

Proyecto Fin de Máster

Sistemas de Energía Eléctrica

Integración de Mercados Eléctricos Europeos. El mercado continuo de Electricidad. Proyecto XBID

Autor: Alfonso Cerrato Rivero

Tutor: Jesús Manuel Riquelme Santos

Dep. Ingeniería Eléctrica
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, noviembre de 2016



Proyecto Fin de Máster
Sistemas de Energía Eléctrica

Integración de Mercados Eléctricos Europeos. El mercado continuo de Electricidad. Proyecto XBID

Autor:

Alfonso Cerrato Rivero

Tutor:

Jesús Manuel Riquelme Santos

Catedrático de la Universidad de Sevilla

Dep. de Ingeniería Eléctrica
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla
Sevilla, noviembre de 2016

Proyecto Fin de Máster: Integración de Mercados Eléctricos Europeos. El mercado continuo de Electricidad.
Proyecto XBID

Autor: Alfonso Cerrato Rivero

Tutor: Jesús Manuel Riquelme Santos

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, noviembre de 2016

El Secretario del Tribunal

A mis padres, porque sin su apoyo nunca habría llegado hasta aquí.

Y a Ana, por animarme a llegar cada día un poco más lejos.

Agradecimientos

A Jesús, por su disposición para ayudarme y orientarme en todo lo posible para que este proyecto haya salido adelante

A mis compañeros de trabajo y en especial a Yolanda, por tener siempre su puerta abierta y disposición a colaborar en la elaboración de este proyecto.

Resumen

En este trabajo se pretende dar una visión de la situación en la que se encuentran los mercados eléctricos actualmente y, sobre todo, hacia dónde va dirigido el futuro de los mismos, concretamente en Europa, donde desde la última década del siglo XX la Unión Europea está impulsando la creación de un Mercado Interior de Energía que sea único y común para todos sus miembros.

A lo largo de los capítulos se repasará la situación actual de los mercados más representativos tanto a nivel europeo como a escala global con el objetivo de contextualizar estos procesos de integración para, posteriormente, describir un mercado integrado ya en funcionamiento como es el proyecto PCR y otro mercado, que aún está en fase de desarrollo, pero que resulta bastante más ambicioso por su complejidad, denominado proyecto XBID.

Por lo tanto, la distribución de este trabajo será la siguiente:

- **Capítulo 1: Introducción.** En este capítulo se pretende introducir el origen de los mercados de energía, así como sus tipologías y mecánicas, además de proporcionar una visión muy general del funcionamiento del sector eléctrico y de su evolución a lo largo de la historia.
- **Capítulo 2: Mercados Eléctricos a nivel mundial.** Aquí se esboza el funcionamiento y la estructura de los mercados eléctricos más representativos a nivel mundial con el objetivo de proporcionar al lector un contexto de referencia antes de introducir la mecánica actual de los mercados europeos.
- **Capítulo 3:** Integración de los mercados europeos. Marco actual. Repasa la normativa más relevante en relación con la integración de los mercados europeos y la que está sirviendo de referencia para poner en marcha el proyecto XBID.
- **Capítulo 4:** Mercado diario integrado. Proyecto PCR. En este punto se explica el funcionamiento del proyecto PCR, un mercado integrado donde se negocia el precio del programa diario de generación de 19 países de Europa, todo un ejemplo de integración de mercados completamente operativo desde 2014.
- **Capítulo 5:** Mercados intradiarios en Europa. Se analizan las principales características de los mercados intradiarios que actualmente existen en Europa donde en el futuro operará el proyecto XBID para referenciar el punto de partida del proyecto.
- **Capítulo 6:** Mercado Intradiario Integrado. Proyecto XBID. En este apartado se detallan cómo han sido los inicios del proyecto y cuáles son sus participantes, su estructura y el modelo de mercado y su funcionamiento tal y como está siendo desarrollado actualmente.
- **Capítulo 7:** Conclusión. Se reúnen las principales ideas obtenidas durante la realización de este trabajo y un análisis de las ventajas y desventajas del proyecto XBI en sí.

Abstract

The aim of these pages is to give an overview of the current situation of electric markets and where the future of electricity markets is headed, specifically in Europe, where since the last decade of the 20th century, the European Union is promoting the creation of an Internal Energy Market that is unique and common to all its members.

Throughout the chapters, the current situation of the most representative markets at both European and global levels will be reviewed in order to contextualize these integration processes. Then two projects in market integration that are being developed in Europe will be described. First, one market which is already in operation, called the PCR project is described. Another project, which is still under development, but is much more ambitious due to its complexity, known as the XBID project, will be analysed.

Therefore, this document is structured by this way:

- **Chapter 1: Introduction.** This chapter aims to introduce the origin of energy markets, as well as their typologies and mechanics, to provide general point of view of the functioning of the electricity sector and its evolution throughout the years.
- **Chapter 2: Electricity Markets.** Outlines the operation and structure of the most representative electric markets in the world with the aim of providing a context before introducing the current mechanics of European markets.
- **Chapter 3: Integration of the European Markets.** State of the art. It reviews the most relevant regulations in relation with the integration of European Markets that is serving as a guide to develop the XBID project.
- **Chapter 4: Integrated Day-Ahead Market. PCR Project.** This explains the operation of the PCR project, an integrated market where the price of the daily generation program of 19 European countries is negotiated, a real example of market integration launched in 2014.
- **Chapter 5: Intraday Markets in Europe.** Analysing the main characteristics of the intraday markets that currently exist in Europe in those countries where in the future the XBID project will be launched.
- **Chapter 6: Integrated Intraday Market. XBID Project.** This section details how the project was started and who its participants are and the structure of the market as its management and schedules.
- **Chapter 7: Conclusion.** It summarizes all the conclusions obtained during the development of this document and the final reflections.

Agradecimientos	ix
Resumen	xi
Abstract	xiii
Índice	xv
Índice de Tablas	xviii
Índice de Figuras	xvii
1 Introducción. Evolución de los mercados eléctricos y estado actual	1
1.1 <i>Los mercados de electricidad y definiciones</i>	2
1.2 <i>Objetivo del proyecto</i>	3
2 Panorama de los Mercados Eléctricos a Nivel Mundial	5
2.1 <i>Mercados eléctricos en E.E.U.U.</i>	5
2.1.1 Mercados operados por ISOs/RTOs	6
2.1.2 Resto de mercados	9
2.2 <i>Mercados eléctricos en hispanoamérica</i>	9
2.3.1 Mercado Chile	10
2.3.2 Mercado Argentina	12
3 Integración de los mercados europeos. Marco actual.	13
3.1 <i>Preámbulo. Tercer Paquete, ENTSO-E y el Network Code Project</i>	13
3.2 <i>CACM, el documento clave</i>	15
3.3 <i>Impulso de los Mercados Europeos Integrados</i>	16
4 Mercado Diario Integrado. Proyecto PCR	17
4.1 <i>Day-Ahead Market. Proyecto Price Coupling of Regions (PCR)</i>	17
4.2 <i>Integrantes</i>	18
4.3 <i>Funcionamiento</i>	19
4.4 <i>Proyecto 4M MC</i>	22
5 Mercados Intradiaarios en Europa	24
5.1 <i>Mercado Europa Central. EPEX Spot.</i>	24
5.1.1 Mercados continuos	25
5.1.2 Subasta Cuartohoraria Alemania	26
5.2 <i>Mercado Europa del Norte. Nord Pool Spot.</i>	27
5.3 <i>Mercado Ibérico. OMIE.</i>	29
5.4 <i>Mercado Italiano. GME.</i>	30
6 Mercado Intradiaario Integrado. Proyecto XBID	33
6.1 <i>Inicio del Proyecto. Cronología. Participantes.</i>	33
6.1.1 Planificación de la ejecución del proyecto	36
6.1.2 Participantes	41
6.2 <i>Estructura del Proyecto</i>	43
6.2.1 Plataforma XBID	43
6.2.2 Proyectos de Implementación Local (LIPS)	47
6.2.3 Plataformas Locales de Negociación (LTS)	49
6.3 <i>Modelo de Mercado. Funcionamiento.</i>	50
6.4.1 Organización del Mercado: Market Area y Delivery Area	50
6.4.2 Productos y Contratos	51
6.4.3 Negociación en el Mercado	53
6.4.4 Ofertas	54
6.4.5 Proceso de casación (SOB)	57

6.4.6	Gestión de capacidades (CMM)	58
6.4.7	Procesos Post-Casación (SM)	60
7	Conclusión	63
	Bibliografía	65
	Anexo I. Atributos de los productos	1

Índice de Figuras

<i>Figura 2-1.- Distribución mercados energéticos</i>	6
<i>Figura 2-2.- Línea de tiempo de los mercados Day-Ahead y Real-Time en EEUU.</i>	8
<i>Figura 2-3.- Esquema del mercado eléctrico en Chile.</i>	10
<i>Figura 4-1.- Países miembros del proyecto PCR.</i>	18
<i>Figura 4-2.- Proceso de casación mercado PCR.</i>	20
<i>Figura 4-3.- Tiempos del proceso PCR.</i>	21
<i>Figura 4-4.- Integrantes mercado 4M MC.</i>	23
<i>Figura 5-1.- Años de lanzamiento de los mercados intradiarios operados por EPEX.</i>	25
<i>Figura 5-2.- Volúmenes de negociación en los mercados de EPEX Spot.</i>	26
<i>Figura 5-3.- Períodos de negociación de los mercados intradiarios gestionados por EPEX Spot.</i>	27
<i>Figura 5-4.- Mercados operados por NordPool y sus principales interconexiones.</i>	27
<i>Figura 5-5.- Volúmenes de los mercados diarios e intradiarios de los mercados de NordPool Spot.</i>	28
<i>Figura 5-6.- Horizontes y Horarios de negociación del mercado diario y los mercados intradiarios en OMIE.</i>	29
<i>Figura 5-7.- Volumen de negociación en los mercados diarios e intradiarios en el MIBEL.</i>	30
<i>Figura 5-8.- Zonas de precio geográficas y virtuales en Italia.</i>	32
<i>Figura 5-9.- Volúmenes negociados en el mercado diario e intradiario en Italia.</i>	32
<i>Figura 6-1.- Estado de adhesión al Proyecto XBID a final de 2014.</i>	34
<i>Figura 6-2.- Esquema sobre la relación contractual entre los participantes.</i>	35
<i>Figura 6-3.- Hitos del proyecto desde sus inicios al fin de 2014.</i>	36
<i>Figura 6-4.- Esquema general de planificación.</i>	37
<i>Figura 6-5.- Estructura de grupos de trabajo en el proyecto XBID.</i>	38
<i>Figura 6-6.- Planificación desarrollo plataforma XBID.</i>	40
<i>Figura 6-7.- Planificación de desarrollo de los LIPs.</i>	41
<i>Figura 6-8.- NEMOS en los países del XBID.</i>	41
<i>Figura 6-9.- Miembros que se están involucrados en el proyecto y se prevé su incorporación futura.</i>	42
<i>Figura 6-10.- Estructura general del proyecto.</i>	43
<i>Figura 6-11.- Estructura del aplicativo.</i>	44
<i>Figura 6-12.- Procesos en el módulo CMM.</i>	46
<i>Figura 6-13.- Nominación capacidad/energía.</i>	47
<i>Figura 6-14.- Intercambio de información con la plataforma XBID.</i>	47
<i>Figura 6-15.- Estructura XBID-LIP.</i>	48
<i>Figura 6-16.- LIPS en el proyecto XBID.</i>	49
<i>Figura 6-17.- Esquema Delivery Area y Market Area con interconexiones</i>	50
<i>Figura 6-18.- Estructura productos y contratos.</i>	51

Figura 6-19.- <i>Ciclo de vida de un contrato.</i>	51
Figura 6-20.- <i>Proceso de actualización de los libros de ofertas.</i>	57
Figura 6-21.- <i>Flujos de información en la plataforma XBID.</i>	59
Figura 6-22.- <i>Proceso de entrega y nominación resultante de una transacción internacional.</i>	61
Figura 6-23.- <i>Proceso Border to Border.</i>	61
Figura 6-24.- <i>Comparación procesos de entrega B2B y H2H.</i>	62

Índice de Tablas

Tabla 4-1.- <i>Operadores de mercado miembros de PCR</i>	19
Tabla 6-1.- <i>Tipos de ofertas y restricciones.</i>	54

1 INTRODUCCIÓN. EVOLUCIÓN DE LOS MERCADOS ELÉCTRICOS Y ESTADO ACTUAL

En nuestros días la energía, y más concretamente la energía eléctrica es un vector de desarrollo clave en todas las sociedades modernas, hasta tal punto que el acceso a la energía se considera un derecho básico, tanto como para que el porcentaje de los integrantes de una sociedad que tiene acceso a la electricidad se utilice para medir el nivel de desarrollo de la misma. Gracias a la energía cocinamos, conservamos los alimentos, tenemos agua caliente sanitaria o mantenemos una temperatura confortable en nuestros hogares y puestos de trabajo. Además, la energía es básica para mantener el crecimiento y el nivel de competitividad de la economía de cada país, y posibilita las comunicaciones y el transporte entre los distintos lugares del mundo cada día de forma más rápida y eficaz.

Bajo el punto de vista de este proyecto, la energía tiene dos propiedades principales que la caracterizan:

- Es un bien escaso, por lo que se transfiere a cambio de otros bienes o servicios, lo que provoca que sea susceptible de ser negociado en diferentes mercados.
- Su uso tiene un impacto, en mayor o menor medida, sobre el medio ambiente, de ahí que ante la escasez de recursos y los problemas medioambientales acaecidos en las últimas décadas, cada día se intente que el empleo esta energía se haga de la forma más eficiente posible para que pueda llegar a todos.

Una de las formas de energía más comunes utilizadas en la actualidad es la electricidad, que comenzó a dar servicio a la sociedad a finales del siglo XIX, cuando se crearon los primeros sistemas eléctricos por Edison y Westinghouse /Tesla. Entonces, todo el sistema eléctrico estaba integrado, es decir, el generador de la energía, el distribuidor y comercializador eran la misma entidad, y fijaba los precios de acceso a la misma.

Posteriormente, ante el auge y las ventajas de estos sistemas que permitían transportar energía grandes distancias, comenzaba a ser un servicio esencial para dotar de competitividad a la economía de un país. Ante la dimensión de las inversiones necesarias para construir estos sistemas a nivel nacional, son los Estados los que con su capacidad inversora promueven la creación de estos sistemas, controlando sobre todo lo que son los monopolios naturales del transporte y la distribución de la energía, y en ocasiones también la generación. Siendo los precios de la energía regulados por los gobiernos de acuerdo con las compañías generadoras.

Este modelo funciona hasta que en la década de los 80 cuando, por primera vez, en Chile se introduce el concepto de liberalización en el sector y comienza un proceso de separación de las distintas actividades que integran el mismo para hacerlo más competitivo, estimulando el acceso de la inversión privada.

1.1 Los mercados de electricidad y definiciones

El éxito de la liberalización de estos mercados en Sudamérica empuja a los gobiernos de otros países a liberalizar y dinamizar el sector llegando a crear mercados en competencia en los que los generadores y consumidores participan en un mercado más o menos competitivo (en función de la regulación de cada país).

En los sistemas donde existen mercados competitivos existen dos figuras importantes: la del Operador de la red de transporte (TSO¹) que se encarga de gestionar el correcto funcionamiento de todo el sistema de energía y asegurar que no se producen interrupciones de suministro manteniéndolo balanceado; y el Operador del Mercado (PX²) que gestiona la operación de los mercados de energía entre generadores y consumidores. Pueden estar unidos bajo la misma organización como ocurre en con los ISO³ en EEUU o separados como en Europa.

En función del período de negociación de la energía respecto al momento de su entrega, existen tres tipos de mercado:

- De futuros o financieros: En estos mercados se negocian contratos de suministro de energía para periodos de tiempo que pueden ser meses o años anteriores a la entrega de la energía y cuyo cometido principal es la cobertura de riesgos acordando un precio de compra/venta antes de que se conozcan las necesidades reales y por tanto los precios del sistema.
- Físicos o Spot. Son mercados físicos aquellos en los que se intercambian flujos de energía por flujos financieros y que tienen lugar en períodos de tiempo próximos a la entrega de la energía (< 1 día). Dentro de este tipo se encuentran los mercados diarios (*Day-Ahead*) e intradiarios (*Intraday*) que estudiaremos en los capítulos sucesivos.
- Tiempo real. Se los conoce también como mercados de ajuste, se emplean para equilibrar las variaciones entre la generación y la demanda en el tiempo real y mantener la seguridad del sistema eléctrico. Están operados por los TSOs en lugar de por los PXs, ya que son quienes tienen capacidad de operar técnicamente el sistema.

En relación a los mercados spot, que son los que desarrollaremos en las páginas siguientes, ya hemos introducido que básicamente existen dos tipos:

- Los mercados diarios o *Day-Ahead*, mediante los cuales se suelen negociar las 24 horas del día siguiente al de la fecha de negociación, y son empleados para cubrir la demanda prevista en el periodo que se negocia y fijar los precios de la energía en cada uno de los subperiodos que se negocien en ellos, normalmente períodos horarios.

¹ TSO: Transmission System Operator

² PX: Power Exchange

³ ISO: Independent System Operator

- Los mercados intradiarios o *Intraday* están concebidos para realizar intercambios de energía en un horizonte temporal más cercano a la hora de entrega de la energía, siendo usados por sus participantes, principalmente, con los siguientes objetivos:
 - Ajustar las posiciones netas obtenidas en el mercado diario o *'Day-Ahead'*
 - Ejecutar la planificación de la generación lo más cerca posible del momento de entrega
 - Gestión de errores de planificación o situaciones imprevistas

Estos mercados intradiarios permiten una planificación tanto de las compras como de las ventas de energía mucho más flexible facilitando, por ejemplo, la penetración de las energías renovables en el mercado y disminuyendo los riesgos proporcionando una mayor cobertura ante los imprevistos tanto para los generadores como para los productores.

Así mismo, para fijar los pares de precio-energía tanto en los mercados diarios como intradiarios competitivos existen principalmente dos métodos de negociación:

- Subasta: se establece un período durante el cual los agentes interesados pueden insertar ofertas para comprar o vender energía en un horizonte temporal previamente fijado. Una vez terminado el período de inserción, se realiza la casación en función de las ofertas introducidas por los agentes y el criterio⁴ empleado (que suele ser marginalista) para obtener los resultados que proporcionarían los pares precio-energía asignados a cada participante.
- Negociación continua: El período de negociación de cada horizonte temporal permanece abierto hasta que se aproxima el período de entrega de la energía. Hasta ese momento, los agentes pueden insertar ofertas de compra/venta que se almacenan en un libro de ofertas que el resto de participantes puede ver y adquirir en cualquier momento. La asignación de las ofertas se realiza por criterio de competitividad precio (se casarán primero las ofertas de compra más caras y las ofertas de venta más baratas)

1.2 Objetivo del proyecto

Debido al auge que han experimentado los mercados eléctricos en las últimas dos décadas, la Unión Europea ha puesto en marcha una serie de Directivas a lo largo de los años con el objetivo de integrar los mercados energéticos de todos sus miembros en un Mercado Interno de Energía. Las primeras normativas en la materia se publicaron en 1996 pero ha sido desde la publicación del *Tercer Paquete*⁵ en 2009 y, posteriormente el CACM donde se ha visto reflejado el verdadero interés de la Unión Europea en la consecución de este objetivo. La principal justificación radica en la intención de crear un mercado accesible en igualdad de

⁴ El método puede ser variado: punto de corte de las curvas de oferta y demanda agregadas, precio de la primera oferta rechazada,...

⁵ Estas normativas se desarrollarán más adelante

condiciones a todos los países miembros de la Unión, que permita una gestión más eficiente y segura de la energía. Para ello se promueve la creación de dos mercados integrados, uno de ellos para negociar los mercados diarios de todos los países, bautizado como proyecto PCR, que está operativo desde 2014, y de un mercado intradiario común para todos que permita la negociación continua de energía hasta momentos cercanos al período de entrega de la energía. Este proyecto, conocido como XBID, está siendo diseñado en la actualidad, estando prevista su puesta en marcha para el tercer trimestre de 2017, lo que significará un gran hito en la historia de los mercados de energía.

Es, por tanto, que el objetivo que se persigue con este proyecto es analizar cómo se está llevando a cabo el diseño y la ejecución del proyecto XBID de cara a poder proporcionar una visión más clara de hacia dónde se dirige el sector en Europa. Para ello, además de analizar dicho mercado, se repasará la situación actual de los mercados de electricidad en el mundo y en Europa y se analizarán los cambios que implican en los principales mercados energéticos que existen actualmente en la Unión.

2 PANORAMA DE LOS MERCADOS ELÉCTRICOS A NIVEL MUNDIAL

Tras la introducción de los conceptos desarrollados en el apartado anterior, el contenido de este capítulo pretende dar una visión general sobre cómo funcionan actualmente los mercados de energía spot a nivel mundial. Concretamente, nos centraremos en los mercados de Norteamérica y Latinoamérica, primeramente porque fue en Chile donde comenzó uno de los primeros procesos de desregulación y liberalización del sector eléctrico, que sirvió como base para que se posteriormente se llevaran a cabo en el resto de países; y por el volumen de energía que se trasiega en estos países, sobre todo en Norteamérica. De esta forma tendremos una referencia en base a la cual evaluar con perspectiva la dirección que está tomando Europa con los proyectos de integración de sus mercados a partir de los siguientes capítulos.

2.1 Mercados eléctricos en E.E.U.U.

Los primeros mercados mayoristas de electricidad que surgieron en EEUU lo hicieron en el Sureste, en el Suroeste y en el Noroeste, donde las compañías encargadas de la gestión y el mantenimiento del sistema estaban verticalmente integradas, poseyendo la generación, transmisión y distribución de la energía. El intercambio físico se negociaba mayoritariamente mediante contratos bilaterales y/o acuerdos sobre intercambios previstos entre los distintos pool.

Es en la última década del siglo XX cuando, se producen dos cambios normativos importantes que cambian el panorama energético del país. Primeramente, en 1996, con la aprobación de la Order No. 888, se introducía el modelo de Operadores de Sistema Independientes (ISOs). Posteriormente, a finales de 1999, con la aprobación de la Order No. 2000 se insta a las distintas compañías eléctricas a unirse bajo el modelo Operadores Regionales de la Red de Transporte (RTO) y que de esta forma se encargaran de gestionar las redes de transporte de energía eléctrica y desarrollaran procedimientos para que su administración estuviera orientada a lograr una gestión eficiente del sistema y proporcionar un servicio equitativo a todos los actores del sistema eléctrico. Como consecuencia se separó el negocio de la operación del sistema eléctrico, fomentando la competencia entre los generadores y los agentes participantes en el mercado mayorista.

Tanto los ISOs como los RTOs son Operadores del Sistema de Transporte (TSO). En líneas generales, cada ISO realiza las funciones de operación del sistema eléctrico de una región, administra los mercados energéticos de la misma y realiza la planificación necesaria para asegurar la fiabilidad del sistema eléctrico. Un RTO, además de realizar estas funciones, posee una mayor responsabilidad sobre el sistema de transporte, atribuida por la FERC (Federal Energy Regulatory Commission). En concreto, en EEUU existen tres ISOS

- CAISO: CALifornia Independent System Operator
- NYISO: New York Independent System Operator

- ERCOT: Electric Reliability Council Of Texas

Y cuatro RTOs

- ISO-NE: Independent System Operator of New England
- MISO: Midcontinent Independent System Operator
- PJM: PJM Interconnectrion System Operator
- SPP: Southwest Power Pool

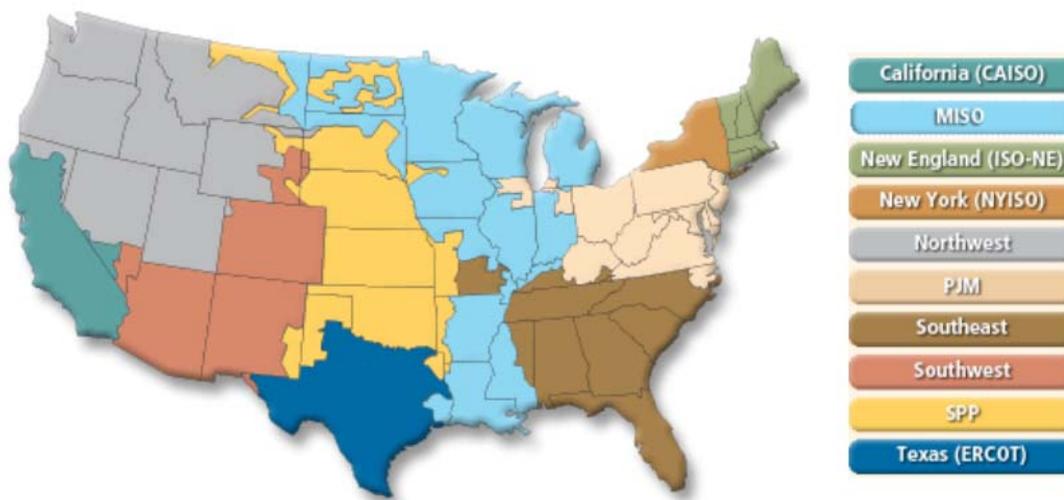


Figura 2-1.- Distribución mercados energéticos. Fuente: Federal Energy Regulation Comission

Como puede observarse en la figura anterior, los mercados asociados a los ISO/RTO abarcan zonas geográficas amplias que integran varios estados. Estos mercados son independientes entre cada ISO/RTO, y los intercambios de energía entre ellos se realizan, en su mayor parte, mediante contratos bilaterales. En las tres zonas restantes (Northwest, Southwest y Southeast) el sistema de transmisión está gestionado por muchos TSOs de menor entidad que los mencionados anteriormente, por lo que sus mercados siguen modelos más tradicionales.

2.1.1 Mercados operados por ISOs/RTOs

Cada una de estas entidades gestiona los mercados de energía y los servicios de ajuste del sistema en su zona, siendo la estructura de mercado empleada muy similar en todos ellos. Aunque también organizan otros mercados como los de regulación, capacidad o de futuros, en este punto nos centraremos en los dos siguientes, que son los que más relación guardan con los mercados que se tratan en este trabajo:

- Day-Ahead Market. El concepto es similar a lo que en Europa se conoce como un mercado *Day-Ahead* o diario. En él se confecciona el programa de generación el día anterior al de la entrega de energía.
- Real-Time Market. Es un mercado que se negocia desde que se publican los resultados del mercado diario hasta minutos antes del período de entrega. Sirve para reajustar el programa diario en función

de las variaciones que se hayan producido en la demanda.

Cabe mencionar que en una gran parte de Canadá, concretamente en la zona ocupada por dos de sus principales TSOs, IESO (Independent Electric System Operator) y AESO (Alberta Electric System Operator) el esquema de mercado empleado es similar al que se sigue en los ISO de EEUU.

2.1.1.1 Mercado Day-Ahead

En estos mercados, se fijan los precios y el programa de generación para el día siguiente a la celebración del mercado. En estos mercados participan las plantas de generación, grandes consumidores, agregadores de demanda e incluso agentes financieros sin unidades físicas. Los gestores de estos mercados (ISOs o RTOs) recogen las ofertas presentadas por estos agentes y realizan el proceso de despacho de la energía siguiendo la siguiente secuencia:

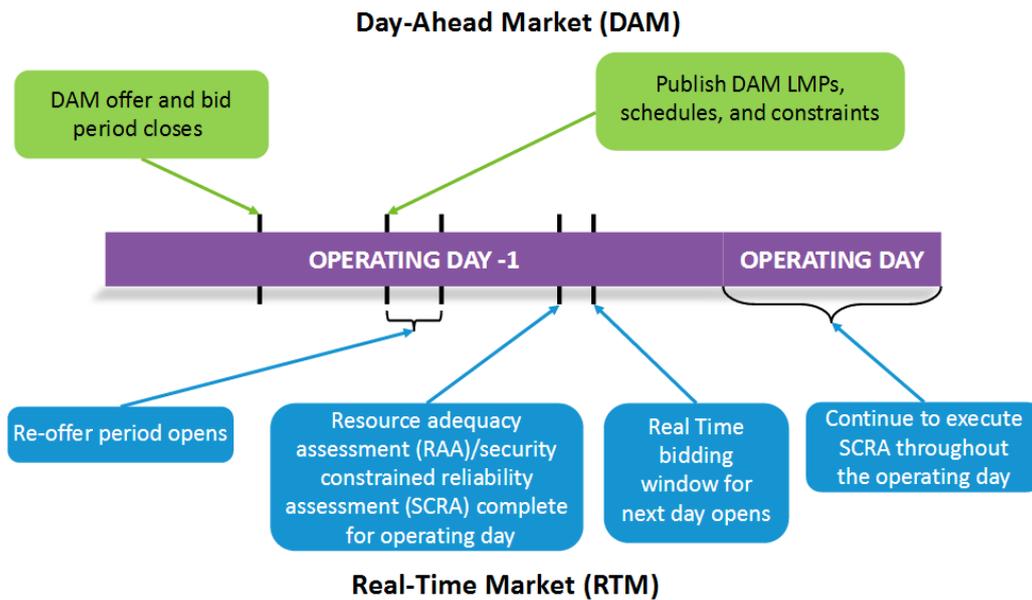
- Se realiza un despacho meramente económico, introduciendo las unidades generadoras por orden de precio ascendente hasta que se satisface la demanda con la generación disponible
- Una vez se tiene un escenario de generación, se lanza el proceso de despacho pero con las restricciones de la red, efectuando las correcciones necesarias. Este proceso proporciona ya el precio de la energía en cada nudo (LPM⁶).
- Por último, el escenario anterior se somete a un análisis de contingencia, en el que de ser necesario, se limita o elimina la oferta de alguna unidad y se ejecuta de nuevo el paso anterior hasta que el resultado cumpla las condiciones de seguridad y contingencia.

El despacho de estos mercados se realiza tomando como base el modelo completo de la red así como los recursos de generación y consumo activos en cada escenario, a partir de los cuales se calcula el coste marginal de satisfacer la próxima demanda en cada punto de la red. De esta forma, la asignación de precios que realiza el modelo reproduce los costes de generar y consumir energía en cada uno de los nodos de la red.

Cuando se publican los resultados de este mercado, además de los precios en cada nodo, se publica el programa diario previsto que tendrá cada uno de los participantes y las distintas restricciones de la red. Como cabría esperar, estos resultados no tienen porqué coincidir con lo que ocurra en el tiempo real, por lo que cuando se publican los resultados de este mercado, comienza la negociación del mercado conocido como “*Real-Time*”, en el cual se van ajustando las posiciones obtenidas en el mercado “*Day-Ahead*” con las variaciones en las previsiones que se vayan produciendo hasta de llegar al momento de entrega de la energía.

⁶ LPM: Locational Marginal Price, es el precio de cierre del mercado dado para un nodo de la red, que es equivalente al coste marginal de aumentar la demanda en dicho nodo.

Market Timeline



**DAM outputs will be published upon case approval; reoffer period will open immediately after publication of DAM results*

Figura 2-2.- Línea de tiempo de los mercados Day-Ahead y Real-Time en EEUU.

Fuente: Day-Ahead Markets, Dave Turner, 2016.

2.1.1.2 Mercado Real-Time

Se trata de un mercado físico en el que los agentes pueden comprar energía para solventar las últimas variaciones en la demanda con respecto al programa diario. En estos mercados suele negociarse, además, la reserva, que ha de estar preparada y disponible para cuando el ISO la necesite, y la energía necesaria para mantener la estabilidad del sistema.

En estos mercados suele permitirse la inserción de ofertas justo después de la publicación de los resultados del mercado diario durante el día anterior a la entrega y cerrar minutos⁷ antes del inicio de cada período de entrega. El proceso de casación que se emplea es también el de subasta al final de cada período de recepción de ofertas, y en ella también se tienen en cuenta las restricciones de seguridad de la red. Los resultados se publican pocos minutos antes de que comience el cada período de entrega. Este mercado realiza el despacho de las plantas en intervalos de 15 y 5 minutos, incluso en bajo determinadas condiciones, el ISO tiene potestad para realizarlo cada minuto.

Como puede observarse, cada nodo puede tener dos precios distintos en función del mercado, uno para el “Day-Ahead” y otro para el “Real-Time”; pues bien, los precios de cada unidad corresponderán a cuando su oferta ha sido casada, es decir, si fue casada en el “Day-Ahead”, ése será su precio, y lo mismo ocurrirá con las ofertas casadas en el mercado “Real-Time”.

⁷ El período de tiempo que transcurre entre el cierre del mercado “Real-Time” y el período de entrega depende de cada ISO/RTO.

2.1.2 Resto de mercados

Como ya se ha comentado anteriormente, en el resto de territorios de EEUU donde no hay un ISO o RTO designado, existen múltiples compañías que están integradas verticalmente y poseen el negocio de la generación, el transporte y la distribución de la electricidad, por lo que las transacciones de energía se realizan mediante contratos bilaterales y los precios para los consumidores están regulados y son establecidos por las distintas Public Utilities Commission (PUC) de cada zona. El despacho de las unidades de generación lo establecen dichas empresas que están verticalmente integradas.

2.2 Mercados eléctricos en hispanoamérica

Como ya se ha mencionado anteriormente, Chile fue el primer país que, en el año 1982, acometió una reforma en el sistema eléctrico para desagregar las actividades de generación, transporte y la distribución de energía eléctrica y privatizar el sector. Con esta reforma se consiguió aumentar la competitividad y atraer durante muchos años la inversión privada, siendo considerada como uno de los mayores aciertos normativos en la materia. Además, esta reforma ha sido percibida como un ejemplo de cómo dotar racionalidad y transparencia a los precios de la energía. De hecho, en Chile, la normativa del sector sigue estando basada en la legislación de 1982 con algunas modificaciones para adaptarla a las condiciones cambiantes que en la geopolítica se han ido sucediendo a lo largo de los años.

Posteriormente Argentina, tomando como base el modelo chileno, lo instauró y mejoró imponiendo límites estrictos a la concentración del mercado y modificando la estructura de los pagos a las unidades mantenidas en reserva para preservar la seguridad del sistema. Esta reforma estaba promovida por la necesidad del gobierno argentino de privatizar el sector eléctrico en un intento de atraer la inversión para que se hiciera cargo del mantenimiento y la explotación del pool de generación, hasta ese momento bajo la gestión monopolística del Estado y en malas condiciones, lo que provocaba caídas continuas en el sistema e interrupciones del servicio.

Al calor de lo ocurrido en estos países, el Banco Mundial propició que en varios países de Sudamérica, como Perú, Brasil y Colombia, durante la década de los noventa se favoreciera la instauración de reformas calcando el modelo chileno pero un éxito limitado.

Aún así, el éxito cosechado por estas reformas en Chile primero y en Argentina después, promovió la liberalización de los mercados energéticos en el resto del mundo e influyó, en mayor o menor medida, en los modelos de mercado instaurados actualmente en los países de América y Europa.

En este apartado analizaremos cómo funcionan los mercados tanto de Chile como de Argentina para que sirvan de referencia y puedan ser comparados con el resto. Hay que destacar que Argentina deshizo en parte el proceso de liberalización puesto que en la década de los noventa se produjo una desinversión de las compañías privadas provocando fallos en el sistema e interrupciones de suministro, lo que obligó al Estado a realizar importantes inversiones para garantizar la cobertura de la demanda, volviendo parte del parque de generación a estar participado por el sector público.

2.3.1 Mercado Chile

Los segmentos de distribución y parte de la transmisión, están regulados y tienen obligatoriedad de servicio y precios fijados en base a la eficiencia de costes. En el segmento de generación se ha instaurado un sistema competitivo basado en la tarificación a costo marginal (*peak-load pricing*), en el cual los consumidores pagan un precio por energía y un precio por capacidad (potencia) en función de la demanda de cada hora.

En Chile existen dos sistemas eléctricos interconectados, el Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) y el Sistema Interconectado Central (SIC), que son operados por los Centros de Despacho Económico de Carga (CDEC). Los CDEC son entidades independientes, eminentemente técnicas, con participación en su directorio de los distintos agentes que operan en el mercado, cuyas funciones principales son: la coordinación de la operación, la determinación de los costos marginales de la energía y la coordinación de las transacciones económicas entre agentes.

El funcionamiento del mercado chileno para los sistemas eléctricos interconectados se caracteriza por la existencia de un mercado spot en el cual el precio de la energía eléctrica corresponde al costo marginal de corto plazo resultante del equilibrio instantáneo entre oferta y demanda.

Concretamente, el modelo de mercado mayorista combina una estructura tipo pool con participación obligatoria y exclusiva a los generadores con la de un mercado de contratos bilaterales de tipo financiero donde éstos se desprenden de la energía.

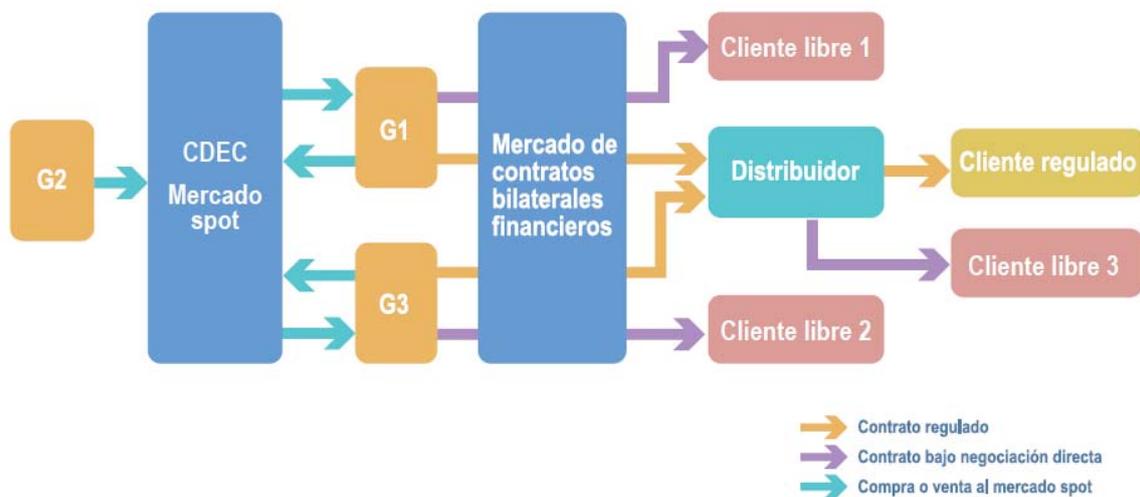


Figura 2-3.- Esquema del mercado eléctrico en Chile.

Fuente: Las Renovables no convencionales en el mercado eléctrico chileno.

El mercado pool chileno es obligatorio, los costos de generación están auditados y se trata de un mercado mayorista spot horario cerrado a los generadores. Este aspecto distingue el mercado chileno de aquellos basados en bolsas de energía con ofertas libres de compra y venta. El pool, por medio de un mecanismo regulado y reconocido por todos sus miembros, establece el precio de mercado de corto plazo de la electricidad (“*clearing price*” o “*precio spot*”), que es el precio de despeje del mercado spot. Este precio resulta de la

realización de una operación económica centralizada por parte del operador de mercado (CDEC) y puede ser distinto en cada zona del sistema. El despacho centralizado a cargo de los CDEC es marginalista y se basa en la entrega de costos de operación por parte de las empresas generadoras (costos susceptibles de ser auditados). A partir de estos datos se obtiene el despacho horario del sistema que corresponde a un orden de mérito en función del costo variable de operación, que da lugar a las transferencias o intercambios comerciales de energía del sistema entre las empresas antes descritas. El diseño de mercado no contempla en forma explícita la figura de un comercializador. Son las empresas de generación y empresas de distribución las que ejercen este rol.

El mercado mayorista de electricidad en Chile lo integran las empresas generadoras que transan energía y potencia entre sí, y dependen de los contratos de suministro que cada una haya suscrito. Aquellas que por despacho tienen una generación superior a la comprometida por contratos (empresas excedentarias) venden, y compran aquellas que por despacho tienen una generación inferior a la energía y potencia contratadas con sus clientes (empresas deficitarias). Las transferencias físicas y monetarias (ventas y compras) son determinadas por el CDEC del sistema en el que se encuentren, y se valorizan, en el caso de la energía, horariamente y al costo marginal resultante de la operación del sistema en esa hora.

El mercado de contratos corresponde a un mercado de tipo financiero con contratos pactados libremente entre las partes. Cabe señalar que en el mercado eléctrico chileno, los contratos de suministro entre agentes privados tienen el derecho de ser informados al operador del sistema y traducirse en un despacho físico. Estos contratos de suministro privados sólo tienen un carácter financiero, siendo el CDEC la entidad que realiza el despacho físico hora a hora, basado en la información de costos de operación de cada una de las unidades generadoras.

El mercado de contratos presenta las siguientes características:

- Los generadores pueden hacer contratos con empresas distribuidoras y clientes libres.
- Los contratos con empresas distribuidoras pueden ser para el abastecimiento de clientes regulados o para clientes libres.
- Los contratos son confidenciales, pero debe informarse al CDEC sobre el punto de suministro y cantidades negociadas para su administración.
- En el mercado de contratos se establece una obligación de suministrar y una obligación de comprar a un precio predeterminado. Normalmente las mediciones se realizan hora a hora.
- Los contratos son financieros, es decir, el generador siempre compra en el mercado spot para vender en el mercado de contratos, se encuentre o no despachado. El contrato financiero permite dar estabilidad de precio a los agentes compradores y vendedores, de acuerdo a las expectativas de la evolución de los costos marginales que cada cual tenga.
- Los clientes libres son aquellos consumidores con potencia conectada superior a 2 MW y es optativo, por al menos cuatro años, pertenecer a esta categoría si la potencia conectada es superior a 0,5 MW e inferior a 2 MW.

2.3.2 Mercado Argentina

El mercado eléctrico argentino es el tercero más importante en Latinoamérica, y se caracteriza por estar operado por CAMMESA, que además de ser el administrador de mercado, es el operador del sistema de transporte. El Estado actúa como ente regulador a través de la Secretaría de Energía y también como supervisor mediante el Ente Nacional de la Regulación de la Energía Eléctrica (ENRE).

En el sector eléctrico argentino las actividades de generación, transporte, distribución y comercialización están separadas, siendo cada una de ellas monopolios concesionados por el Estado.

Al Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) concurren en competencia generadores, transportistas, distribuidores, comercializadores y grandes consumidores. Este mercado se divide en dos, un mercado de bilaterales, en el que los comercializadores y grandes consumidores pueden negociar contratos de entrega de energía al precio que ellos determinen con productores y comercializadores; y un mercado spot.

En este mercado spot, el operador del mercado, CAMMESA, parte de una planificación semestral para cubrir la demanda con un nivel de reserva determinado. Posteriormente, cada semana, lleva a cabo la programación semanal de la generación con el objetivo de garantizar la seguridad del sistema y minimizar el riesgo de contingencia, mediante un programa de Mantenimiento Correctivo Semanal, buscando minimizar el costo total de operación y los riesgos de la operación coordinando el mantenimiento de las unidades generadoras.

Diariamente se lleva a cabo el predespacho para el día siguiente de las ofertas presentadas por los distintos generadores en base a un modelo hidrotérmico, que optimiza la ubicación horaria de los paquetes de energía hidráulica diarios. La función objetivo es minimizar el coste total, medido como la suma de costes de producción llevados al centro de carga del sistema más el coste de la energía no suministrada.

Este mercado proporciona como resultado un precio marginal que refleja el coste que tendría introducir más demanda, lo que depende directamente del precio ofertado por los productores. Éste es el precio que se les paga a los generadores eléctricos en el mercado spot. En cambio, el precio que se paga a los distribuidores corresponde a una proyección de los precios del mercado spot durante los próximos meses. Además, los distribuidores pagan un precio diferencial dependiendo de su localización en el sistema, que repercute la contribución a las pérdidas en la red de transporte. Distribuidores y generadores eléctricos pagan a los transportistas un cargo fijo por conexión y capacidad de la red de transporte y participan de las transacciones de potencia reactiva. Como el precio pagado por los distribuidores se fija independientemente de la retribución real de los generadores y transportistas, se ha creado un fondo de estabilización para atender los desfases financieros.

En cuanto a la operación en tiempo real, ésta se lleva a cabo con independencia de los contratos bilaterales firmados por los generadores, donde las diferencias entre lo contratado y la operación real se canalizan en el mercado spot.

3 INTEGRACIÓN DE LOS MERCADOS EUROPEOS.

MARCO ACTUAL.

En el caso de Europa, la liberalización de los mercados y la desintegración del negocio eléctrico comenzó a principios de la década de los noventa, cuando algunos países adoptaron esta filosofía en sus códigos normativos. Desde entonces las reformas se han ido sucediendo en los distintos países y, a la vista de lo que estaba ocurriendo en el sector, la Unión Europea comenzó a tomar conciencia en 1996 cuando publicó una directiva con algunas directrices sobre lo que debería ser el mercado energético europeo en los próximos años. Desde entonces, las normativas han ido evolucionando y los mercados europeos han tomado una deriva distinta a lo que ha ocurrido en el resto del mundo, en pos de la integración de todos los mercados de energía con el objetivo final de conseguir un mercado único común para todos los países miembros de la Unión Europea, bautizado como Mercado Interior de Energía. Sobre esta normativa y su filosofía descansan los principios y objetivos propios de los mercados europeos integrados que se estudiarán a partir del próximo capítulo. En los siguientes apartados del presente capítulo, se hará un repaso por las principales reglamentaciones aprobadas en la materia para contextualizar el entorno normativo de dichos mercados.

3.1 Preámbulo. Tercer Paquete, ENTSO-E y el Network Code Project

La aprobación de la Directiva Europea 96/92/CE del 19 de diciembre de 1996 por el Parlamento y el Congreso Europeo sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad sentó las bases del proceso de integración del mercado. Es la Comisión Europea, junto con varios grupos de interés, quien detecta la necesidad de crear un Sector Energético Europeo seguro, competitivo y de bajas emisiones en carbono así como un Mercado Pan-Europeo Interno y Común. Como herramienta para la consecución de estos objetivos, en el Tercer Paquete, concretamente en la regulación (EC) 714/2009, se recoge la obligación de desarrollar e implementar códigos que regulen todos los aspectos relacionados con las redes de transporte de energía, concretamente⁸:

“El Reglamento (CE) no 714/2009 fija normas no discriminatorias para las condiciones de acceso a la red para el comercio transfronterizo de electricidad y establece, en particular, normas para la asignación de capacidad y la gestión de las congestiones relativas a las interconexiones y las redes de transporte que afectan a los flujos de electricidad transfronterizos. Para avanzar hacia un mercado de la electricidad realmente integrado es necesaria una mayor armonización de las normas vigentes sobre asignación de capacidad, gestión de las congestiones e intercambios de electricidad. Por tanto, este Reglamento establece unas normas de mínima armonización para los acoplamientos únicos diario e intradiario, con el fin de

⁸ El texto que se presenta en otro color y tipo de letra corresponde al apartado (3) del CACM

establecer un marco jurídico claro para una asignación de capacidad y un sistema de gestión de las congestiones eficientes y modernos, facilitando el comercio de la electricidad en toda la Unión, lo que permite un uso más eficiente de la red y el aumento de la competencia, en beneficio de los consumidores.”

Para darle un impulso y que su ejecución fuera efectiva, se designa a la Agencia para la Cooperación de los Reguladores Energéticos (ACER) para que, junto con ENTSO-E, desarrolle un marco directriz que sirva como base para, a continuación, crear un código normativo. En la confección de este código, ENTSO-E es el actor principal pero trabaja en colaboración con los distintos grupos de interés del sector y los expertos en la materia de cada país, con el objetivo último de asegurar:

- La **transparencia**, publicando todo el material relevante generado durante el proceso
- Mantener un **diálogo abierto** con todas las partes interesadas y teniendo en cuenta todos los puntos de vista
- Proporcionar todas las **explicaciones** necesarias del motivo de cada una de las decisiones que se vayan tomando durante el proceso de desarrollo
- Crear **consistencia**, para que cada parte del proyecto sea coherente con el resto.

En todo el proceso, ACER trabaja como asesor para asegurar que se respeta el marco directriz y se alcanzan las pretensiones de la Comisión Europea.

Es por esto que, desde 2011, ENTSO-E tiene entre sus proyectos principales el desarrollo de diez códigos normativos con el objetivo de lograr la armonización, la integración y la eficiencia del Mercado Eléctrico Europeo, que se centran en tres áreas: conexión a red, mercados y operación del sistema. Estos códigos son:

- Relacionados con la conexión a la red:
 - RfG: Requirements for Generators
 - DCC: Demand Connection Code
 - HVDC: High Voltage Direct Current Connections
- Relacionados con la operación del sistema:
 - OS: Operational Security
 - OPS: Operational Planning & Scheduling
 - LFCR: Load Frequency Control & Reserves
 - ER: Emergency and Restoration
- Relacionados con los mercados:
 - CACM: Capacity Allocation & Congestion Management
 - FCA: Forward Capacity Allocation
 - EB: Electricity Balancing

3.2 CACM, el documento clave

De entre todos estos códigos, el CACM es el documento que sienta las bases para que pueda ser establecido un Mercado Interior de Energía plenamente integrado y funcional, con el que se persigue lograr, principalmente, las siguientes ventajas para todos los integrantes de la Unión:

- **Seguridad del suministro eléctrico.** Esencial para la seguridad pública, la competitividad de la economía en general y el bienestar de los ciudadanos
- **Aumento de la competitividad** en el sector.
- **Garantizar el acceso** para que todos los consumidores puedan adquirir energía a precios asequibles

En concreto, el objeto principal de este reglamento es definir cómo deberá ser la asignación de las capacidades de interconexión entre cada uno de los mercados y detallar los requisitos que deben cumplir los procedimientos y mecanismos necesarios para la puesta en marcha Mercado Interior de Energía. Esto se recoge específicamente en el objeto del CACM⁹:

“El presente Reglamento fija directrices detalladas sobre la asignación de capacidad interzonal y gestión de las congestiones en los mercados diario e intradiario, incluidos los requisitos para el establecimiento de metodologías comunes para determinar los volúmenes de capacidad disponibles simultáneamente entre zonas de oferta, criterios para evaluar la eficiencia y un proceso de revisión para definir dichas zonas..”

Estas directrices se aplicarán a todas las redes de transporte de energía e interconexiones de la Unión, excepto aquellas que sean insulares y no estén conectadas con otras redes de transporte, y a todos los operadores de las redes de transporte con el objeto, en definitiva, de que todos cooperen en materia de asignación de capacidad y gestión de congestiones para lograr:

- fomentar la competencia efectiva en la generación, comercialización y suministro de electricidad;
- garantizar un uso óptimo de las infraestructuras de transporte;
- garantizar la seguridad operativa;
- optimizar el cálculo y la asignación de capacidad de intercambio entre zonas de oferta;
- garantizar un trato justo y no discriminatorio de los operadores de transporte, los operadores designados, la Agencia, las autoridades reguladoras y los participantes en el mercado;
- garantizar y mejorar la transparencia y la fiabilidad de la información;
- contribuir al funcionamiento y al desarrollo eficientes a largo plazo de la red de transporte de electricidad y del sector eléctrico en la Unión;
- respetar la necesidad de un mercado y ordenado y una formación de precios justos y debidamente

⁹ El texto entrecomillado escrito con otro tipo de letra y color cita el punto 1 del Artículo 1 del CACM.

ordenados;

- crear unas condiciones igualitarias para los operadores designados;
- ofrecer un acceso no discriminatorio a la capacidad de intercambio entre zonas de oferta.

Para asegurar la consecución de todos estos objetivos, el CACM desarrolla un marco de procedimientos, mecanismos y tareas que deberán ser seguidas y respetadas tanto a la hora de diseñar los mercados, como durante su operación. Así mismo, también se establece cómo deben ser las relaciones entre cada uno de los sujetos de mercado, sus competencias y su designación.

A modo de resumen, a continuación se enumeran, en líneas generales, los conceptos más destacados que se tratan en este reglamento:

- **Operadores designados para el mercado:** criterios de nombramiento y tareas
- **Operadores de red de transporte:** gestión y tareas para el acoplamiento de los mercados diarios e intradiarios, metodologías y confidencialidad.
- **Cálculo de la capacidad de intercambio:** horizontes temporales, regiones de cálculo, metodología y proceso de cálculo
- **Zonas de oferta:** configuración y criterios de revisión
- **Acoplamiento único diario:** algoritmo de cálculo, productos, precios, proceso de acoplamiento y procedimientos de contingencia
- **Acoplamiento único intradiario:** algoritmo de cálculo, productos, precios, proceso de acoplamiento y procedimientos de contingencia y disposiciones transitorias.
- **Costes:** Metodología para el reparto de costes, clasificación y su recuperación

3.3 Impulso de los Mercados Europeos Integrados

Como se ha desarrollado en los apartados anteriores, la legislación europea promueve de manera inequívoca la puesta en marcha de proyectos encaminados a la integración de los mercados europeos en pos de la creación del Mercado Interior de la Energía. Tomando como referencia los sistemas de mercado actuales e involucrando a sus principales actores, es decir, los operadores de mercado y los operadores de los sistemas de transporte existentes en cada país, desde la Unión Europea se están impulsando dos proyectos para lograr la integración de los mercados de electricidad en Europa. El primero de ellos, el proyecto Price Coupling of Regions (PCR), que está totalmente operativo desde 2014, tiene como objetivo la negociación de la energía y la fijación de los precios del mercado *Day-Ahead*, lo que en España se conoce como mercado diario. El segundo proyecto, conocido como XBID por Cross-Border Intraday Market, es aún más ambicioso, pues nace con el reto de crear un mercado europeo continuo y común en el que la negociación esté lo más cerca posible de la hora de entrega física de la energía. En los próximos capítulos nos centraremos en ambos mercados.

4 MERCADO DIARIO INTEGRADO. PROYECTO PCR

Tomando como base la filosofía de la normativa expuesta en el capítulo anterior y, sobre todo por lo que recoge el Tercer Paquete en 2009, algunos PXs tomaron la iniciativa de comenzar un proyecto en común que sirviera como punto de partida para crear el mercado europeo integrado. Por entonces ya existían países con mercados acoplados como el Nordic Price Coupling (desde 1993 en los países escandinavos), el Trilateral Market Coupling (desde 2006 en Holanda, Bélgica y Francia) o el MIBEL (desde 2007 en España y Portugal); pero nada tan ambicioso como un mercado que acoplara los mercados diarios de Europa desde Portugal a Finlandia. Es en junio de 2012 cuando se firma el Acuerdo de Cooperación y el Acuerdo de Co-propiedad para lanzar el proyecto PCR.

4.1 Day-Ahead Market. Proyecto Price Coupling of Regions (PCR)

Este proyecto lo ponen en marcha siete operadores de mercados europeos de electricidad (APX, Belpex, EPEX SPOT, GME, Nord Pool Spot, OMIE y OTE) con el objetivo de armonizar el mercado europeo de electricidad, mediante el desarrollo de un único sistema de cálculo de precios para toda Europa.

Se trata de un proyecto abierto a todos los mercados eléctricos que deseen unirse en el futuro y su filosofía se basa en tres principios fundamentales:

- **Algoritmo único:** garantiza la determinación, transparente y justa, de los precios de la electricidad para todos los mercados europeos y asigna la capacidad de transmisión entre las fronteras de cada uno de ellos. Dicho algoritmo, conocido como EUPHEMIA (Pan-European Hybrid Electricity Market Integration Algorithm), ha sido desarrollado respetando las características específicas de cada uno de los mercados integrantes con el objetivo último de optimizar el bienestar general y aumentar la transparencia.
- **Funcionamiento fiable y robusto:** el proceso de operación se basa en una distribución descentralizada de los datos.
- **Contabilidad individual:** El “PCR Broker” y el servicio “Matcher” permiten el intercambio de órdenes anónimas de compra y venta y tienen en cuenta las capacidades de transmisión disponibles entre las distintas zonas de los mercados de energía, con el fin de calcular los precios en todas las áreas y conocer los flujos de transmisión entre todas y cada una de las zonas.

La implantación de este proyecto se justifica por los beneficios que supone para los mercados acoplados en él, que pueden sintetizarse en los siguientes:

- Aumenta la liquidez, la transparencia, la eficiencia y optimiza el bienestar social
- Garantiza la obtención del máximo bienestar general y optimiza el uso de las capacidades de interconexión

- La asignación implícita de derechos de capacidad elimina los riesgos innecesarios que se asumen al negociar energía y capacidad por separado.

4.2 Integrantes

Actualmente, en el proyecto PCR se realiza la casación conjunta para 19 países agrupados por 7 operadores de mercado diferentes, que representa más del 85% de la demanda europea, es decir, unos 2800 TWh por año. Además de ellos, hay otros países que están en vías de integrarse al proyecto PCR.

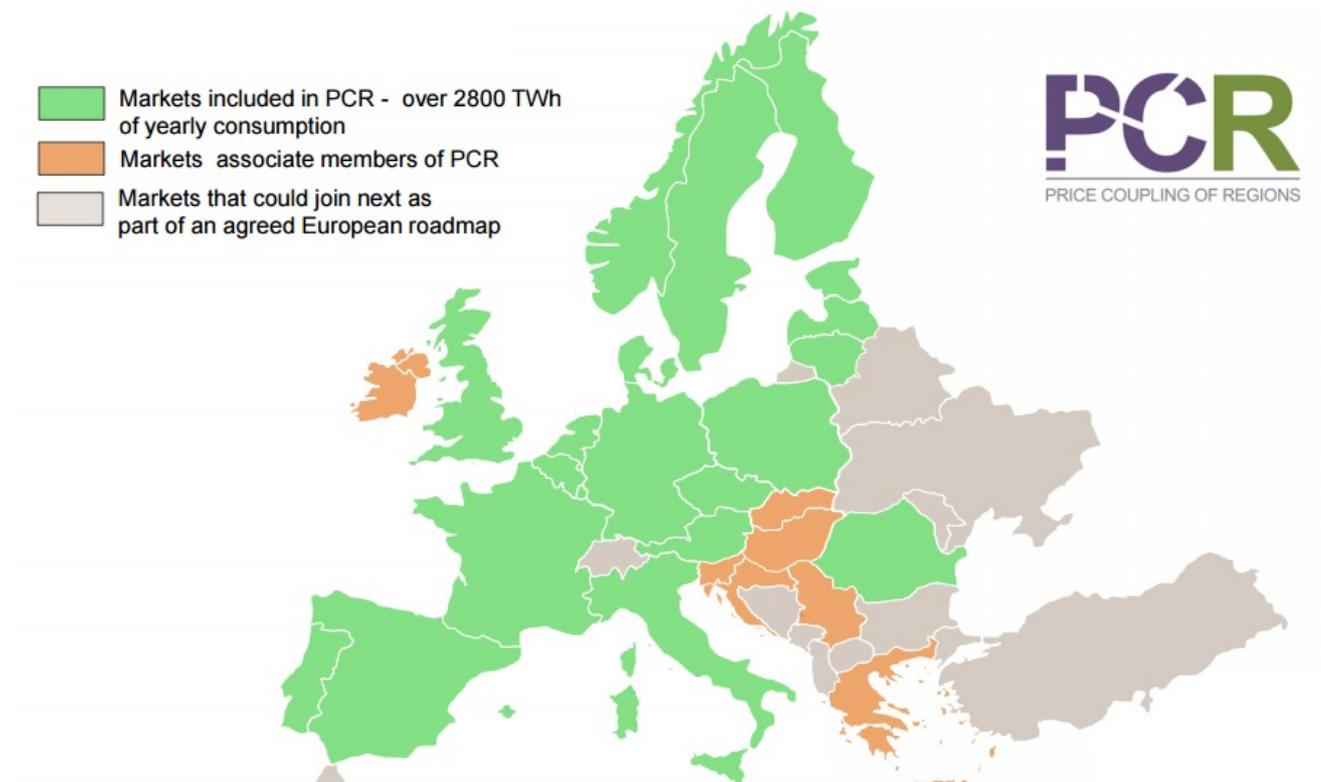


Figura 4-1.- Países miembros del proyecto PCR.

Fuente: PCR Project-Main features

Los operadores de mercado que participan activamente en el proyecto PCR se recogen en la siguiente tabla:

	Operador de mercado	Países implicados
	EPEX SPOT	Francia, Alemania, Bélgica, Holanda, Austria, Reino Unido
	GME	Italia
	NORD POOL	Noruega, Suecia, Finlandia, Dinamarca, Estonia, Lituania, Letonia, Reino Unido, Alemania
	OMIE	España, Portugal
	OPCOM	Rumanía
	OTE	República Checa
	TGE	Polonia

Tabla 4-1.- Operadores de mercado miembros de PCR

De ellos, solamente EPEX, GME, OMIE y NORD POOL operan actualmente en el mercado integrado, estando el resto de ellos trabajando para integrarse al proyecto a corto-medio plazo.

4.3 Funcionamiento

El objetivo último del proyecto PCR es proporcionar un precio de referencia para los mercados diarios de cada una de las áreas de oferta que lo conforman para cada una de las horas del día D+1, siendo el día D el día en que se celebra la subasta de energía. Para ello, los diferentes operadores de mercado hacen uso una plataforma común para todos a la que suben los datos necesarios para realizar la casación, es decir, tanto la capacidad disponible en las interconexiones como las ofertas recibidas de los agentes que participan en sus respectivos mercados. La información que se intercambia está anonimizada y todo el proceso de casación se realiza en base a unos procedimientos de operación que han sido previamente elaborados y aprobados por los distintos operadores de mercado.

El proceso de casación puede dividirse en tres fases, tal y como muestra la siguiente figura:



Figura 4-2.- Proceso de casación mercado PCR. Fuente: EU Market Integration. James Matthys-Donnadieu

- **Pre-sesión:** Esta fase se preparan los datos necesarios para que se pueda realizar la sesión de casación del mercado. Los datos de cada mercado se reúnen en las plataforma local del PX correspondiente y posteriormente, cada PX, envía sus datos a la plataforma común de operación del mercado PCR. La secuencia que se sigue es la siguiente:
 1. Verificación de que todos los participantes se encuentran conectados a la plataforma y que poseen la misma configuración (versión del aplicativo, especificación del algoritmo,...)
 2. Envío del fichero de capacidades por parte de cada PX una vez que se han calculado previamente mediante los procedimientos locales oportunos
 3. Envío del fichero de ofertas por parte de cada PX, debidamente anonimizado localmente, una vez finalizado el período de recepción de ofertas.
- **Sesión:** Cuando todos los datos se encuentran en la plataforma común, se lanza el algoritmo de casación que proporcionará el resultado de casación (precios y volúmenes de energía, flujos en las interconexiones y capacidad disponible) para todas las áreas implicadas. Una vez terminado el cálculo, todos los PXs reciben los resultados, que tendrán que validar localmente y comunicar al resto de PX que éstos son correctos.
- **Post-Sesión:** Finalmente, cuando todos los PXs confirman que los resultados son válidos se publican a los agentes y a los TSOs, y tras ser verificados por éstos, se considera que los resultados son firmes y se

envía una confirmación final al resto de PXs. Será a partir de entonces cuando den comienzo todos los procesos post-casación de nominación y entrega en cada una de las áreas.

Todos estos procesos están procedimentados y para cada uno de ellos se han establecido ventanas de tiempo en las que deben realizarse cada una de dichas acciones. En el caso de que estas ventanas de tiempo no puedan cumplirse debido a que surja alguna incidencia durante el proceso de operación, existen procedimientos y acciones de emergencia para intentar solventarlos y continuar con el proceso de casación. En caso de que alguno de estos problemas no pudiera resolverse, la solución última consistiría en el desacoplamiento de una o todas las áreas, en función del momento de la sesión en que se produzca la incidencia, para realizar la casación por separado en las zonas desacopladas. En la imagen siguiente pueden observarse los tiempos asociados a la operación normal del proceso:

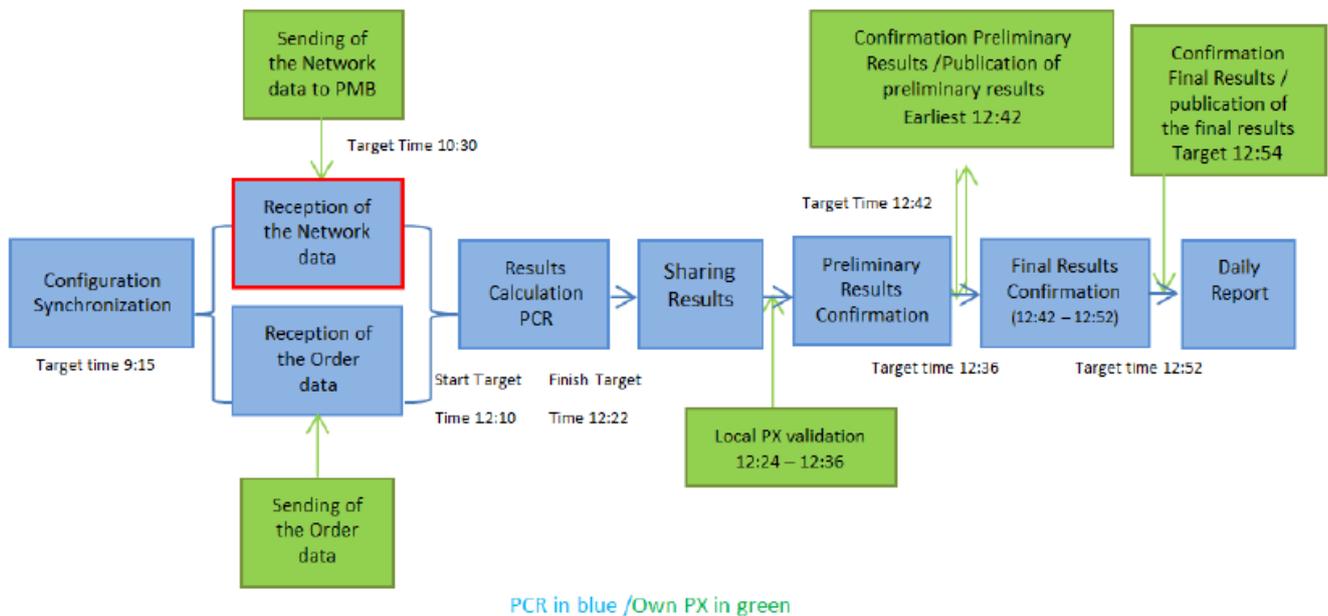


Figura 4-3.- *Tiempos del proceso PCR.* Fuente: EU Market Integration. James Matthys-Donnadieu

Si bien es cierto que el proyecto funciona, que está completamente operativo y que con él se han logrado los objetivos iniciales que se perseguían con su implementación, recogidos al principio de este capítulo; todavía podrían realizarse más avances para conseguir una integración más completa. Es decir, que debido a la heterogeneidad del funcionamiento histórico de los mercados de los países integrantes y a las diferencias normativas existentes entre cada uno de ellos, existen algunos aspectos que ponen de manifiesto que la integración aún no es total. Por poner algunos ejemplos:

- **Diferencias entre las ofertas de cada zona:** Como las ofertas las recoge cada uno de los PXs para sus zonas de oferta, éstas se introducen con unas características y requisitos distintos en cada una de ellas, dando lugar a que existan múltiples tipos de ofertas que solamente se emplean en algunas de estas zonas

de oferta, nótese, por ejemplo las ofertas por ingresos mínimos en OMIE o las ofertas con rampas en EPEX.

- **Condiciones de ejecución que complican el cálculo de la casación:** Debido a la existencia de múltiples tipos de ofertas y otros requerimientos de ejecución, como el caso del PUN (Prezzo Unico Nazionale en Italia, que a pesar de ser múltiples zonas de oferta pretende asegurar un precio único de compra en todo el país) el algoritmo de casación se complica sobremanera, viéndose penalizado en su rendimiento y en su rapidez para encontrar una solución válida y proporcionar el resultado de la casación.
- **Mayor duración del proceso por necesidades locales:** Como resultado de la heterogeneidad normativa existente entre los países, en ocasiones el proceso de casación se demora para todos los agentes en lugar de hacerlo únicamente para aquellos que resultan afectados. Un ejemplo claro es la necesidad de realizar una segunda subasta (Second Auction) si se alcanzan límites de precios establecidos únicamente para algunos países o áreas de los integrantes de CWE¹⁰ y NWE¹¹ lo que implica reabrir la inserción de ofertas y realizar de nuevo la casación de todas las áreas.

Es en estas áreas donde el proyecto PCR puede seguir creciendo y mejorando para lograr poco a poco una integración cada vez más completa, fluida y eficaz, y así poder llegar al Mercado Interior de Energía que persigue la Unión Europea.

4.4 Proyecto 4M MC

Bajo la misma filosofía que PCR, existe un mercado integrado por cuatro países de Europa del Este, concretamente, República Checa, Eslovaquia, Hungría y Rumanía. En este proyecto, que está completamente operativo desde el 19 de noviembre de 2014, se utiliza la misma plataforma que la que se emplea en el proyecto PCR para negociar el mercado *Day-Ahead* de estos cuatro países, con la misma filosofía de asignación implícita de la capacidad de las fronteras. De esta forma el proyecto es totalmente compatible con el Mercado objetivo que persigue la normativa europea, estando considerado como una solución intermedia antes de alcanzar el Mercado Interior de Energía para todos los países de Europa.

Además, este también es un mercado en crecimiento, pues hacia mediados de 2017 está previsto que se Bulgaria se una al proyecto, una vez que hayan finalizado las adaptaciones técnicas necesarias y se hayan alcanzado los acuerdos pertinentes entre los TSOs y demás partes implicadas.

¹⁰ CWE (Central Western Europe): Son una serie de países, principalmente el Benelux, Francia y Alemania que comparten una serie de procedimientos locales de operación para sus mercados energéticos.

¹¹ NWE (North Western Europe): es una organización similar a CWE pero para los países Escandinavos.



Figura 4-4.- Integrantes mercado 4M MC.
Fuente: 4M MC Proje Market Overview 29 April 2014

5 MERCADOS INTRADIARIOS EN EUROPA

A diferencia de los mercados diarios o *Day-Ahead*, que están integrados prácticamente en toda Europa Occidental, desde Portugal hasta Finlandia; los mercados intradiarios o *Intraday*, están más divididos, puesto que la diversidad de normativa y la heterogeneidad de la arquitectura de cada uno de ellos ha dificultado su acoplamiento. Actualmente en Europa podemos encontrar mercados intradiarios que difieren tanto en los productos que se negocian, que pueden ser horarios, semihorarios, cuartohorarios, etc...; como en el mecanismo de funcionamiento de los mismos, ya sean subastas o negociación continua. Si bien es cierto que ya existen mercados organizados que integran la negociación de productos intradiarios de varios países. En Europa destacan los siguientes:

- Mercado de Europa Central, gestionado por EPEX Spot, que opera los mercados de Francia, Alemania, Holanda, Bélgica, Luxemburgo, Suiza, Austria y Reino Unido
- Mercado de Europa del Norte, gestionado por NordPool Spot, que opera los mercados de Noruega, Suecia, Finlandia, Dinamarca, Estonia, Letonia, Lituania, Alemania y Reino Unido.
- Mercado ibérico, gestionado por OMI Polo Español (OMIE), que integra los mercados de España y Portugal
- Mercado italiano, gestionado por GME, que opera en el mercado de Italia.

En los próximos epígrafes de este capítulo se desarrollará brevemente cómo funcionan cada uno de estos mercados con el objetivo de dar una visión global de cuál es la situación actual en Europa y poner de manifiesto las diferencias existentes entre unos y otros, y que así se pueda entender las dificultades que surgen y la complejidad de alcanzar acuerdos que respeten los intereses de todos los integrantes a la hora de diseñar y ejecutar el proyecto XBID para conseguir poner en marcha un mercado intradiario integrado en Europa.

5.1 Mercado Europa Central. EPEX Spot.

EPEX Spot, tras su integración con APX (que operaba en Holanda, Bélgica y Reino Unido) en abril de 2015, se ha convertido en el principal operador de mercado de Centro Europa, quedando bajo su gestión los mercados a corto plazo (spot) de Francia, Alemania, Suiza, Austria, Holanda Bélgica, Luxemburgo y Reino Unido.

A parte de la gestión de los mercados diarios de todos estos países en el proyecto PCR, cuyo volumen de negociación supuso más de 500 TWh, EPEX opera los mercados intradiarios en todos estos países así como los intercambios de energía entre algunas de las fronteras de los mismos. El modelo de los mercados intradía en estos países combina la subasta y la negociación continua.

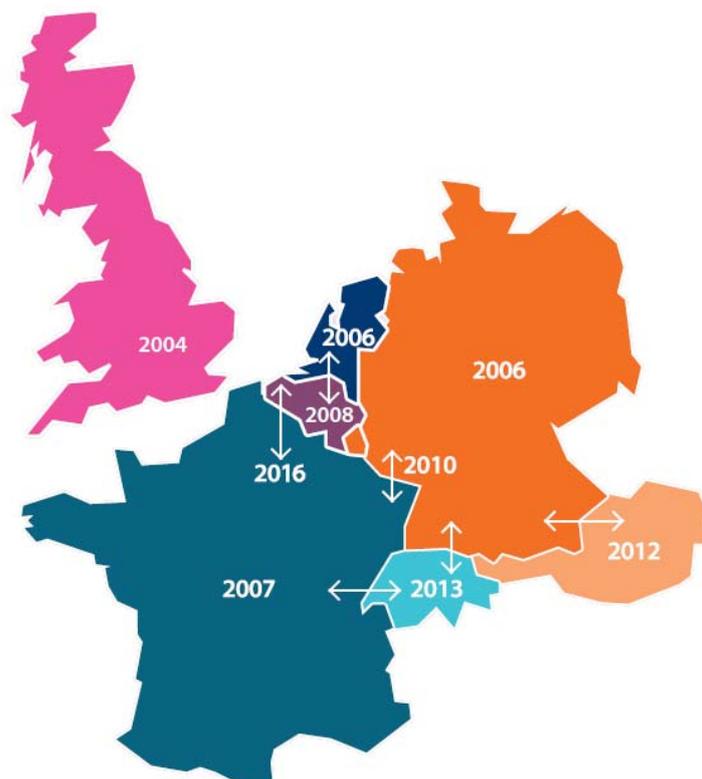


Figura 5-1.- Años de lanzamiento de los mercados intradiarios operados por EPEX.

Fuente: EPEX Trading Brochure 2016

5.1.1 Mercados continuos

La negociación continua en estos mercados se realiza todos los días del año las 24 horas, siendo la región con el intradiario con mayor volumen de Europa, favorecido, precisamente, por la integración entre los países implicados y la negociación implícita de las capacidades fronterizas. Los parámetros de estos mercados son los siguientes:

- Banda de precio: -9.999 a +9.999 €/MWh
- Variación mínima de precio: 0.1 €/MWh
- Variación energía: 0.1 MW
- Inicio de negociación: a las 15:00h del día anterior en Francia, Alemania, Suiza y Austria; a las 14:00h en Bélgica y Holanda y a las 16:00h la negociación continua de los productos cuartohorarios de Alemania.
- Fin de la negociación: 30 minutos antes del inicio del período de entrega (60 si hay asignación implícita de capacidad)
- Ofertas permitidas: Se admiten ofertas tipo bloque (varios períodos a la vez), tanto definidas por el usuario como predefinidas, ofertas con condiciones complejas como *limited*, *icebergs* o *sweep* y ofertas con condiciones de ejecución, ya sea *IOC*, *FOK* o *AON*.

En estos mercados se realiza cada 15 minutos la nominación de las posiciones netas en ese instante por parte de la

contraparte central (ECC en este caso) al TSO correspondiente para que actualice la información en sus sistemas. Por último, en estos mercados es posible la formalización de las transacciones OTC.

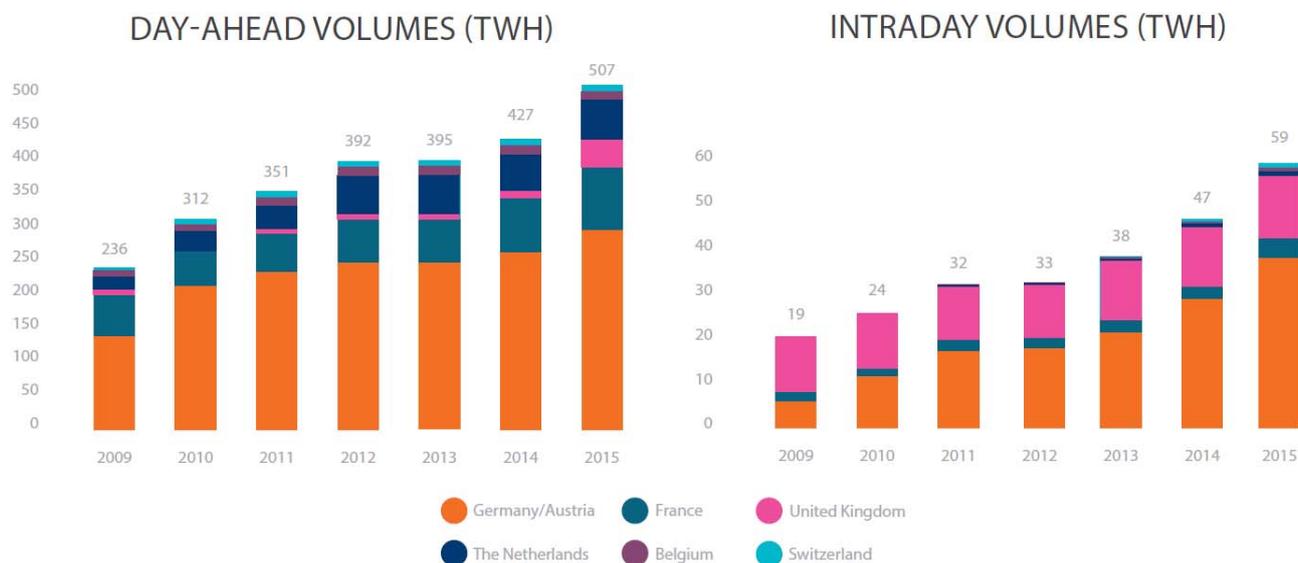


Figura 5-2.- Volúmenes de negociación en los mercados de EPEX Spot.
Fuente: EPEX Trading Brochure 2016

En la comparativa de las gráficas podemos ver cómo la proporción entre el volumen de negociación en los mercados intradiarios ha ido incrementándose año a año hasta superar holgadamente el 10% del volumen de la negociación diaria, que tradicionalmente ha sido el mercado de referencia.

5.1.2 Subasta Cuartohoraria Alemania

Desde 2014, se realiza una subasta ciega en las zonas de Alemania operadas por 50Hertz, Amporion, TenneT y Transnet BW. En esta subasta se negocian períodos cuartohorarios, es decir, de 15 minutos., y se celebra a las 15:00h del día anterior al que corresponden los períodos de entrega que se negocian. Este mercado da una señal de precio para períodos de 15 minutos en cada hora, además de permitir a los participantes balancearse y corregir sus posiciones previas. Los parámetros de esta subasta son los siguientes:

- Banda de precio: -3.000 a +3.000 €/MWh
- Variación mínima de precio: 0.1 €/MWh
- Variación energía: 0.1 MW
- Publicación de resultados: Lo antes posible después de las 15:10h.

A partir de las 16:00h, y una vez publicados los resultados de la subasta, se realiza la negociación de estos productos en mercado continuo.

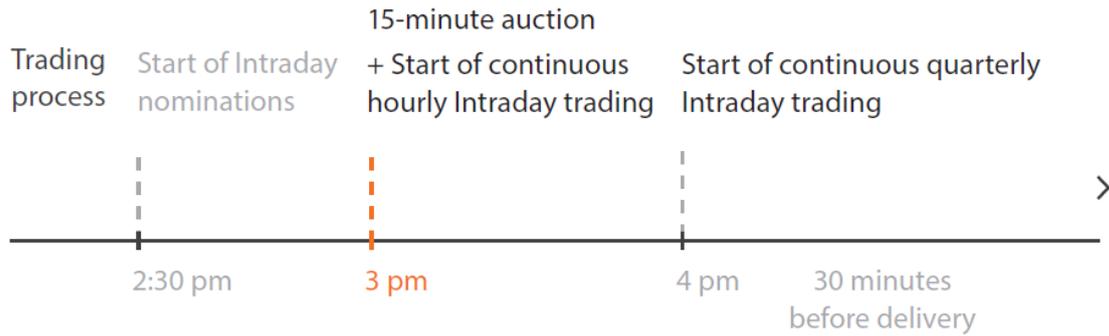


Figura 5-3.- Períodos de negociación de los mercados intradiarios gestionados por EPEX Spot.
Fuente: EPEX Trading Brochure 2016

5.2 Mercado Europa del Norte. Nord Pool Spot.

En Europa del Norte, Nord Pool Spot se yergue como el otro gran operador europeo en lo que se refiere al volumen de negociación existente en los países en los que opera, del orden de lo que se negocia en el área de EPEX Spot. Concretamente, Nord Pool opera en Noruega, Suecia, Finlandia, Dinamarca, Estonia, Letonia, Lituania, Reino Unido y Alemania, en esta última únicamente el mercado intradiario¹².

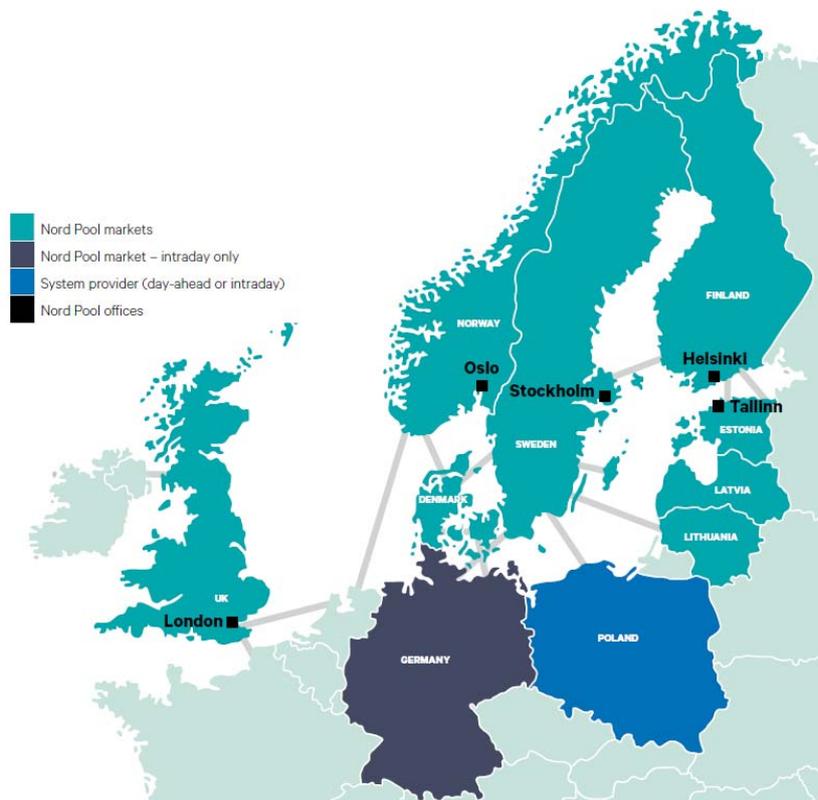


Figura 5-4.- Mercados operados por NordPool y sus principales interconexiones.
Fuente: NordPool Spot Anual Report 2015.

¹² En los inicios de 2016 Nord Pool ha sido designado como NEMO (en competencia directa con EPEX) en Francia y Alemania entre otros países, por lo que el panorama actual podría variar y comenzar a operar también en los mercados diarios.

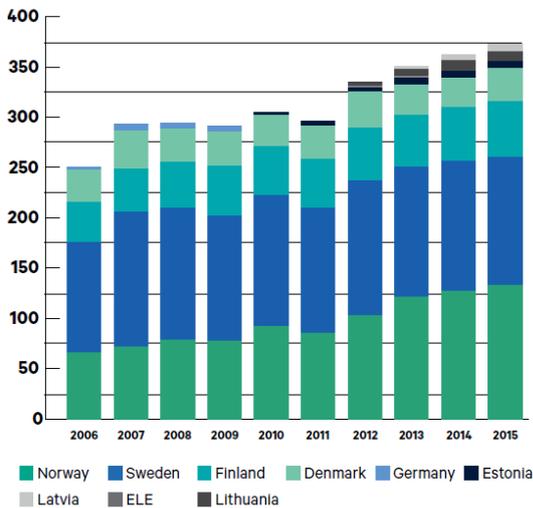
El Mercado intradiario entre estos países está acoplado, al igual que ocurre en el área de EPEX, y funciona como un mercado continuo abierto las 24 horas los 365 días del año; por lo que los precios de casación se fijan en base a los criterios de precedencia en precio y en tiempo, es decir, las ofertas más competitivas en precio casan antes y en caso de igualdad, las que han sido introducidas en primer lugar. La ventana de negociación se sitúa bastante próxima al momento de entrega, comenzando a las 14:00h (tras la publicación de las capacidades entre las distintas fronteras) del día anterior al correspondiente a los períodos que se están negociando y finalizando una hora antes del inicio del período de entrega de cada producto.

Existen una amplia variedad de productos (15, 30 y 60 minutos) así como la posibilidad de emplear bloques ya sean predefinidos o definidos por el propio usuario y ofertas complejas como ofertas tipo *limited*, *iceberg* u ofertas con condiciones de ejecución (*FOK*, *IOC*).

Además, en el mercado intradiario alemán, donde se negocian las áreas operadas por los TSOs 50Hertz Transmission, Ampirion, TenneT y Transnet BW, permiten la negociación hasta justo el momento de inicio de la entrega (0 minutos) si la transacción se realiza dentro de un área concreta y, en el caso de que sea entre dos áreas diferentes, la negociación termina sólo 20 minutos antes de la entrega. Estos plazos, introducidos para el 29 de septiembre de 2016, flexibilizan aún más si cabe, la gestión de las carteras de los distintos participantes.

NORDIC AND BALTIC DAY-AHEAD VOLUME TURNOVER

(per country in TWh)



INTRADAY TURNOVER

(per country in TWh)

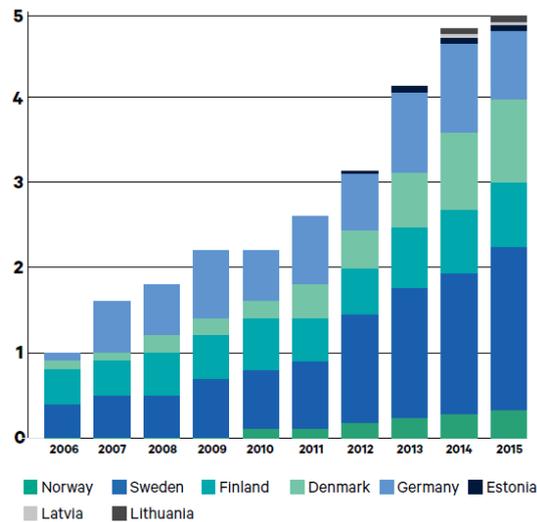


Figura 5-5.- Volúmenes de los mercados diarios e intradiarios de los mercados de NordPool Spot.
Fuente: NordPool Spot Anual Report 2015.

Al igual que ocurre con los mercados de EPEX, la proporción entre el volumen de negociación en los mercados intradiarios supera el 10% sobre el volumen de negociación de los mercados diarios, valor que, además, ha ido incrementándose año tras año. El volumen de negociación se sitúa en torno a los 375 TWh agregando el mercado báltico y el alemán y en 110 TWh para el mercado inglés, además de los 5 TWh de los mercados intradía.

5.3 Mercado Ibérico. OMIE.

Para la península ibérica, existe un único mercado a corto plazo conocido como MIBEL¹³ que como en el resto cuenta con un mercado diario (acoplado al proyecto PCR) y un mercado intradiario basado en el método de las subastas, que consiste en que se definen unos períodos de tiempo para que los agentes introduzcan las ofertas que deseen dentro de un horizonte de tiempo fijado y, una vez que termina la inserción de ofertas se realiza la casación del mercado empleando un algoritmo; formando las curvas agregadas de oferta y demanda y hallando el punto de corte de las mismas, que indicará el precio marginal al que se efectuará el intercambio de energía en cada hora. Actualmente se celebran 6 sesiones por día para la negociación de los productos horarios, por lo que cada participante tiene la oportunidad de corregir la posición neta en cada una de las horas en varias ocasiones. Los horizontes de cada sesión y sus respectivos horarios de inserción de ofertas se observan en la imagen siguiente.

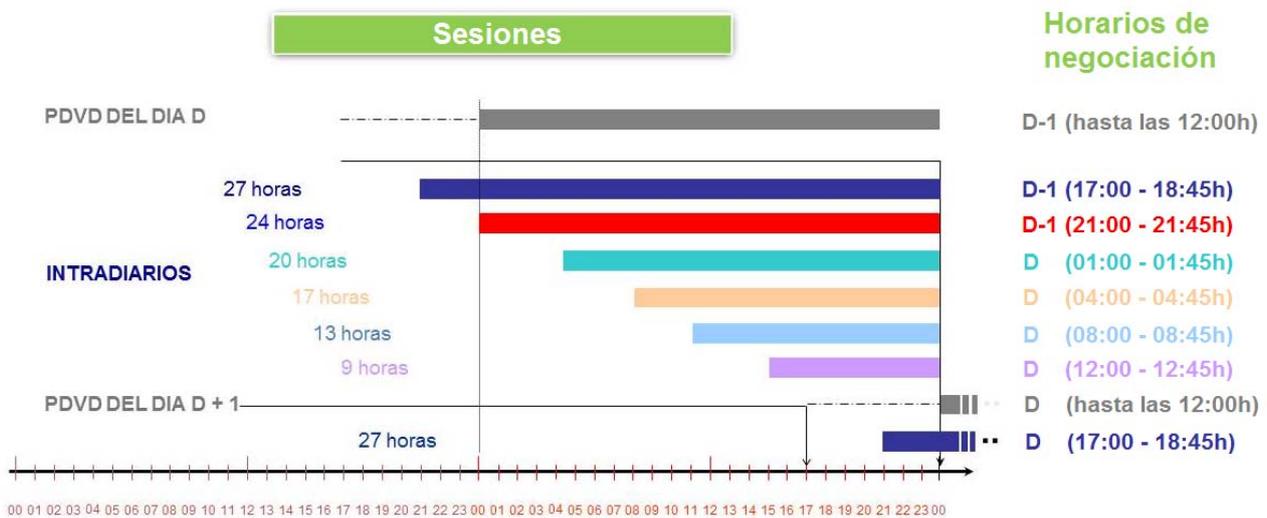


Figura 5-6.- Horizontes y Horarios de negociación del mercado diario y los mercados intradiarios en OMIE.
Fuente: OMIE

Este mecanismo marginalista de mercado por sesiones incentiva que exista liquidez en el mercado permitiendo a todos los agentes ajustar sus posiciones y estar en igualdad de condiciones respecto al resto. Además los precios son similares a los del mercado diario, lo que pone de manifiesto la competitividad propia del mismo. Otra característica de estos mercados es que permiten negociar la capacidad de interconexión que queda libre de los mercados anteriores.

En cuanto a las características del mercado, la horquilla de precios permitidos se sitúa entre 0 y 180,3 €/MWh siendo el mínimo incremento de precio 0,01€/MWh y el mínimo incremento de volumen de energía 0,1MWh. En cuanto a las ofertas que se presentan, pueden ser simples o incorporar condiciones complejas. Las ofertas simples son ofertas económicas de compra/venta de energía, de 1 a 5 tramos, que recogen un precio y una cantidad de energía, para la unidad de producción o adquisición de la que sean titulares. Las ofertas que incorporen

¹³ MIBEL: Mercado IBérico de ELectricidad

condiciones complejas son aquellas que, cumpliendo con los requisitos exigidos para las ofertas simples, incorporan todas, algunas o alguna de las condiciones complejas siguientes:

- Gradiente de carga (variación máxima entre la energía casada una hora y la siguiente)
- Pagos máximos o ingresos mínimos
- Aceptación completa del tramo primero de la oferta
- Condición de aceptación¹⁴ de un número mínimo de horas consecutivas del primer tramo de la oferta
- Energía máxima

En cuanto al volumen de negociación que existe en los mercados intradiarios en relación al mercado diario, el MIBEL cuenta con una liquidez bastante elevada, que ha superado en algunos años el 20% del volumen negociado en el mercado diario y que se sitúa actualmente por encima del 14%. Por otra parte, la cantidad de energía negociada en el MIBEL anualmente es aproximadamente la mitad de lo que se negocia en los mercados operados por EPEX o Nord Pool Spot, es decir, unos 250 TWh/año por los 500 TWh/año de dichos mercados.

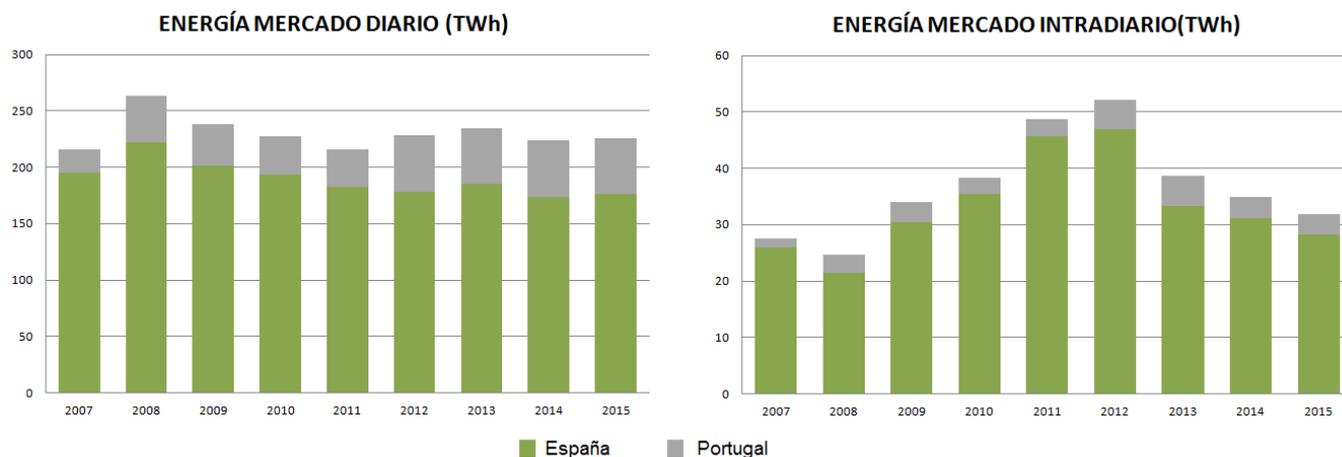


Figura 5-7.- Volumen de negociación en los mercados diarios e intradiarios en el MIBEL.
Fuente: OMIE

5.4 Mercado Italiano. GME.

En el caso de Italia, el mercado intradiario organizado por el operador de mercado nacional, GME, es similar al ibérico en cuanto al mecanismo de funcionamiento se refiere, ya que se trata de un mercado de subastas, concretamente se celebran 5 sesiones:

- **Primera sesión, MI1:** Da comienzo justo después del fin de la sesión del mercado diario (PCR). El período de inserción de ofertas para la sesión comienza a las 12:55h del día anterior al de entrega y se

¹⁴ Aceptación total de la energía de cada hora para las ofertas de venta y, al menos parcial, para las ofertas de compra.

mantiene hasta las 15:00h del mismo día. Los resultados se conocen a partir de las 15.30h del día anterior a la entrega y el horizonte de negociación son las 24 horas del día de entrega.

- **Segunda sesión, MI2:** Da comienzo a la misma hora que la primera sesión, pero en este caso, el cierre de la recepción de ofertas se realiza a las 16:30h, haciéndose públicos los resultados a las 17:00h del día anterior a la entrega. El horizonte de negociación abarca también las 24 horas del día de entrega.
- **Tercera sesión, MI3:** La recepción de ofertas comienza a las 17:30h de día previo al de entrega y termina a las 3:45h del mismo día de entrega. Los resultados se conocen a las 4:15h. Los períodos horarios negociables son aquellos comprendidos entre las 8:00h y las 24:00h del día de entrega.
- **Cuarta sesión, MI4:** Comienza al mismo tiempo que la sesión 3, pero el periodo de envío de ofertas no termina hasta las 7:45h del día de entrega, siendo los resultados públicos 8:15h. El horizonte de negociación se reduce a los períodos comprendidos entre las 12:00h y las 24:00h.
- **Quinta sesión, MI5:** El período de recepción de ofertas para la última de las sesiones se extiende desde las 5:30h del día de entrega hasta las 11:45h del mismo día. Los resultados son públicos a las 11:45h y los períodos horarios negociados van desde las 16:00h hasta las 24:00h.

En estos mercados, al igual que en el ibérico, los productos negociados son exclusivamente horarios y como en el resto de casos que hemos visto hasta ahora, se emplean para ajustar las posiciones obtenidas en el mercado diario. Para estos mercados se utiliza la capacidad de transmisión fronteriza que queda libre tras el mercado diario, siendo las ofertas seleccionadas por el criterio de precedencia precio-tiempo. Las características de estas ofertas son:

- **Ofertas simples:** Consisten en un par de valores de precio (€/MWh) y energía (MWh) para un período.
- **Ofertas múltiples:** Están constituidas por varios pares de precio/energía. Se tratan como ofertas separadas pero tienen que ser coherentes con las restricciones de gradientes de subida y bajada declaradas para su unidad de oferta.
- **Ofertas Balanceadas:** Son grupos de dos o más ofertas, formadas por, al menos, una oferta de compra y otra de venta correspondientes a la misma Zona Geográfica y para la misma hora y cuyas cantidades están equilibradas (cantidad de compra igual a cantidad de venta) y sus precios son cero. Pueden ser introducidas por una o varios participantes del mercado y tienen máxima prioridad a la hora de efectuarse la casación.

Este último tipo de ofertas tiene su origen en la existencia de un precio de convergencia nacional, lo que se conoce como PUN (Prezzo Unico Nazionale). La normativa italiana establece que, debido a que en el país existen diferentes zonas de precio porque la capacidad de interconexión entre ellas es limitada, a partir de los precios de cada zona se calculará un precio único nacional por hora para todos los consumidores como resultado del mercado diario. Este precio ya no tiene validez en los mercados intradiarios, por lo que en ellos, cada zona puede tener su propio precio. En concreto existen 6 zonas de precio en Italia, conocidas como “zonas geográficas” además de varias “zonas virtuales”, una por cada país con los que tiene interconexión.

Virtual and geographical zones of the national transmission grid



Figura 5-8.- Zonas de precio geográficas y virtuales en Italia.
 Fuente: Italy-France Cross-border Intraday: Technical feasibility study

Los volúmenes negociados en el mercado italiano son del orden de los 200 TWh/año, es decir similar a los del mercado de la península ibérica. En cuanto al volumen de negociación del mercado intradiario en relación al mercado diario, éste supone más del 10% desde el año 2011, pero no llega a la liquidez del mercado ibérico, cercana al 20% en ocasiones.

Volúmenes negociados (TWh)

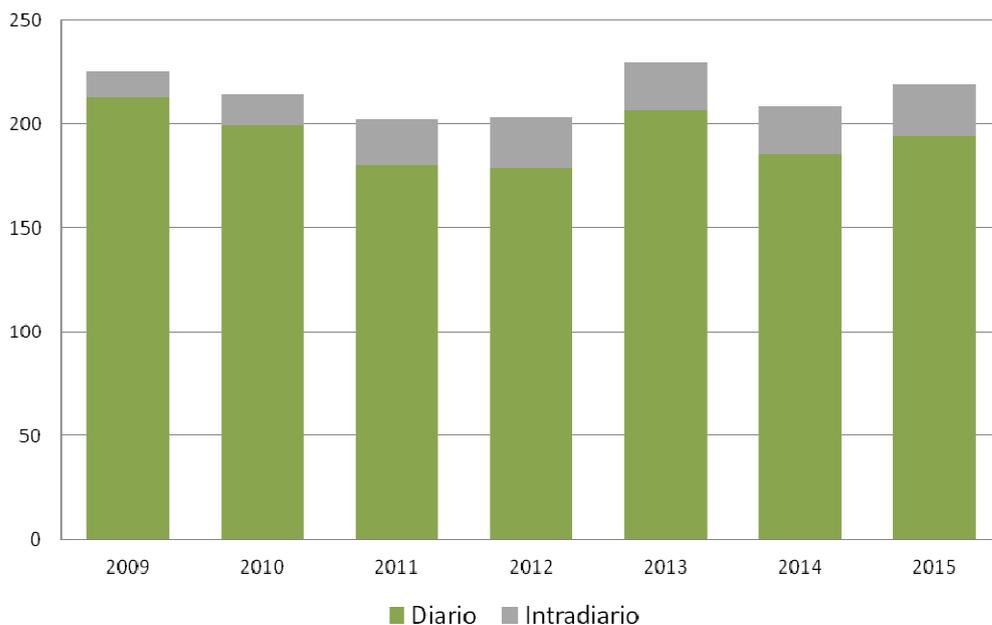


Figura 5-9.- Volúmenes negociados en el mercado diario e intradiario en Italia. Fuente: GME.

6 MERCADO INTRADIARIO INTEGRADO. PROYECTO XBID

En base a las diferencias existentes actualmente entre los distintos mercados europeos y para satisfacer lo recogido en la normativa europea, sobre todo en el CACM; algunos PX's y TSOs europeos han puesto en marcha una iniciativa bautizada como Proyecto XBID (Cross-Border IntraDay Market Project). En un contexto caracterizado por la existencia de un Mercado 'Day-Ahead' (Diario) ya acoplado y el acusado crecimiento de las energías renovables, que favorece la implantación de un Mercado 'Intraday' (Intradiario) integrado, surge la idea que sirvió como semilla para dar origen al proyecto, que no fue otra que la de "Crear un **mercado intradiario continuo y común** en Europa en el que toda la capacidad disponible en las interconexiones fuera asignada de manera implícita con la negociación de energía".

6.1 Inicio del Proyecto. Cronología. Participantes.

De inicio, se decidió desarrollar una solución provisional en la que participaran los países cuyos Operadores de Mercado y Operadores del Sistema de Transporte estuvieran involucrados en el proyecto PCR que contaban ya con experiencia en la integración de mercados, con el objetivo último de compartir la solución con el resto de países europeos. Para ello, se realizó una licitación tras la cual, finalmente se selecciona a la empresa Deutsche Börse AG (DBAG, encargada de gestionar la bolsa de Alemania), como proveedor y desarrollador de la plataforma en la que se basará el proyecto.

El proyecto se definió para que estuviera formado, inicialmente, por dos módulos, aunque finalmente consta de tres::

- SOB (Shared Order Book): para gestionar la introducción de ofertas y su casación
- CMM (Capacity Management Module): para el control de las capacidades de interconexión disponibles en cada momento
- SM (Shipping Module): este módulo se añadió con el proyecto ya en desarrollo para facilitar la ejecución de los procesos Post-Casación y el seguimiento de los flujos de energía y monetarios.

Estas tres plataformas constituyen la plataforma XBID propiamente dicha, es decir, lo que se considera el núcleo del proyecto; pero, adicionalmente, se implementarán, en paralelo, dos proyectos más:

- Local Trading Solution (LTS): cada PX, opcionalmente, podrá decidir si implementa su propia plataforma de negociación para que sus agentes participen en XBID o si por el contrario, emplean la plataforma que la DBAG proporciona.

- Local Implementation Projects (**LIPs**): Estos proyectos dividirán a Europa por zonas tomando como base de las interconexiones internacionales, con la intención de que cada uno de los PX y TSO implicados en cada frontera lleguen a los acuerdos necesarios para adaptar sus sistemas de información y operación al proyecto XBID para que puedan ser integrados en el mismo.

En definitiva, la situación de partida del proyecto era la siguiente:

- Un desarrollador único y común de la plataforma: DBAG
- Proyecto sometido a los requerimientos de los negocios de 4 PXs diferentes (5 con la entrada de GME por parte de Italia)
- Participado por 14 TSOs
- Que debía estar abierto a nuevos participantes, tanto PXs como TSOs.

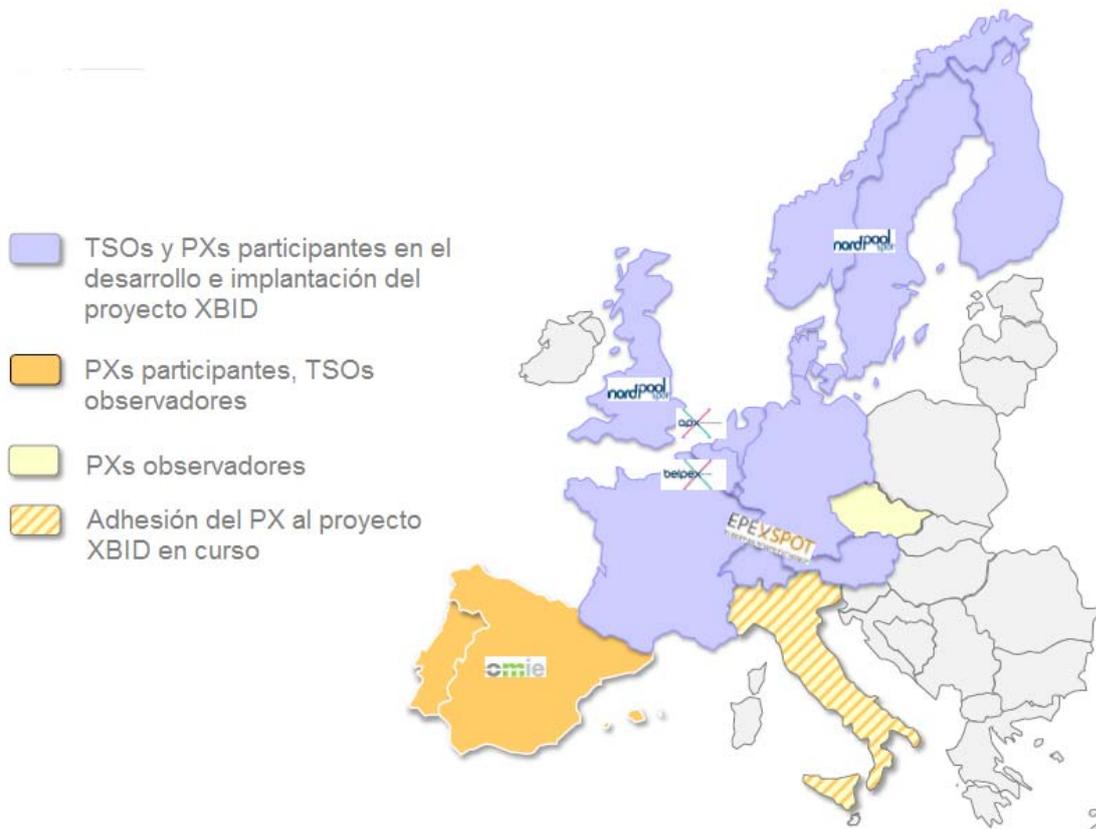


Figura 6-1.- Estado de adhesión al Proyecto XBID a final de 2014. Fuente: XBID 1st User Group Meeting

Para llevar a cabo la ejecución del proyecto, se celebra un contrato entre la DBAG y los PXs, y un acuerdo de cooperación y responsabilidad entre los PXs y los TSOs, quedando los operadores de mercado en la posición central con obligación de mediar entre las partes y obtener el mejor resultado posible para todos.

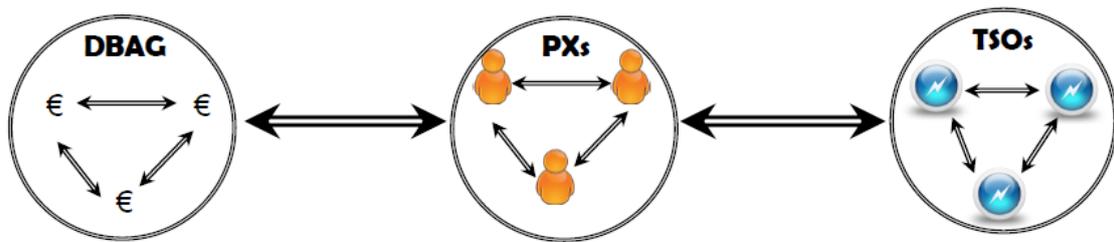


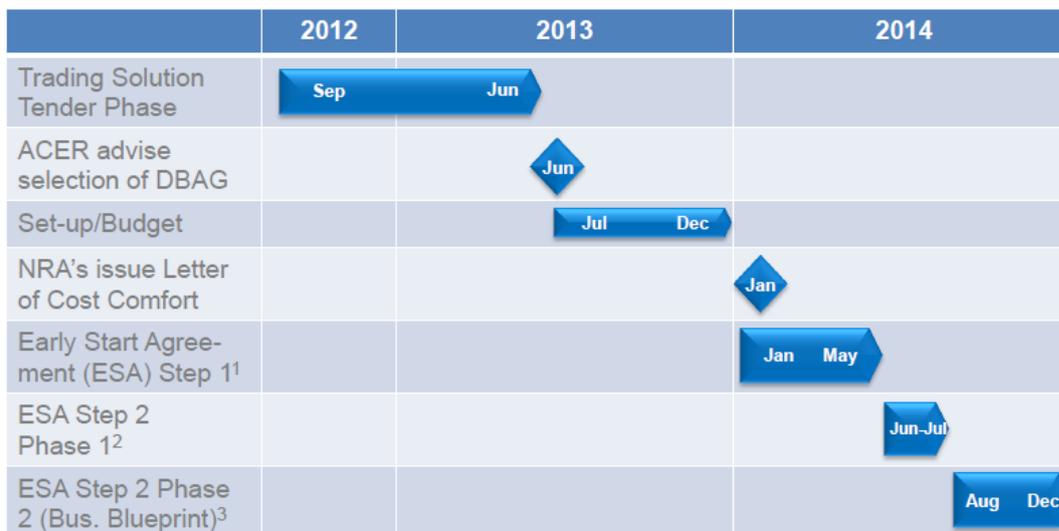
Figura 6-2.- Esquema sobre la relación contractual entre los participantes.

Fuente: XBID 1st User Group Meeting

Con este tipo de relaciones y la cantidad de participantes involucrados, se perfila un proyecto muy ambicioso y complejo, puesto que será necesario alcanzar acuerdos que satisfagan a las partes involucradas, todas con intereses diversos y, en muchas ocasiones, divergentes. Como principales objetivos y requisitos que debía reunir el proyecto desde su inicio se establecieron los siguientes:

- La solución final debe estar basada en el producto proporcionado por DBAG
- Se trata de un proyecto IT complejo. La solución principal XBID como cada 'Front End' (plataforma de negociación local, opcional para cada PX) tienen que estar basadas en la misma plataforma pero ser capaces de cumplir diferentes requisitos adaptados a las condiciones particulares de cada zona.
- Debe garantizarse la igualdad de trato al estar dentro de un escenario competitivo
- Debe proporcionar las siguientes funcionalidades
 - Actualización continua de la capacidad de intercambio
 - Satisfacer rigurosos estándares de seguridad
 - Soportar la negociación de un amplio rango de productos
- Ser capaz de gestionar movimientos en diferentes fronteras realizados por varios agentes
- Solventar algunos fallos detectados en la revisión detallada de la solución proporcionada por DBAG
- Previsión y futuras pruebas del desarrollo del proyecto – mantener el rendimiento es importante

Para llegar hasta este punto, en el que se tiene una idea más o menos clara de lo que se persigue con el proyecto, y poder definirlo, se han tenido que superar una serie de hitos desde que surgió la idea de lanzar el proyecto allá por el año 2012, hasta que fue posible empezar a desarrollarlo e implementarlo al final de 2014. Gracias a estos hitos, que pueden observarse en la siguiente figura, se tendrá una planificación aproximada de cada una de las fases del proyecto así como de las diferentes áreas del mismo.



¹ Step 1 delivered: The detailed project plan; Details of the plan deliverables; The quality plan and approach on areas such as testing & change management
² Step 2 Phase 1 delivered: The Fact Book
³ Step 2 Phase 2 enables the solution to be developed and delivers: The functional specifications (11 deliverables) for the modules, interfaces etc.; Agreement of contract with DBAG; Clarification on key areas such as system performance

Figura 6-3.- Hitos del proyecto desde sus inicios al fin de 2014. Fuente: XBID 1st User Group Meeting

6.1.1 Planificación de la ejecución del proyecto

A partir de entonces, con la intención de involucrar a todas las partes interesadas y mantenerlas informadas de los progresos que se van produciendo en el proyecto, se crean varios grupos para facilitar el intercambio de información entre las partes. Concretamente, se mantendrá comunicación con los siguientes grupos:

- MESC¹⁵ (Market European Stakeholder Committee): Se mantienen reuniones periódicamente para mantener discusiones abiertas sobre el devenir del proyecto y los diferentes compromisos que se van adquiriendo para la consecución de las siguientes fases.
- Implementation Group (IG): encuentros trimestrales con ACER y las Agencias Nacionales de Regulación (NRAs) a quienes se les proporciona información detallada de los progresos acaecidos recientemente en el proyecto así como de los gastos en los que se va incurriendo. También se revisan los retos del proyecto y las futuras líneas de desarrollo del mismo.
- Comisión Europea (EC): Las reuniones de más alto nivel para mantener informados a los integrantes de la EC de los avances que se van realizando en el proyecto.
- User Group: Creado con la intención de facilitar la interacción entre el proyecto y un número representativo de participantes del mercado mientras dure el proyecto para mantenerlos informados de la progresión del mismo y de su planificación, y además, para que conozcan la solución y puedan aportar información sobre los aspectos más importantes del proyecto.

¹⁵ Anteriormente esta función la realizaba AESAG (ACER Electricity Stakeholder Advisory Group)

Con el enfoque que se le da al proyecto para llevar a cabo su planificación y ejecución, se lo divide en tres áreas distintas:

- La solución XBID propiamente dicha: que se encargará del desarrollo del sistema y de la plataforma en la que se realizará la negociación propiamente dicha.
- Las LIPs (Local Implementation Project): que corresponde con el desarrollo de los procedimientos locales de cada una de las áreas de negociación para satisfacer sus requerimientos particulares. Su desarrollo es independiente entre unas y otras.
- La gestión del proyecto XBID: donde el objetivo es integrar el desarrollo de todas las áreas en un proyecto común que satisfaga el objetivo último de crear un Mercado Único y Común.

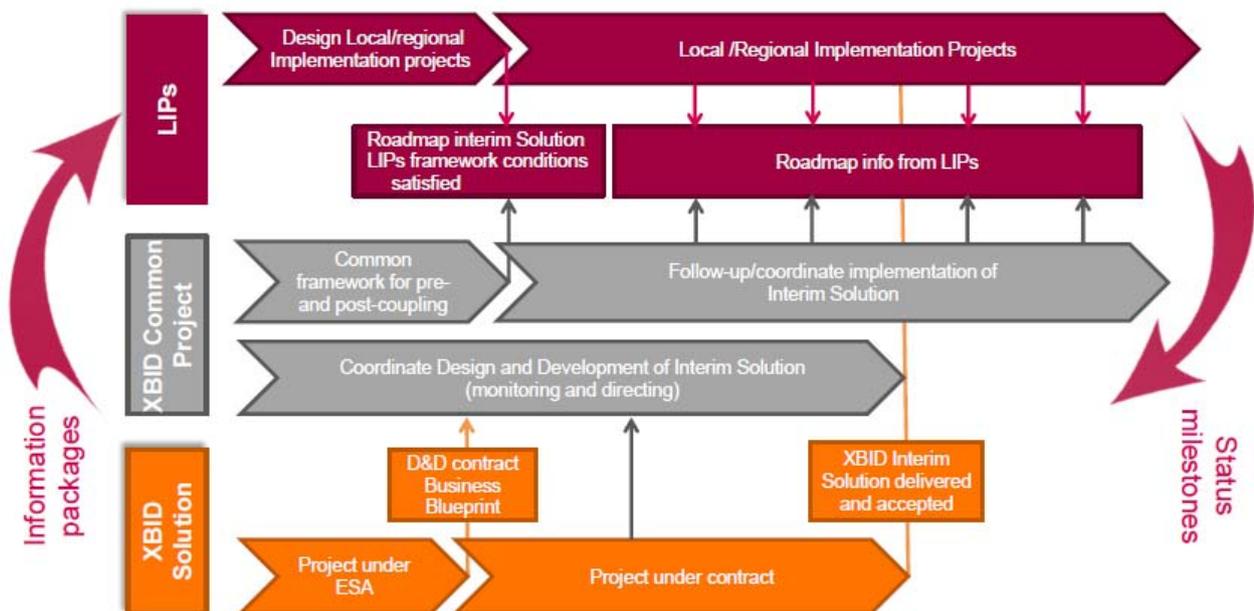


Figura 6-4.- Esquema general de planificación. Fuente: XBID 2nd User Group Meeting

Como se observa en la imagen las tres áreas están interrelacionadas y su desarrollo deber ser conjunto. Para ello, se mantiene un flujo de información entre las distintas áreas, tanto de los progresos alcanzados como de los objetivos futuros.

Para canalizar toda esta información y garantizar que llegue a los grupos interesados en el proyecto, se crea una estructura matricial de equipos de trabajo, que se dividen por la organización de procedencia y por la función de cada equipo. De acuerdo a la organización de procedencia, existen tres tipos de grupos diferentes, los formados por personas pertenecientes a TSOs, pertenecientes a PXs y los grupos mixtos. Dependiendo de la función que realiza cada uno de estos grupos que componen la matriz, éstos se ordenan en base a una jerarquía existiendo tres niveles:

- Steering Committee: se encargan de la toma de las decisiones más estratégicas, decidiendo sobre el orden de las prioridades y de la gestión del curso general de las operaciones

- Grupos de Coordinación/Monitorización: que realizan el seguimiento de las actividades de cada uno de los grupos de trabajo de los que son responsables y de contribuir en ellos para que logren sus objetivos.
- Grupos específicos: Se encargan de una tarea en concreto (comunicación, IT, presupuesto, tareas pre y post-casación,...). También se pueden incluir en este nivel los grupos encargados del desarrollo de cada una de las LIPs, o el de quienes mantienen contacto con el proveedor de servicios (DBAG) para el desarrollo del proyecto.

A esto hay que añadir las relaciones y comunicaciones con que se llevan a cabo otros grupos fuera de la estructura como son, por ejemplo, cada uno de los grupos formados para las LIPS, el proveedor de servicios DBAG, los proveedores de servicio de los propios proyectos locales o con los diferentes proveedores de telecomunicaciones, que añaden más complejidad, si cabe, a la ejecución del proyecto.

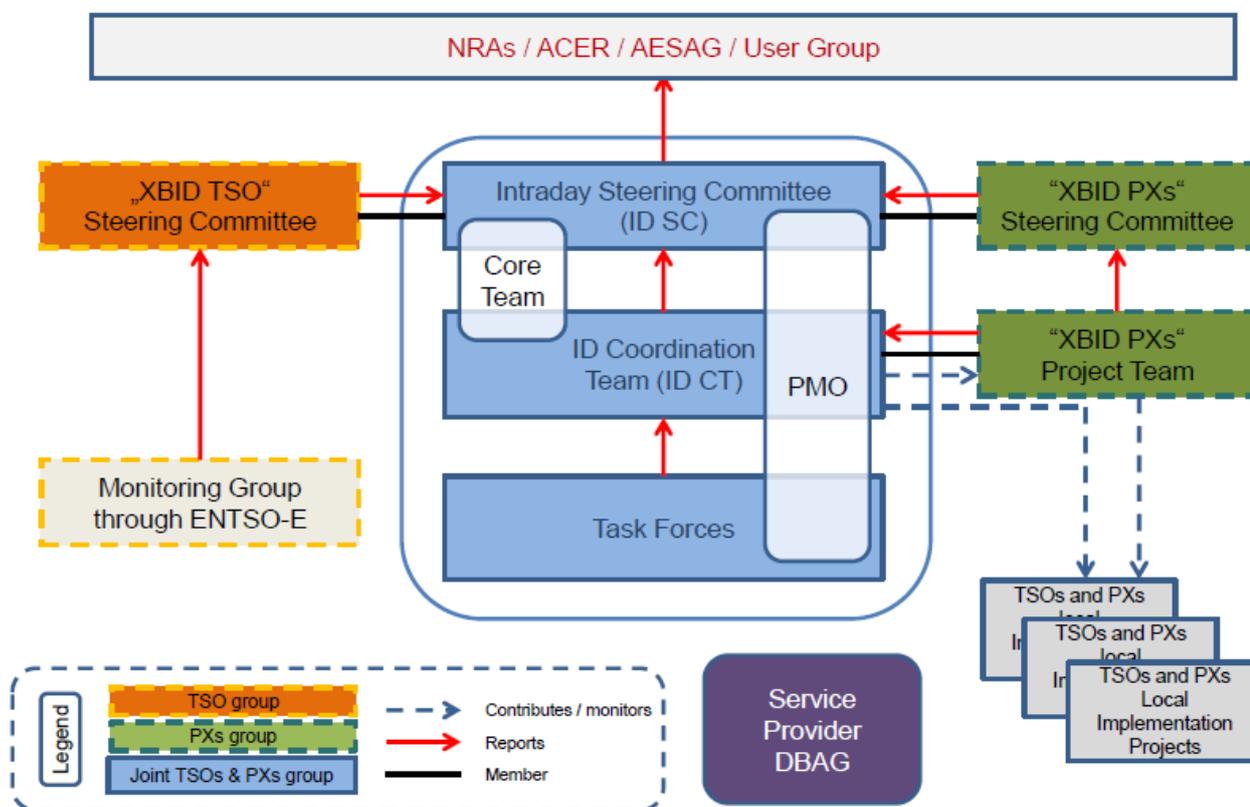


Figura 6-5.- Estructura de grupos de trabajo en el proyecto XBID. Fuente: XBID 1st User Group Meeting

El flujo de información circula como se muestra en la figura, los grupos de trabajo de un área específica reportan al grupo de coordinación responsable y éste, a su vez, a su Steering Committée. Además los Steering Committée formados sólo por miembros de TSO o de PXs reportan al Intraday Steering Committée (ID SC) formado por miembros de ambos tipos de organizaciones. Es el ID SC el encargado de transmitir la información generada durante el progreso del proyecto a los grupos interesados que se enumeraron anteriormente (AESAG, ACER, NRAs, User Group). Por otra parte, existe otro flujo de información en sentido contrario que facilita la

monitorización y control de las diferentes actividades.

Una vez definidos los objetivos del proyecto, los grupos de trabajo y su estructura, queda definir la planificación que va a seguirse durante su ejecución. Tras el primer User Group (11/2014) se pasa por un período de transición en el que se cierran algunos asuntos pendientes, se concluyen las negociaciones legales/contractuales y se confirman los presupuestos y el cronograma a seguir para la ejecución del proyecto.

Es a partir de abril de 2015 cuando empieza a trabajarse en el desarrollo de cada una de las áreas del proyecto. Inicialmente, se plantea que este tendrá una duración total de 27,25 meses desde abril 2015 hasta que esté preparado para ser puesto en producción. El proyecto se divide en cuatro fases bien diferenciadas

- **Fase de desarrollo:** en ella se lleva a cabo la especificación funcional de cada una de las plataformas que conforman el proyecto XBID (SOB, CMM, SM) por parte de los integrantes del proyecto, y el desarrollo de las mismas por parte de la DBAG.
- **Fase de test:** Para verificar que la aplicación cumple con los requisitos exigidos se realizan dos tipos de test:
 - FAT (Factory Acceptance Test): que se dividen en dos subfases, FAT1 y FAT2. En la primera, los test los realizará solamente la DBAG, el desarrollador de la plataforma, mientras que en la segunda base, se llevarán a cabo test de distintos escenarios por un grupo conjunto formado por miembros del proyecto.
 - IAT (Integration Acceptance Test): Proporcionarán a todas las partes igualdad de oportunidades para validar que su sistema puede comunicarse correctamente con la plataforma XBID, evitando retrasos posteriores.
- **Fase de test de usuario (UAT, User Acceptance Test):** Estas pruebas están orientadas a que sean los usuarios de la plataforma quienes realizan los tests. Su objetivo es garantizar la seguridad y la robustez del entorno así como el trato equitativo a todos los participantes. Se probará su funcionalidad, la integración con los sistemas de los participantes y su rendimiento.
- **Fase de preproducción:** Es la última fase del proyecto antes de su puesta en producción y se trata de simular situaciones reales en el sistema para verificar que todo está correcto y realizar las últimas modificaciones necesarias antes de instaurarlo definitivamente.

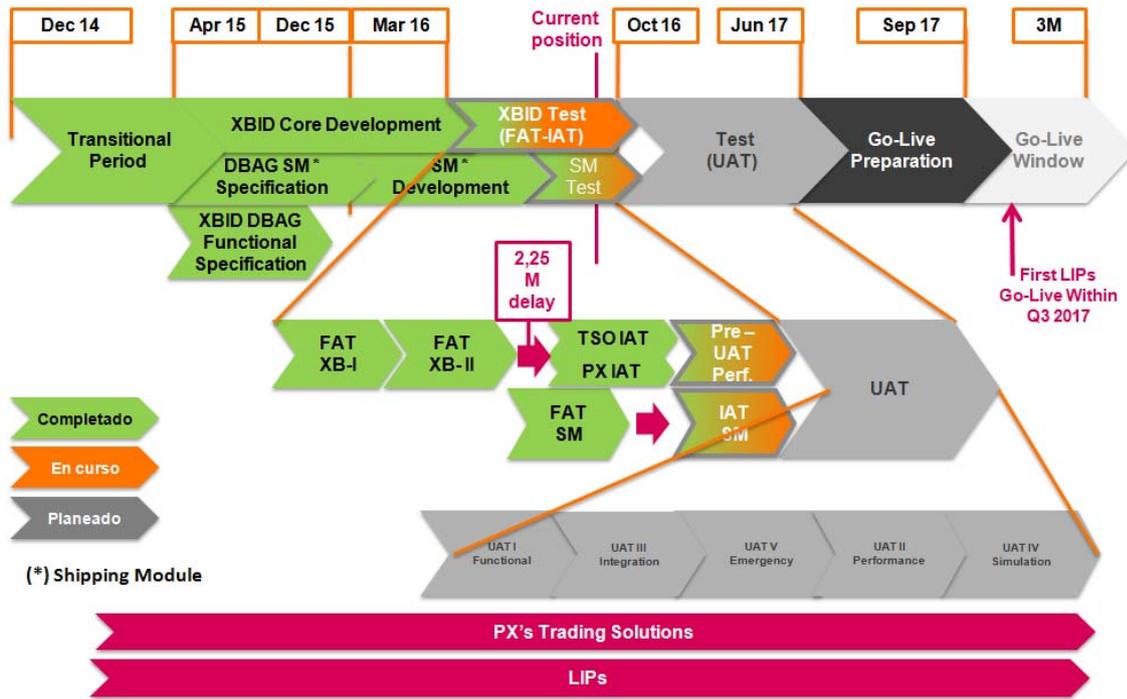


Figura 6-6.- Planificación desarrollo plataforma XBID. Fuente: XBID 4th User Group Meeting

Finalmente, como puede apreciarse en la figura, en el 4 User Group Meeting (29/06/2016) se reportó un retraso de 2,25 meses atribuible a una tercera parte relacionada con el proyecto. De todas formas, el tiempo pudo utilizarse eficientemente en adelantar trabajo en relación a diferentes mejoras y propuestas de cambio en la plataforma como la implementación de mensajes instantáneos de alarma a todos los PX en caso de incidente en XBID, el análisis del concepto TSO Data Vendor (que permitirá a una tercera parte enviar y/o recibir información en nombre de los TSOs) y de las pérdidas en los cables de continua. Por lo que, en definitiva, la fecha prevista del Go-Live se mantiene en el tercer cuatrimestre de 2017.

En la figura también se pone de manifiesto que, en paralelo con la plataforma XBID, se están desarrollando las LTS de cada uno de los PXs así como todas las LIPs (Local Implementation Project). Éstas deberán ir alcanzando una serie de hitos para poder ser testeadas junto con la plataforma XBID y que así estén listas para su puesta en producción de forma conjunta. Estos hitos serán:

1. Recibir el primer paquete de información con las especificaciones que han de satisfacer para integrarse con XBID
2. Deberán remitir un análisis de impacto sobre las políticas existentes en su zona de influencia
3. En base a los puntos anteriores, cada LIP recibe las especificaciones necesarias para comenzar a desarrollar su plataforma
4. Se realizan los test de integración.

5. Cada LIP debe demostrar que su solución está preparada para realizar los test UAT.
6. Con los resultados de los test se reciben las últimas mejoras a incluir en cada LIP.
7. Por último, cada LIP de estar preparada para afrontar el paso a la fase de producción.

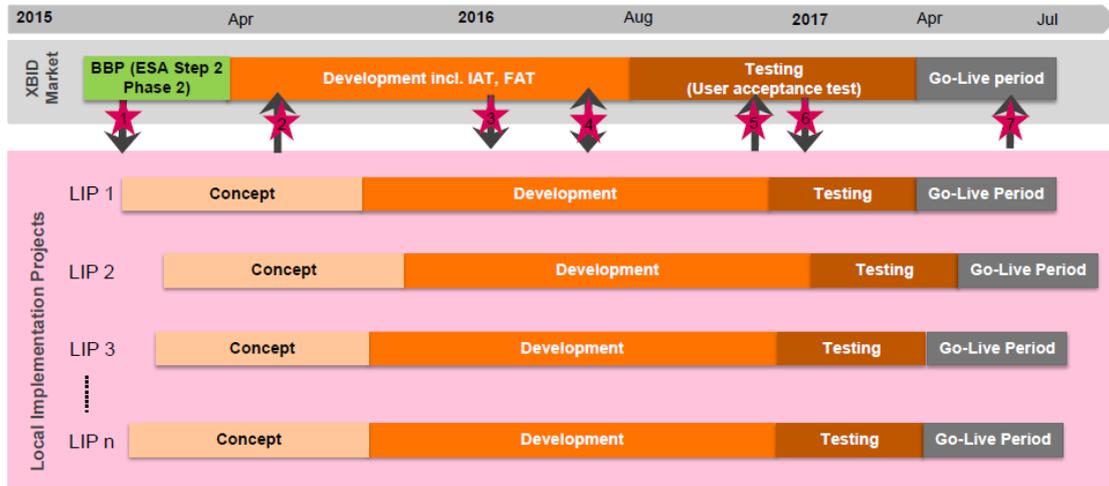


Figura 6-7.- Planificación de desarrollo de los LIPs. Fuente: XBID 2nd User Group Meeting

Aquellas LIPs que no estén preparadas para su entrada en funcionamiento junto con la plataforma XBID, podrán unirse en un punto posterior en el tiempo. Este punto se determinará teniendo en cuenta que debe mantenerse la estabilidad operativa para lo que se realizarán pruebas de integración, tanto del sistema como de procedimientos.

6.1.2 Participantes

En la actualidad, en el proyecto están participando 5 PX y 16 TSO de las zonas en las que éstos operan respectivamente. En la figura de la derecha, pueden observarse los países que se prevé que participarán en el proyecto para su puesta en producción (Go-Live) previsto para septiembre de 2017 o en una fecha relativamente próxima a esta; así como los NEMO correspondiente que operan en cada uno de estos países. Hay que tener en cuenta que esta imagen corresponde al cuarto User Group (Junio 2016), pero que seguramente, con la reciente integración de APX en EPEX, cambie un poco el dibujo sean 4 los PX implicados en lugar de 5.

Como ya se ha referido en líneas anteriores, el objetivo final es que al proyecto se vayan uniendo los TSO y PXs del resto de países de Europa para configurar el perseguido Mercado Único y Común. En la tabla siguiente pueden observarse los miembros de lo que se conoce como *Accession Stream*,



Figura 6-8.- NEMOs en los países del XBID.

Fuente: XBID 4th User Group Meeting

constituido por todos aquellos operadores de mercado y operadores de la red de transporte de aquellos países que tienen un compromiso firme de anexionarse a este mercado en un futuro próximo y que, por lo tanto, han comenzado a trabajar para ajustar sus sistemas a la plataforma XBID.

Logo	Company	Country	Logo	Company	Country
	EXAA	Austria		TGE	Poland
	IBEX	Bulgaria		PSE	Poland
	Cropex	Croatia		REN	Portugal
	HOPS	Croatia		OPCOM	Romania
	OTE	Czech Rep.		Transelectrica	Romania
	Elering AS	Estonia		OKTE	Slovakia
	IPTO	Greece		BSP	Slovenia
	Lagie	Greece		ELES	Slovenia
	HUPX	Hungary		CEPS	Czech Rep.
	MAVIR	Hungary		EMS	Serbia
	Eirgrid	Ireland		Seepex	Serbia
	AST	Latvia		Sepsas	Slovakia
	Litgrid	Lithuania		Terna	Italy

Not adhered yet to AS ToR

Figura 6-9.- Miembros que se están involucrados en el proyecto y se prevé su incorporación futura.

Fuente: XBID 5th User Group Meeting

6.2 Estructura del Proyecto

Como se ha explicado en los epígrafes anteriores, el objetivo es que la plataforma XBID sea el centro del sistema y que por ella transiten todos los flujos de información que se generan en cada uno de los mercados, sobre todo cuando se generen transacciones de energía entre diferentes mercados (*Market Areas*). Para ello, la plataforma XBID necesitará mantener flujos de información con:

- los sistemas post y pre-coupling de los distintos TSOs para enviar y recibir la información correspondiente a las capacidades de intercambio disponibles en cada momento
- con las plataformas de negociación de los PX para registrar las ofertas introducidas por los agentes de mercado
- con los diferentes participantes y a las Contrapartes Centrales (CCP) para comunicarles los resultados de las transacciones que se vayan sucediendo. El acceso de los participantes al sistema podrá realizarse de forma implícita (mediante las plataformas de negociación locales de los PX) o explícita, directamente a la plataforma XBID, en los casos en los que así lo permita la normativa.

En el siguiente esquema se pone de manifiesto cómo es la estructura principal del sistema y los flujos de información mencionados.

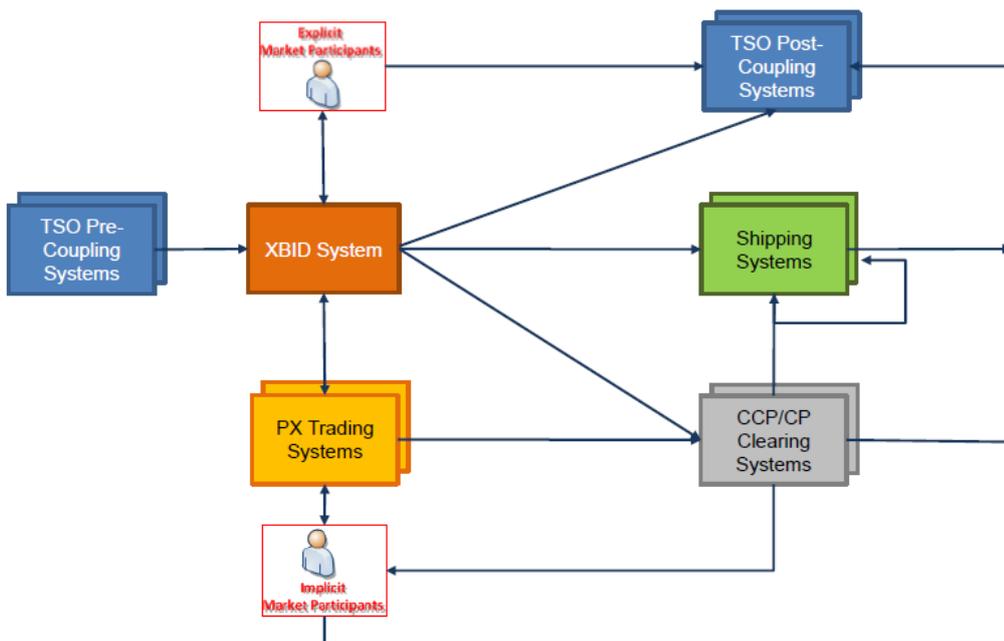


Figura 6-10.- Estructura general del proyecto. Fuente: XBID 1st User Group Meeting

6.2.1 Plataforma XBID

La plataforma XBID está diseñada para permitir los intercambios de energía a través de las diferentes zonas de oferta de una forma transparente, eficiente y económicamente competitiva. Para conseguir este objetivo, se emplea una plataforma de negociación integrada en la que se agrupa la información obtenida de tres módulos diferentes: la plataforma de negociación en la que se genera el libro de ofertas compartido (SOB: Shared Order Book), el módulo de gestión de capacidades (CMM: Capacity Management Module) y el módulo de entrega (SM:

Shipping Module). Este sistema combinado permite múltiples intercambios de energía entre diferentes geografías durante las 24 horas los 365 días del año en una plataforma centralizada.

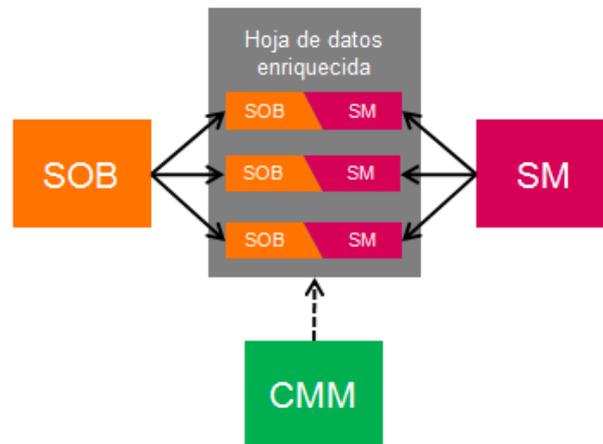


Figura 6-11.- Estructura del aplicativo. Fuente: XBID 3rd User Group Meeting

6.2.1.1 Plataforma de negociación: SOB

La plataforma de negociación del proyecto XBID es el sistema de negociación de energía que satisface las necesidades de cada uno de los mercados energéticos adheridos. El sistema de negociación está diseñado para ofrecer servicio a sus miembros de forma continua durante todo el año y permite la negociación de un amplio número de tipos de productos y de contratos.

Su cometido será agregar todas las ofertas en un libro de ofertas público ordenadas por orden de llegada, accesible a todos los miembros del mercado en función de si son susceptibles de casar (si existe suficiente capacidad por las interconexiones), y casar, si es posible, las ofertas que vayan insertándose en el libro de ofertas con las ya existentes que resulten más competitivas, siempre en base a los **criterios de prioridad** establecidos, conocidos como “**Precio-tiempo-capacidad**” y son los siguientes:

- **Precio:** Las ofertas se ejecutan siempre contra aquellas que tengan el precio más competitivo
- **Tiempo:** Se empleará una marca de tiempo (asignada a cada oferta en el momento de su entrada al SOB) para dar prioridad a las órdenes más antiguas en caso de que ofertas con el mismo precio.
- **Capacidad:** Debe existir capacidad de intercambio disponible para poder ejecutar la casación (este criterio se aplicará únicamente a ofertas pertenecientes a dos *Market Areas* distintas)

La plataforma SOB mantendrá **una única versión consolidada y común del libro de ofertas para cada instante** para todas las ofertas que pertenezcan al mismo contrato. Para cada *Delivery Area* existirá una **visualización local** adaptada que contendrá todas las órdenes ejecutables para los miembros del área en cuestión. Esta visualización local será calculada en base a una serie de condiciones:

- Estará enriquecida por las ofertas de otras *Market Areas* (a estas ofertas se las conoce como *cross-border orders*) si existe suficiente capacidad de intercambio en la interconexión para transferir la totalidad de la

energía de la oferta (esto implica que la asignación de capacidad de interconexión se hará de manera implícita con la negociación de la energía)

- La misma oferta será visible en todas aquellas visualizaciones locales (*local views*) siempre y cuando exista suficiente capacidad de intercambio para transportar la energía de un área a otra.
- De la misma forma, en una visualización local concreta, podría verse sólo una parte de una oferta correspondiente a otra *Market Area* cuando la capacidad disponible sea menor que la cantidad total de la oferta.
- Una oferta desaparecerá de cada una de las visualizaciones locales tras ser completamente casada, desactivada o eliminada.
- Las ofertas que no puedan ser ejecutadas en un área concreta debido a una disputa abierta por un PX no se mostrarán en la visualización local correspondiente.

Además, los agentes que accedan al libro de ofertas, no pueden saber de qué área proceden las ofertas existentes en su visualización local, únicamente casarán con las ofertas existentes y, en función de su procedencia, se lanzarán los procedimientos de asignación implícita de capacidad, que son gestionados íntegramente por la plataforma XBID.

6.2.1.2 Módulo de Gestión de Capacidades: CMM

Éste módulo, que se ha concebido como una solución web (por lo que no requerirá instalar ni desarrollar software adicional para acceder al mismo), gestionará la actualización en directo de la capacidad disponible en cada una de las fronteras (*borders*) entre *Market Areas* de forma continua, 24/7. Para ello, estará en comunicación permanente con la SOB para mantener actualizados en cada instante los valores de la capacidad disponible y que así puedan ser negociados de forma implícita en el mercado continuo. Además, habilitará la negociación explícita de la capacidad disponible a los agentes de aquellas fronteras donde se permita (*Explicit Agents*), y realizará las comunicaciones pertinentes sobre el resultado de dichas negociaciones.

Adicionalmente, el CMM permite administrar y configurar los elementos que componen tanto la topología del sistema (Áreas e interconexiones) como de las entidades y usuarios que participa en él.

- Gestión de usuarios: TSOs, SOB y Explicit Participants.
- Gestión de áreas: *Delivery Areas*, *Market Areas*, TSOs y *Delivery Areas* virtuales.
- Gestión de interconexiones: Fronteras (*Borders*) e Interconectores.

Para las fronteras con varios interconectores, cada uno de ellos podrá tener una configuración distinta en los parámetros inherentes al mismo (horarios de apertura y cierre, capacidad disponible, unidad mínima de negociación y rampas de subida y bajada) pero hay que mantener unos parámetros comunes en la frontera, en concreto, la capacidad ATC disponible y el TSO de referencia.

El proceso que tiene lugar para la asignación de capacidad en cada período de negociación se divide en cuatro fases:

- Recepción de información inicial (Se reciben los ficheros de capacidad de los TSO)
- Publicación de la capacidad disponible para ser negociada (Se publica la información disponible)
- Asignación de capacidad (previamente, se reciben las solicitudes de capacidad)
- Cierre de contratos y publicación de resultados

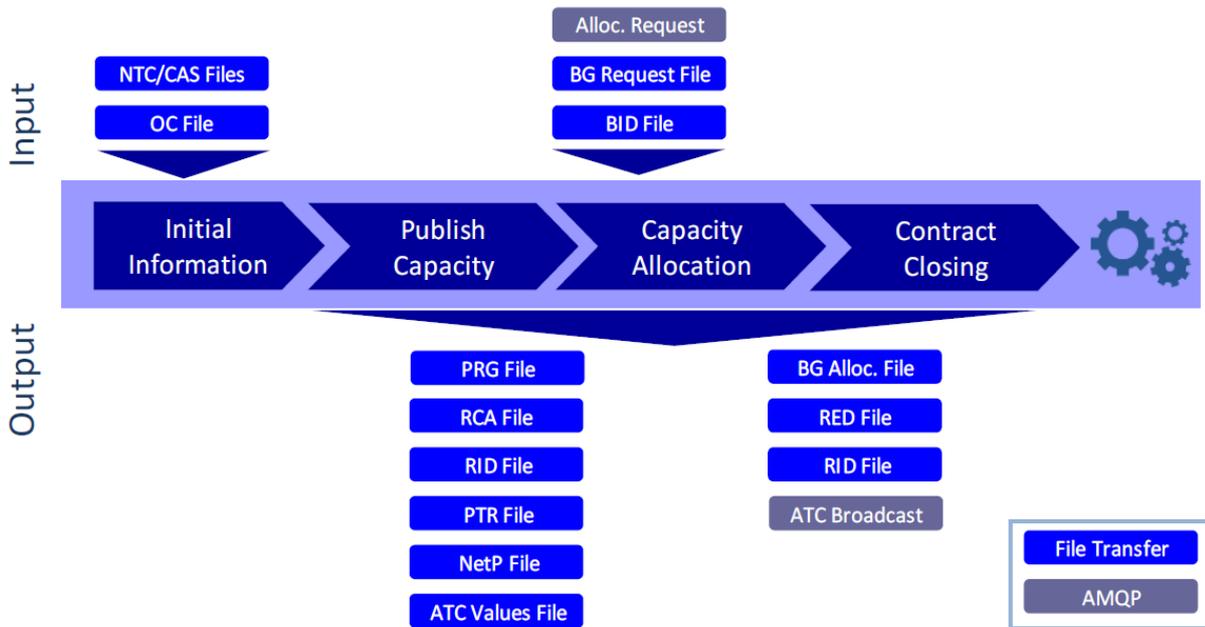


Figura 6-12.- Procesos en el módulo CMM. Fuente: XBID 1st User Group Meeting

6.2.1.3 Módulo de entrega: SM

El módulo de entrega (SM) proporciona la información relativa a las transacciones realizadas en la plataforma XBID a todas las partes implicadas en el proceso. Este módulo recibe los datos los siguientes tipos de transacciones acaecidas en la plataforma de negociación (SOB):

- Transacciones entre dos áreas de entrega diferentes (Delivery Areas)
- En la misma DA pero entre dos Exchange Member diferentes.

En definitiva, este módulo se encarga de remitir la información correspondiente a los procesos de entrega (Shipping) que se lanzan tras la casación a los agentes implicados, a saber:

- Entrega de flujos de energía: Nominación y secuenciación de los flujos de energía asociadas de forma implícita a las transacciones que han tenido lugar en la SOB.
- Entrega de flujos financieros: asignación de los flujos monetarios a cada uno de los CCP (contrapartes centrales) según corresponda de acuerdo a las transacciones que se han producido en la SOB.

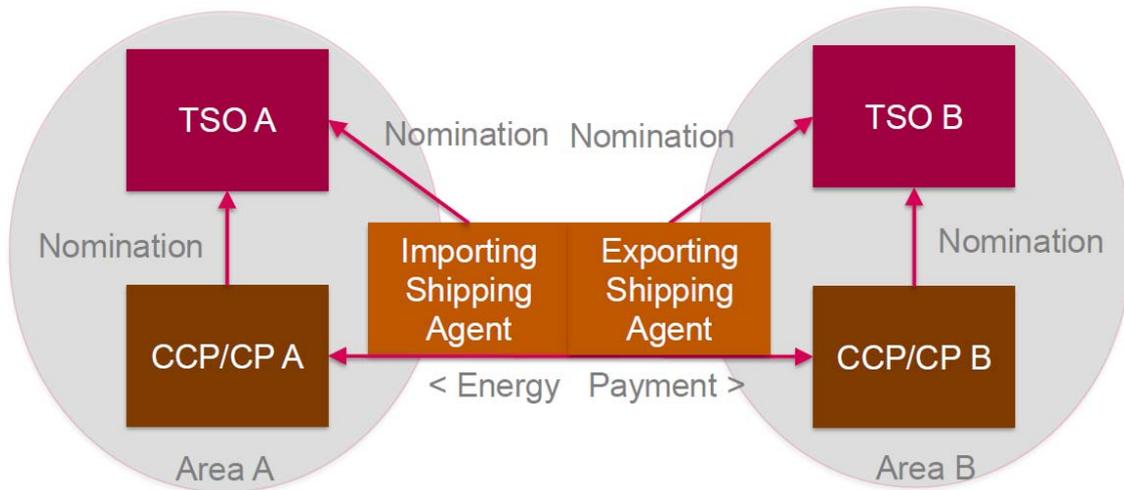


Figura 6-13.- Nominación capacidad/energía. Fuente: XBID 2nd User Group Meeting

Esencialmente, el SM se encarga enriquecer la información generada en SOB y en CMM con aquellos datos relevantes de los TSO y la o las contrapartes centrales de cada zona y el Agente de transporte correspondientes para, posteriormente, tras un proceso de filtrado de la información, transferirlos a las partes interesadas en los momentos fijados en los procedimientos de operación, de tal forma que la información recibida por cada uno de ellos sea útil y relevante, y no se produzca la transmisión de información irrelevante.

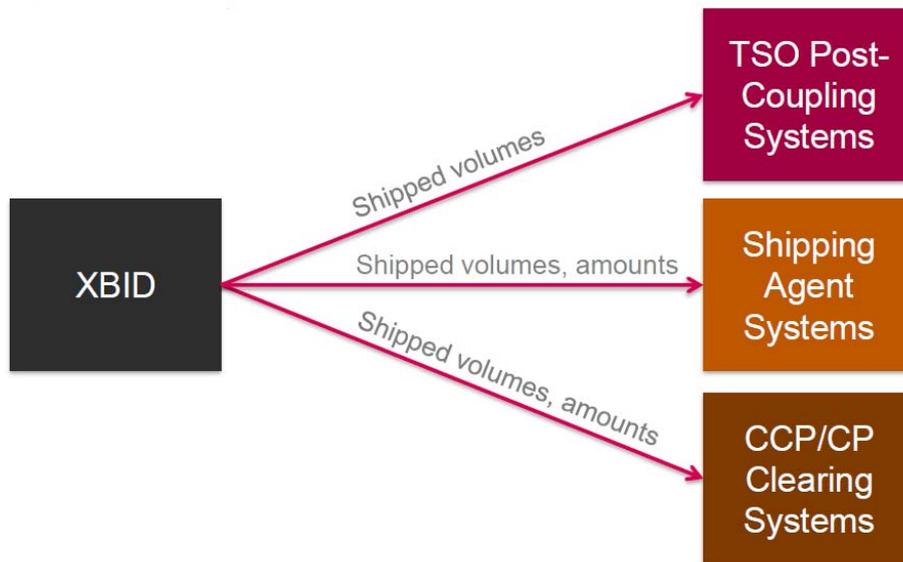


Figura 6-14.- Intercambio de información con la plataforma XBID. Fuente: XBID 2nd User Group Meeting

6.2.2 Proyectos de Implementación Local (LIPS)

Con estos proyectos se persigue que los procedimientos de operación e intercambio de información existentes en las interconexiones entre las diferentes Market Areas se adapten a la plataforma XBID para que puedan ser integrados en ella. Al acoplar estas interconexiones, es decir, zonas de la red eléctrica operadas por distintos TSOs y/o distintos PXs, son éstos los responsables de acordar y desarrollar unos procedimientos compatibles con XBID así como de llevarlos a cabo de acuerdo con la planificación del proyecto XBID para que éste no sufra retrasos.

Cada LIP puede estar compuesto por:

- Una o varias fronteras internacionales
- Uno o varios TSOs
- Uno o varios PXs

Y los principales sus principales objetivos son:

- Adaptarse a los acuerdos y/o normativas locales en materia de operación del sistema, entrega de energía,...
- Asegurar la igualdad de trato entre PX y los participantes que acceden de forma explícita y los que lo hacen implícitamente (a través de las plataformas de los PX)
- Garantizar que su sistema local esté listo para su puesta en pruebas y su posterior integración al proyecto XBID en la fecha acordada.

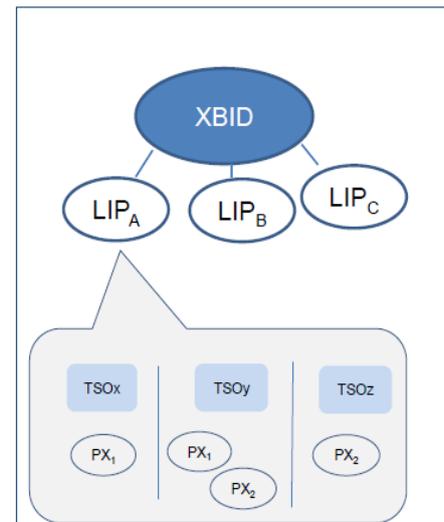


Figura 6-15.- Estructura XBID-LIP.
Fuente: XBID 1st User Group Meeting

Actualmente, hay definidas 14 áreas donde se está trabajando para implementar los LIPS, aunque algunas de ellas se agruparán para diseñar una única plataforma (en la imagen 9 y 12 ó 5 y 8). En la figura posterior puede observarse cada una de las áreas definidas así como los participantes en cada una de ellas. Tómese esta imagen como una foto actual de una situación que, seguramente, se verá alterada en el futuro debido a los distintos cambios que están aconteciendo en los últimos meses en relación con los operadores de mercado en algunos países europeos debido a la obtención de algunos de ellos de la categoría de NEMO en algunos países en los que hasta ahora no estaban presentes.

LIPs part of go-live Q3/2017

LIP	Participants
1	Nordic Fingrid, EnDK, SvK, Statnett, Nord Pool, EPEX
2	Kontek EnDK, 50Hz, Nord Pool, EPEX
3	DK1/DE, DE/NL EnDK, TenneT NL & DE, Amprion, EPEX, APX/Belpex, Nord Pool
4	NorNed Statnett, TenneT NL, APX/Belpex, Nord Pool
5	FR/DE, CH/DE, CH/FR, DE/AT Amprion, TransnetBW, APG, RTE, Swissgrid, EPEX, Nord Pool, TenneT DE
6	NL/BE Elia, TenneT NL, APX/Belpex
8	FR/BE RTE, Elia, APX/Belpex, EPEX
9 12	FR/ES & ES/PT RTE, EPEX, OMIE, REE, REN
11	AT/CH APG, Swissgrid, EPEX
13	Baltic Elering, Litgrid, AST, Fingrid (Estlink) Svenska Kraftnät (NordBalt, NordPool)

LIPs going live at a later stage

LIP	Participants
7	BritNed BDL, NG, TenneT NL, APX
10	IFA RTE, NG, Nord Pool, EPEX
14	INB ADMIE, APG, ELES, RTE, Swissgrid, Terna, BSP, EPEX, EXAA, GME, LAGIE, NordPool



Figura 6-16.- LIPs en el proyecto XBID. Fuente: XBID 5nd User Group Meeting

6.2.3 Plataformas Locales de Negociación (LTS)

Cada PX se compromete, o bien a desarrollar, o bien a adquirir una plataforma local para permitir operar en XBID a los agentes de las *Market Areas* para las que dichos operadores de mercado hayan designados como NEMO. Esto es así puesto que son los propios PX quienes, mediante estas plataformas, tendrán la obligación de hacer llegar las ofertas al módulo SOB además de mostrar en todo momento a los agentes la visualización local del libro de ofertas común correspondiente a la *Market Area* en la que se encuentran.

6.3 Modelo de Mercado. Funcionamiento.

6.4.1 Organización del Mercado: Market Area y Delivery Area

Tomando como base los requisitos necesarios para la comercialización de energía, una *Delivery Area* representa una zona de control como parte de una red de transporte de energía que es operada por un único TSO o cualquier otra entidad designada para gestionar el transporte de energía a nivel regional sobre una infraestructura determinada.

Cada *Delivery Area* está asignada a una *Market Area*, que representa una zona mayor con el mismo precio, como puede ser la red nacional de un país o incluso una zona de control mayor que puede contener varias *Delivery Areas*.

Una *Delivery Area* puede estar asignada únicamente a una sola *Market Area*, mientras que una *Market Area* puede estar compuesta de varias *Delivery Areas*.

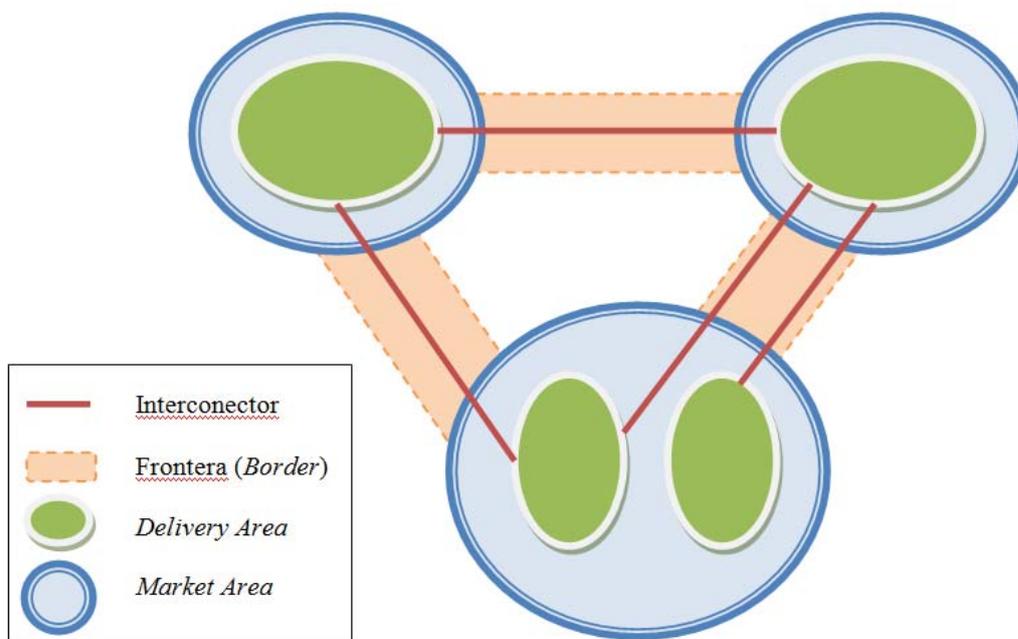


Figura 6-17.- Esquema Delivery Area y Market Area con interconexiones

Las ofertas de compra y venta de energía deben introducirse por *Delivery Area*, mientras que las *Market Areas* sirven como contenedor de una o varias *Delivery Areas*.

La principal función de las *Market Areas* es la de separar zonas de mercado distintas partiendo de la base de que la capacidad de intercambio entre ellas está sujeta a congestión. Por el contrario, se asumirá que la capacidad de intercambio entre dos *Delivery Areas* que formen parte de la misma *Market Area* será infinita, lo que permitirá la negociación sin límites en los contratos con origen y destino dentro de la misma *Market Area*, independientemente si pertenecen de la misma *Delivery Area* o no.

Por tanto, la negociación de contratos entre dos *Delivery Areas* pertenecientes a *Market Areas* diferentes sólo será posible si hay capacidad disponible en las interconexiones que las unen.

6.4.2 Productos y Contratos

Se define como Producto a aquel que reúne un conjunto único de características que definirán las características que tendrán los Contratos generados a partir de él.

La unidad básica de negociación será el Contrato, que consiste en la instanciación de un producto para un período de tiempo concreto. Cada contrato tendrá un tiempo de entrega definido por el producto al que pertenece y será usado por los agentes para realizar operaciones de compra/venta de energía en el período al que se refiere. Cada producto tendrá múltiples contratos pero cada contrato podrá pertenecer únicamente a un producto. Por ejemplo, podría haber un Producto de tipo horario para el día 15 de agosto de 2016 cuyos contratos derivados se emplearán para negociar energía por horas para tal día, por lo que se crearán 24 contratos para dicho producto, uno para cada hora.

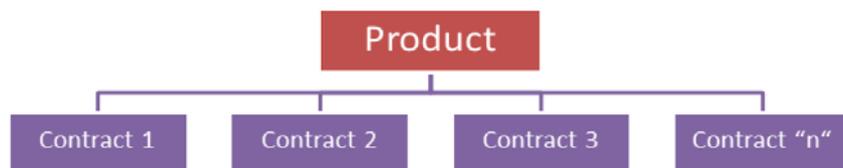


Figura 6-18.- Estructura productos y contratos. Fuente: XBID 1st User Group Meeting

El ciclo de vida de un producto y sus contratos derivados está concebido como sigue:

1. Se produce la activación del producto
2. Se activan los contratos correspondientes, dando comienzo a la negociación de los mismos
3. Cada contrato tiene un período de negociación estipulado, tras el cual termina su negociación
4. Por último, se producirá la entrega/recepción de la energía negociada en consonancia con las características del contrato

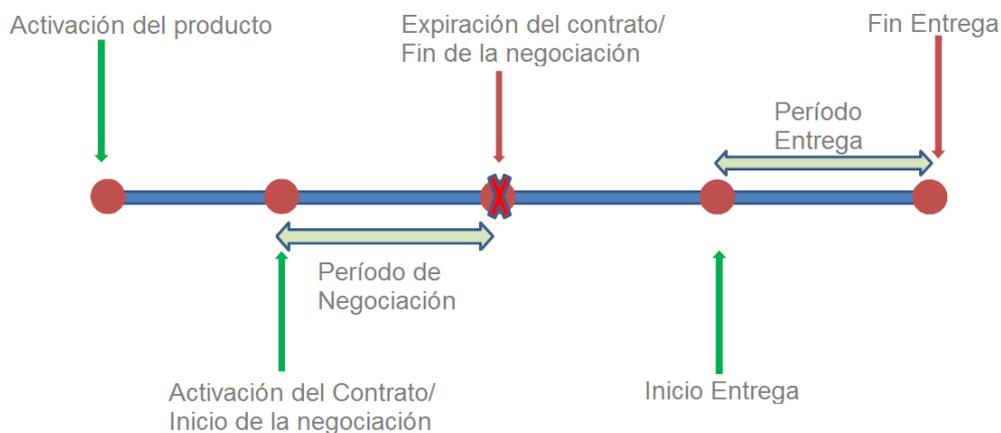
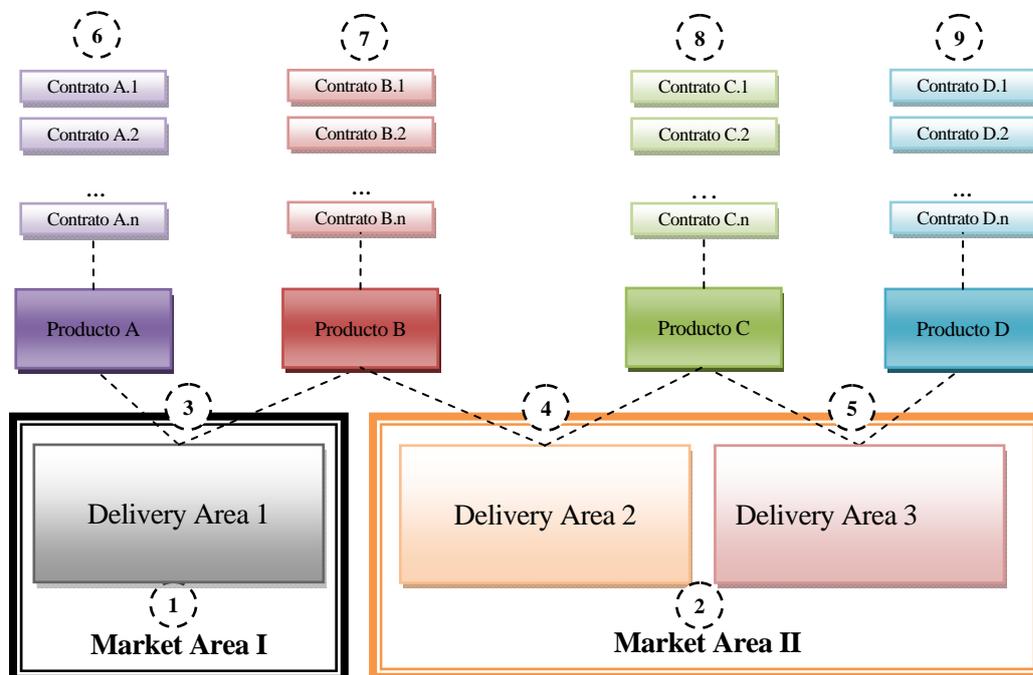


Figura 6-19.- Ciclo de vida de un contrato. Fuente: XBID 1st User Group Meeting

En definitiva, sólo los contratos son instrumentos negociables reales, que se generan en función de los parámetros

de los productos y posteriormente se ponen a disposición para que sean negociados en las *Delivery Areas* correspondientes, que a su vez están asignadas a unas *Market Areas* determinadas. En la siguiente figura se puede observar la relación existente entre productos, contratos, *Delivery Areas* y *Market Areas*:



- (1) El *Market Area 1* contiene al *Delivery Area 1*
- (2) El *Market Area 2* contiene las *Delivery Area 2* y *3*
- (3) Los productos A y B están asignados a la *Delivery Area 1*
- (4) Los productos B y C están asignados a la *Delivery Area 2*
- (5) Los productos C y D están asignados a la *Delivery Area 3*
- (6) Los contratos del producto A sólo pueden ser negociados en el *Delivery Area 1*
- (7) Los contratos del producto B pueden ser negociados en las *Delivery Area 1* y *2*
- (8) Los contratos del producto C pueden ser negociados en las *Delivery Area 2* y *3*
- (9) Los contratos del producto D sólo pueden ser negociados en el *Delivery Area 3*

Así mismo, a parte de los productos mencionados hasta ahora que podrán ser negociados en la plataforma XBID por agentes provenientes de diferentes áreas y operadores de mercado, existirán productos locales que correspondientes a una única *Delivery Area* gestionada por un único operador de mercado que serán negociados en la LTS del operador correspondiente. Como consecuencia de la naturaleza misma de los productos locales, éstos no estarán afectados por la negociación de capacidades de intercambio. Además, el objetivo es diseñar las plataformas locales de forma que las transacciones locales que no necesitan de capacidad de intercambio se

concreten dentro de las propias plataformas locales si pasar por la plataforma XBID.

6.4.2.1 Proceso de definición de productos

Los productos que podrán ser empleados por los agentes en la negociación aún no se encuentran completamente definidos, pues deben ser acordados por todos los participantes para después ser implementados en la plataforma, lo que conlleva una fase de desarrollo, otra de testing y por último, una de preparación para su puesta en producción.

El marco de referencia que define los tipos de productos que se podrán emplear y sus atributos¹⁶ ya está redactado y reflejado en la documentación del proyecto, concretamente está recogido en el documento *Business BluePrint – DFS700*. Los tipos de productos proyectados son los siguientes:

- Productos horarios (1h), medio-horarios (30 minutos) y cuarto-horarios (15 minutos). Conformarán los contratos predefinidos que se generarán durante todo el día para como un mercado continuo
- La plataforma soportará que otros productos conocidos como tipo bloque o “block”, que pueden ser implementados para la generación de contratos que no respondan a un período completo de 24 horas o una semana completa (p.ej. bloques para las horas pico u horas valle, para fin de semana, etc)

Una vez definidos los atributos de los productos, los miembros del proyecto XBID discutieron y desarrollaron cuáles serían concretamente los productos que se incluirían en la puesta en producción (Go-Live) de la plataforma.

Actualmente, y en paralelo con la fase de test del aplicativo, se lleva a cabo una fase de test funcionales y de aceptación por parte del usuario, en los que se van alcanzando una serie de hitos:

- Se realiza la pre-selección de los productos de acuerdo a las restricciones especificadas por cada una de las plataformas locales (LTS) y evaluando el impacto potencial que éstos tendrían sobre las mismas.
- Los productos que forman esta pre-selección son testeados en la plataforma XBID y las distintas LTS para validar todos los procesos relacionados con dichos productos y sus correspondientes contratos.

Al mismo tiempo, se están definiendo los productos por parte de todos los NEMO (tanto los que son miembros del proyecto como los que no) según lo especificado en el CACM. Este proceso resultará en la definición de una serie de requerimientos futuros que serán analizados y tenidos en cuenta para ser integrados en el proyecto XBID.

6.4.3 Negociación en el Mercado

En el mercado continuo, los agentes introducen sus ofertas en un libro de ofertas público y éstas casarán con la oferta más competitiva existente en el libro en base a unos criterios predefinidos que dividen al mercado dos segmentos:

¹⁶ Los atributos definibles para cada producto reflejados en el documento *Business BluePrint – DFS700* se pueden consultar en el ANEXO I

- Período de entrega predefinido, conocido como Predefined Market
- Período de entrega definido por el usuario, conocido como User-Defined Market

En el primero de ellos, los contratos se generan automáticamente en base al período de entrega de cada producto, mientras que el segundo permite negociar contratos con un período de entrega definido por el usuario resultado de una **combinación** de contratos predefinidos **consecutivos** en lo que a período de entrega se refiere.

Ambos segmentos comparten la lógica de casación, las fases de negociación y los requisitos para la validación de ofertas. Bien es cierto, que las ofertas sólo podrán casar con las de su mismo segmento y contarán con tres características principales¹⁷:

- **Tipo de oferta:** Regular o Iceberg
- **Restricciones de ejecución:** NON, IOC , FOK o AON
- **Restricciones de validez:** GTD o GFS

Estas características no son iguales para ambos segmentos, e incluso dentro de las mismas características existen incompatibilidades, por ejemplo, una oferta la restricción de ejecución de una oferta Iceberg sólo puede ser NON.

Como referencia podemos emplear la siguiente tabla:

Tipo de oferta	Segmento	Restricciones de ejecución	Restricciones de validez
Regular	Predefined	NON (None) FOK (Fill-Or-Kill) IOC (Immediate-Or-Cancel)	GTD (Good Til Date) GFS (Good For Session)
	User-defined	AON (All-Or-Nothing)	GTD (Good Til Date) GFS (Good For Session)
Iceberg	Predefined	NON (None)	GTD (Good Til Date) GFS (Good For Session)
Linked Basket	Predefined	FOK (Fill-Or-Kill)	-

Tabla 6-1.- Tipos de ofertas y restricciones. Fuente: XBID 1st User Group Meeting

6.4.4 Ofertas

Las ofertas serán transmitidas al módulo SOB por los PX en nombre de sus agentes.

En cuanto al tipo de oferta, el tipo **Regular** constituye una oferta normal al mercado, que podrá ser usada tanto en el segmento *Predefined* como en el *User-Defined*.

¹⁷ Como ya se ha dicho, estas características pueden estar o no en cada una de las *Market Areas* en función de la configuración de las ofertas de cada zona. Incluso puede que se introduzca alguna variación en estas características en el futuro, estos datos corresponden a la planificación que existía en junio de 2016, cuando la definición de los productos no estaba terminada.

En cambio, el tipo **Iceberg**, es más complejo y sólo podrá ser empleado en el segmento *Predefined*. Reciben este nombre por su analogía con los icebergs, ya que la característica principal de este tipo de ofertas es que sólo se muestra en el libro de ofertas una porción de energía del total de la oferta, a pesar de que, en realidad, toda la cantidad ofertada está expuesta a ser negociada.

Para crear una oferta iceberg es necesario especificar cuál será el valor de pico (*peak size*) que se corresponderá con la cantidad con la que aparecerá la oferta cuando sea insertada en el libro de órdenes (siempre que no resulte casada), y la cantidad total (*total quantity*) que se desea negociar con la oferta.

Hay que puntualizar que la cantidad mostrada en el libro de ofertas (*shown quantity*) no siempre corresponde con su valor de pico. Cuando una oferta resulta casada, se reduce su cantidad total en el valor de la transacción y si éste es menor que su valor mostrado, la cantidad mostrada se verá reducida por la energía casada. Ahora bien, si la cantidad casada es mayor que la mostrada en el libro de ofertas, se instanciará un nuevo tramo de la oferta, a saber, el menor valor entre el valor del pico y la cantidad total restante de la oferta. La oferta iceberg se considera totalmente casada cuando su cantidad restante es nula.

6.4.4.1 Restricciones de ejecución

Durante el proceso de inserción de ofertas, y en función del segmento y del tipo de ofertas con las que el agente esté trabajando, podrá establecer restricciones en la ejecución de sus ofertas. Estas restricciones serán:

- **NON (None):** La oferta será ejecutada inmediatamente si existen ofertas competitivas con las que casar o, si no hay ofertas suficientemente competitivas se almacenará en el libro de órdenes. La casación parcial está permitida, quedando la cantidad no casada en el libro de órdenes.

Esta será la condición por defecto para las ofertas regulares en el segmento *Predefined* si no se establece ninguna restricción de ejecución y la única opción posible en caso de las Iceberg.

- **IOC (Immediate-Or-Cancel):** La oferta será ejecutada de forma inmediata, o, si no existen ofertas suficientemente competitivas como para que se produzca casación, la oferta será eliminada sin pasar al libro de ofertas. Este tipo de restricción permite la casación parcial, pero a diferencia del anterior, la cantidad restante será eliminada.

Como puede concluirse, al ser la oferta eliminada si no casa inmediatamente, carece de sentido que este tipo de ofertas incluyan una restricción de validez, las cuales desarrollaremos más adelante. Este tipo de ofertas solo son compatibles con ofertas regulares en el segmento *Predefined*.

- **FOK (Fill-Or-Kill):** Este tipo de restricción implica que la oferta deberá casar completamente inmediatamente después de ser creada, en caso contrario, ya sea porque no haya ofertas competitivas, o que la cantidad ofertada por estas es insuficiente, la oferta será eliminada completamente sin producirse casación.

Al igual que en el tipo anterior, no admite restricciones de validez y podrá ser empleada en ofertas regulares del segmento *Predefined* y para ofertas tipo *Basket Linked* que se tratarán más adelante.

- **FOK (Fill-Or-Kill):** Este tipo de restricción implica que la oferta deberá casar completamente inmediatamente después de ser creada, en caso contrario, ya sea porque no haya ofertas competitivas, o que la cantidad ofertada por estas es insuficiente, la oferta será eliminada completamente sin producirse casación.

Al igual que en el tipo anterior, no admite restricciones de validez y sólo podrá ser empleada en ofertas regulares del segmento *Predefined*.

- **AON (All-Or-Nothing):** Una oferta introducida con este tipo de restricción casará si y sólo si lo hace por la cantidad total de la oferta, en caso contrario, la oferta se almacenará con el total de su cantidad en el libro de ofertas.

Se emplea únicamente en las ofertas del tipo *User-Defined*.

6.4.4.2 Restricciones de validez

Además de las restricciones de ejecución, las ofertas pueden insertarse bajo unas condiciones de validez, que permiten determinar hasta cuando la oferta va a estar disponible en el libro de ofertas sin resultar casada. Se definen dos tipos:

- **GTD (Good-Til-Date):** Las ofertas sujetas a este tipo de restricción serán válidas hasta un instante concreto en el tiempo definido por el usuario tras el que serán eliminadas.
- **GFS (Good-For-Session):** Este tipo de restricción establece que las ofertas serán válidas hasta el momento en el que termine la negociación del producto al que pertenecen.

6.4.4.3 Ofertas Basket

Las ofertas tipo Basket constituyen, en realidad, en un grupo de ofertas que se insertan a la vez en el libro de ofertas. Dichas ofertas pueden pertenecer a distintos productos, contratos, *Market* y *Delivery Areas*. Una vez insertadas en el libro de ofertas, éstas se comportan como ofertas independientes. Este tipo de ofertas está concebido para dar más flexibilidad a la operativa y facilitar a los participantes en el mercado la ejecución de sus estrategias permitiendo la inserción de una cantidad considerable de ofertas al mismo tiempo. Existen varios tipos de ofertas *Basket Order*, en función de cómo interaccionan con el libro de órdenes, siendo:

- **None:** Las ofertas se integran a la vez en el libro de órdenes como si fueran ofertas independientes. Es la opción de inserción más sencilla.
- **Valid:** Si alguna de las ofertas contenidas en la *Basket Order* viola las condiciones de validación en su inserción, todas las ofertas que componen la *Basket Order* resultan rechazadas y ninguna es agregada al libro de ofertas. Una vez que las ofertas han entrado en el libro de ofertas, se comportan como ofertas independientes.

- **Linked:** Todas las ofertas que conforman la *Basket order* deben casar en el momento de su inserción en el libro de ofertas contra las ofertas existentes por el total de su cantidad o de lo contrario todas las ofertas que conforman la *Basket Order* serán eliminadas. Las ofertas insertadas bajo este tipo nunca llegan a aparecer en el libro de ofertas.

6.4.5 Proceso de casación (SOB)

Cuando una oferta para un contrato común a varias *Delivery Areas* sea introducida por un agente, el proceso que seguirá será el siguiente:

1. Inserción de la oferta por parte del agente a la LTS correspondiente de su *Delivery Area*
2. Desde la LTS será enviada a la plataforma SOB
 - a. Si existen ofertas competitivas contra las que pueda resultar casada teniendo en cuenta los criterios de precio-tiempo-capacidad, resultará casada en toda la cantidad posible (respetando sus condiciones de ejecución y las del resto de ofertas)
 - b. La parte de la oferta que no resulta casada se almacenará en el libro de ofertas consolidado (si sus condiciones de ejecución lo permiten, de lo contrario será eliminada)
3. Si permanece en el libro de ofertas, aparecerá en todas aquellas visualizaciones locales de aquellas LTS cuyas *Market Areas* para las que exista capacidad suficiente en las interconexiones para transportar toda o parte de la energía de la oferta.
4. Aquellos agentes que puedan ver la oferta podrán optar por mandar una oferta del signo contrario para adquirirla.

Este proceso se ilustra en la siguiente imagen:



Figura 6-20.- Proceso de actualización de los libros de ofertas.

Fuente: XBID 1st User Group Meeting

Como se ha referido anteriormente, para que una agente pueda visualizar ofertas disponibles en otras Market Area diferentes a la suya, es necesario que exista capacidad de intercambio disponible. La existencia o no de la misma se recoge en lo que se conoce como Matriz de capacidades o Matriz H2H (Hub to Hub), en la cual se relaciona la capacidad disponible entre una *Market Area* (Hub) y todas las demás.

Tomando como base esta matriz, cada vez que en el SOB se produce una transacción que implica la asignación de derechos de capacidad, se desencadena un proceso conocido como “**Cross Border Routing**”, cuyo cometido es calcular qué ruta seguirá la energía transportada (secuencia de *Delivery Areas*) desde el punto de venta al de compra por la red de transporte. Tras este proceso, es necesario actualizar tanto la matriz de capacidades como el libro de ofertas ya que la capacidad de interconexión entre algunas áreas se habrá visto modificada.

En caso de que existan varias rutas alternativas, el sistema obedecerá a la **Regla de la ruta más corta** (Shortest path Rule) que establece que se elegirá aquella ruta que implique atravesar un menor número de *Delivery Areas*. Los criterios por los que se rige el algoritmo de la SOB para la aplicación de esta regla son los siguientes:

1. Si existe más de una ruta con capacidad de intercambio suficiente para que se lleve a cabo la transacción, se elegirá la ruta más corta (menor número de *Delivery Areas*)
2. Si se satura la capacidad de la mejor ruta, el resto de la cantidad transaccionada será transportada por la siguiente ruta más corta hasta que, o bien, se haya asignado la cantidad completa de la transacción, o bien no haya más rutas con capacidad disponible.
3. Si más de una ruta cumple la condición de ser la ruta más corta, no hay un criterio definido para su elección, siendo el sistema quien selecciona una de ellas aleatoriamente.

6.4.6 Gestión de capacidades (CMM)

Paralelamente a los procesos de casación que tienen lugar en los diferentes contratos que se negocian en la plataforma XBID, el CMM debe proporcionar información actualizada de la capacidad de intercambio disponible en cada instante, pues es un parámetro imprescindible para el cálculo correcto de libro de ofertas común. Los procesos que tienen lugar en este módulo se pueden clasificar en tres tipos en función del estado de negociación de cada contrato:

- **Procesos Pre-allocation o de pre-casación:** tienen lugar antes de que se comiencen a negociar los contratos asociados a un período de tiempo concreto.
- **Procesos Allocation o de casación:** se ejecutan cuando la negociación de los contratos que incluyen al período de tiempo en cuestión está en curso.
- **Procesos Post-Allocation o de post-casación:** se desencadenan con cada transacción acaecida que implique una alteración en la capacidad disponible.

Hay que tener en cuenta que al tratarse de un mercado continuo, estos tres tipos de procesos estarán continuamente solapados ya que los períodos negociados se suceden en el tiempo.

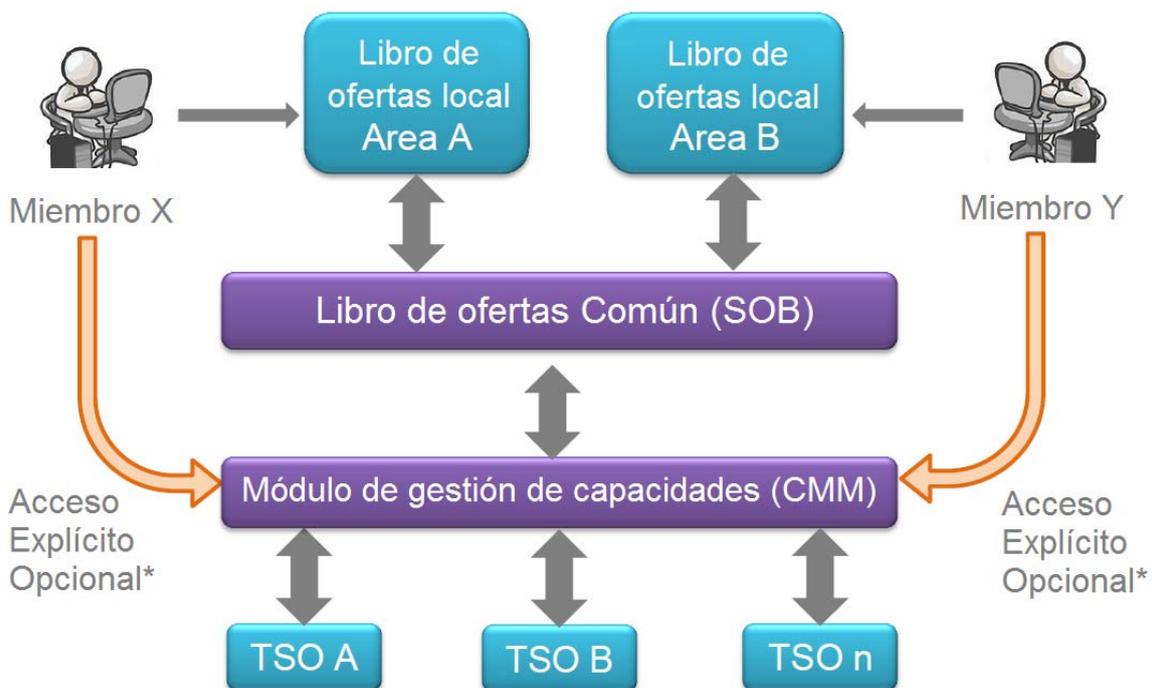
6.4.6.1 Procesos Pre-Allocation

En esta fase, se reúne y publica la información disponible para cada período de negociación antes de que empiecen a negociarse los contratos asociados al mismo, para que en el momento en el que comienza la negociación, la capacidad negociable esté actualizada. Se suceden cuatro fases:

- **Recepción de la información** sobre la capacidad de parte de los TSOs, ya sea mediante la plataforma web o medios alternativos
- **Cálculo de la capacidad** por el CMM una vez que tenga los datos disponibles, teniendo en cuenta todas las restricciones existentes (Capacidad disponible, condiciones de rampa en la interconexión, etc.)
- **Publicación de la capacidad**, configurable por frontera y/o interconector, y la creación y actualización de la matriz de capacidades o H2H (Hub to Hub), que relacionará las capacidades de intercambio disponibles entre cada uno de los *Market Areas* existentes.
- **Apertura de la negociación**, que también será configurable por frontera/interconector, y que pondrá a disposición de los agentes la capacidad disponible para ser negociada y actualizará la matriz H2H.

6.4.6.2 Procesos Allocation

Una vez que se abre la negociación para un período concreto, los participantes en el mercado pueden realizar ofertas para adquirir la capacidad disponible, ya sea mediante la **negociación implícita** a través de la plataforma XBID, o bien, directamente en el módulo CMM mediante la **negociación explícita** (si ésta está disponible para la frontera en cuestión).



* Sujeto a aprobación normativa

Figura 6-21.- Flujos de información en la plataforma XBID. Fuente: XBID 1st User Group Meeting

6.4.6.3 Procesos Post-Allocation

Cada vez que se confirma una transacción de derechos de capacidad, independientemente de si ha sido de forma implícita o explícita, se desencadenan las siguientes acciones en el módulo CMM:

- Actualización de los valores de capacidad negociable en las fronteras afectadas
- Actualización de la matriz H2H
- Cálculo de las posiciones netas de los sujetos involucrados en la transacción
- Creación de los ficheros de transacción

Tras la ejecución de todos estos procesos, la información se comparte con el resto de módulos de la plataforma XBID, el SM y el SOB, para que se inicien en ellas los procesos que corresponda.

6.4.7 Procesos Post-Casación (SM)

Cada una de las transacciones que van sucediéndose en la plataforma de negociación (SOB), desencadena una secuencia de procesos que tienen por objetivo informar y/o actualizar los datos de cada una de las partes afectadas por la transacción y, cómo no, poner en marcha los procesos de “shipping”, es decir, de gestionar la entrega de energía y la liquidación de los flujos monetarios asociados a cada transacción. Por definición, los procesos de *shipping* no se ejecutan para contratos de derechos de capacidad obtenidos mediante la negociación explícita, ya que en éstos no se realiza una transferencia de energía como tal.

En los procesos de *shipping*, toman especial protagonismo los siguientes actores, cuyas funciones están definidas en el CACM:

- **Contrapartes Centrales (CCP):** se denomina así a la entidad o entidades encargadas de suscribir contratos con los participantes en el mercado, mediante la novación de los contratos derivados del proceso de casación, así como de la organización de la transferencia de las posiciones netas resultantes de la asignación de capacidad con otras contrapartes centrales o agentes de transporte.
- **Agentes de transporte (Shipping Agent):** se trata de la entidad o entidades encargadas de transferir las posiciones netas entre las distintas contrapartes centrales;

Toda vez que tiene lugar una transacción entre dos *Market Area* diferentes, se produce un intercambio de energía desde la CCP de una de ellos hacia la otra y un flujo monetario en el sentido opuesto, además, implícitamente se realiza la nominación de los derechos de capacidad necesarios en la interconexión frontera de ambas *Market Areas*. En éste intercambio, el Agente de Transporte designado para la zona actuará como intermediario.

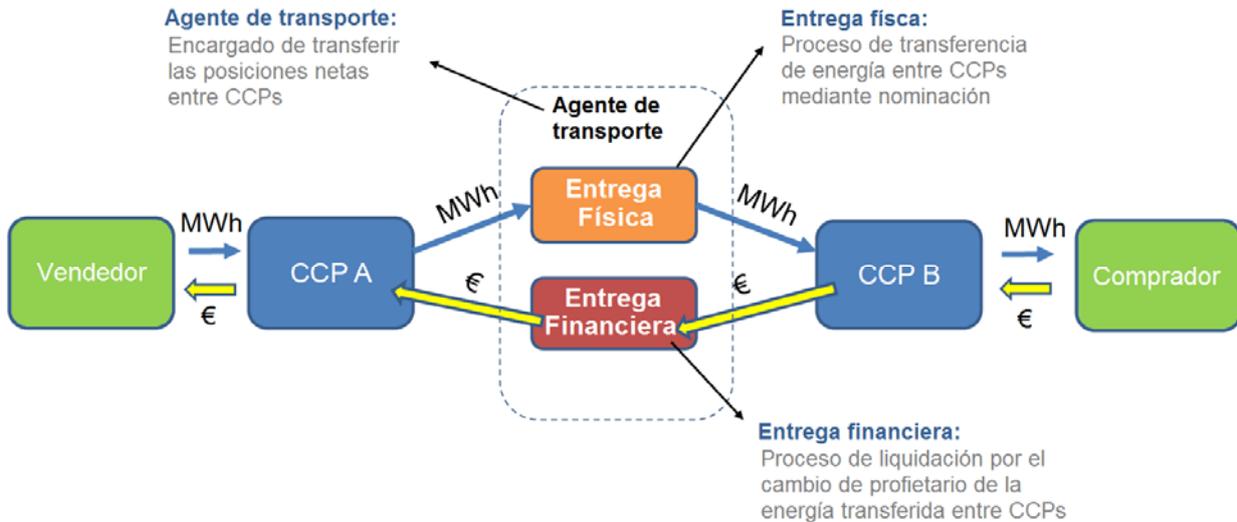


Figura 6-22.- Proceso de entrega y nominación resultante de una transacción internacional.
Fuente: XBID 1st User Group Meeting

Como se señaló anteriormente, pueden darse transacciones en las que la energía cruce por más de una frontera desde el Hub de destino hasta el Hub de origen. En estos casos, se irán realizando nominaciones frontera a frontera, entre las diferentes CCP de cada una de las zonas hasta enlazar el Hub de compra con el de venta. Éste método se conoce como B2B (Border to Border), es decir “**Frontera a Frontera**”. En este proceso intervendrán tantas CCP como *Market Areas* involucradas haya, es decir, la CCP de la zona que importa la energía, la CCP de la zona que la exporta y todas las CCP por las que transita la energía; y todas se verán atravesadas por dos flujos en sentido opuesto, uno de energético y otro financiero.

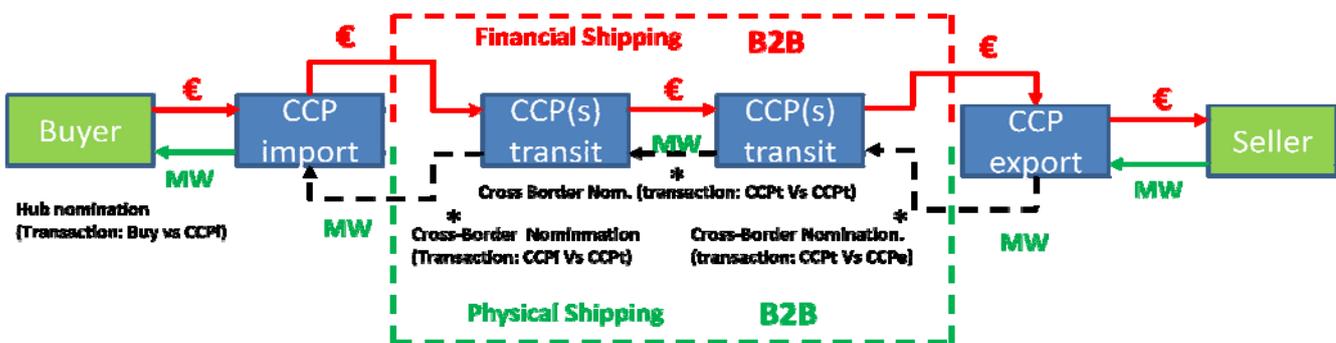


Figura 6-23.- Proceso Border to Border.

Este modo de proceder, conocido como B2B, ha sido como base para desarrollar lo que en el proyecto se conoce como *Interim Shipping and Nomination Solution*, la solución provisional que se adoptará en la puesta en marcha inicial de proyecto para llevar a cabo todos los procesos de entrega y nominación de todos los intercambios de energía que existan entre las diferentes *Market Areas*. A largo plazo, el objetivo es desarrollar una solución definitiva (*Endurance S&N Solution*) donde no haga falta definir una ruta para la transferencia de energía entre las diferentes *Market Areas* si no que se pretende que se haga una asignación basada en las posiciones netas de cada una de las zonas, manteniendo únicamente la nominación B2B para algunas interconexiones (aquellas que funcionan con corriente continua).

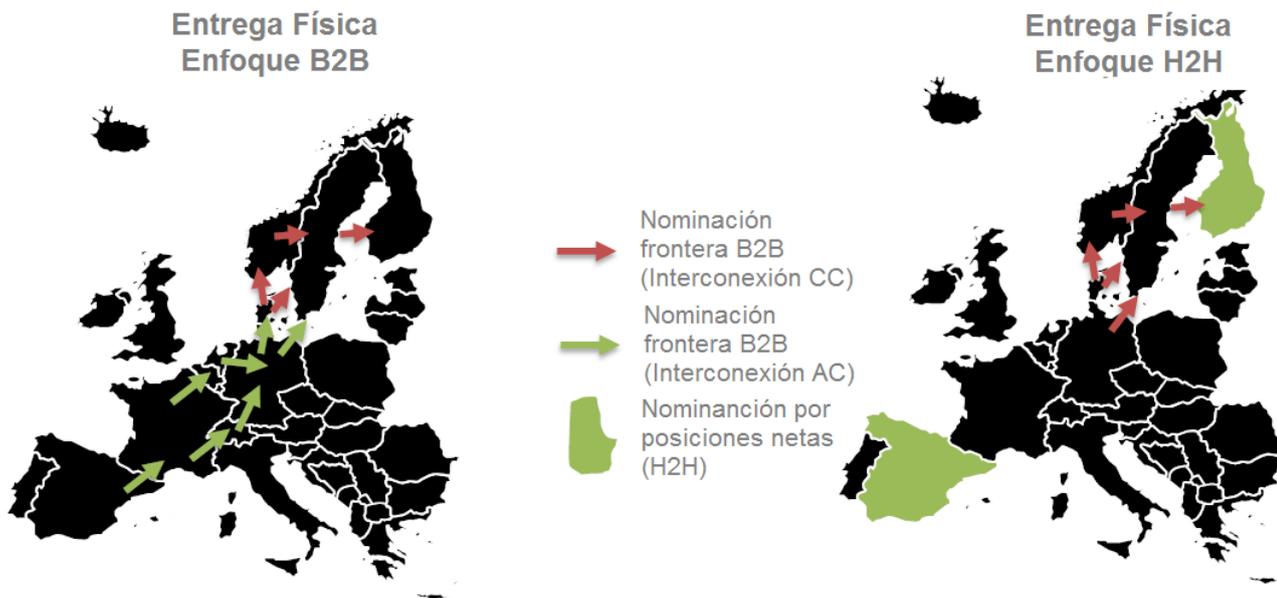


Figura 6-24.- Comparación procesos de entrega B2B y H2H. Fuente: XBID 1st User Group Meeting

La adopción de una solución provisional en lugar de la definitiva se basa en la utilización de los principios y acuerdos alcanzados para la ejecución del proyecto PCR en el que se negocia el mercado diario con la intención de poner en marcha el proyecto en un tiempo razonable y evitar los siguientes condicionantes que retrasarían su puesta en marcha si se partiera desde el principio con la solución definitiva:

- La consecución, redacción y aprobación de los acuerdos nuevos demoraría el inicio del proyecto hasta el cuarto cuatrimestre de 2015.
- Implementar una solución común para desarrollar esta función necesitaría al menos un año adicional
- Serían necesarios múltiples cambios en la plataforma XBID con el consiguiente coste temporal y económico

El método B2B tiene una limitación con respecto al H2H ya que en el primero la robustez operacional está comprometida, pues existe riesgo de que se interrumpa alguna transacción debido a los procesos de nominación que tienen lugar en las fronteras si se casan dos ofertas en áreas distintas en intervalos de tiempo muy cercanos. Para reducir este riesgo, se ha reforzado la robustez permitiendo, donde es posible, que sean directamente los TSOs en lugar de los CCP quienes realicen las nominaciones, obteniendo la información directamente de la plataforma XBID.

7 CONCLUSIÓN

A lo largo de los capítulos expuestos en este proyecto se ha recorrido la situación de los mercados eléctricos a nivel mundial y, más concretamente, en Europa. Se ha puesto de manifiesto la clara intención que tiene la Unión Europea en conseguir un Mercado Interior de Energía accesible y en igualdad de oportunidades para todos sus miembros. Se ha visto que los objetivos que se persiguen con la integración de los mercados son los siguientes:

- Seguridad del suministro eléctrico.
- Aumento de la competitividad y la eficiencia en el sector.
- Garantizar el acceso para que todos los consumidores puedan adquirir energía a precios asequibles.

La idea de integrar un mercado a gran escala, tanto en extensión de la red y sistemas interconectados como en países miembros (con sus particularidades normativas), no tiene precedente en el mundo y podría sentar las bases para una nueva etapa hacia un sector eléctrico más globalizado si de verdad funciona como se espera.

Tal y como se describió en el Capítulo 4, ya existe un mercado integrado (proyecto PCR) funcionando en prácticamente todos los países de Europa Occidental en el que se negocia la energía y las capacidades de intercambio en las interconexiones internacionales que conforman el programa diario de los distintos participantes en el mercado. Con este mercado se ha logrado lo siguiente:

- Aumentar la liquidez, la transparencia y la eficiencia creando un mercado con un elevadísimo volumen de negociación.
- Garantizar la obtención del máximo bienestar general al tener en cuenta al mismo tiempo las ofertas de todos los países y optimizar el uso de las capacidades de interconexión.
- Asignar implícitamente los derechos de capacidad en las interconexiones eliminando de esta forma los riesgos innecesarios que se asumen al negociar energía y capacidad por separado.

Si bien es cierto que se han conseguido todos estos objetivos, debido a la heterogeneidad que arrastran de sus anteriores estructuras de mercado cada uno de los países integrantes, existen aspectos en los que la eficiencia del proceso podría mejorarse para lograr un mercado con una integración más sólida. En esta dirección, también habría que actuar para aumentar la capacidad de algunas interconexiones, favoreciendo la convergencia en precios y la penetración de las fuentes de producción más eficientes en el mercado. Desde la Unión Europea se está trabajando en este sentido y es de esperar que a futuro mejore la integración de estos mercados.

La filosofía que subyace bajo el proyecto de integración de los mercados intradiarios, al que nos hemos referido como proyecto XBID, es, en líneas generales, la misma, es decir, lo que se pretende es sentar las bases de lo que en un futuro será el Mercado Interior de Energía. Este proyecto persigue proporcionar los beneficios de la integración a los agentes participantes en él, pero, al tratarse un mercado con una filosofía distinta, más de ajuste de las posiciones netas de los agentes que de la adquisición/venta de la base del programa diario; hay dos objetivos que se pretenden obtener con este mercado que destacan sobre el resto:

- Aumentar la flexibilidad de los agentes al proporcionarles un mercado en el que van a poder ajustar sus posiciones muy cerca de la operación en tiempo real no solo disfrutando de la liquidez de los mercados a nivel nacional, sino también la disponible en mercados de otras áreas (si hay capacidad disponible).
- Permitir una mayor penetración de las fuentes de energía intermitentes, como son las energías renovables, en auge durante los últimos años al brindarles la posibilidad de acceder a un mercado más flexible.

Bien es cierto que este proyecto es bastante más difícil de implementar al tratarse de un mercado continuo, que en algunos países no existe y que gestiona al mismo tiempo y en tiempo real las capacidades de todas las interconexiones. La principal ventaja que tiene la negociación continua es que permite ajustar la posición de los participantes en cualquier instante. Ésta propiedad se convierte en una desventaja si se considera que en momentos puntuales puede no haber la liquidez suficiente para adquirir o deshacerse de energía, lo que favorece la especulación y la volatilidad en los precios. En este sentido habría que garantizar que no se repercutieran indirectamente estos costes a los pequeños consumidores vía costes operativos, cuando en realidad el origen de estos costes no es otro que el riesgo asociado a las actuaciones del agente negociador de la energía en estos mercados.

Por otra parte, las complejas relaciones y la cantidad de participantes involucrados, y la necesidad de alcanzar acuerdos que satisfagan a todas las partes, cada una con intereses distintos y, en muchas ocasiones, divergentes, añaden un alto grado de complejidad al proyecto, que aumentará a medida que se vayan anexionando países hasta conseguir el Mercado Interior de Energía. De todas formas, es cierto que hasta el momento, los plazos que se han marcado desde la normativa publicada por la Unión han sido respetados casi en su totalidad. En este sentido será necesario seguir trabajando bajo una organización eficaz y eficiente que vaya exactamente en la dirección marcada desde los poderes de gobierno europeos. De esto depende que al final se obtenga un mercado sólidamente integrado con el que se llegue a proporcionar a la sociedad un mercado verdaderamente eficiente para que los recursos disponibles se gestionen de la mejor manera posible y se pueda contribuir a un desarrollo estable, sostenible y prolongado en el tiempo de todas las sociedades que conforman la Unión Europea.

BIBLIOGRAFÍA

Documentos:

Normativa europea: [http:// http://eur-lex.europa.eu/](http://http://eur-lex.europa.eu/)

Presentaciones User Group XBID

1st User Group Meeting

2nd User Group Meeting

3rd User Group Meeting

4th User Group Meeting

5th User Group Meeting

Disponibles en [<http://www.omel.es/inicio/mercados-y-productos/mercado-europeo/xbid/presentaciones>]

Consultados última vez [25/11/2016]

PCR Project. Main features. [Consulta: 2 de septiembre de 2016] Disponible en: <https://www.epexspot.com/document/34755/PCR%20presentation>

EPEX Spot Trading Brochure 2016[Consulta:14/10/2016] Disponible en:

https://www.epexspot.com/document/35059/2016-05-24_EPEX%20SPOT_Trading%20Brochure.pdf

Nord Pool Spot Annual Report 2015 [Consulta: 10/10/2016] Disponible en:

http://www.nordpoolspot.com/globalassets/download-center/annual-report/annual-report_nord-pool_2015.pdf

3rd Market European Stake Holder Committee: Accession of 4M MC to MRC status and steps.

[consulta: 10 noviembre 2016]. Disponible en:

https://www.entsoe.eu/Documents/Network%20codes%20documents/Implementation/stakeholder_committees/2016_02_03/4M_MC_towards_MRC.pdf

REDMOND, Chris. Short Sentences: Deductions from a Few Words in "The Bruce-Partington Plans". En: *The Bake Street Journal*. Maynard: Autumn 2013. Vol. 63, Iss. 3; 6-19 [consulta: 26 febrero 2016]. ISSN 0005-4070. Disponible en:

http://literature.proquest.com/searchFulltext.do?id=R04906321&divLevel=0&area=abell&forward=critref_ft

CZ-SK-HU-RO Market Coupling in Hungarian Power Exchange WebPage [consulta: 10 noviembre 2016].

Disponible en: <https://www.hupx.hu/en/Market%20Coupling/marketcouplinghistory/Pages/4mmc.aspx>

Bulgaria to join 4M Market Coupling by mid-2017 – TSO. 16 marzo 2016, 11:53 [consulta: 10 noviembre 2016].

Disponible en: <http://www.icis.com/resources/news/2016/03/16/9979257/bulgaria-to-join-4m-market-coupling-by-mid-2017-tso/>

Italy-France Cross-border Intraday: Technical feasibility study. CSE SG Group meeting Rome, 15 May 2012 [consulta: 10 noviembre 2016]. Disponible en:

http://www.acer.europa.eu/en/electricity/regional_initiatives/meetings/sg_cacm_nc/document_library/1/4b_italy-fr_intraday_presentation15052012.pptx

Las energías renovables no convencionales en el mercado eléctrico chileno. [Consulta: 31/10/2016] Disponible en: http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/ernc_mercado_electrico_chileno_baja_resolucion.pdf

Consultas en webs:

Mercado eléctrico Italia: [http:// http://www.mercatoelettrico.org/](http://http://www.mercatoelettrico.org/)

Bibliografía

Mercado eléctrico Argentino: <http://portalweb.cammesa.com/Pages/Institucional/Empresa/procedimientos.aspx>

Mercados estadounidenses: <https://www.ferc.gov/>

ANEXO I. ATRIBUTOS DE LOS PRODUCTOS

Attribute	Description
Product Name (Nombre de Producto)	“Product Name” es usado en la Interfaz de Mensajería Pública para importar las ofertas vía ComTrader. Este valor debe ser único.
Product Display Name (Nombre a mostrar del producto)	Usado para mostrar el producto en las distintas aplicaciones front-end (ComTrader, Admin WebGUI)
Product Activation Date and Time (Fecha y hora de activación del producto)	Define un momento en el tiempo para el cual el producto será activado automáticamente. En ese instante, los contratos asociados serán generados (UTC)
Trading Unit (Unidad de transacción)	La unidad de negociación de energía (p.e. MWh, kWh)
Trading Currency (Último valor negociado)	Última negociación para el producto
Minimum Quantity (Cantidad mínima)	Mínima cantidad permitida para los contratos correspondientes al producto
Maximum Quantity (Cantidad máxima)	Máxima cantidad permitida para los contratos correspondientes al producto
Minimum Price (Precio mínimo)	Mínimo precio permitido para los contratos correspondientes al producto
Maximum Price (Precio máximo)	Máximo precio permitido para los contratos correspondientes al producto
Decimal Shift – Quantity (Número de decimales – Cantidad)	Número de decimales permitidos para el valor del campo cantidad que se va a negociar para el producto en cuestión. Por ejemplo, un valor de 4 permitirá introducir valores de cantidad con hasta cuatro decimales de precisión.
Decimal Shift – Price (Número de decimales – precio)	Número de decimales permitidos para el valor del campo precio que se va a negociar para el producto en cuestión. Por ejemplo, un valor de 4 permitirá introducir valores de precio con hasta cuatro decimales de precisión.
Iceberg Orders (Ofertas Iceberg)	Si las ofertas iceberg están permitidas para el producto.
Minimum Peak Size of Iceberg Orders (Mínimo valor de pico para las ofertas iceberg)	Cantidad mínima que podrá tener el valor de pico de las ofertas iceberg introducidas para los contratos asociados al producto (Si las ofertas iceberg están permitidas).
Peak Price Delta Range of Iceberg Orders (Rango de delta de precio para las ofertas iceberg)	Rango de delta de precio permitido para las ofertas iceberg introducidas en los contratos asociados al producto (Si las ofertas iceberg están permitidas).
Block Orders (Ofertas tipo Bloque)	Indica si las ofertas tipo Bloque están permitidas para el producto.
DST block products	Si esta función está activada, se permitirá añadir una hora extra (p.ej. 02A-02B & 02B-03 en vez de 02-

Anexo I. Atributos de los productos

	03) que podrá ser casada como la hora anterior y tratada como un bloque de una hora con el mismo volumen y cantidad. Esta funcionalidad aplicará a todas las áreas donde el producto esté activado.
Contract Name Template (Patrón nombre contrato)	Define el patrón que se seguirá para crear los nombres (tanto corto como largo) de los contratos generados a partir del producto en cuestión.
Total number of contracts to be generated for the product before the trading commences (Número de contratos generados antes del comienzo de la negociación del producto)	Número de contratos generados por el sistema. El período de negociación de cada uno estará definida por un horario.
Gap between Contracts (Tiempo entre contratos)	Período de tiempo especificado entre contratos.
Reference Start of Delivery (Referencia para el inicio de la entrega)	Fecha de referencia para el cálculo de los contratos asociados al producto.
Delivery Period (Período de entrega)	Período de entrega del producto.
Contract Activation Point (Punto de activación del contrato)	Regla que establece el momento de activación del contrato para cada producto en concreto.
Activation Day (Día de activación del contrato)	Momento en el que se generan los contratos correspondientes a la negociación de un producto para una fecha determinada
Contract Expiry Point (Fecha fin del contrato)	Regla que determina el punto de expiración del contrato para cada producto en concreto.
Delivery Area (Área de entrega)	<i>Delivery Areas</i> asignadas al producto.