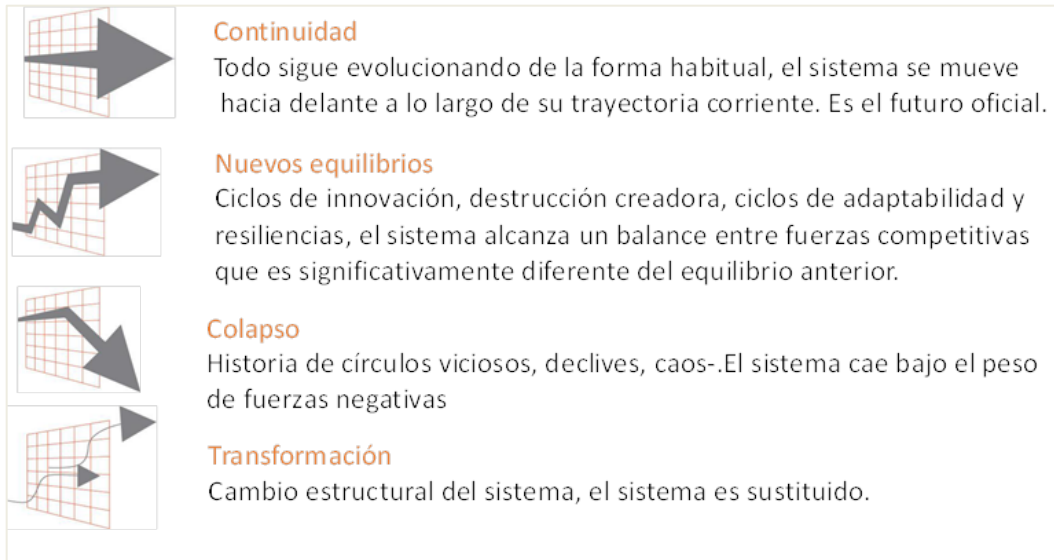
Entendiendo que la prospectiva brinda un conjunto de métodos a los cuales recurrir, de acuerdo a las características del objeto estudiado y a los requerimientos. La construcción de escenarios por arquetipos es uno de los numerosos métodos que existen para la construcción de futuros. Esta propuesta se encuentra basada en la elaboración teórica de Jim Dator y Wendy Schultz (Dator, 2009), quienes, partiendo de un análisis y revisión de diferentes métodos utilizados en la prospectiva, identificaron patrones que se repiten sistemáticamente al definir y construir escenarios.

En este proceso, se les presenta a los entrevistados los escenarios para explorar. Los escenarios se escriben deliberadamente de manera muy general y se les pide que validen y agreguen detalles a los escenarios, a partir de su conocimiento experto y usando sus imaginaciones creativas y la regla de consistencia lógica con las características descritas de cada escenario.



Fuente: Curry y Schultz, 2009.

A esta propuesta, Hines le realizó algunas adaptaciones, que lo llevaron a la conclusión de que los escenarios construidos en los ejercicios prospectivos responden o se ajustan a los cuatro siguientes modelos.



Fuente: Schuff et al., 2017.

La prospectiva energética estratégica consiste en la determinación y análisis de los escenarios futuros para un determinado sistema energético y constituye una herramienta indispensable para elaborar las opciones estratégicas más apropiadas, que aporte sentido y coherencia en las acciones puntuales y permita movilizar al conjunto de actores implicados en el sistema.

Tercera Fase: validación de los escenarios

En esta etapa, se realizó la validación de los escenarios construidos en gabinete en base a la primera ronda de entrevistados a referentes expertos y a la revisión de antecedentes antes descriptas.

Esta tercera etapa contemplo un conjunto de actores más amplio en cuanto a la representación, sumando referentes del sector científico tecnológico académico, legislativo, se realizó una segunda ronda de entrevistas y se les presentó los escenarios construidos a fin de que realizaran sus aportes.

Estrategia

Interacción con los actores del sector gubernamental, del sistema científico-tecnológico y del sector productivo, con alcance nacional.

Los datos relevados a partir de estas instancias, se agruparán por dimensiones (Científico-Tecnológica, Mercados Mundiales, Socio-Productiva y Político-Institucional) y escalas de abordaje (internacional, nacional). Luego se identificarán los procesos de transformación clave para la movilidad del sistema (*drivingforces*) y aquellas que permitan una disrupción del mismo (*wild cards*).

Actores:

- Asociación de Generadores de Energía Eléctrica de la República Argentina (AGEERA).

- ADIMRA
- Ruben Fabrizio – CIPIBIC
- CADIEL
- Asociación Grandes Usuarios de la Energía Eléctrica de la República Argentina (AGUEERA)
- Comité Argentino del Consejo Mundial de Energía (CACME)
- Cámara Argentina de Energías Renovables (CADER)
- Grupo Energía y Ambiente (GEA) de la Universidad de Buenos Aires (UBA)
- Poder Legislativo - Comisión de energía: Dip. Roberto Salvarezza
- CIECTI (MINCyT): Mg. Carlos Aggio y Mg. Vladimiro Verre
- INTI: Mg. Liliana Molina

De acuerdo al marco metodológico anteriormente descrito, y a partir de los datos relevados en la revisión de fuentes secundarias (paper, revistas, primera ronda de entrevistas a referentes del sector) se elaboró un modelo de escenarios que combina el análisis de dos variables (2x2) que vincula el modelo energético con la industria y el modelo energético con los desarrolladores para la construcción de cuatro escenarios arquetípicos, los cuales fueron validados en una segunda ronda de entrevistas con actores con representación sectorial pero también académica, científico tecnológico y legislativo a fin de darle una mirada integral a la problemática.

Los instrumentos de recolección de datos utilizados para la construcción de escenarios se encuentran en el **Anexo 4: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Anexo 3: BASES DE DATOS

Cadena de valor de sector eólico nacional

La cadena de valor del sector eólico nacional se compone de las siguientes empresas:

Id	Nombre	Sector	CIU	CUIT	Facturación estimada	Tamaño (1)	Cantidad de empleados	Perfil comercial
1	A – EVANGELIST A S.A.	Instalaciones	429090 - CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL N.C.P.	30-68521819-0	> \$100.000.000	Grande	2700 / 2900	Fabricante Importador Exportador
2	AKER INGENIERIA SRL	Electromecánica	282909 - FABRICACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE USO ESPECIAL N.C.P.	30-71085260-6	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	50 / 60	Fabricante
3	ANTENUCCI & CÍA S.A.	Metalmecánica	259999 - FABRICACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL N.C.P.	30-70800457-6	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	35 / 45	Fabricante
4	Aparatos Eléctricos Automáticos SACIF - AEA SACIF	Instalaciones	432190 - INSTALACIÓN, EJECUCIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS, ELECTROMECAÓNICAS Y ELECTRÓNICAS N.C.P.	30-50424199-4	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	45 / 55	Fabricante Importador
5	ARGELTRA SA	Electromecánica	271010 - FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y	30-66136130-8	\$5.000.000 ~	Pequeña	45 / 55	Fabricante

			TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS		\$20.000.000			Importador
6	ARTRANS S.A.	Electromecánica	271010 - FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	30-59373041-3	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	100 / 120	Fabricante Importador Exportador
7	ASSISI SRL	Electromecánica	279000 - FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO N.C.P.	30-69548972-9	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	18 / 22	Fabricante
8	ASTILLEROS REGNICOLI S.A.	Materiales compuestos	222090 - FABRICACIÓN DE PRODUCTOS PLÁSTICOS EN FORMAS BÁSICAS Y ARTÍCULOS DE PLÁSTICO N.C.P., EXCEPTO MUEBLES	30-50706231-4	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	28 / 32	Importador Exportador
9	BERTOTTO BOGLIONE S.A.	Metalmecánica	251200 - FABRICACIÓN DE TANQUES, DEPÓSITOS Y RECIPIENTES DE METAL	30-54717491-3	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	170 / 190	Fabricante Importador Exportador
10	CAT - Compañía Argentina de Transformadores S.A.	Electromecánica	271010 - FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	30-51730013-2	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	30 / 40	Fabricante Exportador
11	Catinari Hnos e Hijo SRL	Electromecánica	271010 - FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y	30-67889361-3	\$1.000.000 ~	Micro	10 / 14	Fabricante

			TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS		\$5.000.000			
1 2	CENTRO DE MAQUINADO METALURGICO SR	Metalmecánica	259999 - FABRICACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL N.C.P.	33-60276184-9	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	8 / 12	Fabricante
1 3	COAMTRA S.A	Instalaciones	524190 - SERVICIOS COMPLEMENTARIOS PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE N.C.P.	30-59655565-5	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	90 / 110	Fabricante
1 4	CYE INGENIERÍA S.A	Metalmecánica	259100 - FORJADO, PRENSADO, ESTAMPADO Y LAMINADO DE METALES, PULVIMETALURGIA	30-70818684-4	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	12 / 16	Fabricante
1 5	DEEP SRL	Electromecánica	279000 - FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO N.C.P.	30-70748996-7	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	10 / 14	Fabricante Importador Exportador
1 6	EIT INGENIERIA Y PROYECTOS SRL	Instalaciones	711009 - SERVICIOS DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA Y SERVICIOS CONEXOS DE ASESORAMIENTO TÉCNICO N.C.P.	30-71163493-9	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	18 / 22	Fabricante
1 7	EL MAIPUENSE SA	Instalaciones	429090 - CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL N.C.P.	30-70824862-9	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	80 / 90	Fabricante

18	ELECTROME CÁNICA BRENTA SA	Electromecáni ca	271010 - FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	30-70720706-6	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	50 / 60	Importador Exportador
19	EMA Electromecáni ca S.A.	Electromecáni ca	271020 - FABRICACIÓN DE APARATOS DE DISTRIBUCIÓN Y CONTROL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	30-68306795-0	\$20.000.000 ~ \$100.000.000	Mediana	180 / 200	Importador Exportador
20	EMPREL SRL	Electromecáni ca	279000 - FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO N.C.P.	30-66137522-8	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	35 / 45	Fabricante Importador Exportador
21	EMU S.A.	Metalmecánic a	251102 - FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS PARA USO ESTRUCTURAL	30-59119520-0	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	40 / 50	Fabricante Importador Exportador
22	ENERGIT Electrónica de Potencia S.A.	Electromecáni ca	271010 - FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	30-61177736-8	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	25 / 35	Fabricante Importador
23	Euro Techniques S.A.	Instalaciones	711009 - SERVICIOS DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA Y SERVICIOS CONEXOS DE	33-66173418-9	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	6 / 10	Importador

			ASESORAMIENTO TÉCNICO N.C.P.					
24	Exemys SRL	Sistemas de control	279000 - FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO N.C.P.	30-70812020-7	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	18 / 22	Fabricante Importador Exportador
25	FÁBRICA ARGENTINA DE PORCELANAS ARMANINO SAIYC	Materiales compuestos	239399 - FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE CERÁMICA NO REFRACTARIA PARA USO NO ESTRUCTURAL N.C.P.	30-50066917-5	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	90 / 110	Importador
26	FAMMIE FAMILIA S.A.	Electromecánica	271020 - FABRICACIÓN DE APARATOS DE DISTRIBUCIÓN Y CONTROL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	30-50279584-4	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	30 / 40	Fabricante Importador Exportador
27	FARADAY SAICyF	Electromecánica	271010 - FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	30-50386583-8	\$20.000.000 ~ \$100.000.000	Mediana	150 / 170	Importador
28	FERMA S.A.	Metalmecánica	251102 - FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS PARA USO ESTRUCTURAL	30-50388947-8	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	85 / 95	Importador
29	Ferre-Total SA	Electromecánica	271020 - FABRICACIÓN DE APARATOS DE DISTRIBUCIÓN	30-66767169-4	\$1.000.000 ~	Micro	4 / 8	Importador

			Y CONTROL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA		\$5.000.000			Exportador
30	FimacoS.A	Metalmecánica	251200 - FABRICACIÓN DE TANQUES, DEPÓSITOS Y RECIPIENTES DE METAL (INCLUYE LA IMBRICACIÓN DE SILOS)	30-55001294-0	\$20.000.000 ~ \$100.000.000	Mediana	110 / 130	Fabricante Importador Exportador
31	FOHAMA Electromecánica SRL.	Electromecánica	271010 - FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	30-51844990-3	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	65 / 75	Fabricante Importador Exportador
32	FUNDICION SAN CAYETANO S.R.L.	Metalmecánica	243100 - FUNDICIÓN DE HIERRO Y ACERO	30-62214317-4	\$20.000.000 ~ \$100.000.000	Mediana	370 / 390	Importador Exportador
33	HEMPEL ARGENTINA S.R.L.	Química	202200 - FABRICACIÓN DE PINTURAS, BARNICES Y PRODUCTOS DE REVESTIMIENTO SIMILARES, TINTAS DE IMPRENTA Y MASILLAS	30-68081957-9	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	65 / 75	Mayorista Importador Exportador
34	HT S.A.	Sistemas de control	279000 - FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO N.C.P.	30-65494637-6	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	14 / 18	Fabricante Exportador

35	IMPSA - INDUSTRIAS METALURGICAS PESCARMONA SAICF	Bienes de capital	271010 - FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	30-50146646-4	> \$100.000.000	Grande	1900 / 2100	Fabricante Importador Exportador
36	Indelqui S.A.	Electromecánica	273190 - FABRICACIÓN DE HILOS Y CABLES AISLADOS N.C.P.	30-71036376-1	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	170 / 190	Fabricante
37	INDUSTRIA BASICA S.A.	Metalmecánica	259999 - FABRICACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL N.C.P.	30-70114469-0	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	45 / 55	Importador Exportador
38	Industria Metalúrgica Sud Americana	Electromecánica	273190 - FABRICACIÓN DE HILOS Y CABLES AISLADOS N.C.P.	30-50230491-3	\$20.000.000 ~ \$100.000.000	Mediana	310 / 330	Fabricante Importador Exportador
39	Industrias Bass S.R.L.	Metalmecánica	251102 - FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS PARA USO ESTRUCTURAL	30-71208574-2	\$500.000 ~ \$1.000.000	Micro		Fabricante
40	Industrias Delgado S.A.	Metalmecánica	259999 - FABRICACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL N.C.P.	30-55535584-6	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	45 / 55	Importador Exportador

4 1	INDUSTRIAS KC	Metalmecánica	259999 - FABRICACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL N.C.P.	30-70924832-0	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	35 / 45	Fabricante Exportador
4 2	INFA S.A.	Instalaciones	429090 - CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL N.C.P.	30-63062533-1	> \$100.000.000	Grande	1300 / 1500	Importador
4 3	Ingeniería Metalmecánica Eckerdt Gordillo Argentina S.R.L	Instalaciones	711009 - SERVICIOS DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA Y SERVICIOS CONEXOS DE ASESORAMIENTO TÉCNICO N.C.P.	30-71463934-6	\$0 ~ \$500.000	Micro	1 / 5	Fabricante
4 4	Ingeniería y Computación S.A. (ICSA)	Sistemas de control	279000 - FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO N.C.P.	30-59490096-7	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	140 / 160	Fabricante Importador Exportador
4 5	INSTALAR S.A.	Metalmecánica	251102 - FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS PARA USO ESTRUCTURAL	30-58073331-6	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	25 / 35	Fabricante
4 6	INVAP SE	Bienes de capital	271010 - FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	30-58558124-7	> \$100.000.000	Grande	970 / 990	Fabricante Proveedores de Servicios

								Importador Exportador
47	ITP ARGENTINA S.A. (materiales compuestos)	Materiales compuestos	222090 - FABRICACIÓN DE PRODUCTOS PLÁSTICOS EN FORMAS BÁSICAS Y ARTÍCULOS DE PLÁSTICO N.C.P., EXCEPTO MUEBLES	30-70851982-7	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	1 / 5	Fabricante
48	LAGO ELECTROMECANICA SA	Electromecánica	271020 - FABRICACIÓN DE APARATOS DE DISTRIBUCIÓN Y CONTROL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	30-66123321-0	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	70 / 80	Fabricante Importador Exportador
49	Laminados Industriales S.A.	Metalmecánica	241009 - FABRICACIÓN EN INDUSTRIAS BÁSICAS DE PRODUCTOS DE HIERRO Y ACERO N.C.P.	30-71007146-9	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	60 / 70	Importador
50	LEYDEN S.A.	Electromecánica	271020 - FABRICACIÓN DE APARATOS DE DISTRIBUCIÓN Y CONTROL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	30-50139095-6	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	50 / 60	Fabricante Importador Exportador
51	LOS CONCE SA	Electromecánica	271010 - FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	30-56868937-9	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	90 / 100	Fabricante Importador

								Exportador
52	Marlew S.A.	Electromecánica	273190 - FABRICACIÓN DE HILOS Y CABLES AISLADOS N.C.P.	33-58551048-9	\$20.000.000 ~ \$100.000.000	Mediana	150 / 170	Fabricante Importador Exportador
53	MAYO TRANSFORMADORES S.R.L.	Electromecánica	271010 - FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	30-51925561-4	\$20.000.000 ~ \$100.000.000	Mediana	130 / 150	Fabricante Importador
54	Mei SRL	Instalaciones	432190 - INSTALACIÓN, EJECUCIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS, ELECTROMECAÓNICAS Y ELECTRÓNICAS N.C.P.	30-70715209-1	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	10 / 14	Fabricante
55	METALURGICA CALVIÑO SA	Metalmecánica	281600 - FABRICACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE ELEVACIÓN Y MANIPULACIÓN	30-69441615-9	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	80 / 90	Importador
56	METALURGICA INDUSTRIAL S.A.	Metalmecánica	259999 - FABRICACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL N.C.P.	30-70723770-4	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	100 / 120	Fabricante
57	METALURGICA A	Metalmecánica	259999 - FABRICACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL N.C.P.	30-68701194-1	\$5.000.000 ~	Micro	24 / 28	Fabricante

	SARMIENTO SRL				\$20.000.000			
58	MIGUEL ABAD S.A.	Metalmecánica	259999 - FABRICACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL N.C.P.	30-50297474-9	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	45 / 55	Importador Exportador
59	MOTORTECH S.A.	Sistemas de control	271010 - FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	30-70733456-4	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	24 / 28	Fabricante Importador Exportador
60	NOLLMANN S.A.	Electromecánica	271020 - FABRICACIÓN DE APARATOS DE DISTRIBUCIÓN Y CONTROL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	30-56071085-9	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	85 / 95	Fabricante Importador Exportador
61	NRG PATAGONIA	Bienes de capital	271010 - FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	30-70939671-0	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	1 / 5	Fabricante Importador
62	NUEVO CERRO DRAGON S.A.	Instalaciones	91000 - SERVICIOS DE APOYO PARA LA EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL	30-67025022-5	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	40 / 50	Fabricante
63	PARQUE EÓLICO ARAUCO SAPEM	Instalaciones	351190 - GENERACIÓN DE ENERGÍA N.C.P.	30-71128994-8	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	6 / 10	Fabricante

64	POLIRESINAS SAN LUIS S.A.	Química	201301 - FABRICACIÓN DE RESINAS Y CAUCHOS SINTÉTICOS	30-62124410- 4	\$20.000.0 00 ~ \$100.000. 000	Median a	90 / 110	Fabric ante Import ador Export ador
65	Prema Compañía del Sur S.A.	Metalmecánic a	251200 - FABRICACIÓN DE TANQUES, DEPÓSITOS Y RECIPIENTES DE METAL	30-69199682- 0	\$5.000.00 0 ~ \$20.000.0 00	Pequeñ a	80 / 90	Fabric ante
66	QM EQUIPMENT S.A.	Metalmecánic a	282400 - FABRICACIÓN DE MAQUINARIA PARA LA EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS Y PARA OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	30-70893242- 2	\$5.000.00 0 ~ \$20.000.0 00	Pequeñ a	140 / 160	Import ador Export ador
67	Radiadores Prats S.A.	Electromecáni ca	293090 - FABRICACIÓN DE PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y SUS MOTORES N.C.P.	30-65469172- 6	\$5.000.00 0 ~ \$20.000.0 00	Pequeñ a	85 / 95	Fabric ante Import ador Export ador
68	SA LITO GONELLA E HIJO ICFI	Metalmecánic a	251200 - FABRICACIÓN DE TANQUES, DEPÓSITOS Y RECIPIENTES DE METAL	30-50341621- 9	\$20.000.0 00 ~ \$100.000. 000	Median a	320 / 340	Fabric ante Import ador Export ador
69	Secin S.A.	Instalaciones	282909 - FABRICACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE USO ESPECIAL N.C.P.	30-55639989- 8	\$20.000.0 00 ~	Median a	210 / 230	Fabric ante Import

					\$100.000.000			ador Exportador
70	SEIRE S.A.	Metalmecánica	259999 - FABRICACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL N.C.P.	30-68500692-4	\$20.000.000 ~ \$100.000.000	Mediana	120 / 140	Fabricante Importador Exportador
71	Sica Metalúrgica Argentina SA	Metalmecánica	251200 - FABRICACIÓN DE TANQUES, DEPÓSITOS Y RECIPIENTES DE METAL	30-68697972-1	\$20.000.000 ~ \$100.000.000	Mediana	140 / 160	Fabricante Importador Exportador
72	SIDERSA S.A.	Metalmecánica	241009 - FABRICACIÓN EN INDUSTRIAS BÁSICAS DE PRODUCTOS DE HIERRO Y ACERO N.C.P. (INCLUYE LA PRODUCCIÓN DE HOJALATA)	30-61536829-2	> \$100.000.000	Grande	310 / 330	Fabricante Importador Exportador
73	SULLAIR ARGENTINA S.A.	Instalaciones	773030 - ALQUILER DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN E INGENIERÍA CIVIL, SIN OPERARIOS	30-61519673-4	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	20 / 24	Fabricante Importador Exportador
74	TADEO CZERWENY S.A.	Electromecánica	271010 - FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y	30-50373873-9	\$20.000.000 ~	Mediana	350 / 370	Fabricante Importador

			TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS		\$100.000.000			ador Exportador
75	TANDANOR S.A.	Metalmecánica	241009 - FABRICACIÓN EN INDUSTRIAS BÁSICAS DE PRODUCTOS DE HIERRO Y ACERO N.C.P.	30-50688559-7	> \$100.000.000	Grande	550 / 570	Importador
76	TAUMET S.A.	Metalmecánica	259999 - FABRICACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL N.C.P.	30-55745510-4	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	30 / 40	Fabricante Exportador
77	TECMACO INTEGRAL S.A.	Instalaciones	452900 - OBRAS DE INGENIERIA CIVIL N.C.P.	30-62840617-7	\$20.000.000 ~ \$100.000.000	Mediana	210 / 230	Proveedores de Servicios Importador Exportador
78	TECMES INSTRUMENTOS ESP. S.R.L.	Sistemas de control	265101 - FABRICACIÓN DE INSTRUMENTOS Y APARATOS PARA MEDIR, VERIFICAR, ENSAYAR, NAVEGAR Y OTROS FINES, EXCEPTO EL EQUIPO DE CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES	30-55880387-4	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	4 / 8	Exportador
79	TORRES AMERICANAS S.A.	Metalmecánica	251102 - FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS PARA USO ESTRUCTURAL	30-70782341-7	\$5.000.000 ~	Pequeña	55 / 65	Importador

					\$20.000.000			
80	TUBOS TRANS ELECTRIC S.A.	Electromecánica	271010 - FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	30-50381403-6	\$20.000.000 ~ \$100.000.000	Mediana	250 / 270	Fabricante Importador Exportador
81	TYCSA	Instalaciones	452900 - OBRAS DE INGENIERIA CIVIL N.C.P.	33-56871814-9	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	50 / 60	Importador
82	V.E.R.A. Constructora S.R.L.	Instalaciones	429090 - CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL N.C.P.	30-71145284-9	\$1.000.000 ~ \$5.000.000	Micro	26 / 30	Fabricante
83	VASILE & CIA SACI	Electromecánica	271010 - FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	30-50197453-2	\$5.000.000 ~ \$20.000.000	Pequeña	90 / 110	Fabricante Importador Exportador
84	VMC Refrigeración S.A.	Electromecánica	281900 - FABRICACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE USO GENERAL N.C.P.	30-50369061-2	\$20.000.000 ~ \$100.000.000	Mediana	100 / 120	Fabricante Importador Exportador
85	ZOLODA S.A.	Electromecánica	271020 - FABRICACIÓN DE APARATOS DE DISTRIBUCIÓN	30-54891771-5	\$5.000.000 ~	Pequeña	220 / 240	Fabricante

			Y CONTROL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA		\$20.000.000			Importador Exportador
--	--	--	-----------------------------------	--	--------------	--	--	--------------------------

Fuente: Elaboración propia
 (1) Según clasificación de la AFIP

Perfiles de ETP asociados a la cadena de valor eólica argentina

Sector/es de actividad socio productiva	Actividades en la Cadena de Valor Eólica	Perfiles profesionales
Construcciones civiles	Obras civiles de parques. Fundaciones de torres. Obras civiles de subestaciones. Operación y Mantenimiento de estructuras e instalaciones.	Maestro mayor de obras
		Auxiliar en construcciones tradicionales
		Armador y carpintero en hormigón armado
		Pintor de obra
		Armador y montador de andamios para obras civiles
		Operador de maquinaria para Movimiento de suelos y cargas
Electricidad	Construcción de aerogeneradores. Construcción de parques. Fabricación de torres (internos). Fabricación de equipos eléctricos. Instalación, Operación y Mantenimiento de instalaciones	Técnico en electricidad
Electromecánica	Instalaciones en parques. Construcción de aerogeneradores. Operación y mantenimiento. Fabricación de torres (internos). Fabricación de equipos eléctricos. Instalación y mantenimiento en plantas productivas.	Técnico en Equipos e instalaciones electromecánicas
Energía	Toda la cadena de valor.	Técnico en energías renovables
Generación, transporte y distribución eléctrica	Instalación, Operación y Mantenimiento.	Electricista de Centrales de Generación de Energía Eléctrica
		Electricista de Redes de Alta Tensión
		Electricista de Redes de Distribución de Media y Baja Tensión
		Electricista Industrial

		Montador Tablerista en Sistemas de Potencia
Informática	Fabricación de electrónica de aerogeneradores. Instalación y control de equipos de operación y control de aerogeneradores. Operación y Mantenimiento.	Técnico en programación
		Técnico Superior en Soporte de Infraestructura de Tecnología de la Información
Mecánica, Metalmecánica y Metalurgia	Construcción de aerogeneradores. Construcción de parques. Operación y mantenimiento. Fabricación de torres. Fabricación de equipos eléctricos. Instalación, Operación y Mantenimiento de plantas productivas.	Técnico Mecánico
		Técnico Metalúrgico
	Fabricación de torres	Operador de máquinas comandadas a CNC para el conformado de materiales Soldador
Seguridad, Higiene y Medio ambiente	Construcción de parques.	Técnico Superior en Gestión Ambiental

Fuente: elaboración propia en base al Catálogo Nacional de Títulos y Certificaciones de Educación Técnico Profesional. INET, 2018.¹²

¹² Ver http://catalogo.inet.edu.ar/pages/doc_index

Anexo 4: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Guía de entrevistas N° 1.

<p>Guía de entrevista semi-estructurada para empresas del sector</p>
<p>1. Datos de la empresa</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Unidades de negocio 1.2. Cantidad de empleados 1.3. ¿Contaba o Realizó búsqueda de RRHH para cubrir áreas técnicas operativas en virtud de la creación de la nueva unidad de negocios "Energía Eólica"? 1.4. Mapeo de procesos y actividades críticas 1.5. Identificar puestos y funciones
<p>2. Competencias técnicas de los perfiles involucrados</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1. ¿Qué tipo de perfiles técnicos están asignados al proceso productivo de la unidad de negocios?, ¿en qué cantidad? 2.2. Identificar perfiles de ETP 2.3. ¿Cuáles fueron los criterios y mecanismos utilizados para la selección y asignación de RRHH involucrados? <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1. Capacitación externa; reclutamiento 2.3.2. Formación interna; capacitación en servicio 2.3.3. Solicitar "Descripción de puestos"
<p>3. Dificultades</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Entre los perfiles técnicos involucrados en este proceso productivo, ¿cuáles han sido los perfiles técnicos más difíciles de cubrir?
<p>4. ¿Cuáles son las habilidades o competencias críticas de los perfiles técnicos asignados a este proceso?</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Según perfiles técnicos identificados en 2.1 4.2. Considerar "Competencia general", "Áreas de competencia" y "Formación técnica específica" de los marcos de referencia sectoriales INET
<p>5. Calidad de ETP</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1. ¿Cómo evalúa la calidad de la enseñanza técnica profesional en dichos perfiles? 5.2. ¿Esta enseñanza se adecúa a los requisitos del proceso productivo en cuestión? 5.3. ¿Cuáles son las características de la capacitación técnica que se realiza en la empresa?

6. Habilidades blandas

6.1. ¿Qué importancia se le asigna a las “habilidades blandas” (competencias no técnicas o no específicas) respecto a los RRHH técnicos que intervienen en este proceso productivo?

7. Competencias técnicas y Habilidades blandas

7.1. Si tuviera que distribuir a los empleados que realizan las tareas técnicas inherentes a este proceso productivo en función del nivel de competencias técnicas que poseen y, al mismo tiempo, de la complejidad de las tareas que realizan. ¿Qué proporción del total de empleados se ubicaría en cada uno de los cuatro cuadrantes? (Indicar en términos de % en cada sub-grupo).

1. Elevada complejidad técnica de las tareas que realizan. Bajo nivel de competencias técnicas. (...%)	3. Alto nivel de competencias técnicas. Elevada complejidad técnica de las tareas que realizan. (...%)
2. Bajo nivel de competencias técnicas. Escasa complejidad de las tareas que realizan. (...%)	4. Alto nivel de competencias técnicas. Escasa complejidad de las tareas que realizan. (...%)

7.2. Comparando sus capacidades técnicas con respecto a sus competencias “no técnicas” (motivación, trabajo en grupo, comunicación verbal, resolución de problemas cotidianos, etc.). ¿Cómo distribuiría a los empleados? (Indicar en términos de % en cada sub-grupo).

1. Alto nivel de habilidades “no técnicas”. Bajo nivel de competencias técnicas. (...%)	3. Alto nivel de competencias técnicas. Alto nivel de competencias “no técnicas”. (...%)
2. Bajo nivel de competencias técnicas. Bajo nivel de competencias “no técnicas”. (...%)	4. Alto nivel de competencias técnicas. Bajo nivel de habilidades “no técnicas”. (...%)

8. Perspectivas sectoriales y en ETP

8.1. En términos generales, ¿cómo evaluaría la calidad de la educación pública en la formación de perfiles técnico-profesionales en las especialidades del sector?

8.2. ¿A su entender cuáles son las principales deficiencias de la Educación Técnica Profesional en estos perfiles?

- 8.3. ¿Qué piensa que sucederá con la relación oferta-demanda de perfiles técnicos profesionales a medida que se incremente el desarrollo de proveedores eólicos locales?
- 8.4. ¿Cómo piensa que impactará un posible incremento del volumen de producción de torres en la demanda de los perfiles técnicos involucrados en el proceso productivo?

Guía de entrevistas N° 2

Guía utilizada en la prospectiva realizada a referentes claves vinculados con la temática del sector empresario, gubernamental, científico tecnológico.

Las siguientes preguntas están orientadas a conocer las opiniones de los referentes en energía acerca del futuro del sector y la demanda asociada de perfiles técnico profesionales.

DATOS DEL ENTREVISTADO/A

Nombre.....
 Cargo.....
 Teléfono.....Correo.....

 Institución.....

1. Bloque dimensión de futuro

1.1 ¿Cómo visualiza el futuro del sector eólico?

1.2 ¿Cuáles son los principales procesos de transformación¹³ a futuro que usted. Identifica como fuerzas impulsoras¹⁴ y restrictivas¹⁵ del futuro del sector eólico?

DIMENSIONES	FUERZAS IMPULSORAS	FUERZAS RESTRICTIVAS
Social		

¹³ Procesos de Transformación: Representan los procesos que influyen al desarrollo del sector eólico nacional

¹⁴ Fuerzas Impulsoras: Es cualquier proceso del ambiente externo relevante ó interno que puede promover/alentar el futuro del sector eólico nacional.

¹⁵ Fuerzas Restrictivas: Es cualquier proceso del ambiente externo relevante ó interno que puede limitar/actuar como barrera para el futuro del sector eólico nacional.

Tecnológico		
Ambiental		
Económico		
Político		
Cultural		

1.3 ¿Cuál son las principales tendencias¹⁶ e incertidumbres¹⁷ a futuro del sector eólico?

2. Bloque educación y empleo

2.1 ¿Cómo visualiza el futuro de la demanda laboral vinculada al sector eólico?

2.2 ¿Cree que los perfiles técnico- profesionales que actualmente se forman en el marco de la Educación Técnica Profesional (ETP) son pertinentes, de calidad e inclusivos, en las siguientes áreas?

- a) industria
- b) desarrollo
- c) operación y mantenimiento
- d) construcción

¹⁶Tendencias: Es un proceso extremadamente lento, que presenta un alto grado de continuidad y corresponde a lo que Bertrand de Jouvenel llamaría “certezas estructurales”, que están relacionadas con caracteres inherentes a un orden en el que se tiene un alto grado de confianza.

¹⁷ Incertidumbres a futuro: Son aquellos procesos que en el año horizonte analizado no se conoce su comportamiento/evolución futura.

2.3 ¿Cómo calificaría la brecha de capacidades entre los perfiles profesionales demandados/formados necesarios para la competitividad y sostenibilidad del sector eólico?

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

Perfiles:¹⁸

•	
•	
•	
•	
•	
•	
•	
•	
•	
•	

2.4 En base a los procesos de transformación y tendencias señaladas en los puntos anteriores, ¿Qué perfil profesional estima será necesario? En su conocimiento, ¿Existe formación para ello?

3. Bloque tecnologías y financiamiento:

3.1 ¿Cuáles son los factores que definen la selección de tecnología?

3.2 ¿Se apoya la industria local?

3.3 ¿Se apoya la integración nacional? ¿con qué herramientas?

3.4 ¿Existe financiamiento para proyectos de industria nacional que respondan a los requerimientos del modelo de negocio sectorial?

4. Bloque modelo energético

¹⁸NOTA: esta sección está en desarrollo.

4.1 Que grado de incidencia estima tendrán los combustibles fósiles en la matriz energética en el mediano y largo plazo?

4.2 ¿Considera que en el mediano plazo aparecerán Incentivos y/o política para la penetración de movilidad eléctrica?

4.3 ¿Considera que hay una política de transición de régimen energético?

5. Bloque marco normativo

5.1Cuál es la evolución que Ud. vislumbra con respecto a las metas de energías renovables?

5.2 ¿Hacia que actor estima Ud. se enfocan las herramientas de incentivo que propone la ley 27.191?

6. Bloque articulación sector educación y productivo

6.1 ¿Ha sido convocado para alguna instancia de consulta, articulación ó coordinación sobre la vinculación entre la Educación Técnica Profesional y el sector productivo?

6.2 ¿Qué tipo de acciones Ud. sugeriría para el abordaje de la temática?

7. Observaciones generales

Anexo 5: CUADROS; MAPAS

GOOGLE MAPS

En el siguiente link se puede acceder al mapa con la localización de las empresas metalmecánicas de la cadena de valor eólica.

https://drive.google.com/open?id=1IOx0SUpW1_26RqI0MKmUxW0digbdu2m9&usp=sharing

Anexo 6: DESGRABACIONES

SICA Metalúrgica Argentina S.A.

Fábrica de torres SICA Metalúrgica Argentina S.A.

Lugar: Esperanza, Provincia de Santa Fe.

Fecha: 26 de Enero de 2018.

Er: Entrevistador

Eo: Entrevistado

Er: Una de las aristas del trabajo tiene que ver con a medida que se incorpore más componente nacional en todos los proyectos eólicos como va a impactar eso en la demanda de los perfiles técnicos.

(...)

INET es el Instituto que coordina todas la Escuelas Técnicas Nacionales en lo que hace a los perfiles de cada formación de escuela y la distribución de esos perfiles.

(...) Lo que se trata de ver es que perfiles va a demandar la industria, si hay algún hueco en la oferta de formación.

Eo: les puedo comentar en que se nos ha dificultado la búsqueda...

Er: Eso es muy valioso. Y en que localizaciones del país, ese el otro valor agregado que le vamos a dar, porque la Cámara conoce más o menos toda la industria, cosa que no conoce INET y demás.

Eo: Bueno, nosotros actualmente lo que es acá la empresa SA SICA con toda la producción, nosotros tenemos contratados 12 personas para todo lo que es arco sumergido, soldadura de arco sumergido, de las cuales de esas 12, se destinaban 7 por ejemplo a soldadura longitudinal y 5 circunferencial.

Er: ¿Esto es personal que estaba en otras unidades de negocio, en otros procesos, de la empresa (...)?

Eo: En realidad cuando arrancamos con Haizea en algunos puestos, te hablo de todo, administración, todo (...) en algunos puestos si ... por ejemplo yo estaba en SICA, en la parte de RRHH, entonces de los 3 que estábamos en RRHH me propusieron pasarme a la otra empresa como para tener el área a cargo pero en nuestro caso en RRHH fue bastante particular porque nosotros teníamos como

entendido que desde SICA se iba a manejar el área de RRHH de allá, como que ahí se iba a hacer una fusión pero la envergadura del proyecto demandaba cada vez más tiempo y en ese momento acá en SICA yo estaba como coordinadora del sector entonces también como que este proyecto se sumaba y era bastante carga de trabajo y había que enfocarse puntualmente a eso.

Er: ¿y cuántos personas trasladaron de SICA a (no se escucha)...?

Eo: y actualmente hemos trasladado unas 20 entre operativas y de administración pero los 2 primeros que pasaron es una persona que estaba en administración, y yo que estaba en la parte de RRHH. Nosotros 2 es como que iniciamos el camino de traspaso. Fue primero desde la parte administrativa...

Er: ¿Y cuáles fueron los criterios de selección para armar el equipo técnico que iba a trabajar en el nuevo proyecto?

Eo: ¿Los criterios de todos los puestos?

Er: Los puestos técnicos...

Eo: Nosotros como primer medida, viendo la llegada de nuestros socios y que el proceso de trabajo iba a ser similar al de Tecno Aranda, que es la empresa madre digamos... el primer contacto yo lo hice con el de RRHH de allá y él fue el quien me compartió los perfiles de trabajo, las competencias. Ellos ya tienen competencia, matriz de polivalencia. Ellos están en ese sentido mucho más avanzados pero daba la casualidad de que acá en SICA, el año pasado nosotros ya habíamos implementado todo lo que era competencia, evaluación de competencia, entonces estábamos bastante aceitados. Entonces nos fue bastante fácil. Y en función en las descripciones del puesto y el perfil que me pasaron hicimos toda una preselección, largamos los avisos.

Er: Ustedes hicieron una convocatoria afuera, saliendo al mercado...

Eo: en realidad, nos pasaron todas las descripciones... había toda una grilla planificada de que era lo que se necesitaba de puestos críticos, tanto a nivel administrativo como a nivel operativo y en función a eso largamos las búsquedas. A lo que fue la zona, Esperanza es bastante industrial... hay mucho ahí metalúrgico, maderera, hay de todo acá. Y bueno, nos llenamos de cv en función a los avisos que sacamos y toda la zona, también Rafaela, también es muy grande y tiene un polo industrial muy importante. Entonces sacamos por toda la zona, Rafaela, Santa Fe y allegados. Y ahí arrancamos porque en primera instancia, el hecho de traspasar personas de acá a allá era que por ejemplo estos puestos críticos, uno de los puestos era los encargados de negro, que son aquellos que se encargan de soldadura, de corte, de rolado...había que tener personas ya sí o sí formadas o con una experiencia importante, entonces esos

dos encargados surgieron de acá, de SICA... que en realidad eran...uno coordinador de un grupo de trabajo...

Er: me dijiste soldadura ¿y...?

Eo: Va desde rolo, soldadura en semiautomática, soldadura por arco sumergido, esa es la parte de negro...porque todo lo que es corte y biselado se hace afuera, vienen ya las chapas cortadas y biseladas. O sea el proceso arranca desde el rolado...

Er: Estos puestos críticos entonces se cubrieron con gente de SICA

Eo: algunos de acá de SICA. Se da la casualidad que se necesitaba dos encargados de negro y un encargado de blanco, que el de blanco, es el que toma la parte desde granalla, metalizado, pintura, retoque y montaje.

También daba la casualidad que nosotros acá en SICA, en la parte de control de calidad se había trabajado en los últimos años polivalencias, es decir si uno de uno de los inspectores de control de calidad se dedicaba a pintura había uno que aprendía, si el otro hacía inspecciones en todo lo que es instrumentación y calibración... siempre como dos...entonces nos facilitó cuando hubo que buscar un especialista en pintura, le propusimos al más especializado pasarse y lo tomo como un desafío, un crecimiento profesional, tenían que ir a formarse a España...y lo trajimos con nosotros. Entonces de ahí sacamos a los encargados.

Er: Toda gente formada acá, con formación en SICA, varios años formados en SICA, te quiero consultar...perfiles técnicos en el sentido que tipo, ¿con que titulación fueron a buscar?... técnicos mecánicos, electromecánicos...

Eo: La parte de mantenimiento más que nada, si o si hubo una exigencia de decir necesito un técnico electromecánico y mejor aún si tiene la especialización en mecatrónica por ejemplo, que hoy en día está muy en auge porque tiene mucha formación electrónica, casi todas las máquinas que compraron acá y buenos ellos ya vienen y necesitan de mucho conocimiento. Eso si en mantenimiento muy estricto, pero en los otros perfiles algunos tienen formación técnica de la escuela de la ENET por ejemplo de acá de Esperanza, que se han formado en soldadura, uno está en rolo, el otro en soldadura y el otro...no hay muchos técnicos, la mayoría viene con experiencia en otra metalúrgica pero con secundario común o sin secundario.

Er: Claro, experiencia en el puesto de trabajo...

Eo: pero vos sabés como se nota los chicos que fueron a una escuela técnica, como se manejan en el taller, que aquellos chicos que tal vez no tuvieron la

oportunidad de hacer el secundario pero si trabajaron en otras metalúrgicas, bueno eso ya se diferencia...los mismos encargados...

Er: las rutinas, el orden...

Eo: Exacto, tal cual...

Er: los trabajos en proceso...

Eo: y acá en Esperanza está el ITEC, el Instituto... ¿lo conocen?

Er: Ayer nos hablan en Fimaco del ITEC

Eo: Bueno, con ellos justamente se dio que la empresa Lincoln organizó una capacitación en arco sumergido, que fue el 1° de noviembre, 1,2 y 3 de noviembre, y pudimos organizarnos con ellos y ya los que teníamos preseleccionados, que por ahí necesitábamos que refuercen algún cuestión teórica, más que nada que de práctica los enviamos a ese curso y ahí a partir de lo que hayan incorporado más la práctica que tomaron de los pasaron acá, que ya sabían se fue formando.

Er: Y de las convocatorias que hicieron, ¿cuáles fueron los puestos más difíciles de cubrir?

Eo: Como te digo, el de mantenimiento

Er: pero tendría que ser mecánico o electromecánico.

Eo: Claro, bueno lo que pasa por ejemplo acá en SICA está bien delimitado los que son mecánicos de los que son eléctricos, pero allá viendo la proyección de tres turnos necesitábamos bien variados, entonces o uno era muy eléctrico o el otro era muy mecánico...cuando íbamos entrevistando nos dábamos cuenta que fue difícil conseguir la parte de mantenimiento...mantenimiento y arco sumergido de los más críticos, y también rolo, la otra empresa que tiene un rolo similar al que tenía SICA es justamente es FIMACO, y por una cuestión de que son las dos empresas de la zona, hay muy buena relación, no salimos a hacer un head hunting porque no podíamos. Entonces ahí lo que hicimos fue que una de las personas de SICA, un señor de unos 60 años se ofreció a que iba a capacitar a los que ingresaban, él se puso quince días a la par de los chicos con cuestiones básicas. El rolo es lo más crítico, porque ahí inicia el proceso entonces a partir del rolado se arrastra todo, pero bueno, esos puestos yo los considero difíciles, rolado, arco sumergido, pero también por una cuestión también de que las empresas que acá hacen arco sumergido o es FIMACO, Cantoni y nosotros, entonces...

Er: Ahí tienen un cuello de botella...

Eo: Exacto...y bueno esta capacitación que hicimos en el ITEC fue de ayuda y no fue intensiva, porque en algún momento yo me había reunido con ellos para poner un profesor todos los días o tres veces por semana durante un mes a hacer prácticas, y bueno no contábamos con ese ofrecimiento acá en la ciudad entonces nos era más fácil poner de arco sumergido de SICA y que enseñen acá.

Er: ¿vos consideras que en el futuro, de seguir con el negocio, con la cadena de montaje como están armando ahora, estos seguirán siendo los perfiles solicitados? En el sentido de que si tuvieran que ampliar la producción, tener la necesidad de salir a buscar personal...

Eo: Hoy en día por ejemplo cubrimos dos turnos en lo que es rolo, arco sumergido y soldadura por semi automática, que ahí también costó pero hicimos durante una semana series de probetas y de 20-25 que vinieron, biselaron, hicieron probeta, 4 salieron excelente...imaginate la cantidad de entrevistas que hice para que me queden 25, por lo menos. Y después de eso, que la probeta excelente sin error 4. Viste que todos te dicen, se soldar, se soldar y hay que ver si sabemos soldar... Eso es semiautomática, esa no la considere tan difícil pero arco sumergido sí, porque la mayoría ingreso con poca o nula experiencia y se fueron formando.

Er: Si tanto ustedes como las empresas socias tienen que salir a buscar este tipo de técnicos, este tipo de personal, no habría...en todo casi si hubiera una demanda de su parte sería en ese sentido...

Eo: Claro, si vos decís hoy en día necesito alguien ya que ingrese y suelde en arco sumergido tengo que tentar alguien acá en FIMACO o alguien en Cantoni, y esa no es la idea...y otra de las cosas que fue primordial cuando empecé con las búsquedas fue ver cuál es la edad, vienen trabando ya, cual es el promedio, en cuanto se formaron, que experiencia. Y el promedio de edad en España todos tienen entre 28 y 30 años, con 8 - 10 años de experiencia. Me decía los mismos RRHH, preferible alguien joven que se forme, el tema es que no contaban con tantos formadores...

Er: Claro, esa es la cuestión, de los dos lados estaba el problema...me decías los que provienen de las escuelas técnicas, que tipo de actualización tecnológica tienen, más allá de las cuestiones básicas que se requieren para trabajar en un taller metalúrgico, en el sentido de los procesos que ustedes implementaron, de las tecnologías que están usando, de los métodos de trabajo, se ven que están formados de una manera que se adecua esa formación a los requerimiento de ustedes...

Eo: Capaz que habría que...las escuelas técnicas tendrían que profundizar, yo no sé por ejemplo en rolo, todos me decían, hay un rolo chiquito...nadie, obviamente ninguna escuela va a contar con la magnitud de este rolo pero por ahí apuntar a eso...cuando tuve que buscar para torneros, todos te dicen tengo el torno paralelo en las escuelas...bueno eso también se dificulta también cuando salimos a buscar torneros, las dos veces que buscamos acá para SICA no hay gente con experiencia, en eso también habría que profundizar...pero lo bueno es que tienen la experiencia de un taller, por ahí el hábito de la higiene, la seguridad, cuestiones que las van incorporando y son importantes.

Er: y lo que tiene que ver con los procesos automatizados de CAD, CAM, no sé si ustedes utilizan acá ese tipo de tecnologías...control numérico computarizado, pasar del diseño computacional al proceso...

Eo: Bueno ahí no sabría decirte si en la parte incluso de pintura, de granalla, va a haber un control numérico o algo, porque sé que van a instalar computadoras pero todavía no llegamos a esos puestos, no profundice....

Er: la cuestión del proceso en España, como funciona, si la idea es llegar a ese tipo de estándares, de rutinas...

Eo: el proceso de trabajo tiene que ser idéntico por una cuestión de estándar de calidad, de producción, eso sí...

Er: porque supongo que ellos deben tener un tipo de producción más automatizada, quizás menos mano de obra intensiva.

Eo: si, en realidad cuando entremos en régimen productivo con los tres turnos y todo acá va a ser similar la automatización, eso sí nos dicen...

Er: porque ahí va a estar el tema del recurso, el operario, quien va a estar al frente de esos procesos, esas tareas como para que se garantice la calidad del producto...y otra cuestión tiene que ver con las habilidades blandas, que criterios tienen o que han trabajado con los socios españoles en lo que se busca en estas cuestiones tanto en operario técnico, el técnico...

Eo: si, para todos lo que ha sido la competencia general...antes que nada, todos, uno de los directores nos ha dicho no importa que no tenga la gente la experiencia en el trabajo pero si la conciencia en la seguridad como habilidad después, trabajo en equipo, colaboración, ante todo...flexibilidad...nosotros hace más de seis meses, en realidad en marzo del año pasado arrancamos el proyecto....cintura para todo porque todos los días se presentan cosas... yo creo que pasa por ahí, por la adaptación al cambio, la flexibilidad, por el trabajo en equipo, por apoyarse... incluso cuando me pongo a entrevistar con los encargados que tuve de parte de negro le dijimos vos vas a entrar para este

puesto pero la intención es que vos puedas aprender los otros...si hoy en día entro uno que está formándose para rolo y está un año en rolo bueno, si al año de estar en rolo tiene la posibilidad de empezar a hacer algo en arco sumergido también empiece, por una cuestión de que al tener tres turnos se te enferma uno, poder cubrir y como que muchos plantearon que, saben que si aprender un oficio es muy valioso porque es difícil formar gente con un oficio pero también saben que ellos a la hora de salir a buscar trabajo les conviene conocer...abren el abanico.

Er: ¿y cómo considerás en estas cuestiones, los que has entrevistados...en el sentido de conocimiento de seguridad e higiene, esos modos de trabajo, la cuestión de la flexibilidad, del trabajo en equipo, las habilidades blandas....?

Eo: he observado de todo. Los de las escuelas si tienen incorporado lo de las habilidades, otras personas que solo han tenido experiencia en talleres lo van aprendiendo de la propia experiencia de vida, que saben que tienen que adaptarse...lo que también me pareció...cuando fui entrevistando...por ejemplo hoy en día estamos arrancando con esta planta, que sabemos que tienen que hacer tres turnos, que posiblemente haya que viajar, formarse por algo, como que si vos le aclaras todo eso de antemano ellos saben, puedo llegar a estar de noche, a viajar, a cubrir. Diferente a si hubiéramos arrancado con un turno de trabajo y a los 7 meses les decíamos muchachos hay que empezar a rotar, capaz ahí la persona presenta cierta resistencia...pero en general bien.

Er: Pensando la relación entre competencias y complejidad de las tareas que se realizan, ¿cómo ves que está la relación, en todo caso en términos de cuantificar cuánto tiempo lleva formar una persona más allá de todo lo que trae...?

Eo: y ahí depende el puesto, por ejemplo, cómo te dije para mí los dos más críticos arco sumergido y el rolo porque los chicos entraron, el grueso de gente que entro fue el 4 de diciembre y recién ahora están largando solos, o sea casi dos meses después, intensivos...dos a tres meses mínimos diría yo.

Er: porque la complejidad que yo veo es que son cuestiones que son muy difíciles que uno en una escuela pueda...por la complejidad y especificidad de muchas tareas y de los volúmenes que se trabajan

Eo: si, por eso yo te digo, yo era consciente de eso, de que iba a llevar un tiempo. Que se buscaba alguien que inicie y vos lo largás a trabajar y pagás el costo que tiene eso, la gente sabe que vos adquirís un oficio y que exige más dinero o nos adaptamos al presupuesto, gente más joven, por ahí hasta más dócil, flexible...ahí doble trabajo de conseguir gente que les enseñe, pero bueno la ventaja fue que estamos acá al lado e SICA; tiene ya muchas personas formadas, con experiencia, por sobre todo con predisposición.

Er: claro, no tengo que salir a buscar reclutados, ya los tenían...

Eo: eso fue una ventaja. por ejemplo ahora otro puesto que vemos que no hay, que encontramos uno después de no sé cuántas entrevistas son granalladores, porque acá casi todos arenan, hacen todo el proceso previo de pintura con arena, y por cuestiones obviamente de salud, de exigencias de las empresas que te compran, lo que sea, se pasó a granalla así que bueno, es difícil acá en la zona no hay quien...hay uno, un taller que es más chico, que tiene granalla y trabaja pero como no le ofrecen buenas condiciones a los empleados...

Er: claro, hay que compensar de otra manera...

(Se piden los perfiles y las competencias que le enviaron de España)

Eo: nuestra cultura del trabajo es muy diferente, vos te das cuenta ya haciendo consultas con RRHH de España, ya tienen otra cabeza y lo traslada al taller. Como vos decías, tal vez automatización les llevo allá mucho menos tiempo de lo que nos va a llevar a nosotros, tal vez lleguemos a lo mismo pero en más tiempo.

Er: comprar una máquina automatizada de pintura se puede comprar, el tema es quien la va a operar, ¿no? Hay cuestiones como si están operando tecnología china saber cómo opera esa máquina

Eo: sí, incluso cualquier trabajo cuando los chicos de las escuelas se vayan insertando van a tener que ir aprendiendo también en función de lo que tenga la empresa. Algo que sirvió mucho cuando arrancamos es que en octubre de las personas que ya estaban preseleccionadas, encargados y algunos puestos específicos de acá viajaron a España y estuvieron allá como veintidós días a trabajar a los talleres de allá y volvieron todos alucinados porque justamente vieron cómo se trabaja, que ritmo, lo que son los galpones de allá, las normas...ellos van al extremo con la seguridad, y está perfecto.

Er: ¿Tienen algún tipo de política de capacitación, de formación, tienen alguna planificación armada, algún tipo de...?

Eo: No, nosotros...ellos tienen un modelo de formación pero nosotros los fuimos armando, necesitábamos para rolo, nos armamos con el encargado de producción algo específico y fue total práctico en realidad, después para el otro puesto de arco sumergido lo mismo, que incluso el otro día tuve una auditoría y teníamos unos registros muy sencillos y nos decían hay que profundizar más esto de la formación...por una cuestión de tiempo que no pero también se tiene que planificar capacitación, necesidades, tengo que empezar a trabajar la matriz por sector.

Er: Bueno, hemos cubierto gran parte (...)

Pero faltó algo fundamental, los pasos de la producción y los puestos asociados en relación a la capacidad productiva para hacer el estimador de demanda

Primer paso me imagino que es la recepción de la chapa, porque dijiste que el corte y el biselado lo hacen afuera, eso lo tienen terciarizado acá en la zona ¿o viene de la usina ya, que les vende la chapa?

Eo: no te sabría contestar, lo último que se es que de Rosario, hay una empresa en Rosario, porque incluso uno de nuestros inspectores de control de calidad... ese es otro puesto que cuesta mucho formar, inspectores de control de calidad... acá en SICA tenemos el de control dimensional, el Ingeniero en soldaduras, ese es otro puesto crítico que por ahí incluso los españoles dicen como que no hay ingeniería en soldadura y nosotros le explicábamos que generalmente es o un ingeniero mecánico o algún ingeniero industrial que se va formando con los años y se especializa...

Er: podés tener algo de eso en el sector nuclear pero acá en la provincia no está, está en Bs. As.

Eo: Son muy escasos y también, re costosos, el que está trabaja por su cuenta digamos. Pero si, la recepción de chapa es el inicio...

Er: y cuanta gente hay ahí en ese puesto.

Eo: no tenemos el puesto recepción de chapa, cuando llegan hay un gruero y hay un grupo que hacen los movimientos y todo los últimos principales movimientos de chapa no ha ayudado la gente de SICA que es gente grande con mucha experiencia con manejo de grúa, movimiento de tanques, de chapa. Así que ellos trabajaban en conjunto con los designados para eso

Er: ¿y cuantas personas había involucrado en eso?

Eo: el otro día fui allá atrás que estaban bajando las chapas y había 5 más o menos.

Er: Después el rolado es...la recepción, ¿ahí tienen algún control de calidad en la chapa?

Eo: si, hacemos todos los controles. Yo no sé ahora específicamente que tipos de controles pero también sé que nuestro inspector ha viajado a Rosario cuando llegan las chapas, antes de que vengán.

Er: Hasta donde sé, creo que la chapa es importada y por ahí en Rosario le hacen el biselado y el corte porque en el país no hay chapa de la característica que usan para esto.

Eo: no, viene todo de afuera por eso y llega al puerto y después viene vía terrestre

Er: entonces tienen un puesto que es el control de calidad de la chapa, una persona.

Eo: si, en realidad es un inspector que este de turno

Er: Pero es uno digamos, uno por turno, con uno alcanza...

Eo: exacto

Er: ¿y después va al rolo derecho?

Eo: rolo...que hay dos por turno, hoy tenemos dos turnos vigentes, o sea que tenemos en total cuatro.

Er: ¿esto ya empieza el negro no?

Eo: esto es el negro claro ya arranca, después tenemos también cuatro soldadores de semiautomática, hay dos por turno.

Er: soldadura lo primero que hacen es longitudinal...

Eo: No, la semiautomática. Los roladores incluso tienen algo de conocimiento en semi, no son calificados pero la necesitan para darle las terminaciones. Así que bueno después siguen los soldadores de semiautomática...

Er: ¿y cuanta gente ahí?

Eo: en semiautomática son cuatro en total, dos por turno.

Er: debe ser semi porque es con alambre

Eo: exacto. Y la de arco sumergido tiene pero dos alambres, las que están manejando.

Er: y van poniendo un elemento para aislarlo de la atmósfera

Eo: el flux, creo que es...

Er: bueno, la semi...

Eo: después tenemos arco sumergido que hoy en día hay 12, se dividen creo que 7 y 5 por una cuestión de lo que le dije antes, algunos hacen longitudinal y otros circunferencial... después tenemos armadores.

Er: ahí me mataste, si hacen dos soldaduras entonces la semi que son, ¿que están soldando...?

Creo que es una primera unión...

Eo: exacto

Er: con armadores ya pasamos al blanco, ¿no?

Eo: no, estamos en negro...

Er: armadores...

Eo: ya te digo, creo que son 6, 3 por turno

Er: y la junta...la pieza de la junta...la brida...eso va soldado también

Eo: si pero eso va al final en la parte de montaje, ya vamos a llegar... armadores necesito seis en total. Tres por turno.

Er: ¿qué hacen los armadores?

Eo: y los armadores entiendo que están en la parte de unir todo lo que llevan del rolo y va uniendo las virolas, creo que es así...yo hay cosas que técnicas que...

Er: entonces secuencialmente debe venir la primera soldadura, después vienen los armadores y después debe venir arco sumergido

Eo: soldador de semi es el manual, después está el de arco sumergido, que puede ser longitudinal o circunferencial y después el armador, ahí termina la parte de negro.

Er: ¿y ahí ya le pusieron las bridas?

Eo: no, entiendo que todo eso para a granalla. Las virolas pasan a granalla, después se le hace la...ellos llaman metalizado y granalla, los españoles. Ahí después la colocación de aros.

Er: ¿el aro va soldado?

Eo: no te sé decir... después vienen los pintores.

Er: con granalla hacen todo

Eo: todo se granalla

Er: los operadores son los mismos para lo que es la torre, para lo que es las bridas...

Eo: si

Er: ¿cuánto hay en granalla?

Eo: en granalla va a haber 6, en total. 3 por turno

Er: ¿la colocación de aros es parte del metalizado o la granalla?

Eo: no, después viene

Er: ¿y la colocación la hacen los armadores?

Eo: no, tengo que buscar dos personas para la colocación. Uno por turno. Pero ahí todavía no llegué.

Er: el mecanizado de las bridas se las perfora, ¿no? excepto que vengan perforadas.

Eo: No, están perforadas.

Er: yo tengo pintura...

Eo: pintores necesitamos 4, 2 por turno. Que manejan la electrostática, con arnés

Er: profesionales...

Eo: si, todo lo que es pinturera industrial

Er: a mano eso no, ¿no?

Eo: no, todo con la máquina esta arnés. Después, hay designado dos para auxiliar sala de mezcla se llama, para que ayude al pintor, cargando los equipos, mezclando. Uno por turno. Después el pre montaje de internos, que eso tampoco lo tengo bien claro hasta donde porque yo tengo premontaje interno, después tengo montador interno eléctrico y montador interno mecánico.

Er: Claro, el premontaje deben hacer agujeros o soldar soportes y después el mecánico arman los soportes, escaleras, con ascensor, todo lo demás y el otro hace la instalación eléctrica.

Entonces en premontaje interno, ¿cuantos tenés?

Eo: premontaje interno tengo 2, 1 por turno. El que se me viene ahora complicado, porque tengo que conseguir montadores internos eléctricos, 6. 3 por turno. Y el mecánico tengo que conseguir 10. 5 por turno. Y de SICA pasamos sólo uno que se fue a formar allá. Y de premontaje también sólo uno pasamos de SICA para allá. Tengo que conseguir otro.

Para mí va a estar complejo buscar porque es como que montador interno mecánico capaz el perfil que encontramos acá en la zona son todos montadores de metalúrgicas comunes o no tienen conocimiento eléctrico y a la inversa capaz me tengo que buscar a alguien que se haya dedicado a la parte eléctrica...

Er: después...los supervisores eran por turno, tenías dos de negro y uno de blanco.

Eo: me falta uno de blanco.

Er: ¿pero por turno son tres en total, dos y uno?

Eo: no, uno y uno. Eso también va a ser dificultoso buscar, encargado de blanco...no podemos meter a cualquiera en el taller...

Er: ¿nos quedaron puestos fuera del listado...?

Eo: no... Perdón...retoque de pintura, claro después de todos los montajes se vuelve a rever todas las virolas, todo el armado como para ver si hay que hacer algún retoque...

Er: ¿ahí cuantos tenés?

Eo: y ahí tengo solo 2, 1 por turno.

Er: y listo...

Eo: eso es todo lo que es la parte productiva

Er: lo que es mantenimiento y calidad se hace...

Eo: mantenimiento tengo un mantenimiento senior, que es 1 chico casi ingeniero electrónico, es muy generalista, me costó conseguirlo también. Lo tengo como supervisor y hoy en día me abarca parte de la mañana y de la tarde por una

cuestión de organización y debajo de él hay 1 chico que es, que yo lo llama mantenimiento junior, que es técnico mecatrónico, y hay otro, 1 que es especialista en la parte eléctrica, siempre hizo todos montajes industriales eléctricos y 2 mecánicos.

Er: en mantenimiento serían 4 en total...

Eo: 4. 4 y el supervisor, 5. hoy en día. Pero como el blanco también debería buscar otro supervisor, como para para hacer un supervisor y dos...

Er: y después bueno está la gente que supongo será la misma que almacena y carga, que son los mismos que recibieron y manejaron la grúa.

Eo: si, incluso hoy en día también los encargados si hay que ponerse a buscar...

Er: ahora, está sucesión de etapas y los puestos les vino de la gente de España...

Eo: si, ya todo programado, cantidad de personas, todo.

Er: ¿y las descripciones técnicas y competencias están para cada uno de estos puestos?

Eo: si, exacto

(Pide documento para armar grilla con competencias que manejan)

(Fin de la entrevista)

Lito Gonella e Hijo

Fábrica de torres de Lito Gonella e Hijo, Gualeguaychú

Entrevista realizada a Lito Gonella e Hijo: Joaquín Mutuberría (Responsable del área Torres Eólicas, informante principal de la entrevista) y Gustavo Passerino (Responsable de RRHH).

Lugar: Gualeguaychú, Provincia de Entre Ríos.

Fecha: 23 de Febrero de 2018.

Er: Entrevistador

Eo: Entrevistado

Er: Podríamos empezar por preguntar ¿Cuáles son las unidades de negocio que actualmente está manejando la empresa acá en Gualeguaychú? Y acerca del surgimiento de la unidad sobre para la fabricación de torres eólicas.

Eo: digamos que históricamente la planta de Gualeguaychú sus productos principales de fabricación son los tanques de almacenamiento de GLP, son tanques fijos que van, hay varios modelos, desde 0,5 metros cúbicos, 2,2 m³, 4 y hasta 7 m³ de capacidad, es una línea seriada que hay instalada dentro de la planta y que funciona desde que Gonella compró acá en el año 1997, abril del '97, desde esa época esa línea de producción se mantiene y tiene altibajos como comúnmente es la economía argentina pero siempre ha funcionado y es como nosotros decimos, el caballito de batalla porque siempre se mantuvo funcionando.

Después ya una parte más importante de la fábrica se dedica a la fabricación de calderas (1.14)..... , la diferencia de Esperanza, nosotros estamos más equipados en máquinas y herramientas para fabricar ese tipo de calderas, Esperanza tiene más especialidad tanto en gente, en recursos humanos y maquinarias para calderas.....Calderassiempre que Gonella las vende se fabrican en provecho. Y después, o sea, en realidad las calderas... Además del cuerpo de presión propiamente dicho de la caldera, hay un montón de equipos que son anexos a la caldera como puede ser un economizador, un sobre calentador, un pre-calentador de aire, un compensador, todo esos equipos que son, forman parte en sí del proyecto de una caldera (1,57) completa también se fabrican en Gualeguaychú. Y bueno, comúnmente cuando en Esperanza hay una sobre-demanda de equipos petroleros, Gualeguaychú suele ser una alternativa para fabricar (2.10)... por ahí tiene, vende, nos pasó el año pasado, vendió unos... para YPF, vendió 15 y la planta de Esperanza estaba cargada de trabajo, esos equipos vinieron para acá, o sea que, equipos petroleros también solemos fabricar . Comúnmente es un trabajo que se hace en Esperanza pero la mano de obra también está acá y se puede hacer. Y eso es lo estándar que Gonella viene produciendo hace mucho tiempo y ahora a partir ya de noviembre, diciembre del año pasado, por eso es tu visita, se abrió una nueva línea de negocios que es la fabricación de torres eólicas. Para esta línea se ha destinado una nave existente, a la cual se ha acondicionado y se ha instalado todo máquinas nuevas y se ha agregado una nueva nave, una nave adicional en la que se ha instalado todo un proceso de granallado (3.3) y de pintura, lo que nosotros llamamos terminación y toda la colocación de accesorios. En líneas generales esos son los, digamos, los productos que se fabrican en Gonella en la planta de Gualeguaychú.

Er: Y la nueva unidad de para fabricación de torres, ¿con qué cantidad de personal técnico dispone la empresa, de técnicos, o sea, personal que haga

labores técnicas, sacando el empleado administrativo y quizás lo más gerencial, digamos las cuestiones más técnicas operativas?

Eo: ¿Vos te referís a cantidad o a qué tipo de técnico?

Er: A cantidad y tipo, a ver, en general digamos a lo que apunta la pregunta es saber si destinaron recursos ustedes ya existentes, humanos al negocio o tuvieron que salir a buscar algunos

Eo: Digamos, Gonella ya venía desde hace algún tiempo con una baja de trabajo, no había, realmente la última caldera (3.56)... Que se vendió fue en el año 2015, que es una caldera que funciona con biomasa y que está instalada en **Proymar**, que está en General Cabrera. Ellos quemán la cáscara de maní para producir vapor y después generan energía eléctrica. De ahí en adelante, esa caldera se vendió en 2015, se fabricó durante 2016, el repuntaje fue a fines de 2016 y en 2017 y después, hubo una, ya durante el montaje acá no había trabajo de caldera (4.24)... Entonces hubo todo un proceso de baja de laburo, se hacía cosas muy chicas, más..... En realidad, cuando Gonella toma este negocio de las líneas de torres eólicas la gente ya estaba disponible entonces no hizo falta incorporar. Obviamente que, la idea es que si esto sigue creciendo y sigue por la línea que creemos que va a seguir, quizás sea necesario incorporar y de hecho ya se está hablando un poco, pero hoy la única incorporación es una persona especialista en ensayos no destructivos, más que nada en ultrasonido esa persona está hoy trabajando en Gonella y se contrató especialmente para este proyecto nuevo pero después Gonella ya cuenta con gente calificada justamente por otros trabajos que se vinieron haciendo que los controles y los parámetros de controles, digamos, son muy similares a los que se venían trabajando, se adapta un poco a las especificaciones del cliente pero la instrumentación está así como se compró la instrumentación nueva para ciertos controles no varía demasiado, digamos noes que hay que traer un especialista en control de calidad de torres eólicas a eso me refiero.

Er: Está, ya contaban con el personal...

Eo: El que hacía líquidos penetrantes, el que hacía partículas magnéticas, el que hacía inspección visual, el que hacía inspección de soldaduras, son las mismas personas que trabajaban en calderas y hoy se han trasladado sus tareas a torres eólicas, siempre pasando primero por las especificaciones de la mesa, hay que leer lo que el cliente pide para ver que se cumpla...

Er: Para adecuar el producto

Eo: Cada cliente tiene su especificación, generalmente no varía demasiado, hacer una soldadura es buena o es mala

Er: Claro

Eo: Simplemente hay tolerancia de sobremonta, tolerancia de...

Er: Ya depende del equipo que va a soportar y todo eso

Eo: Pero son detalles que van cambiando de un cliente a otro, pero la esencia es la misma, entonces la gente también es la misma. Si fuera necesaria más demanda eso está planteado y se va a hacer.

Er: ¿Y qué proporción de personal tienen trabajando en esta unidad de negocios, de lo que es toda la planta?

Eo: Hoy tenemos cantidad de operarios 60 y...en total en la planta 68.

Er: Ahí estás contando todo, oficina.

Eo: Personal administrativo, portería, entonces como operarios 50 y pico... Hoy están destinados a la línea de torres eólicas personas más personas menos unas 22, 23 personas hoy.

Er: Perfecto.

Eo: Estamos hablando casi de un 50%, eso básicamente porque tenemos la línea de tanquecitos de gas, nosotros llamamos tanques de gas, que hoy está con una demanda mínima prácticamente se está fabricando stock, se vende y se fabrica stock para poder entregar de manera inmediata y hoy la línea de calderas si bien hay una caldera muy importante vendida, todavía no hemos recibido los materiales entonces por eso hay mucha gente avocada directamente a la línea de torres, cuando aparezcan los materiales de la línea de torres eólicas ahí se va a reorganizar la estructura y seguramente se irá a incorporar gente para poder cumplir con la cantidad de obras mensuales que están destinadas, que están planteadas...

Er: ¿Y qué volumen manejan de producción anual en términos de las torres, partís con capacidad de 100?

Eo: El tema es que estamos arrancando, hoy lo concreto son 6 torres que están en producción y se han vendido hace dos semanas atrás al mismo cliente, la empresa Siemens, 4 torres más, no es exactamente el mismo modelo, es un modelo un poquito superior, pero es para el mismo cliente. Hoy hay en concreto 10 torres, nosotros tenemos planteado entregar hasta el mes de julio, las últimas saldrían en julio, estamos en un proceso todavía de puesta en marcha y aprendizaje de algunos procesos. Los procesos primarios ya están bastante bien aceitados, todo lo que es la parte metalúrgica ya se terminó, no sé si la alcanzaste a ver cuando entramos, hay un tramo afuera.

Er: No, no lo vi

Eo: De la portería se ve, ahí ya hay un tramo de torres eólicas terminado, o sea, que todos los procesos de ... Corte (8,35), rolado , armado de ...virola (8.38), ensamble de virola con virola, armado de la torre completa, ensayo no destructivo, inspección visual, etc., eso ya pasó todas las etapas y eso obviamente es un aprendizaje para todos, porque acá la diferencia con otros fabricantes como vos mencionabas, es que Gonella no se asoció con nadie, nosotros fuimos aprendiendo, si bien ahí, a partir de mediados de diciembre teníamos, tenemos la asistencia de dos días por semana del cliente , que por un lado nos audita y por otro lado nos ayuda a comprender un poco más este proceso pero no tuvimos ninguna enseñanza previa ni nada más allá de que Gonella es calderería pero no deja de ser algo distinto y es diferente nunca se fabricó una torre eólica, entonces bueno, hay exigencia, mucho nivel de exigencia y tolerancia mínima, entonces uno tiene que ajustar todos los procesos para que salga todo dentro de lo que se pide. Por eso te digo la capacidad anual hoy digamos, es cierto, hoy en realidad la capacidad anual estaba planteada en 50 torres por año, hay forma de modificar el... (10.2) e incrementar esa capacidad e incorporar máquina más, máquina menos en la parte de soldadura para implementar esa capacidad pero hoy es difícil hablar de, es difícil

Er: Hablar con seguridad, con certeza....

Eo: Como te digo, nosotros estamos fabricando hoy torres que son de tres tramos y el que es modelo, se llama 80.2, y Gonella acaba de vender cuatro torres más que son 80.3, que ya son cuatro tramos ya cambian. La mesa Siemens tiene otro modelo que es modelo... (Que son cinco tramos)

Er: Por tramo, en vez de torres

Eo: Claro exactamente, algo así, hoy es difícil determinar un número, yo creo que las 50 torres por año, cuando estos procesos estén bien aprendidos este es un número que se pueda cumplir con una inversión en la parte de soldaduras se podría incrementar más todavía. Pero bueno, vuelvo a insistir Gonella no se asoció con ningún tecnólogo, digamos, que haya recibido asistencia desde un principio entonces todo esto es un proceso de aprendizaje para nosotros

Er: Claro, totalmente. Entonces, digamos, que la nueva unidad de negocio, el nuevo proceso lo pudieron implementar sin necesidad de incorporar masivamente personal, salvo

Eo: Particularmente fue ya te digo, una persona especialista en ensayos no destructivos por ultrasonido solo, es más una persona especialista en ultrasonido, pero no estaba nivelada para la necesidad que nos estaba pidiendo el cliente

Er: Exactamente

Eo: Gonella ya tenía una persona que le hacía trabajos tercerizados... De este ensayo directamente decidió contratarlo

Er: Perfecto

Eo: Así que está trabajando con nosotros y de paso está capacitando a otra persona que está trabajando también

Er: ¿Y qué formación tienen los operarios que están trabajando en esta unidad de negocio?

Er: Eh... 50 más o menos son, ¿no?

Er: 50 en total, los que están trabajando son aproximadamente 22. Tenés, los que son operarios, tenés, toda la parte de operarios de, no sé si son multi-oficiales o soldadores, armadores dobles armadores, tenés pintores, tenés gente que se dedica a la parte de movimiento, son gente que tiene capacitación en cuanto a movilidad de carga y un poco eso. Tenés soldadores especializados, soldadores múltiples, también tenés soldadores que no manejan todo el proceso de soldadura, hay soldadores que sí, armadores como te decía, después personal, bueno gente que se dedica al rolado ...de chapas roleros como le decimos nosotros màquinas de última generación que hay que saber manejar un control numérico, después ya entramos a la parte de terminación, granallado, pintura, si bien son procesos que uno, digamos granallado es agarrar una manguera de granalla y el que granalla tiene que tener conocimientos de que si el proceso lo está haciendo bien o lo está haciendo mal tiene que saber si la rugosidad está bien, tiene que saber si la granalla está bien acondicionada para hacer el proceso

Er: Producto

Eo: Lo mismo pintura, tiene galgas para ver los micrones que está aplicando que son los correctos algunas cuestiones técnicas cada proceso en particular

Er: ¿Técnica, la mayoría acá en la planta? ¿En cuanto a los operarios?

Eo: En cuanto a los operarios yo diría casi en totalidad con capacitación y formación dentro, no específicamente con una carrera terciaria, por ejemplo, de tecnicatura

Er: Exacto

Eo: No, son todas gente de años de acá y que particularmente para este proyecto recibió, todos, su debida capacitación para, más que nada en el pro..., porque en todos los puestos de trabajo que intervienen en la fabricación de torres

se ha incorporado maquinarias nuevas de última generación en todos en el corte, rolado, soldadura

Er: La pintura

Eo: La pintura, todo tiene un equipamiento que hoy se maneja, está todo con electrónica, son gente que venía de mucho tiempo de manejar máquinas mecánicas, una palanca

Er: Si, si, de los sistemas mecánicos....

Er: Entonces se requirió de capacitarlos a todos, en principio, con el fabricante de cada máquina que cuando se hizo la instalación y la puesta en marcha vinieron y los capacitaron y después nosotros seguimos como soporte, digamos con ellos para hasta que esto salió en definitiva, tomó su curso digamos

Er: ¿Y qué promedio de años tiene este personal trabajando acá más o menos?

Eo: Y tenemos de todo, gente de 25 a 30 años, hasta gente de 50,55. Hay mucha Gente que ya viene trabajando acá desde que Gonella arrancó en el año '97, ya son gente con 20 años trabajando acá dentro

Er: O sea que si ustedes, por ejemplo, tuvieran que salir hoy a buscar un soldador con esa experiencia que tienen los soldadores acá más o menos, ¿lo podrían encontrar en la zona?

Eo: Sí, no abundan para nada, para nada, nosotros que más o menos que entendemos en el tema lo que es Gualeguaychú hay 2 o 3 que andan dando vuelta, pero el soldador es una clase de profesión digamos que

Er: Es un artesano

Eo: Si además se lo suele mucho contratar para trabajos, o sea una parada de planta en San Lorenzo, Santa Fe, donde están todas las aceiteras grandes vuelan, es un mes de trabajo intenso un trabajo que se paga muy bien pero es un mes de trabajo que se yo Gasoducto, lo mismo un trabajo por ahí de tres meses para soldar un cierto tramo pero

Er: Bien remunerado

Eo: Migran mucho, van y vienen entonces es difícil conseguirlo. Nosotros sabemos que en Gualeguaychú...Hay contados con los dedos de una mano hay y, si no, sabemos dónde conseguirlos

Eo: Y si bien sabemos dónde conseguirlos obviamente porque Gonella suele trabajar con contratistas, por ahí, vuelvo a lo mismo como no hay en lo que es calderería específica no hay continuidad de trabajo, entonces cuando hace falta

una demanda de gente se contrata un equipo de terceros... 5,6,7 personas, se hace el trabajo, y esa gente después busca otro trabajo pero dentro de ese equipo de trabajo sabemos que hay soldadores por ahí uno llama directamente y no precisa un equipo de trabajo pero decís un soldador de soporte entonces más o menos se maneja de esa manera

Er: Pero si se da el caso, por ejemplo, a Uds. se les va un empleado, algo se queda complicado al menos en el corto plazo, ¿pueden reponer?

Eo: Un soldador de las características que necesita Gonella, si hoy se va uno de los que necesita Gonella, uno de los buenos, se hace difícil conseguir

Er: Es una de las cuestiones que tenemos que trabajar, de los informes de trabajo en el sentido de que....

Eo: y uno múltiple, ni hablar, con experiencia en soldadura como por ej., la que estamos usando ahora en...

Er: con alta tecnología...

Eo: es una tecnología de arco sumergido pero... con doble alambre que no es un proceso conocido, o sea, no es de los más utilizados en Argentina, entonces hoy la gente está haciendo esa experiencia, acá tampoco se había soldado con ese proceso

Er: claro, y es aprendizaje

Eo: y está saliendo bien pero conseguir, no, es muy difícil

Er: bueno perfecto, si querés podemos repasar las etapas del proceso de fabricación y tratar de vincular los puestos asociados ahí y, bueno, más o menos ya lo has dicho pero más o menos estamos identificando las etapas críticas del proceso en el sentido de que es donde se necesita mejores perfiles para manejarlo, solo a nivel esquemático habíamos iniciado los procesos con lo que es la recepción de chapa, ¿la chapa de dónde viene?

Eo: En este, para este proceso y creo que para los próximos y hasta tanto no se pueda fabricar en Argentina, la chapa viene de China

Er: ah, chapa china

Eo: Nosotros recibimos 650 toneladas de chapa de China

Er: Ah, perfecto, nosotros iniciamos, nosotros marcamos el inicio del proceso desde ahí, con personal capacitado como para poder manejar eso e introducirlo en la línea y, en la recepción de chapas, ¿cuántas personas hay involucradas?

Eo: Y en la recepción de chapas hay 1 persona involucrada que es el inspector de materiales, digamos, es la persona que cuando llega la chapa verifica a grandes rasgos que no tenga ningún golpe, ninguna abolladura, algo que haga que esa chapa no vaya a destino común sino que se la deje separada y después que tenga la identificación que tiene que tener a grandes rasgos. Después cuando, particularmente Gonella, cuando la chapa se va a usar, cuando la chapa se ponga arriba de la mesa de corte ahí ya se hace una inspección como más detallada, se verifican bien las dimensiones, ancho porque qué pasa nosotros para recibir esas 650 toneladas de chapa, recibíamos 8, 9 camiones y hasta 10 camiones por día, a 5 chapas por camión, no podemos demorar el proceso de descarga inspeccionando la chapa detalladamente

Er: digamos que hay una etapa más general y una etapa más...

Eo: una etapa más general y una más detallada cuando la chapa ya se va a usar

Er: ¿y cuántas personas?, ya el inspector de materiales sería uno y después, ¿para la descarga física?

Eo: para la descarga serían dos personas en movimiento

Er: la chapa, bueno, ¿el sistema de almacenaje de la chapa?

Eo: nosotros tenemos destinado, acá te traje el (20.22)...por si querés ver, un sector destinado a la estiba de chapas que particularmente es el espacio que disponíamos que son 6 estibas... de chapa y lo que hacemos es clasificar cada pila por rango de espesor, lamentablemente no pudimos... se hizo el intento de organizar la carga en puerto para que la descarga sea tal que esté sincronizada como un proceso, no se pudo hacer, entonces directamente para tratar de vencerlo de alguna manera, esas 6 estibas de chapa se organizaron en rangos de espesor de 14 a 19, de 20 a 25 y de 26 a 35 mm, entonces si bien no están ordenadas por espesor, sabemos que la pila 1 tiene los rangos de espesor de 14 a 19 y eso nos permite por lo menos tener

Er: identificar la....

Eo: una pre-selección

Er: perfecto, bueno control de calidad, ¿dijimos que este 2do control...?

Eo: también lo termina haciendo 1 persona también lo que suele suceder, a veces, cuando se va a medir la chapa, por ahí para tomar las dimensiones es necesario que alguien lo ayude con la cinta a tenerla y todo, siempre hay uno que le da una mano

Er: sí, que lo asiste

Eo: sí, yo creo que la persona encargada es una sola

Er: a niveles de formación técnica de esa persona, ¿puede ser un operario?

Eo: esta persona en particular, que no sólo desarrolla esta tarea sino un montón de tareas más, es ingeniero electrónico

Er: ah, perfecto, en realidad son la mayoría, me imagino, ¿de los que trabajan acá?

Eo: está él como ingeniero, el gerente de planta y estoy yo

Er: Ah, perfecto

Eo: actualmente hay 3 ingenieros electrónicos

Er: perfecto, después tenemos como 2do paso, el rolado, ¿puede ser correcto?

Eo: sí, previo al rolado hay un proceso intermedio por ahí no sé si es relevante anotarlo, considerarlo o no, que es el o sea, este sí es importante la descarga, la chapa antes del rolado, hay que pasar por el corte

Er: si, si, si es fundamental

Eo: me lo estaba hasta olvidando yo. El proceso de corte es un proceso muy importante porque es el inicio de algo que si sale mal arrastra todo mal para adelante. La chapa mal cortada

Er: es una chapa mal rolada, es una chapa mal soldada

Eo: Es una chapa que no se puede ensamblar, por supuesto que eso se detecta antes del rolado. El proceso de oxicorte es un proceso bastante complejo principalmente porque la máquina que nosotros tenemos que es una máquina nueva tiene dos estaciones de corte con 3 trochas de oxicorte cada una, es una máquina que va cortando haciendo bisel, entonces particularmente las chapas finas, de 14, 15 mm que hay en estas torres, esas 3 trochas a 1200, 1300 grados forman una pileta líquida entonces la puesta a punto de la máquina para lograr un corte que sea homogéneo, aceptable, ahora se está logrando pero fue

Er: claro, vos pensás

Eo: lleva cierto tiempo, es un proceso...

Er: ¿y cuántas personas están dedicadas?

Eo: actualmente ahí hay 2 personas capacitadas para manejar la máquina, lo que se buscó es que en cada puesto crítico, digamos, siempre haya capacitadas 2 personas, porque las vacaciones, porque se puede enfermar

Er: siempre va a haber alguien...

Eo: siempre tiene que haber capacitada para cada uno de los puestos relevantes, que son los que vos tenés anotado ahí, 2 personas

Er: perfecto y ahí

Eo: de hecho ahora hay una de ellas de vacaciones y estamos trabajando con un suplente

Er: y esta sería la 1ra etapa crítica, digamos

Eo: esa es la 1ra etapa crítica, la 1ra etapa del proceso

Er: después del corte, ¿hay sí rolo?

Eo: después del corte, no sé si es relevante o no, el proceso de oxicorte genera, cuando se produce el corte, pequeños labios de acero digamos, una mugre digamos

Er: una rebaba

Eo: una rebaba, exactamente esa era la palabra que no me salía, entonces se pone sobre la mesa con una moladora, con un cepillo se limpia y ahí se hace el control dimensional de la chapa cortada, que lo hace la misma persona que hizo el control inicial de recepción de la chapa

Er: ah, perfecto

Eo: es la misma persona, esa sería una etapa previa al rolado, una etapa de inspección, después ya viene la etapa del rolado

Er: -perfecto, o sea, tenemos la recepción de chapa-control, corte-control, o sea, cada etapa donde se controla y...

Eo: cada vez que se trabaja sobre la chapa para cambiarle la dimensión hay que controlar que este bien

Er: perfecto y después tenemos en el rolado que también bueno, ¿cuántas personas estarían involucradas?

Eo: lo mismo, hay 2 personas calificadas para hacer el trabajo

Er: está bien

Eo: un titular y un suplente que al principio, el 1ro mes trabajaron juntos, de hecho este rolo que se compró, se compra en Italia y la máquina se compró con montaje, puesta en marcha y entrenamiento incluido, entonces estas 2 personas

tuvieron durante el montaje de paso para conocer la máquina y verla, y después tuvieron 1 semana, 10 días con el técnico de Italia para la puesta en marcha

Er: para capacitación

Eo: después ellos trabajaron durante un mes juntos y ahora ya se abrieron porque con uno solo ya se maneja la....

Er: con uno solo, claro, eso me olvidé de preguntarte, ¿el tema de los turnos del proceso?

Eo: bueno, los turnos, digamos hasta hace una semana te diría arrancamos el lunes de esta semana, fueron turnos normales, de 7 a 4, de 7 a 6, el que hace horas extras

Er: digamos, ¿tienen un turno diario, 2 turnos...?

Eo: un turno diario

Er: ah, perfecto

Eo: matutino, digamos, normal, qué pasa, con el proceso de fabricación hemos detectado que tenemos cuello de botella en algunas partes, es necesario trabajar ese puesto de trabajo específico en 2 turnos para poder destrabar y digamos, poder continuar con el proceso

Er: claro

Eo: esto se está masticando en esta semana

Er: ah, bueno

Eo: de hecho una de las cosas que... está haciendo ahora es ver, programar a partir de esta semana con qué gente y cómo desdoblar, a veces, no son específicamente doble turno sino que son turnos desfasados

Er: claro

Eo: por ahí es necesario que, por decir, el armador de virolas, que arma una virola con la otra, entre a las 6 de la mañana y el soldador entre a las 9

Er: claro para que sea

Eo: porque de 6 a 9 éste arma y el soldador cuando entra a las 9 ya lo tiene listo, que no entren los dos juntos porque, si no, el soldador hasta las 9 va a estar mirando

Er: tiene que esperar

Eo: esa es un poco la lógica que se está manejando. Por eso pueden ser turnos, nosotros llamamos turnos dinámicos que se desfazan entre sí o pueden ser doble turno. En el caso de la soldadura si no tiene 5 virolas para soldar, se sueldan 2 por turno, entonces no puede venir de 7 a 4, tiene que venir de 4 a 12, creo

Er: pero digamos que el soldador sería uno, en todo caso

Eo: el soldador sería uno, hay 1 por máquina, hay dos máquinas, son dos soldadores y 4 capacitados, entonces pueden rotar

Er: perfecto, cuando sea así con turnos lo anotamos aparte... el cuello de botella que tienen, puede ser, se organiza el proceso. Bueno entonces, ¿para el rolado son 2 personas que pueden ser uno por turno?

Eo: puede ser tranquilamente uno por turno.

Er: ¿Después del rolado tenemos alguna soldadura?

Eo: tenemos, el proceso que sigue es soldadura longitudinal, se hace la costura que termina de unir, digamos, de formar esa virola

Er: ¿y esa soldadura con qué?

Eo: ¿con qué máquina?

Er: Sí, sí

Eo: es arco sumergido

Er: con arco sumergido, ah, perfecto

Eo: con arco sumergido en...

Er: y este, ¿cuántas personas?

Eo: una persona. Ahí lo mismo, al principio, hay dos máquinas importantes que intervienen en el proceso, si bien las dos están capacitadas para hacer longitudinales y circunferencial, el proceso está adaptado para que una máquina haga longitudinal y otra va haciendo circunferencial

Er: claro, están seteadas para...

Eo: pero los soldadores saben manejar las 2 máquinas

Er: perfecto, ah, después te quería consultar, ¿cuántos soldadores hay capacitados para manejar estas máquinas?

Eo: Y son 4, en total, digamos, 4 en total para lo que es arco sumergido

Er: y soldadores, ¿soldadura común?

Eo: Soldadura común en el proceso de torre y ponele serán 4 y 5 más, varía un poco porque a veces, cuando la torre está armada, se armó el cuerpo completo se hace una inspección visual. De esa inspección visual sale una serie de reparaciones, si las reparaciones son pocas con un soldador alcanza, si son muchas se ponen 2. Eso también va de acuerdo a la demanda, se agarra un soldador de otro lado que está trabajando en otro proceso, que no tiene que ver con la torre, pero alrededor de 4, 5 soldadores son los que andan dando vuelta haciendo tareas que no son arco sumergido sino que son más manual, digamos, puede ser

Er: claro, ¿pero manejan la experiencia para arco sumergido serían estas 4?

Eo: son 4 exclusivos que manejan las 2 máquinas

Eo: ¿son 2 por máquina?

Eo: ¿son 2 por máquina?

Er: Y también se supone que sí, porque si no está uno al menos está otro para que pueda suplirlo, perfecto, perfecto, en realidad por arco sumergido, sería uno por máquina, ¿no?

Eo: sí, obviamente, que si en un turno, si no estamos trabajando doble turno, se usa 1 por máquina, son soldadores múltiples que están haciendo otras soldaduras

Er: pueden estar, pero digamos

Eo: pero los que están calificados para usar las 2 máquinas que son importantes

Er: quien se puede sentar a hacerlo, entiendo, entiendo, no cualquier soldador. Después de la soldadura....

Eo: Después de la soldadura longitudinal, tenés el proceso que se llama re cilindrado o plantillado. Porque después de una soldadura longitudinal, en la zona de la costura, la virola es como que se aplanan por efecto de la soldadura sufre la contracción por temperatura, entonces se vuelve a meter en el rolo y se hace una serie de pasadas hasta que quede perfectamente cilíndrica, se controla con una plantilla de que haya quedado bien circular y esa virola ya queda lista y terminada para pasar a la parte de ensamble

Er: ah, perfecto

Eo: con otras virolas

Er: entonces tenemos, de la soldadura vuelve al rolo

Eo: vuelve al rolo y se hace lo que se llama re cilindrado y la virola ya queda lista para formar parte del cuerpo de la torre

Er: perfecto

Eo: obviamente que las torres eólicas llevan en sus extremos bridas, entonces hay virolas que se ensamblan primero por la brida y después pasan al proceso de armado, y hay virolas que son las del medio, del cuerpo de la torre las del medio, que pasan directamente a zona de armado. O sea, entre rolado y soldadura longitudinal, hay un puesto de trabajo que se llama armado-brida-virola. La virola que se suelda longitudinal y que va al armado vía virola se re cilindra y queda ahí y se arma vía virola. La que forma parte del cuerpo se re cilindra y pasa al armado del cuerpo

Er: de brida, sí. Justamente para el armado de las bridas tenemos lo que es el posicionamiento, ¿sí?, ¿cuántas?

Eo: ahí trabajan 2 personas, es un armador y un soldador

Er: bueno, ¿y acá hay la soldadura de la brida?

Eo: bueno, la soldadura de la brida es una soldadura circular

Er: también, ¿y sería el mismo personal que está?

Eo: el mismo personal que suelda con las 2 máquinas importantes, uno de los 4 va a soldar esa brida

Er: perfecto, tengo que hacer el diagrama del proceso con todas las idas y vueltas...control de calidad de negro le llaman los españoles al proceso, este tramo, el otro lo llaman el blanco cuando pasó el granallado... Control de calidad de soldadura de brida ya estamos hablando del tramo con la brida pasa, ¿es así o tiene algún proceso intermedio después del armado de la brida?

Eo: hay un control previo a la soldadura, que es el control de alineación. Previo a iniciar un proceso de soldadura, el control de calidad chequea que el ensamble entre brida y virola o virola sea correcto

Er: claro

Eo: Que la desalineación en la unión esté dentro de tolerancia, eso se hace previo a la soldadura para evitar que si hay un error va a tener que desarmar la

soldadura, y después se hace un control post soldadura de la calidad de la soldadura

Er: claro

Eo: eso claro en cuanto a la, hay varios controles de la soldadura, dimensionalmente se chequea una serie de medidas, el ancho del cordón, la altura del cordón y visual del cordón porque hay una tema de estética también

Er: si, si, si

Eo: el cordón puede estar bien de ancho y de sobremonta de altura pero....

Er: mecánicamente, claro

Eo: se llama aguas bajantes, creo que se llama, cuando la soldadura parece que está chorreada, si bien está dimensionalmente dentro de tolerancia pero al aspecto no da buen aspecto y eso lleva una reparación, pero después lleva una serie de controles, que son ensayos no destructivos, básicamente ultrasonido, esto lleva 100 por 100, todo, El control en negro sería digamos todo eso, por un lado, control dimensional de la preparación de la unión, después control dimensional de la soldadura hecha y después control que son en ensayos no destructivos

Er: claro, a nivel interno sería eso, ¿y en los ensayos no destructivos, cuántas personas, qué formación?

Eo: en los ensayos no destructivos hay, digamos, la persona ésta que yo te digo que se contrató para ultrasonido, una persona que además, que no sé exactamente la formación de él, sé que es Nivel II, nivel III de ultrasonido y después está Luis Bosco, no sé si está nivelado, me parece que sí pero que tiene un nivel inferior, él también es, digamos Luis Bosco, es la persona de Gonella que no sé cómo sería el tema, de radiografía, también está nivelado en radiografía

Er: el ensayo, la radiografía, si, si, si

Eo: ya sería.....Pozo, está Luis Bosco, después sé que está dando una mano Fernández, Martín, Hay tres personas que se dedican a lo que es ensayos ni destructivos. Ah, y está Roberto Ledesma también, que hace partículas magnéticas, son 4 personas

Er: ah, 4 personas

Eo: ahí tenés personal nivelado en ultrasonido, personal nivelado en tintas penetrantes, en partículas magnéticas

Er: y radiografías

Eo: radiografía no se hacen en torres eólicas, por eso te digo, está esta gente nivelada en ultrasonido, partículas magnéticas y tintas penetrantes

Er: ¿Y cómo la distribuyen por turnos a las personas?

Eo: eh, sí, en general la gente que hace ensayos no destructivos suele venir más, eh, pero a ver qué pasa ellos no están trabajando los 3, los 4 en torres exclusivamente, por ej. Roberto Ledesma y Luis Bosco también se encargan de la parte de... radiografías de los tanques, ellos entonces también tienen que estar durante el día. Pero los que se dedican a ultrasonido, que están más abocados a torres eólicas suelen desfasar el horario para trabajar cuando la soldadura, porque el ultrasonido se puede hacer cuando la soldadura ya enfrió. Se suelda durante todo el día, ellos suelen venir a la tarde y empiezan a examinar las costuras que se hicieron los de la mañana temprano y de las que se hicieron el día anterior a la tarde, últimas

Er: ah, perfecto

Eo: y así van haciendo un ciclo, suelen desfasar el horario para poder agarrar las costuras ya...

Er: claro, para no interrumpir el ciclo, digamos, ¿de los tiempos?

Eo: y además en el tema de ultrasonido, hay que estar en el medio del taller y a veces con el ruido

Er: si, si, si

Eo: se requiere estar más tranquilo y concentrado, entonces la persona titular que hace ultrasonido suele quedar hasta las 12 de la noche, 11, 12 de la noche, 1 de la mañana, viene tipo 2, 3 de la tarde y ahí arranca. Como a las 4 ya merma un poco la producción, que alguna gente hace horas extras, a partir de las 4 ya es más tranquilo, se trabaja más cómodo, se trabaja mejor

Er: ¿el personal que hace este tipo de ensayo, fue por requerimiento del cliente que le...?

Eo: sí

Er: ¿estándar, como para decirle, tuvieron que salir a contratar entonces ese personal?

Eo: si, si, la única persona que se contrató en ultrasonido fue porque el cliente pidió nivel III en ultrasonido y se contrató

Er: perfecto, bueno, después del ensayo, vamos al granallado, ¿correcto?

Eo: sí en, hay una serie de controles finales, previo al granallado, digamos, donde se controla dimensionalmente el tramo de la torre, después que se soldó completo, hay controles que hay que hacer, eso también lo efectúa gente de control de calidad y ya después pasa al proceso de granallado

Er: proceso de granallado, sí, bueno, ¿cuántos granalladores?

Eo: Hoy hay destinados 4 personas. Posiblemente puedan llegar a variar pero hoy están programadas 4 personas para el proceso de granallado

Er: ¿esto sí lo pueden hacer en simultáneo o tiene por turno?

Eo: eh, te digo lo que está pensado hoy

Er: si, si, si

Eo: hoy está pensado arrancar el proceso con 2 personas, 2 a 3 personas granallando, y 1 persona atendiendo la sala de máquinas

Er: ah, está bien

Eo: la sala de granallado es algo que es semiautomático, hay algunos procesos, por ejemplo, el tema de la cabina de granallado tiene un sector de filtrado donde los filtros cada media hora hay que apretar un botón para inyectar aire y que los filtros nivelen mejor, bueno, y además, un control de que los tableros, la presión del aire, que el consumo eléctrico, que esté todo en orden y de paso se va haciendo una rotación con los que están granallando, es una rotación, son 3, van haciendo así, entonces se le da descanso a uno de ellos cada tanto. El proceso de granallado es...

Er: si, son desgastante

Eo: entonces la idea es que con esas 4 personas, no hemos granallado nada todavía, por eso te digo lo que es granallado, pintura, terminación está virgen digamos

Er: está planificado, si, si

Eo: Hay una planificación teórica, que seguramente algo va a cambiar cuando empecemos realmente a hacerlo

Er: claro

Eo: hoy están programadas 4 personas pero no sabemos si 3 van a granallar y 1 atiende sala de máquinas, o capaz que hacemos 2 y 2

Er: hasta que ajuste o desajuste el proceso

Eo: son 4 personas destinadas que están, de hecho, la cabina de granallado tiene 4 mangueras, o sea que podrían granallar los 4. Pero creemos que en este principio la lógica la vemos más por ese lado. La rotación para no cansar tanto al operario y de paso alguien tiene que atender la sala de máquinas

Er: claro, porque el control es en directo, digamos, es constante, sí, sí. Después del granallado, bueno, mover las estructuras hacia la pintura, esto también es 1 persona, digo, ¿personas encargadas de mover las piezas?

Eo: es la misma gente de granallado, después del granallado hay que hacer una limpieza superficial de la torre, sacarle el polvillo, de hecho estas torres se granallan por dentro o sea que hay que sacar toda la granalla adentro y hacer una limpieza bastante exhaustiva que la hace la misma gente de granallado

Er: claro

Eo: una vez que la torre se limpió y está lista para pintar, simplemente hay que apretar un botón y las torres va todo por vía

Er: ¿es una sola persona accionando?

Eo: accionando un tablero, mueve todo hacia pintura

Er: perfecto, el tema de las pinturas, tienen gente especializada en preparar las mezclas, los materiales, ¿son los mismos pintores digamos...?

Eo: son los mismos pintores. Hoy hay destinados dos pintores, son 2 pintores especializados en este tipo de esquema de pintura. Bueno, vuelvo a lo mismo, un proceso que todavía no hemos hecho, se hizo una prueba de pintura en la que un pintor ya hizo una prueba de pintura y funcionó bien y bueno, pero, bueno, estamos por ahí viendo un poco. Creemos eso, la idea es por lo menos que, al principio, los dos pinten a la vez, pero bueno un poco se va a ir viendo, porque la pintura se hace dentro de una cabina de pintura, está acondicionada con calefacción, entonces el proceso automático que mientras se va pintando, a medida que el pintor va avanzando, ya se van prendiendo pantallas de secado, entonces....

Er: hay que sincronizar

Eo: hay que sincronizar bien de dónde se arranca a pintar, para ver, optimizar todo eso. En principio, son 2 pintores que van a arrancan pintando, que ya arranque uno mientras el otro va manejando el tema de secado y después veremos si se puede ir avanzando pintando con los 2 y se carga directamente, porque la cabina de pintura tiene la posibilidad de cargarle curvas de secado,

uno puede programar a los 20 minutos préndeme la calefacción del sector C, como nosotros ya sabemos que en 20 minutos el pintor ya pintó la sección C entonces ya se prende sola. Todo eso lo vamos a ir viendo con las 2, 3 torres que primero pintemos y después esto ya va ir de otra manera

Er: esta es la parte nueva de la nave, ¿me dijiste?

Eo: esto es granallado, pintura, es una nave que se hizo exclusivamente nueva para este proceso

Er: y los pintores, ¿son pintores ya de Gonella, digamos, personal?

Eo: Son operarios de Gonella, trabajan para Gonella, de los cuales uno de ellos fue incorporado para este proyecto

Er: ah, está bien

Eo: en realidad este pintor fue contratado el año pasado para otro trabajo muy específico de pintura, después Gonella lo tomó sabiendo que se venía este trabajo. No sé exactamente la formación, sé que tiene muchos años de experiencia en pintura, de hecho, trabajaba para un contratista que tiene Gonella en Esperanza, le pinta todo

Er: claro

Eo: Y bueno

Er: Si,si,si

Eo: se sintió cómodo en Gualeguaychú, le gustó el trabajo y lo tomó

Er: y lo tomó

Eo: y hoy es uno de los titulares de pintura

Er: claro que también se aseguraba la continuidad, mientras siga habiendo tramos para pintar, va a pintar. Después, sacarlo de la cabina es lo mismo, seguir accionando, se avanza, es la misma persona, y después tenemos lo que el armado de internos, la cuestión ya del armado de todas las estructuras internas, ¿más o menos en qué consistiría y cuánta gente?

Eo: hoy está pensado trabajar con 2, 3 personas. En realidad van a ser 3 personas, hoy se están encargando del tema 2 personas, en realidad a partir del lunes porque todos los kits de internos vienen de afuera, no sé de qué parte de Europa pero viene todo encajonado entonces estas 2 personas en un principio y ya hace un tiempo atrás se los capacitó para darle toda la ingeniería de lo que iba montado dentro de la torre y ahora se le entregó una carpeta con

toda la ingeniería y ellos están encargados de ir, se ha destinado un depósito exclusivo , una nave exclusiva para todo lo que es kits de las torres eólicas y ellos tienen que ir a ese lugar, empezar a abrir los cajones , agarrar los planos y para la sección 3, que es la primera que vamos a pintar, juntar todos los accesorios y llevarlos a la nave de terminación. Por ahora son 2 personas pero, qué pasa, cuando arranque realmente el montaje lleva elementos que son un poco pesados entonces ahí se va a necesitar una persona más, un ayudante, un ayudante de movimiento. Pero hoy, las que están destinadas y que van a estar trabajando a partir del lunes son 2 personas

Eo: ¿y la cuestión eléctrica?

Eo: ¿y la parte eléctrica?

Er: eléctrica, electrónica...

Eo: es eléctrica, lleva algo de voltaje eléctrico, no mucho, en principio, Gonella tiene la intención de subcontratar, esa es la idea. Si bien en la planta hay 2 personas de mantenimiento, una más afín a la parte mecánica y otra a la parte eléctrica, pero este trabajo en particular de las torres está pensado para , ya se habló a 2 empresitas, una local y otra no, para ver si estaban interesadas. La idea es que la semana que viene llamarlos para ver un poco de qué se trata

Er: ¿lo harían?

Eo: Electricistas básicamente porque no es mucho lo que lleva

Er: y después tengo lo que es el control final del producto terminado, ¿cuántas personas y quiénes lo harían?

Er: eh bueno, el control final mínimo lo tienen que hacer dos personas y van a ser los de control de calidad, la persona que por ahí está encargada de llevar adelante la recolección de toda la información de los controles de las torres de acá salen con un informe que se llama Data U acá

Er: con un informe, claro

Eo: dentro del Data U está todo el historial, toda la información que es necesaria para controlar el registro de fabricación de ese tramo, de esa sección, desde todos los materiales, desde todos los certificados de calidad del proveedor de ese material, de todos los controles que se han venido haciendo, si se registraron o no conformidades en todos los procesos también están ahí, es como la Biblia de ese trabajo. La persona que va a hacer el control final también forma parte, o sea, es la misma persona que organiza el Data U con una persona más del control de calidad, que en este caso, sería Nicolás que es ingeniero

electromecánico y un ayudante de control de calidad que trabaja con él. Yo considero 2 personas para que hagan ese trabajo

Er: y el último, es ya el embalaje y despacho, sí, ¿cuántas personas estarían involucradas ahí?

Eo: el embalaje, la preparación para el embalaje final, la torre, acá adelante se hizo toda una playa de productos terminados. El embalaje consiste entre otras cosas que yo he podido ver, lleva unas lonas colocadas, en las puntas lleva unos tapones plásticos para proteger los agujeros, todo eso lo hace la misma gente que hace la colocación de los...

Er: ah, está bien

Eo: las mismas dos personas que preparan la torre antes de que nosotros la larguemos acá en la playa. Ahora, lo que es despacho, despacho, ya pasa a ser la gente de movimiento que ahí tenés que conciliar no menos de 2 personas. El tema del despacho es algo, todavía lo estamos viendo, ya tenemos la idea pero nos falta conseguir una grúa, así que

Er: claro, eso va a requerir aprendizaje y...

Eo: ahí estamos hablando de un gruero, 2 grueros, si conseguimos la otra grúa más 2 personas ayudando a..., a señalizar

Er: la grúa se la contrata, ¿no?

Eo: actualmente Gonella, acá hoy hay una grúa de 50 toneladas y una de 18, pero bueno, estamos viendo si queremos levantar el tramo completo para poder sacarle los viradores hoy y poder meterlos ..., digamos, necesitamos una grúa grande

Er: ¿esa tendrían que comprar?

Eo: se habló, justamente ayer que estuvo Carlos Gonella, el dueño de la empresa, y se llevó anotado a ver qué... pero, bueno...hay una grúa más en Esperanza, por ahí, viene sino puede ser que se subcontrate. Hay una indefinición ahí

Er: si, si, tiene que llegar

Eo: pero está claro que se necesita una grúa más

Er: claro, bueno, creo que sería el proceso, repasando las etapas críticas, entonces dijimos, al principio el tema del control tridimensional del corte

Eo: si, si, una etapa que si la chapa se corta mal, vuelve para atrás

Er: si, es determinante

Eo: no solamente vuelve para atrás, es crítica realmente porque si una chapa se arruina

Er: se desecha

Eo: no hay forma, no se consigue la chapa, y China no te manda una chapa, te manda 50 toneladas, te manda 100

Er: si, si

Eo: entonces arruinar una chapa es lo peor que nos podría pasar

Er: es crítico

Eo: es difícil arruinar una chapa porque cuando uno hace un corte mal, ha pasado que el equipo se planta o algo, pero eso se rellena 3 mm y se rehace el bisel; pero otra cosa, es cortar la chapa 100 mm más corta y así agarramos el bolsito y nos vamos

Er: entonces el operario que realiza el corte, este, es un operario especial

Eo: especial, exacto

Er: ¿cuántos había?

Eo: dos

Er: perfecto, uno o el otro, en un turno

Eo: uno por turno

Eo: perfecto, operarios que conocen la máquina, que manejan la máquina, han sido capacitados por...

Er: si, si

Er: porque esta máquina no la tenían, ¿no?

Eo: no, esta máquina se instaló exclusiva para

Er: no, el rolo es italiano, me dijiste

Eo: el rolo italiano y esta máquina es Saab, es alemana

Er: después, ¿otra instancia crítica?, tengo los ensayos no destructivos porque el tema de soldaduras longitudinal, digamos que se podría

Eo: y de ahí en adelante, lo que es corte, rolado y soldaduras, los 3 son críticos, lo que pasa que tienen distintos niveles

Er: de complejidad, digo qué es lo que se puede corregir

Eo: la soldadura es crítica hasta el día de hoy, es un proceso que no está hasta el día de hoy 100% aceitado, está en un 80%, 85%

Er: claro

Eo: siguen saliendo sectores de soldadura mal, lo que pasa es que realmente hasta el día de hoy no hemos logrado soldar todo el rango de espesores que tiene una torre completa

Er: claro

Eo: o sea, de hecho nosotros arrancamos fabricando los tramos superiores de las torres, por una cuestión de capacidad y... ahí tenemos todos rangos de espesores menores que van de 14,5 a 20, entonces esas 3 torres que son 10 virolas cada una, son 30 virolas, llegó un momento que los parámetros de soldadura se fueron conocidos y se aceitaron para

Er: claro

Eo: después empezamos con el tramo intermedio, ya los rangos van entre 19, 20 hasta 28, 29 ahí se cambia el rango, entonces van cambiando también los parámetros de soldadura y ahora estamos empezando a soldar el tramo inferior y tenemos espesores de hasta 32 mm, entonces todavía estamos conociendo el proceso

Er: claro, está bien pero...

Eo: la soldadura aún hoy sigue siendo crítica y seguramente no lo va a ser en un corto plazo, pero hoy la soldadura es un puesto en el que hay que prestar mucha atención, porque después el retrabajo de rehacer una soldadura es complejo

Er: Perfecto, si, después vendría lo que es la parte blanda si se quiere, bueno creo que está todo; después te voy a pedir si puede ser la distribución de puestos, si hay alguna manera, si puede ser, la de puestos si hay alguna manera de la definición de puestos, los perfiles, capacidades y, este, y nada, a ver si se me olvidó algo más, ah, las áreas involucradas, hay un área de calidad, tengo entendido, si bien algunos pueden no estar no compartimentadas en un área pero, digamos, cómo se ha definido eso, y si está la inscripción de puestos como para tenerlo. Y después otra cuestión más ligada a la formación técnica en recursos humanos que también ese gabinete está trabajando mucho en la línea de lo que tiene que ver con las habilidades blandas. Es polémico, porque el

control de calidad aparece en unidad blanda, puede serlo sí desde cierta óptica pero si es transversal a todo el proceso...., entonces, ¿cómo consideran Uds. ese tipo de habilidades, el tema de comunicación, multitareas de los empleados al menos para este tipo de procesos, sí?, ¿qué tipo de habilidades blandas consideran Uds. que ellos puedan manejar, desde lectura de plano, interpretación de planos?, digamos que si por eso la pregunta apunta a si era gente que venía de la formación técnica tradicional o si era gente formada en planta que tiene otro tipo de formación, digamos. Si Uds. hoy en día tuvieron que llegar a un estudiante recién egresado de una escuela técnica o encontraría o demandarían ese tipo de perfil. A ver si tengo acá el listado de habilidades

Eo: ¿Ud. se está refiriendo a los operarios?

Er: a los operarios técnicos, digamos, porque más allá de estas habilidades técnicas que tienen que ver con las cuestiones de los fierros, si se quiere, también hay otro tipo de habilidades que tiene que ver, con la comunicación...

Eo: yo no sé, digo, por mi parte y por lo que veo y por la experiencia que tenemos nosotros, toda la gente que está en el taller que yo conozco o por ahí me olvido alguno, es toda gente formada acá adentro . Yo no sé si realmente trabajando en el taller, tenemos técnicos de alguna escuela técnica

Er: claro

Eo: todo han aprendido y han ido aprendiendo, desde que ingresaron y hasta el día de hoy, a leer un plano, a interpretar símbolos de soldadura, a sacar alguna cuenta de trigonometría, todas esas pequeñas cosas, digamos, las han aprendido acá adentro. De hecho, no he participado por ahí, ya hace un tiempo largo que Gonella no incorpora operarios pero cuando se busca un operario, no sé realmente si se busca que sea , por ahí se prefiere que tenga experiencia

Er: que sea de planta

Eo: que tenga experiencia en armado, en soldadura, en rolado, antes que sea un técnico mecánico porque lógicamente para una empresa es preferible que venga una persona que haya estado 10 años rolando a una persona que sea técnico mecánico y que nunca vio un rolo

Er: rolito, uno chiquito

Eo: entonces, por ese lado, tiene lógica, pero, bueno quizás, no sé si está bien o está mal

Er: no, digamos que son habilidades que tienen los empleados de Uds. tienen acá, obviamente que sí, son habilidades importantes, digamos, porque las capacidades técnicas para interpretar un plano, ser flexibles a cierto tipo de

puesto , digamos, a conocer las etapas del proceso, digamos, ya sé, el tema es que, quizás, a ver desde la perspectiva del último año se ha puesto el énfasis en eso capaz una empresa necesita, más allá de las habilidades técnicas, cierto tipo de competencia que además ayude a lo que sucede en una planta, en ese sentido

Eo: de hecho, dentro de Gonella, la empresa, hay una vez al año, cada año y medio, una re categorización. O sea, aquel oficial común, que tenga la intención de pasar a ser oficial especializado, rinde un examen

Er: ah, perfecto

Eo: un examen de 30 preguntas donde se lo califica a ver si tiene realmente. Ahora, de dónde sacó toda esa información que tiene, en el taller. El que es un oficial común, trabaja con el que es un oficial común, muchas veces aprende de... Acá hay mucha experiencia de taller, digamos, es la realidad. Por ejemplo, para buscar un oficio, que sería para nosotros un soldador, se busca alguien que venga con la noción de lo que es soldar

Er: claro

Eo: después, acá adentro se va terminar de formar

Er: con todos los demás, exactamente, perfecto, si, si, es lo que suele suceder. Y han trabajado con escuelas técnicas, algún tipo de vinculación, ¿han hecho alguna pasantía o han hecho algún tipo de vínculo, proyecto?

Eo: no, sé que en Esperanza sí, pero acá en Gualeguaychú, creo que no

Er: ok, está bien, es algo para tener en cuenta también, ¿y los empleados la mayoría son de Gualeguaychú, digamos?

Eo: la mayoría sí. No sé si hay alguno de....Hay gente de Basavilbaso, de Valle, después tenés... no es de acá, que se encarga de...Del Pozo es de Rosario, ya son

Er: son muy puntuales

Eo: muy puntuales y específicos, la mayoría son todos de acá

Er: y en caso de, ojalá, salga todo bien, que puedan llegar a las metas que se han planteado, si bien la planta cuenta con una capacidad importante para producir, digamos, las 50 torres al año, cuántos tramos son, más o menos digamos 3 o 4 tramos por torre, ¿piensan que con el personal que cuentan ahora, sería suficiente, tendrían que incorporar más personal?

Eo: el tema es así, muchas de las personas que están trabajando hoy en la línea de torres, yo te comentaba hay gente que la tomamos de calderas. Un poco lo que hemos venido analizando es un poco más complejo hoy, poder contratar gente especialista en calderas que tomar gente y especializarlas en el proyecto de fabricación de las torres, vemos más complejo y mucho más de oficio en el proceso de calderería, que es... De una caldera que de una torre eólica. Entonces por ahí lo que se plantea es, si esto sigue su marcha y crece, es muy posible que gente que está hoy en línea de torres eólicas que tiene mucho oficio y años en calderería, vuelva a calderería y se tome gente nueva para la línea de torres eólicas, esa es un poco la idea de lo que está planteado hoy

Er: ¿cómo identificarían a esa gente para venir?

Eo: y digamos, también deberían tener una alguna formación previa, experiencia en soldadura, en metalurgia, depende de lo que el mercado ofrezca, por ahí uno busca un especialista en soldadura arco sumergido y resulta que aparecen 10, y de los 10 ninguno soldó en arco sumergido, pero de los 10, 8 soldaron con pinza y con semiautomática y los otros dos fueron torneros. Ahí, baja la expectativa, y si bueno con estos 10, 2 no me sirven y con estos 8 qué hago, este que trabajó más años, en qué empresa, si tiene referencias y bueno, viene a acomodar a lo que aparece

Er: claro, si bien, ¿todos van a ser capacitados en la empresa?

Eo: sí, sí, claro. Vos fijate que esto tiene un aprendizaje acá adentro, se busca el perfil más cercano a lo que uno está buscando, pero sabemos que mucho más difícil va a ser conseguir a alguien que trabaje en calderas

Eo: ¿y qué rango de edad pensarías vos, alguien con experiencia en soldadura?

Eo: y yo creo se basa más...

Er: en los años

Eo: no, no en los años de edad física, sino en la experiencia y en la habilidad que tiene. No es que porque alguien tiene 45 años lo descalificamos

Er: claro

Eo: se ve sobretodo la capacidad que tiene

Er: y por ejemplo, ¿cuántos años de experiencia sería, digamos el piso como para partir de ahí?

Eo: y 5 años está bien, una persona que roló 5 años conoce perfectamente digamos

Er: conoce el material, claro, claro

Eo: si soldó 5 años en arco sumergido, conoce

Er: si está bien, son promedio

Eo: sabe

Er: sí, sí, sí

Eo: por decir, obviamente

Er: pueden ser unos con más y otros con menos

Eo: sí, se ajusta, yo creo que 5 años es un período suficiente para aprender

Er: perfecto, bueno, si quieren comentar algo, al menos esta parte ya la cerramos, han respondido todo, así que muchísimas gracias

Eo: perfecto

(Fin de la entrevista)

MISA

Entrevista realizada en Metalúrgica Industrial S.A. (MISA)

Lugar: Ramallo, Provincia de Buenos Aires.

Fecha: 4 de abril de 2018.

Er: Entrevistador

Eo: Entrevistado

Er: (...) más relevante es la cantidad de componente nacional que haya. Entonces bueno, para que tengan una noción de los perfiles que se demandan y donde, territorialmente (...) y bueno como Cámara nos va a servir para tener el pulso más finito de lo que se está haciendo, que se está arrancando y que capacidades se están desarrollando

Eo: y perfiles lo que más nos hace falta es un abogado hoy por hoy (risas). Sobre todo para manejar la aduana, a nosotros la aduana nos hizo parir, de hecho nos bajamos del proyecto, todo mal. Pusimos un montón de guita, la verdad que nosotros estamos bastante preocupados de seguir así, vamos a intentar otro proyecto porque si seguimos con este quilombo de aduana, yo creo que vamos a dejar todo. No creo que sigamos porque toda la guita que vos hacés se la lleva

toda la aduana. Nos piden coima, no se la dimos, nos salía más caro y con 90 días de plazo. Nosotros estamos bastante preocupados. Como nosotros no nos dedicamos exclusivamente a torres, nosotros hacemos de todo. De hecho el trabajo más grande que tenemos no es las torres. Y tenemos mucho laburo, nosotros hacemos piping para YPF, hacemos puertos, ahora hacemos el puerto de AGD, lo hacemos completo, todo lo que es estructura, montaje. Las torres sería un negocio nuevo, un negocio más de la empresa pero si nos hace renegar, tener el despelote que tuvimos para sacar las cosas de la aduana y la plata que perdimos, porque la verdad que yo no creo que la gente de Gamesa Siemens va a poner por algo que no dé. La verdad estamos preocupados, de seguir laburando así, vamos a intentar con otro proyecto pero si tenemos otro problema no creo que sigamos. La verdad estamos preocupados (...) a nosotros nos pidieron coimas, no se las dimos y después nos salió igual. Te piden coima para sacar las cosas, no las sacás, listo. Y te la tienen ahí, tres meses retenido, cuando salió liberado legalmente, es tanta estadía, contenedores, cosas que valían 100 mil dólares nos pedían coima de 50 mil. Y no la pagamos y después pagamos 53 mil dólares, algo de 100 mil dólares pagamos 53 mil dólares por tener los contenedores en la aduana, están locos. Después una cosa que necesitábamos urgente de China, por avión dos mil dólares valía. Seis mil de transporte. Nos pidieron 8 mil dólares en la aduana para sacarlo de Ezeiza. No se lo dimos y pagamos 6 mil dólares de estadía. Algo de dos mil dólares lo trajimos rápido por avión, pagamos 6 mil dólares de transporte, llega y nos dicen 8 mil dólares para sacarlo ahora. Dos meses, lo sacamos, pagamos 6 mil dólares por el hospedaje. Así que en ese sentido necesitamos abogados...

Er: El peso del importado en las torres ¿cuánto sería en porcentaje más o menos? Todo....las chapas, las vigas, todo...

Eo: Hoy 100%, en lo nuestro 100%

Er: O sea que en este esquema el negocio no camina

Eo: Nosotros 100%, no porque queremos...

Er: perdón...que otra Cámara fue que se formó ahora...

La...no me acuerdo el nombre exacto, la que formaron desarrolladores, con algunos fabricantes, con los tecnólogos. La Cámara Eólica Argentina. La armaron Vestas, Genneia, Siemens Gamesa, Central Costanera, Petroquímica comodoro, Calviño, no muchos más. Son unos pocos, son los que se llevaron el grueso de las licitaciones. Y en teoría la formaron un poco para solucionar todos los problemas, que hay de logística, de aduana... y todo lo relacionado con obra civil y demás en relación al tema de los parques. Lo que es el sur del país que están teniendo mucho lio con el transporte, con Uocra, etc. etc. Es una seccional pesada se supone Bahía Blanca, el grueso de los parques están ahí, más

provincia de buenos aires que Patagonia. Así que bueno es al menos un poco de lo que nos contaron. (...)

Eo: ¿Y Vestas es el que más parques tiene no?

Er: Y sí, creo que sí. Ahora en ronda 2 no se sabe nada todavía porque recién están empezando a firmar contratos, pero yo calculo que van a seguir la tendencia y además es el primero que va a hacer ensamble acá así que los tres parques que se presentaron con alto componente nacional tienen que ser ensamblado acá así que...

Eo: (...) la parte del generador (...)

Er: la góndola nada más...

Eo: ¿y todo Vestas es?

Er: el que anuncio por ahora es Vestas (...)

Eo: (...) Nosotros en la industria, vos si la comparás con 2015 tenemos casi 2% abajo, o sea todavía estamos inferior a 2015. Y vos fijate lo que nos está pasando a nosotros, una persona de acá, yo tengo 120 personas, yo tengo un promedio de 1700 dólares con carga social, y eso no lo puedo bajar. Entonces vos ya estás limitado. Vos tenés que competir con un tipo que está...los chinos que tienen 250 dólares, vos fijate la diferencia que tenemos, la mano de obra. Entonces vos no podés competir. Vos fijate lo que está pasando con la ropa. (...) ¿Por qué? porque el país se liberó. Entonces no se puede competir. (...)

Er: (...) ¿Las bridas de donde vienen, de China también?

Eo: de China

Er: la chapa, ¿China también?

Eo: todo China, excepto el marco de la puerta que es de España. Lo único que viene de Europa. Las lonas, todo hecho en China. Cable, aplique.

Er: ¿Las pinturas y lo demás?

Eo: Pinturas Hempel, bueno eso es lo único. Porque después consumible, en este caso nosotros vamos a Lincoln...

Er: ¿y el interno qué es, todo galvanizado o aluminio?

Eo: aluminio. Que también se podría hacer acá pero viene todo de afuera

Er: Si lo único seguro que tenés que importar, más allá de algunas cuestiones electrónicas, pero la chapa y las bridas.

Eo: Claro

Er: Eso sí o sí porque acá no tenés proveedor.

Las bridas podría llegar a ser acá pero (...) También la otra opción es que en vez de forjadas sean laminadas. He visto que las hacen laminadas en algunos casos, en Brasil vi (...)

Er: ¿Con quién arrancaron el desarrollo de las torres?

Eo: nosotros arrancamos con un proyecto, dijimos...todo lo que nosotros hacemos es diferente, nosotros arrancamos de un plano (...) pero nunca hacemos algo parecido. Puede ser parecido pero no igual, entonces requiere una cantidad de horas de ingeniería y desarrollo. Y después para llevarlo a cabo también, no es lo mismo que hacer algo seriado, entonces un día mirando hace 7,8 años dijimos a ver...che y la torre eólica y empezamos a estudiar y dijimos bueno vamos a apostar a esto. Hicimos una planta nueva porque la capacidad de izaje es 50, 80, 100 toneladas dijimos esta planta que tenemos acá no nos va a servir porque no vamos a poder levantar es capacidad por la estructura que tenemos entonces dijimos "no", armamos todos unos terrenos que había atrás y empezamos. Hicimos toda la ingeniería y empezamos, una columna, dos, tres, cuatro pensando en las torres pero mientras tanto, las torres aparecieron el año pasado, a fin del año pasado y esto hace como cinco, seis años que venimos pero mientras tanto nosotros hacíamos con fierros, siempre teníamos mucho laburo así que a medida que íbamos ampliando el galpón allá atrás íbamos invirtiendo en la misma estructura, laburando. Y después como fabricamos y montamos todo nosotros, en realidad había ocho personas para fabricación y montaje e íbamos haciendo, dos, tres años mientras vas haciendo una columna, dos, montar esto, montar lo otro, va creciendo y mientras vos vas laburando, como que habiendo laburo no te vas dando cuenta de la inversión y bueno después dijimos que hace falta una cilindadora, que hace falta equipos de viradores, de hecho tengo equipos de hace cinco años embalados, tengo equipos que traje de Suecia y todavía no los saqué porque para este proyecto no necesito tanto equipo entonces tengo un montón de equipo embalado, a estrenar, que los tengo todavía ahí. Es más fuimos a comprar el año pasado unos a Finlandia y los montamos, y los que tengo hace cuatro años están ahí tirados todavía. Fuimos comprando equipos, todo pero el país era otro, no había como era que se abrió el mercado. Nosotros para traer las chapas importadas tuvimos que pagar el 14% y vienen las torres y no pagan nada, entonces vos decís y el colmo...

Er: En teoría a partir de ahora, salvo estos proyecto que declararon críticos, se está viendo...

(...)

Eo: Vos ves los precios que estamos analizando nosotros y estamos muy bajos (...) Encima para que te cierre tenés que ser súper competitivo, tenés que tener una planta ya de unos años en marcha, nosotros todavía no somos competitivos si recién empezamos

Er: Falta crecer la curva de aprendizaje

Eo: de hecho las horas que estamos metiendo acá va a ayudar a las obras que cuentan todos, hay que ver, por ahora. Vos tenés que llegar primero perdiendo plata. Primero a costa de tu bolsillo, no hay otra

Er: Pero solo podes encararlo si sabés que vas a tener mercado

Eo: Es más, nosotros el otro día fuimos a negociar más torres, hace un mes, mes y medio. Había doce más para hacer en el país y dijimos de esta forma de trabajar nosotros no, si ustedes nos dan un anticipo o nos pagan un anticipo por todo el laburo que tenemos ahí porque probablemente nosotros nos den un anticipo, vos acá venís y vas a la obra y vas a ver un montón chapa, ruido, está al 100% de los materiales, de todo, entonces dijimos buenos danos un anticipo del proyecto o nos dan un anticipo de lo que esperen... no, nosotros no acostumbramos (...)

Er: claro, el riesgo lo asumen ustedes.

Eo: esto es una pyme (...) de hecho a nosotros no nos han adjudicado más torres, yo sé que a otros han adjudicado torres, de las doce que habían dando vueltas algunos han adjudicado pero nosotros así no podemos, porque imaginate con eso tenemos más de un millón de dólares invertidos, en materiales, mano de obra, consumibles

Er: y el financiamiento está imposible acá

Eo: y tampoco vamos a poner en riesgo la empresa por querer hacer más torres

Er: no por eso el hecho de diversificar

Eo: (...) una pyme imposible (...)

(Conversación)

Nosotros arrancamos porque teníamos que meternos en el negocio eólico la realidad, con tres, cuatro, seis torres como para decir bueno hicimos torres, porque, si no, decir una planta, un proyecto, ah bueno si pero torres hiciste, no bueno entonces...ahora ya no es un proyecto, es una realidad

Er: ¿El primer proyecto cuánto era?

Eo: seis

(...)

Er: Ahora entonces están empezando a firmar la ronda dos, hay que ver después que firmen van a salir a negociar supongo

Eo: yo tengo varias propuestas (...) pero vamos a ver como es el tema de guita, si te dan anticipo, algo sino... a mí me gusta hacer torres, cobremos y decís buenos haces seis más, pero cosas chicas, cosas grandes no nos queremos meter

Er: Entonces no sé si lo han evaluado pero, ¿qué capacidad tienen más o menos de producir torres?

Eo: con el equipamiento que yo tengo hoy, y lo estamos armando es más o menos 50 torres anuales, con el equipamiento que tengo hoy

Er: ¿De cuántos tramos?

Eo: serían 150 tramos (...) comprando unos equipamientos puntuales que sabemos cuáles son, la duplicamos casi en forma inmediata. El edificio tenemos 150, 200 torres. No así el equipamiento. Así que nosotros fácilmente lo podemos duplicar

Er: Si, la cilindadora es la clave

Eo: si, la cilindadora, porque después viradores no hace falta, por ahí una cabina de pintura más, siempre conviene una cabina de...y dos de pintura, nosotros tenemos una y una hoy, (...) viradores varios, posiblemente una simuladora. Bueno, igual lo tengo, tenemos un proyecto hasta las 150 torres, 200 torres y dibujado de colores, ponemos negro lo que tenemos, azul lo que nos falta para llegar a 100, verde lo que nos falta para llegar a 150 y amarillo para llegar a 200 ponele.

Er: No es imposible, pero bueno, se tiene que alinear los planetas

Eo: pero hoy, empezamos en enero y estoy haciendo 6 torres y vamos por la tercera, o sea que seguimos en el aprendizaje que sabíamos que iba a ser. Esto cuando entre en régimen la planta. Yo creo que después de este proyecto podemos llegar a hacer casi, estar en eso porque estamos aprendiendo, cometimos errores que no los vamos a cometer, la verdad

Er: ¿y cuánta gente tienen dedicada o piensa que pueden tener dedicada para este proyecto?

Eo: yo tengo 20 personas

Er: ¿son los mismos que están en la unidad de negocio de digamos la empresa o son específicos que están trabajando en torre?

Eo: no, nosotros trajimos...hicimos dos equipos, (...) cuando fuimos a verlo al equipo este a Brasil, a una planta allá en el norte, que me organizo la misma gente que me había vendido el equipo, que se llama TEN, una planta divina, para construir 200 torres, una hermosura la verdad por donde lo mires. Y allá conocimos gente y después cuando volvimos me ofrecieron venir a instalarse acá para achicar un poquito lo que es la curva de aprendizaje, de hecho lo hicimos, hoy tenemos 6 brasileños y catorce nuestros. Lo que hacemos es vamos intercambiando (...) estamos aprendiendo de ellos, nos estamos capacitando con ellos. Justamente siempre decíamos, estaría bueno contar con alguien con experiencia, para achicar la curva de aprendizaje, de hecho está bien, no obstante así cometemos errores igual, la realidad

Er: es aprender, parte de aprender. ¿Y personal dedicado a tareas técnicas específicas cuántos serían? O sea los técnicos de soldadura, de montaje

Eo: nosotros tenemos hoy un ingeniero de proyecto que lleva todo, que es brasileño en este caso. Y después otro ingeniero de calidad, que ese es nuestro, lo veníamos teniendo de antes pero están exclusivamente a calidad. Después tenemos un técnico en lo que es ensayo no destructivo, ahí tenemos lo que hacemos nosotros los ensayos

Er: ¿ya estaba acá el técnico?

Eo: no, ese es de Brasil. Los equipos los teníamos pero vino de Brasil porque tenía experiencia en eso y bueno entonces ahora endosamos uno de ellos y uno nuestro. Después el soldador es, vinieron dos, en realidad somos cinco que soldamos con nuestras máquinas.

Después soldadores no, soldadores 42:02 teníamos nosotros, uno de acá y uno brasileño, la mayoría de plantas no saben hacer una cosa sola

Er: hace toda la línea

Eo: casi todos hacen todo, no todos pero casi todos hacen todo. Sueldan, el otro suelda y ensambla con virola, después los soldadores aparte de soldar con arco sumergido, con la máquina que es toda automática a su vez sueldan con soldadores... porque por ahí una cosa es manejar, porque vos para manejar estas máquinas, tener que ser despierto, no tenés que ser un soldador

Er: sí, tenés que estar capacitado con esa máquina, esa tecnología

Eo: pero estos chicos brasileños aparte de soldar con el equipo, a su vez son soldadores, que es raro, sueldan y muy bien

Er: Ellos, los brasileños ¿qué formación tienen?

Eo: son técnicos. Menos uno que es ingeniero

Er: Pero digamos el más bajo es técnico... ¿Y técnicos que tengas acá trabajando?

Eo: ¿acá en el proyecto eólico?

Er: Si, de acá de los que eran de la planta

Eo: y tenemos un ingeniero en calidad, y después tenemos un técnico en ensayo no destructivo y después tenemos el chico que cilindra es técnico pero no necesariamente necesita que sea técnico, justo da la casualidad

Er: si, porque necesitas alguien que sepa cilindrar, claro

Eo: y...después los demás chicos pueden ser un perfil técnico tranquilamente, como son chicos que yo ya los tenía trabajando acá, la verdad tendría que chequear si son técnicos o no, pero tienen el perfil

Er: pero el socio de ustedes... ¿se negoció algún tipo de estandarización del proceso productivo y del perfil de puestos para...?

Eo: si, cuando arrancamos sí, estos te piden de todo tienen papeles, procedimientos en el medio de papeles que piden viste, en ese sentido las torres son extremadamente exigentes, la verdad que...

Er: si, porque sé que lo que es ensayos y calidad es como que le van mucho a eso entonces digamos que...

Eo: la exigencia de ese tipo de producto no la tiene ninguna de las estructuras metálicas que hacemos nosotros, ninguna

Er: ¿pero hacen algo comparable también que tenga que aguantar tantas toneladas?

Eo: si, si para Acindar hicimos la acería, todo, ellos tienen también puentes de 200, 300 toneladas pero toda la estructura, todo pero esto es extremadamente exigente, impresionante

Er: ¿muy crítica la alineación no?

Eo: tremendamente pero todo, todo, todos los pasos, es increíble, la soldadura de un motor tiene 430 mts y 100% de sonido pero total (..) después la alineación, la ovalización...después paso por paso hay un montón de controles, y nosotros llegamos, recién la semana que viene vamos a empezar a granallar y a pintar, y

ahí vienen otros controles, otros dolores de cabeza, porque cada paso que avanzamos un dolor de cabeza, en el sentido de que son muy exigentes entonces siempre te pasa algo o aprendes algo, esto sí, esto no. Después es trabajo que nosotros siempre hacemos habitualmente hacemos, no es que algo que nunca hemos hecho

Er: claro, pero el tema es que la vara...

Eo: y por ahí alguien que lo ve de afuera y dice a mira chapa rolada soldada, es extremadamente exigente en todo

Er: ¿y cuál considerás que es la etapa más crítica del proceso de fabricación?

Eo: soldadura

Er: soldadura, digamos que es lo...

Eo: la soldadura, es tremenda, ninguna soldadura es igual a otra, vos tenés los parámetros y tenés todo igual y lo soldás y lo tenés perfecto. Y la otra sale con desperfectos. Y vos decís...y que se yo, la tensión justo bajo un poquito y pum.

Er: y en el caso ya de escalar la producción digamos, si tuvieran que salir a buscar soldadores...

Eo: no...

Er: no conseguís

Eo: eso tenés que hacer, traerlos clausurarlo acá, no es una cosa de locos pero no conseguís, de este tipo así no conseguís.

Er: si, sí, hay todo un tema con la soldadura porque justamente conseguir d la zona, gente que puedas traer

Eo: si, es difícil y eso que es una zona de buena mano de obra acá y de muy buenos soldadores y todo pero pasa que buenos soldadores para soldar el marco de las puertas por ejemplo que es manual, eso sí conseguís, en la zona sobra. Pero yo me refiero a la soldadura de arco sumergido, que es lo que soldamos tramo por tramo de torres, de eso no conseguís. No hay equipamiento, todo este equipamiento debe tener los que están con las torres ahora y algunos que han tenido de antes, como Gonella que trabajan antes con equipos parecidos pero en algo, nunca hubo mucho mercado para ese tipo de soldador acá. Nosotros hacíamos soldadura, hacíamos mucho arco sumergido, pero siempre haciendo vigas, el procedimiento ese el mismo y las funciones de las máquinas son similares lo único que en este caso es todo circular. Pero igual nosotros acá en la zona éramos los únicos que teníamos el arco sumergido entonces ya

conocíamos algo, bastante pero después si vos salís afuera no conseguís, la verdad eso no conseguís

Er: te hago una pregunta porque no sé si lo mencionaste, ¿las chapas ya vienen cortadas, vienen con todo no?

Eo: no, ya no vienen en rectángulos, con una sobre medida de 10, 15 mm por lado

Er: ustedes la cortan acá

Eo: la cortamos acá y biselamos acá

Er: y esa la máquina...

Eo: bueno es ya lo manejamos ya de antes, eso lo conocíamos bien entonces el pantógrafo lo habíamos comprado ya un tiempito antes, lo teníamos y el operador es el mismo

Er: el operador está capacitado digamos en ese sentido también, pero bueno ¿en el caso de salir a buscar un cortador también?

Eo: y no ahí hay otro tema, no, no conseguimos, tenés que traer a alguien y capacitarlo acá. También cuantos pantógrafos hay, no hay viste...

Er: ¿y qué tiempo le lleva más o menos capacitar a un cortador o un soldador?

Eo: los nuestros que ya están trabajando ya tenían conocimiento de soldadores algo, y hace tres meses que están trabajando y ya están soldando ellos solos

Er: tres meses más o menos digamos, está bien.

Eo: arrancando de un conocimiento previos viste, no de cero. De cero yo creo que con seis meses igual, en seis puede estar soldando, de cero. Por acá no necesitás pulso ni, maneja procedimientos, hay que calentar la chapa a una determinada temperatura, los parámetros como van, o sea no dependes del pulso, porque si vos dependes de tu pulso

Er: claro, si, si, no es artesanal, claro, claro (...) y los procesos y están ajustados, digamos los que ya, los procesos ya de fabricación de tramo, de rolado, soldadura, ya están calibrados, ya los tienen...

Eo: todo, nosotros sí, nos faltan detalles en el tema de soldadura, tenemos soldaduras que salen muy bien y soldaduras que mal. Ahora, de a poquito lo iremos...

Er: ¿Cuántas soldaduras se le hace a cada tramo?

Eo: Son 28 virola, 28 virola...

Er: digo para unir, ¿cuántas soldaduras tenés que hacerle? Me imagino una, por lo menos dos más

Eo: no son todos los tramos iguales, viste, en el largo pero ponele un promedio de 8 chapas, con lo cual tenés, 9 soldaduras circunferenciales y una longitudinal

Er: ¿y se le hace una sola pasada?

Eo: no, depende del espesor, tenemos las de abajo que son 35 y le das 5 pasadas de cada lado, y las de arriba que son más finitas, dos pasadas.

Er: claro, ¿las más finitas de cuánto son, cuánto miden?

Eo: de 15 milímetros (...)

Er: tenemos yo para repasar, tenemos más o menos mapeado el proceso productivo, más o menos si no le estamos errando...

Eo: Dale

Er: Marcamos como el inicio del proceso la recepción de la chapa, ¿cuántas personas estarían dedicadas a esto?

Eo: Nosotros pusimos 3 personas, eso es chequear nosotros, lo que mencione antes, las chapas, espesores

Er: algún control previo como para...

Eo: Porque después cuando llegan los camiones tenés que tener como 5 a 6 personas en lo que es la descarga

Er: Tienen un lugar de recepción de la chapa y después chequean o es en el momento que va bajando, porque no hay lugar...

Eo: no, no damos a tiempo, llegan los camiones con los paquetes enteros, nosotros tenemos puentes de 32 tns que levantamos un paquete entero, de toda la chapa que tiene el camión, el camión se iba y bajábamos, no bajamos una por una. Nos lo sacamos de encima para no pagar el costo de camión y demás. Aparte cuando nos ligaron el tema de las chapas venían como 5, 6 camiones por día entonces, lo que si chequeamos que se recibía la cantidad de chapa, un remito, un control rápido y después hacemos un control dimensional, de espesores y demás

Er: digamos esto lo puede hacer las mismas personas que reciben, no hay específico. Y otra pregunta, ¿con cuántos turnos están trabajando en este momento?

Eo: nosotros uno, y ahora dos. Ahora arrancamos en dos, pero dos pero muy chiquito, a la noche hay 6 personas

Er: claro, para tener en cuenta cuantos puestos tienen...

Eo: pero eso también depende de la necesidad y la cantidad de torres y demás, ahora nosotros estamos tranquilos, pero la realidad sería cuando pongamos la planta en régimen, yo creo que va a ser después de esto que nos faltan resolver unas cositas, hacer una nave... que son cosas que sabíamos de antemano y con ahora con la necesidad del momento y darnos cuenta que hacen falta. La idea después es tener 3 turnos y trabajar las 24 hs.

Er: después tenemos, bueno después de la recepción de la chapa, la descarga y control de calidad va a rolado

Eo: primero corte

Er: al corte, si... Las primeras que mapeamos ya las traían biseladas. Depende de dónde venía cortado o no. Y, ¿cuántas personas dedicadas al corte?

Eo: En el corte tenemos 3 personas, digamos el que maneja es un operador que tiene un colaborador, un ayudante digamos que es el que lo ayuda a poner la chapa sobre la mesa, son chapas grandes viste, y demás. Y después hay un tercero que aparece a chequear las medidas. Acá se hace una simulación antes de cortar, porque esto también, el corte...vos cortás una chapa mal y chau... sabés lo que es traer de China una chapa, acá hay que tener extremadamente precaución y no trajimos chapa de más, porque vos no podés traer chapa de más, ¿por qué no podés traer chapa? porque son 28 chapas diferentes, la virola tiene 28 chapas, ninguna chapa igual a la otra (...) de 28 chapas, 25 son diferentes. Sobre todo en los espesores, vos pensá 35 la primer virola, la de al lado 33, la otra 31, la otra 29 y bueno, eso es lo complicado del corte, porque vos a la vista o a una cinta no distinguís una chapa de 29 con una de 30, no la distinguís, ¿para eso sabés cómo hacemos? con el ultrasonido controlamos los espesores. El operador me da una chapa de 30 y me hace el corte de la 29 y viceversa arruina la chapa, yo no le puedo decir al operador 29, 30 es lo mismo, metela ahí no pasa nada, no...Me arruina la chapa (...) El de calidad está ahí cortando, es decir, primero chequeamos que el espesor con ultrasonido que sea no cierto. Se hace una simulación del corte, se chequean las medidas y ahí sí está ok cortamos, nunca cortamos de una, siempre simulamos el corte con el pantógrafo tiene una función, que lo que te hace es como un marcado que después chequeamos todas las medidas, está bien, listo cortamos.

Er: ¿después viene el rolado?

Eo: no, después viene el biselado.

Er: ¿Qué lo hace el mismo pantógrafo digamos?

Eo: No, nosotros no. Nosotros tenemos un pantógrafo que tiene un cabezal biselador y lo haría pero por la experiencia que tenemos nosotros no, el diseño es imperfecto porque si vos no arrancás de un bisel perfecto como vos vinculás todo, una chapa con otra ahí, es bisel este y este no son iguales, cuando vos soldás viste tenés problema, de que en algún lugar la soldadura te queda elevada porque vos pensás que la máquina tiene todos parámetros controlados y el alambre es constante, vos decís en una tenés un pozo así, un bisel grande y en la otra un bisel chiquitito, ¿qué pasa? lo soldás bien y acá rellenas bien, cuando va a la que tiene un bisel menor el material sube para arriba, lógico (...) nosotros tenemos experiencia y no logramos un bisel perfecto, entonces no, tenemos una máquina para biselar, que abrazan la chapa y caminan y van biselando, un bisel mecanizado

Er: Muy bien, ¿y cuántas personas trabajando en esta máquina?

Eo: Dos

Er: Dos, dos para el biselado, perfecto. Después del biselado...

Eo: ahí sí cilindrada

Er: cilindrada... ¿cuántas máquinas tienen para cilindrada?

Eo: para cilindrada una

Er: una. ¿Y cuántas personas operando?

Eo: para el cilindrado 2, pasa que yo por ejemplo te digo el biselado, el cilindrado 2, 2, vos empezamos después a sumar y seguramente te va a dar más de 20 personas, lo que pasa es que no está full time todos. Trajimos el pantógrafo, yo por día te hago 7 chapas y cilindrado también te hago 7 chapas pero no te sueldo 7 chapas y tampoco te biselo 7 chapas por día. Pero claro, los 3 que están en el pantógrafo después el operador sigue haciendo otra actividad, porque yo corto un montón de cosas del taller pero el que está calidad, se me va para el tema de la línea de torre

Er: si, si, en realidad nosotros estamos hablando del mínimo de personal necesario para hacer esa función

Eo: bueno en cilindrado tengo 2 pero yo haciendo algunas cositas que me faltan hacerle voy a tener 1. Cualquier lugar del mundo, cualquier planta un operador tiene. Nosotros tenemos 2 ahora pero...y tampoco es todo el día

Er: es lógico, ¿y después del cilindrado?

Eo: yo estoy pensando en las torres que tengo yo. Después el día de mañana, seguramente, si dios quiera, en las 9 o 10 horas o 24 horas

Er: tal cual... ¿y después del cilindrado? ¿La brida?

Eo: después del cilindrado viene la soldadura, soldadura longitudinal

Er: y también, ¿cuántos soldadores?

Eo: 1, hay 1. Hay un soldador, y un colaborador que le va dando algunos parámetros de abajo, van mirando, un colaborar que le ayuda a mover la virola, pero vuelvo a decir lo mismo que te decía recién, ese no es que está todo el día con el soldador

Er: si, si, puede estar en varias funciones. Soldador longitudinal, después la soldadura...

Eo: en algunas después de ahí va la brida pero claro vos pensá que un tramo tiene 8 virolas, sobre las 8 virolas hay dos virolas que llevan bridas nomás, que es principio y fin, después hay 6 virolas que no llevan. Bueno, las dos que tienen bridas... después de la soldadura longitudinal, bueno perdón, después de ahí va a un re cilindrado, se cilindra de nuevo, por procedimiento de Gamesa se tienen que re cilindrar

Er: después de soldar para corregir

Eo: exactamente, por más que por ahí a veces vos las mirás y están perfectas...así que las soldás y la volvés a pasar, después de ahí las que llevan bridas, que son en este caso son dos, pro cada tramo son 2, esas 2 se pone, hay una mesa especial par aponer la brida, y las otras virolas que no llevan brida pasan a línea de al lado que es donde está la línea de crecimiento, que es a donde se empiezan a ensamblar virola con virola

Er: ¿y para el armado de las bridas cuánta...?

Eo: 2 personas

Er: 2 personas también. ¿Alineación sería después no?

Eo: Después en la parte de crecimiento sería alineación virola con virola

Er: De crecimiento le dicen porque es cuando empiezan a... no lo tenía ese término

Eo: nosotros tenemos un equipo que hacemos virola con virola, una vez que está virola con virola va a otro equipo que crece de a dos virolas. Para que te des una idea, primero ponemos virola con virola, alineamos todo, se suelda, pasa a otra línea, ahí esperamos a que en la línea que te estaba diciendo haga lo mismo, dos virolas, después en la otra haces dos virolas con dos virolas, y vas creciendo ahí. En una haces uno por uno, y otra de a dos por dos y ahí va creciendo la torre

Er: ¿y cuántas personas tenemos en...?

Eo: 2 en cada una, dos en cada alineación

Er: ya tenemos los tramos, perfecto...y después tenemos granalla, ¿no?

Eo: bueno, después que se van alineando falta la soldadura circunferencial, vos alineas virola, soldás, pasás a la otra que alineas dos virolas con dos virolas, soldás. Cada vez que alineas, por procedimiento de Gamesa te pide tomar 24 puntos de todo el perímetro, 24 puntos porque cuando vos alineas, vos alineas una chapa de 20 por decir, con una de 18, 19 entonces vos tenés que, en este caso te pide trabajar sobre diámetro medio, es decir, si vos tenés una chapa de 20 milímetros y una de 18, la de 20 tiene que quedar un milímetro por arriba de la de 18 y un milímetro por abajo, centrado. Y es importante, ojo que si está mal...eso es fundamental, por eso vos la alineás antes de soldarla con un equipo de medición, es como decir un punzón que va de a afuera y medís la diferencia entre una y la otra, tenés que tomar 24 puntos, si los 24 puntos no están bien con la diferencia de un 10% te piden...

Er: ¿tenés que hacer un punteo y después la soldadura?

Eo: sí, sí (...)

Er: y para soldadura circunferencial, ¿2 personas también entonces?

Eo: claro

Er: ¿y después a donde pasa?

Eo: después pasa a un lugar ensayo no destructivo que se hace todo el ensayo de ultrasonido

Er: ¿Una persona hace esto?

Eo: Sí, 1 persona. Por ahí si hay alguien que está aburrido va y lo ayuda porque el ultrasonido va trabajando un producto viste, como si fuera una cola algo así,

con un pincel y después el tipo va chequeando y si hay alguno que está ahí que no tiene nada para hacer va y le da una manito y agarra el pincel... Ves por ejemplo eso también está bueno porque nosotros mirá, tuvimos que contratar una empresa de Brasil para que haga, nosotros hacemos interior, interno nuestro para ir chequeando que lo que vamos haciendo va bien pero a su vez tuvimos que llamar a una empresa de Brasil para que nos haga, porque eso después tiene que venir, tiene que estar certificado. Entonces Calviño y Sica, y todo tienen la misma empresa que tenemos nosotros. Hay dos en la Argentina, dos empresas que se dedican y nosotros pedimos que haya una argentina para hacerlo con argentinos, porque eso no tenemos restricciones nosotros de que tienen que ser, porque nosotros alguien que tenga experiencia mejor. Nosotros pedimos que fuera argentina pero totalmente desubicados los valores tenía que venir una empresa de Brasil a...un tercio, nosotros pedimos precio a una empresa de Brasil

Er: y esa es la que le hace a todos aparte, o sea que tiene todo el mercado

Eo: son los mismos que hacían a Gamesa en Brasil, vinieron para acá porque vieron el negocio y lo conocen bien, a tal punto que yo tenía una empresa de San Nicolás que hace ensayo y me pidió 3 ponele, y esta de Brasil me pidió 1

Er: claro, claro (...) Bueno, después de ultrasonido, el ensayo...otra cuestión, los controles de calidad en cada posta, ¿hay un control de calidad?

Eo: sí, sí. Nosotros debido a la magnitud que tenemos ahora con 1, con 1 ingeniero que tenemos que es el que lleva todo y el colaborador nos sobra, pero cuando esto...cuando necesitemos 6, esto se va a duplicar, ahí voy a necesitar un montón de gente de calidad. Después de cada proceso hay un control y cuando esto entre en régimen voy a necesitar un montón de gente.

Er: Aparte al crecer el volumen obviamente van a tener que crecer los ojos mirando...

Eo: Y por ahí tenés más gente de control y de seguimiento y todas esas cosas que de hecho laburando. Mucha gente de control. Ahora como la escala es chica no, pero cuando esto entre en régimen, no es porque sea un genio, pero fuimos a un montón de plantas y vos ves gente caminando por todos lados, y ves más gente haciendo estas cosas que por ahí laburando, soldadores

Er: es crucial. Bueno, después del ensayo no destructivo, ¿a dónde pasan?

Eo: después del ensayo no destructivo se le hacen otro tipo de mediciones, le hacen control de paralelismo de las bridas, se hace lo mismo que enlacen, un biselaje que hay exclusivamente para eso, después se hace toda la ovalización de toda la virola de interiores, distancia entre brida y brida, son todas medidas de calidad

Er: ¿esto lo hace el ingeniero o lo hace...?

Eo: no, esto lo hace el técnico

Er: ¿y cuántas personas están?

Eo: 2

Er: 2 personas.

Eo: Pero el ingeniero está ahí también. Ahora

Er: Claro ahora que tiene que homologar todo

Eo: pero cuando esto arranque en régimen no va a tener tiempo

Er: ¿después del control de medidas?

Eo: y después una vez que está el control de medidas, para que ahora me salteé un paso perdón. Antes del ensayo de ultrasonido, antes se ponen todos los interiores, se sueldan. Todas las orejetas, sería cuando está la torre terminada, antes del ensayo de ultrasonido, se sueldan todas las orejetas que son todo, toda la estructura montada ahí adentro

Er: si lo que me decías que viene, que tranquilamente podría

Eo: después entonces después que creció se hace eso, después se hace ensayo de ultrasonido

Er: ¿cuántos sueldan los interiores? ¿Cuántos soldadores?

Eo: 1 soldador, se hace manual y es rápido. Después de eso se hace ya ensayo de ultrasonido y de tinta, porque todos los interiores se hace tinta, todas las orejetas.

Er: Después está el chequeo de las medidas de calidad...

Eo: una vez que ya está todo ahí te dan el ok, ahí pasa a granalla

Er: ¿y cuántos estiman que pueden tener ahí?

Eo: y granallando necesitás 4 personas

Er: 4 personas, dados los tiempos con la humedad y estas cosas

Eo: y necesitás 2 trabajando permanentemente y 2 afuera asistiendo y después seguramente esas dos van a tener que, porque son 9 horas casi continuas tienen que...es un laburo duro

Er: ¿después de granallado?

Eo: después de granallado pasa a un lugar intermedio que viene a ser de control de granallado y si está bien...

Er: ¿1 persona?

Eo: si, sí.

Er: ¿y si está bien?

Eo: y ahí ya pasa a pintura.

Er: pintura también varios, ¿no? ¿Cuántos?

Eo: si, 4 personas

Er: ¿tienen pintores de experiencia trabajando actualmente acá?

Eo: si, nosotros tenemos los mismos pintores que teníamos con la estructura. Hoy en día va a pintar dos días las torres y se terminó pero si esto entra en régimen esos pintores yo necesito pintar las torres y seguir pintando la estructura entonces....nosotros acá...muchacha gente. Y el muchacho que está ayudando continuamente al pintor, cada tanto va agarrando la pistola, pintando y...

Er: claro, digamos los que están involucrados acá conocen todo el proceso. Si bien todos no pueden hacer todo pueden asistir

Eo: si, se van mezclando bastante, el que bisela, cilindra. El que suelda, cilindra. El que suelda también por ahí hace también ensambla. Lo que si ninguno de esos granalla y pinta, eso está totalmente...no vas a conseguir un granallador o un pintor que te suelde

Er: sí, sí, es otro tipo de laburo

Eo: y la idea, nosotros estamos inculcando a todos los chicos que están nuevos, porque nosotros somos 20. 6 brasileños y 14 nuestros. Los 14 nuestros le estamos inculcando que intenten siempre aprender algunas tareas más, que sean múltiples, porque es necesario

Er: es que se te enferma un soldador

Eo: aparte da para eso, estos lugares no necesitás tanta cantidad de gente porque justamente por eso. Ahora si el tipo que suelda está soldando mal, el tipo que alinea está alineando mal, el tipo que hace el interior...ahí ya se te complica (...)

Er: después bueno tenemos el despacho final después de la pintura... ¿algún control?

Eo: después de la pintura, por supuesto controles, durante el pintado y después. Pero después una vez que este todo pintado, hay que montar todos los interiores. Un montón, porque vos rayas un poquito, tenés que entrar con alfombra...

Er: ¿y el montaje cuántas personas lo vendrían a hacer?

Eo: 2 personas, 2, 3 personas porque algunas cosas son un poquito pesadas y vos no podés ingresar con nada ahí adentro , porque no te olvides que es un caño que vos tenés que montar cosas acá adentro y es todo manual eso

Er: ¿y tiene alguna formación especial el que hace el montaje no, no?

Eo: no...

Er: electricista enchufa todo

Eo: no, electricistas nada prácticamente porque los cables, todo viene ya con terminales

Er: claro, ya viene todo...claro está bien

Eo: lo que si tenés que poner una plataforma, abulonarla, poner la escalera, poner esto, lo otro, apliques de luz pero todo bulones

Er: claro, es todo de ensamblado. ¿Estos donde llevan el...? ¿En la góndola o en la torre?

Eo: en la góndola, si

Er: entonces montaje interior es 2 personas, una vez que ya está montado el interior...

Eo: y lo que es ya poner las lonas (...)

Er: ¿y el embalaje cuánto piensan, de colocar las lonas y esto, cuántas personas?

Eo: 2 personas. Te vuelvo a decir lo que te digo siempre, esas 2 personas que está para poner la lona, realmente va a ser el que está haciendo algo en otro lado y está libre

Er: el otro día me preguntaban, ¿la lona es por pinta o para que no se ensucie no se moje?

Eo: Es para que no le entre suciedad

Er: Tanto laburo, tanto control para que se te meta una paloma

Eo: aparte vos vieras lo que es. Antes de retirarla te la vienen a lavar con una hidrolavadora, para llevarla al parque. Antes de salir de acá, por más que después llueva o haya tormenta en la ruta (...)

Er: ¿y la logística quien se encarga de...?

Eo: en este caso Siemens Gamesa

Er: digamos en ese sentido ellos contratan, porque ahí ya es responsabilidad de...

Eo: ellos contratan. No sé, las aspas las veo pasar por acá (...)

Er: Bueno perfecto, ¿algo más que nos quede? Al menos ya hemos mapeado, aparte creo que con tanto nivel de detalle no habíamos llegado, así que excelente.

Anexo 7: EQUIPO DE TRABAJO INTERVINIENTE

Roger, Diego Daniel. Director

Mg. en Gestión Estratégica y Tecnológica. ITBA

Lic. en Ciencias Políticas. Universidad de Buenos Aires

ddroger@gmail.com

Balverde, Rosario. Investigadora

Lic. en Sociología. Universidad de Buenos Aires

rosario.balverde@gmail.com

Damonte, Ivan Javier. Investigador

Lic. en Sociología. Universidad de Buenos Aires

ivan.damonte@gmail.com

Orjuela Guerra, Fabián Oscar. Investigador

Lic. en Sociología. Universidad de Buenos Aires

foorjuela@gmail.com