



Boletín N° 2

ENERGÍA EÓLICA



**División Gestión Tecnológica
MIEM-DNPI
Montevideo-Uruguay
Edición 2016**

El presente Boletín ha sido elaborado por la División Gestión Tecnológica de la Dirección Nacional de la Propiedad Industrial, con el objetivo de ilustrar la evolución de las innovaciones relacionadas con la energía eólica en el período comprendido entre 1990 y octubre de 2016.

Introducción

Política energética nacional

La “Política Energética 2005-2030”¹, fue elaborada con el fin de establecer una política de estado de largo plazo y un marco institucional y regulatorio adecuado a dicha política. Se ha transformado en una política de Estado, estableciendo los lineamientos en el campo de la energía a nivel nacional, con una mirada a largo plazo.

En el marco de esta política, se hace una fuerte apuesta a la *diversificación de la matriz energética*, tanto de fuentes como de proveedores, en pos de reducir costos, disminuir la dependencia del petróleo y buscando fomentar la participación de fuentes energéticas autóctonas, en particular las renovables², teniendo en cuenta que Uruguay posee diversos recursos naturales para el desarrollo de las mismas³. Este proceso propiciará la transferencia de tecnología y el desarrollo de capacidades nacionales y procurará minimizar el impacto medioambiental del sector.

Cambios en la matriz energética

La matriz de abastecimiento energético del país tiene como principales fuentes al petróleo, a la energía hidroeléctrica y a la biomasa.

Un primer cambio, muy significativo en la matriz energética, se asocia a la mayor utilización de **biomasa**, que en el período 2009-2014 generó aproximadamente el 31% de la energía, cuando

¹ Aprobada por el Poder Ejecutivo en 2008, fue ratificada por una Comisión Multipartidaria de Energía en el Parlamento en 2010.

² Se denomina energía renovable a la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales.

³ Un alto caudal hídrico, vientos constantes y predecibles, irradiación solar uniforme a lo largo de todo el territorio y un sector agroindustrial pujante propician las oportunidades para la generación a partir de hidráulica, eólica, solar y biomasa.

tradicionalmente representaba menos del 20%. La fuerte expansión en la producción de rubros como la soja, el arroz y el trigo, sumado a un importante desarrollo de las actividades forestales, ha permitido experiencias de generación de energía a partir de cáscara de arroz, caña de azúcar, celulosa, sorgo dulce y madera, transformación que ya se refleja en la matriz energética nacional.

Residuos forestales: la existencia de grandes aserraderos representa una posible ventaja para la utilización del aserrín para la producción de etanol, pero la tecnología disponible para este tipo de producción es todavía incipiente.

Residuos agrícolas: existen varias experiencias de generación de energía a través de residuos agrícolas.

Recursos hídricos: si bien el aprovechamiento hidráulico a gran escala está cercano al límite máximo, existe capacidad adicional para la instalación de pequeñas centrales hidráulicas (PCH) para auto-consumo y venta de excedentes a la red de UTE.

La utilización de tecnología de transformación de **energía solar**, tanto térmica como fotovoltaica, es todavía incipiente en el país. A la fecha, hay instaladas 2 plantas fotovoltaicas a gran escala que vuelcan su energía a la red eléctrica y varios parques en construcción.

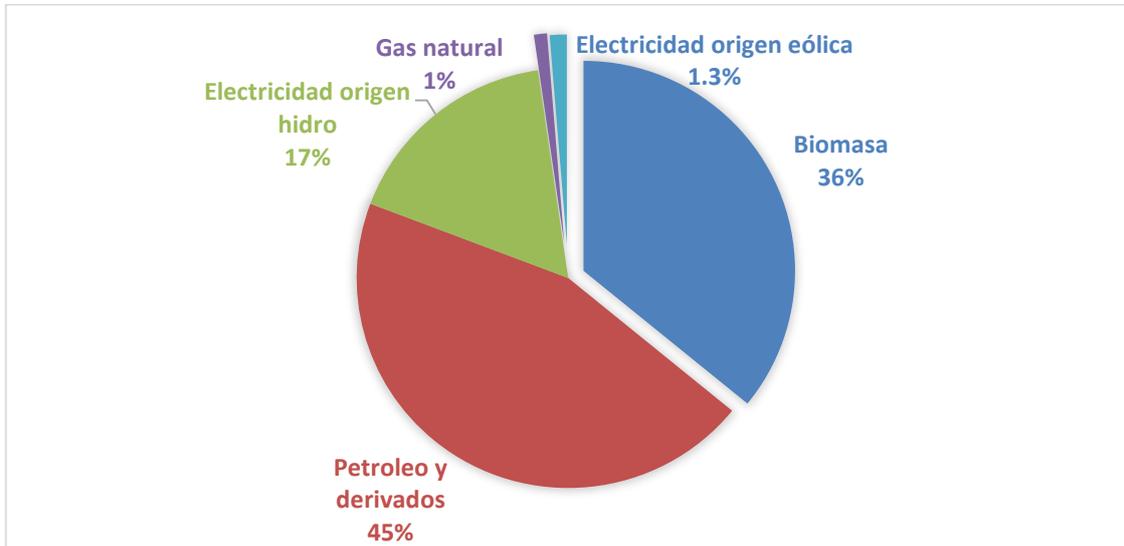
Otro cambio que está transformando la matriz energética, y que en 2014 ya comienza a reflejarse en los datos, es la introducción de la **energía eólica**⁴ generada a partir de parques eólicos a gran escala conectados a la red de transporte de energía eléctrica.

Además, la valorización de residuos urbanos a través de su transformación en energía es uno de los objetivos explícitos de la política energética.

Por último, a través de la Planta Regasificadora, se prevé almacenar y regasificar **gas natural** a gran escala, complementando la introducción de energías renovables.

⁴ <http://www.energiaeolica.gub.uy/>

Matriz energética primaria (% del total) año 2014



Este proceso de transformación de la matriz energética posiciona a Uruguay a la vanguardia de la utilización de energías renovables en el mundo.

Algunos datos de la realidad

- En la matriz energética primaria de 2014, las energías renovables tienen una participación de 56%, cifra muy por encima del promedio mundial (9,3%).
- En 2015, el 92% de la generación eléctrica se originó a partir de fuentes renovables, en comparación con el promedio mundial de 22%.
- El nivel de inversiones en energías renovables como porcentaje del PIB⁵ ubica a Uruguay en el 5to puesto mundial.
- Uruguay fue en 2014 el país que incorporó mayor capacidad eólica per cápita⁶.
- El Consejo Mundial de la Energía sitúa a Uruguay en el 4to puesto a nivel mundial en cuanto a la sustentabilidad de su sistema energético.

Comercio de energía

La ampliación de la capacidad de generación eléctrica asociada a las energías renovables plantea una descentralización en la generación de energía, y un aumento en las posibilidades de exportación de electricidad. Para esto es necesario asegurar la interconexión con los países vecinos. Actualmente, existen tres conexiones con Argentina y dos con Brasil, que permiten al país intercambiar energía eléctrica con sus vecinos, importando para cubrir su demanda en épocas de déficit y exportando cuando hay excedentes.

⁵Datos extraídos del último informe de la REN 21.

⁶ Ídem anterior.

Como se observa en el gráfico, las importaciones y exportaciones de energía eléctrica presentan una gran variabilidad en el periodo 2010-2015, pero hay que destacar que en los años 2014 y 2015 Uruguay pasó a ser un exportador neto de electricidad, vendiendo sus excedentes fundamentalmente a Argentina. Además, en dichos años no hubo importaciones de energía eléctrica, situación que no se daba desde hace más de 20 años.



ENERGÍA EÓLICA

La generación eólica a gran escala consiste en la instalación de Parques Eólicos conectados a la red de transporte de energía eléctrica. Las características topográficas del país garantizan disponibilidad del viento de forma constante y predecible.

Como ya mencionamos, la política energética apuesta a la introducción de la energía eólica: entre 2008 y 2015 se instalaron 25 parques por una potencia total de 850 MW. Con estos desarrollos se registró un crecimiento de participación en la matriz de generación eléctrica del 1% al 6% en tan solo un año⁷.

⁷ Datos extraídos del *Balance Energético Preliminar 2014*.



En el marco del Programa de Energía Eólica en Uruguay⁸ (PEEU) se promovió una interacción entre los principales actores a nivel nacional⁹, con el objetivo de crear las condiciones favorables e incentivar el proceso de inserción de la energía eólica en el país desde un abordaje multidisciplinario. Las áreas de trabajo abarcaron aspectos de regulación y procedimientos, información y evaluación del recurso eólico, aspectos medioambientales, tecnológicos y financieros entre otros. Además se buscó crear las capacidades técnicas en el país tanto a nivel de instituciones públicas como de desarrolladores privados como potenciales proveedores de la industria eólica.

⁸ Iniciativa conjunta del Gobierno Nacional con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo ([PNUD](#)), ejecutado por el Ministerio de Industria, Energía y Minería ([MIEM](#)), a través de la Dirección de Energía ([DNE](#)), y financiado por el Fondo Global Para el Medio Ambiente ([GEF](#)), inició sus actividades en Julio de 2007, finalizando en Junio de 2013.

⁹ El Poder Ejecutivo, las Intendencias Municipales, Ministerios, UTE, la Universidad de la República, industriales y emprendedores privados; entre otros.

PATENTES

La relevancia del sector tecnológico relacionado con la energía eólica puede determinarse indirectamente por el volumen de solicitudes de patentes publicadas a nivel mundial relacionadas con el tema.

La búsqueda de documentos relacionados con el sector ha sido realizada utilizando la Base de datos Nacional y las Base de datos internacional Patent Inspiration, utilizando como criterio de búsqueda los siguientes códigos de Clasificación Internacional.

F03D	Motores de viento
E04H12	Aspectos estructurales de las turbinas de viento
H02K7/18	Asociación estructural de un generador eléctrico con motor de accionamiento mecánico
B60K16/00	Propulsión de los vehículos que utilizan la energía eólica
B60L8/00	Propulsión eléctrica de los vehículos que utilizan la energía eólica
B63H13/00	Propulsión de embarcaciones marinas por motores eólicos

Situación en el Uruguay

En la siguiente tabla se muestran los datos bibliográficos de los documentos recuperados. Ingresando el número solicitud en la Base de Patentes de la Dirección Nacional de la Propiedad Industrial, <http://179.27.61.34:8180/pamp/patent/index> se puede obtener información completa de las solicitudes.

Tipo de solicitud	Nº de solicitud	Fecha de solicitud	Titular / país	Título
Modelo de Utilidad	002889	10/01/1991	Acevedo, Rene Francisco de Uruguay	Base para aero alternadores y dinamos
Modelo de Utilidad	003241	24/03/1994	Ribero Ugartemendia, Enrique de Uruguay	Turbina hidroeólica para birrodado
Modelo de Utilidad	003663	15/12/1998	Patricia Elisa Risso Shien de Uruguay	Turbina eólica sistema simplex
Invencción	025302	15/12/1998	Patricia Elisa Risso Shien de Uruguay	Turbina eólica 'sistema tornado'
Invencción	025379	03/02/1999	Fredy Pablo Paciello de Uruguay	Dispositivo para el aprovechamiento de energía eólica y/o hidráulica

Tipo de solicitud	Nº de solicitud	Fecha de solicitud	Titular / país	Título
Invencción	025666	17/08/1999	Fredy Pablo Paciello de Uruguay	Motor hidráulico, transformador de energía, transformador de energía fluidica y transformador de energía hidráulica o eólica
Invencción	026589	19/02/2001	Öko Investment International Inc. de EEUU.	Listón de viento suave para aerogeneradores
Modelo de Utilidad	004014	03/05/2004	Patricia Elisa Risso Shien de Uruguay	Modificación de turbina eólica "tornado"
Invencción	028432	22/07/2004	Di Vagno, Antonio de Argentina y Bacigalupo, Enrique de Argentina	Turbina eosolar de eje vertical para energía eléctrica y mecánica
Invencción	028627	22/11/2004	Couceyro, Juan Carlos de Argentina	Un dispositivo para acumular energía eléctrica en baterías asociado a un molino rural a viento, sin interrumpir su función de bombear agua, molino que lo comprende y utilización de la energía eléctrica acumulada por dicho dispositivo
Invencción	028634	24/11/2004	Jacobo Burstin de Uruguay	Aerogenerador con aspas de desarrollo transversal
Invencción	031626	03/02/2009	EnTechnology Funds LLC de EEUU	Turbina eólica de rotor de eje tipo vertical
Invencción	031960	03/07/2009	Flavio Francisco Dulcetti Filho de Brasil	"Torre de conversión eólica"
Modelo de Utilidad	004377	25/04/2011	Diego Eilender de Uruguay	Turbextractogenerador eólico
Invencción	033812	16/12/2011	Industrias Metalurgicas Pescarmona S.A.I.C. y F. de Argentina	Generador eólico sincrónico
Invencción	034379	09/10/2012	Julio Cesar Far Britos, Nadia Abigail Far Fonseca, Cesar Cayetano Far de Uruguay	Utilización de la energía cinética para generar energía eléctrica a través de colectores de energía
Invencción	035015	06/09/2013	Industrias Metalúrgicas	Máquina eólica

Tipo de solicitud	Nº de solicitud	Fecha de solicitud	Titular / país	Título
			Pescarmona S.A.I.C. y F. de Argentina	
Invencción	035807	30/10/2014	Pablo Gabriel Del Río de Uruguay y Nicolás Yakobezuk Castro de Uruguay	Molino de suspensión turbinados
Invencción	036025	11/03/2015	Mauricio Daniel Capelli Martinez de Uruguay	Método y aparato hibrido para generar energía a través del uso combinación de energía eólica, hidráulica y neumática
Invencción	036067	07/04/2015	Wobben Properties GmbH de Alemania	Góndola de una instalación de energía eólica
Invencción	036109	05/05/2015	Wobben Properties GmbH de Alemania	Ajuste azimutal de una instalación de energía eólica
Invencción	036147	29/05/2015	Esteyco S.A.P. de España	Sistema de cimentación para torres y procedimiento de instalación del sistema de cimentación para torres
Invencción	036156	05/06/2015	Wobben Properties GmbH de Alemania	Instalación de energía eólica con sensores de presión ópticos y procedimiento para operar una instalación de energía eólica
Invencción	036174	17/06/2015	Wobben Properties GmbH de Alemania	Pala de rotor de una instalación de energía eólica, una instalación de energía eólica, como también un procedimiento para operar una instalación de energía eólica
Invencción	036219	17/07/2015	Wobben Properties GmbH de Alemania	Pala de rotor de instalaciones de energía eólica, borde posterior de la punta de pala de rotor de instalaciones de energía eólica, procedimiento para la fabricación de una pala de rotor de instalaciones de energía eólica e instalación de energía eólica
Invencción	036220	17/07/2015	Wobben Properties GmbH de Alemania	Pala de rotor de instalaciones de energía eólica, borde posterior de la pala de rotor y procedimiento para la fabricación de una pala de rotor de una instalación de energía eólica, e instalación de energía eólica

Tipo de solicitud	Nº de solicitud	Fecha de solicitud	Titular / país	Título
Invención	036225	21/07/2015	Wobben Properties GmbH de Alemania	Segmento de borde posterior de pala de rotor para instalación de energía eólica
Invención	036267	11/08/2015	Wobben Properties GmbH de Alemania	Procedimiento para instalar una pala de rotor en una instalación de energía eólica
Invención	036270	13/08/2015	Wobben Properties GmbH de Alemania	Procedimiento para la fabricación de una bobina preformada para un paquete de chapas del estator
Invención	036312	18/09/2015	Wobben Properties GmbH de Alemania	Instalación de energía eólica y procedimiento para controlar un acceso a un área cerrada de una instalación de energía eólica
Invención	036345	06/10/2015	Wobben Properties GmbH de Alemania	Pala de rotor de instalación de energía eólica
Invención	036403	16/11/2015	Wobben Properties GmbH de Alemania	Diseño de una instalación de energía eólica
Invención	036511	07/01/2016	Wobben Properties GmbH de Alemania	Procedimiento para autorizar accesos de direccionamiento a plantas de energía eólica así como interfaz de plantas de energía eólica y ente de certificación
Invención	036534	22/01/2016	Wobben Properties GmbH de Alemania	Aerogenerador y sistema de comunicaciones de aerogenerador
Invención	036543	28/01/2016	Wobben Properties GmbH de Alemania	Procedimiento para operar un parque eólico
Invención	036572	01/03/2016	Wobben Properties GmbH de Alemania	Procedimiento para operar una planta de energía eólica
Invención	036576	04/03/2016	Wobben Properties GmbH de Alemania	Procedimiento para operar una instalación de energía eólica



Gráfico 1

El Gráfico 1 muestra que la frecuencia de presentación de solicitudes de patente en el Uruguay relacionadas con este sector tecnológico es muy baja, destacándose un importante aumento a partir del año 2015, con el ingreso de solicitudes de la empresa Wobben Properties GmbH.

Es importante aclarar que las solicitudes de patente son publicadas transcurridos un plazo máximo de dieciocho meses contados a partir del día siguiente a su presentación o del día siguiente al de la fecha de la prioridad en su caso, por lo que podría haber solicitudes presentadas en los últimos meses que aún permanecen en secreto.

En el gráfico 2 se presentan las solicitudes de patente agrupadas según sí el titular es nacional o extranjero. Se observa que el 68% de las solicitudes de patente presentadas en Uruguay corresponden a solicitantes extranjeros.

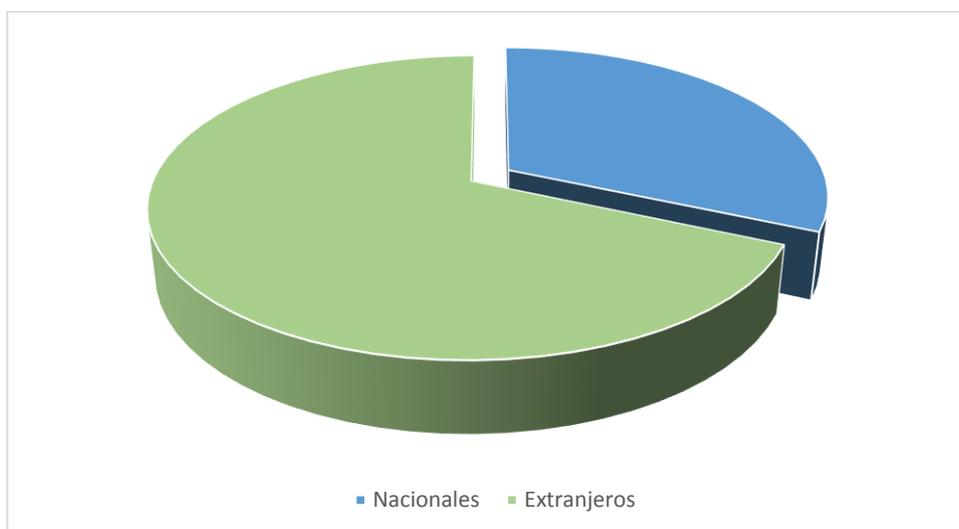


Gráfico 2

SITUACIÓN MUNDIAL

Como resultado de la búsqueda, se recuperaron 77850 documentos de patente publicados en el período considerado, de las cuales un 55% son patentes concedidas.

En el siguiente gráfico se muestra la evolución en la presentación de solicitudes de patente discriminadas por año de solicitud.

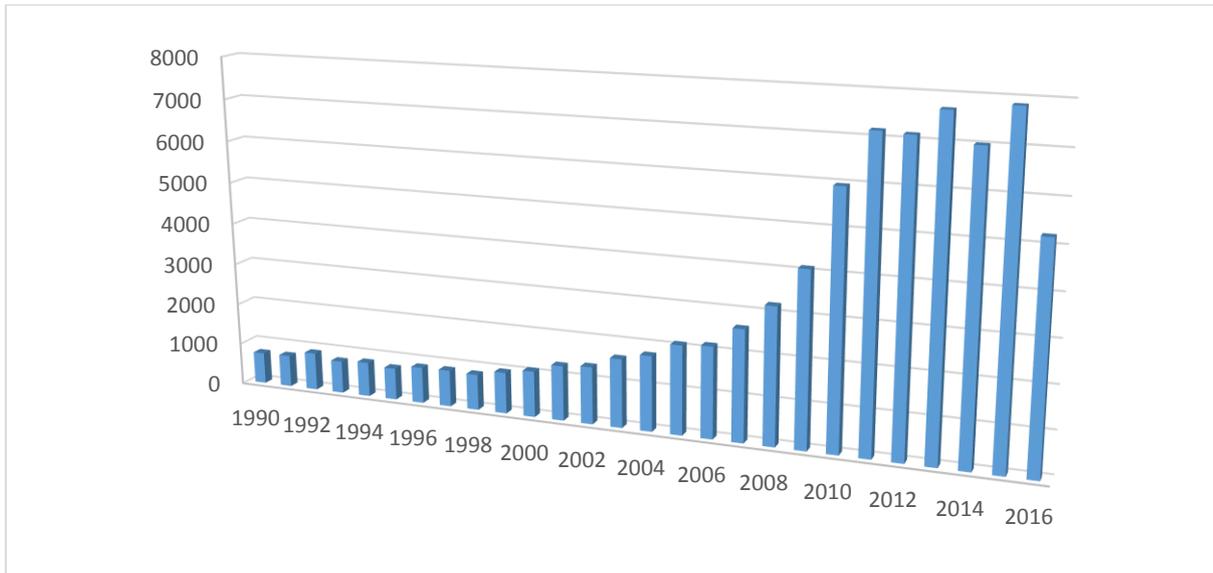


Gráfico 3

La tendencia indica que es un sector de continua investigación y desarrollo.

Es importante tener presente que los derechos conferidos por las patentes son territoriales y temporales, por tanto en aquellos países donde no se haya solicitado la patente, haya expirado el plazo de vigencia o no haya sido abonada la tasa para mantener vigente la patente concedida, las invenciones divulgadas pasan al dominio público.

Vale la pena resaltar que la gran mayoría de estas solicitudes de patente, se encuentran en el dominio público en el Uruguay y por tanto las invenciones divulgadas en dichos documentos de patente pueden ser utilizadas y desarrolladas libremente en el Uruguay, sin la necesidad de pedir autorización al titular de la patente

Por otra, el gráfico 4 muestra una fuerte localización de la investigación, observándose que China, Alemania, Japón, República de Korea y Estados Unidos son los principales países de origen de los titulares de las patentes.



Gráfico 4

En el siguiente cuadro se muestran las principales empresas titulares de solicitudes de patentes y como ha sido la evolución en la presentación en los últimos 20 años.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
BEIJING JINFENG KECHUANG WIND POWER EQUIPMENT CO...															6	19	44	53	25	2
BOSCH GMBH ROBERT			2		2	1	3	2	1	3	3	3		10	17	13	24	20	17	8
CHINA ELECTRIC POWER RES INST												1	4	16	27	20	21	31	27	15
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE													1	1	4	20	59	26	31	8
GEN ELECTRIC	1		1		5	3	13	13	20	18	34	28	87	101	104	72	55	87	109	74
GUANGDONG MINGYANG WIND POWER IND GROUP CO LTD														1	4	35	50	31	7	6
GUODIAN UNITED POWER TECH CO														7	34	76	88	40	9	2
HITACHI LTD	3	1	4	4	3	6	8	2	5	3	6	5	7	6	13	8	10	14	31	24
HYUN DAI HEAVY IND CO LTD		1											2		3	5	9	54	43	7
MITSUBISHI HEAVY IND LTD	22	17	13	11	22	28	36	23	12	12	7	5	23	54	85	74	71	73	46	12
NORDEX ENERGY GMBH						1	3	1	4	7	5	20	25	16	7	16	19	21	16	5
NTN TOYO BEARING CO LTD						4	4		8	7	31	19	18	4	7	8	6	1	16	10
SAMSUNG HEAVY IND													1	7	16	44	169	150	54	22
SIEMENS AG	3	1	4	7	5	3	5	7	11	8	7	11	22	23	65	65	115	81	140	65
SINOVEL WIND GROUP CO LTD													1	21	19	78	57	7	1	1
STATE GRID CORP CHINA														20	30	32	219	378	342	191
TOKYO ELECTRIC POWER CO	1	3	1		2	4	1	9	6	8	5	10	15	19	4	5	1	3	4	
VESTAS WIND SYS AS			1		2		7	4	4	5	12	16	50	91	107	92	70	88	118	101
WOBLEN ALOYS	3		3	9	12	9	18	32	21	17	13	14	6	13	8	6	3	2	3	1
WOBLEN PROPERTIES GMBH														2	1		18	27	54	37

Dirección Nacional de la Propiedad Industrial (DNPI)

División Gestión Tecnológica (DGT)

Mail: dgt@miem.gub.uy

Dirección: Rincón 723, 3er. piso

Tel. (+598) 2 900 06 58, int. 414

C.P. 11000 Montevideo – Uruguay

Web: <http://www.miem.gub.uy/web/marcas-y-patentes>