

Jornada Análisis Operativo de Parques Eólicos AEE

UL Renewables

Cómo conjugar hibridación con la extensión de vida.

Jose Javier Ripa, Head of Solutions Management

30 Septiembre 2021



Empowering Trust™

UL

We are a Global Force for Good

Nuestra misión en UL es trabajar por un mundo mas seguro y sostenible.

- Evolucionando el concepto de seguridad y sostenibilidad a través de la innovación.
- Promoviendo entornos seguros para las personas y empresas.
- Apoyando mediante nuestros servicios a la descarbonización y sostenibilidad.



UL operates in
more than

140
COUNTRIES

200,000+ MW

Total megawatts assessed



500+

RENEWABLE
ENERGY EXPERTS



35+ years of

EXPERIENCE IN
RENEWABLE ENERGY



INDEPENDENT/OWNER'S
ENGINEER FOR

500+

WIND AND SOLAR PROJECTS
SINCE 2012

UL apoya a sus clientes a través de la provisión de Servicios de datos y software, consultoría altamente especializada, ensayos y certificaciones.

Software y Datos

Windographer, Openwind, Data Management, Homer, DIP, RAMP, datos, mapas



Consultoría

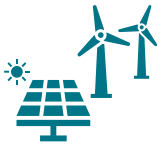
Estudios Recurso, Due Diligence, Evaluación Performance, Hibridación, Extensión Vida



Ensayos y Certificación

Curva de Potencia, Cargas Mecánicas, Ensayos Eléctricos, Certificación turbinas y componentes



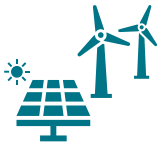


Hibridación eólica y solar: un marco regulatorio favorable

- ✓ **Artículo 4 del RD 23/2020** se habilita la Hibridación:
 - Permiso de acceso a un mismo punto de la red de instalaciones que empleen distintas tecnologías de generación siempre que esto resulte técnicamente posible.
- ✓ **Apartado cinco de la disposición final primera** se modifica la redacción actual de la **Ley 24/2013**, de 26 de diciembre:
 - Permite la autorización de instalaciones con una potencia instalada superior a la potencia de acceso y conexión otorgada, siempre que se respeten estos límites de evacuación en la operación de la planta.

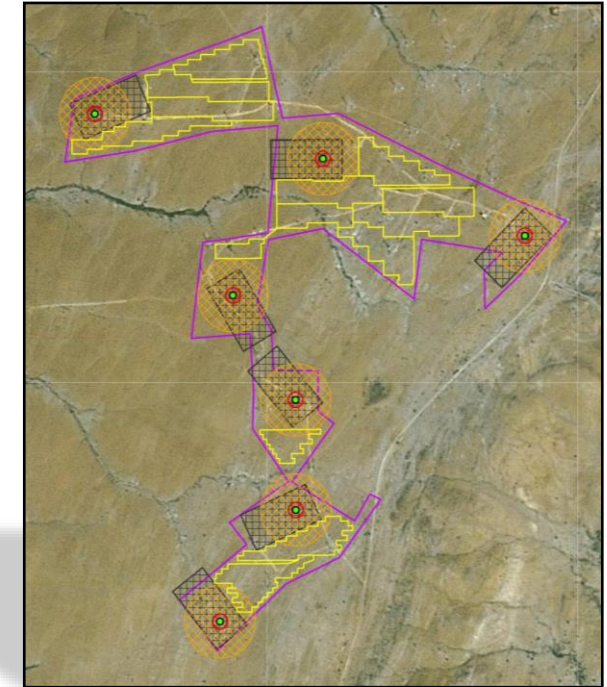


Este cambio de paradigma, flexibiliza el concepto de hibridación permitiendo la transición de un modelo mono-tecnológico de generación a un modelo mucho más abierto que permite hacer combinaciones de diferentes tecnologías, siempre de origen renovable.



Ventajas e inconvenientes de la hibridación

- Uso mas **eficiente del terreno**
- **Reducción de la variabilidad** de la generación
- **Perfiles** de generación altamente **complementarios**
- **Reducción costes** por la utilización de infraestructuras comunes (instalaciones servicio, punto de interconexión, subestación, etc.)
- Mayor **gestionabilidad** del recurso

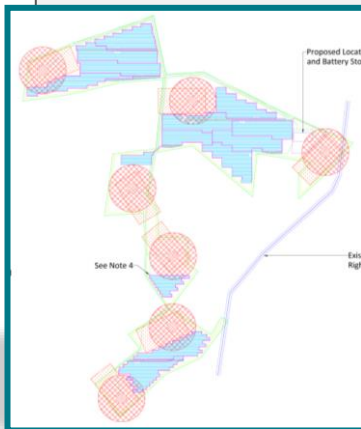


Características Tramitación Acceso y Conexión [RD 1183/2020]

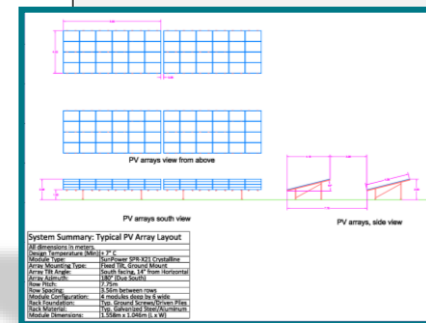
- **No requiere nueva solicitud** de acceso y conexión sino actualización del existente.
- **50% reducción de garantías** económicas en la planta hibridada
- Aplican **plazos de procedimiento abreviado**
- Potencia de la **tecnología original mínimo del 40%**.
- **No se puede aumentar la capacidad de acceso > 5%**
- **Centro geométrico** de instalación original y de la instalación final (hibridada) **no difiera en más de 10 km**



- Limitaciones propiedad
- Exclusiones ambientales
- Exclusiones logísticas (pendientes terreno, agua, zonas inundables)
- Zonas “eólicas” no ocupables (accesos, cimentaciones, playas, sombras)
- Limitaciones RD 1183/2020



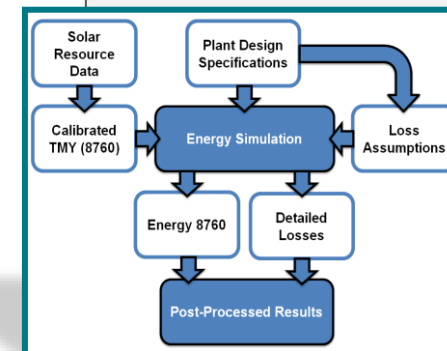
- Modelos, características y dimensiones módulos, inversores y apoyos.
- Configuración trackers (fijo/seguidor)
- DC-AC ratio
- Espaciado entre filas (row pitch & row spacing)
- Degradación módulos y otros parámetros

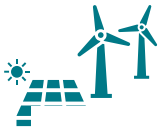


- Limitaciones RD 647/2020 (reactiva)
- Limitaciones RD 1183/2020
- Optimización ROI
 - CAPEX Solar
 - OPEX Solar
 - Producción Solar
 - Curtailments
 - Impactos y sinergias
 - Impacto en OPEX y VIDA eólico



- Impacto eólico en solar:
 - Turbine shading
- Impacto solar en eólico
 - Aumento rugosidad
 - Altura de buje efectiva
- Pérdidas eléctricas
- Matrices 24/12
- Recurso combinado
- Incertidumbre combinada (p-values)





Capacidad solar a instalar. Limitaciones RD 647/2020

- * 1,10 en el caso de tensiones en el punto de conexión desde 110 hasta 300 kV.
- ** 1,0875 en el caso de tensiones en el punto de conexión mayores de 300 y hasta 400 kV.

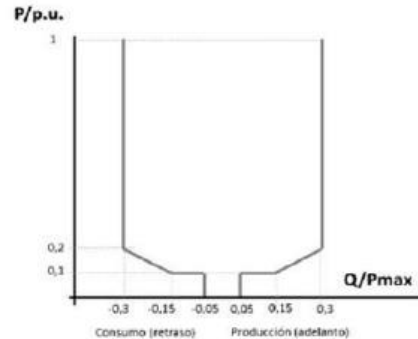
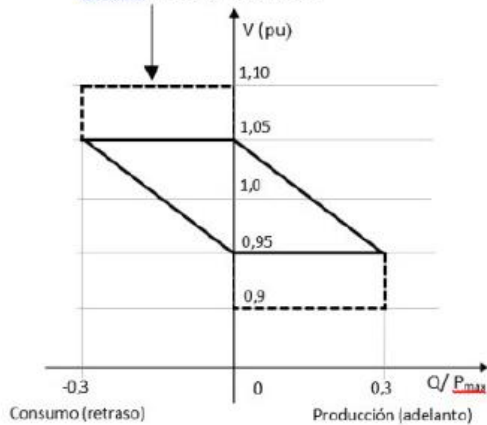


Figura 13. Perfil P-Q/ P_{max} de un módulo de parque eléctrico

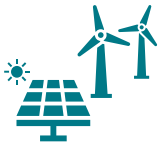
Los inversores deben producir una determinada **potencia reactiva para compensar** el sistema de transmisión interna, transformador y línea de transmisión al punto de interconexión.

$$(n_{INV} \cdot S_{INV})^2 = (1.02 \cdot P_{POI})^2 + (Q_{TR-INV} + Q_{TR-ST} + Q_{POI})^2 = [1.02 \cdot P_{POI}]^2 + \left[n_{TR-INV} \cdot S_{TR-INV} \cdot X_{ccTR-INV}(pu) \cdot \left(\frac{n_{INV} \cdot S_{INV}}{n_{TR-INV} \cdot S_{TR-INV}} \right)^2 + S_{TR-ST} \cdot X_{ccTR-ST}(pu) \cdot \left(\frac{n_{INV} \cdot S_{INV}}{S_{TR-ST}} \right)^2 + P_{POI} \cdot \tan \varphi \right]^2$$

Esto junto con las pérdidas eléctricas provoca que la potencia en el POI sea sensiblemente inferior a la potencia pico (@25°C).

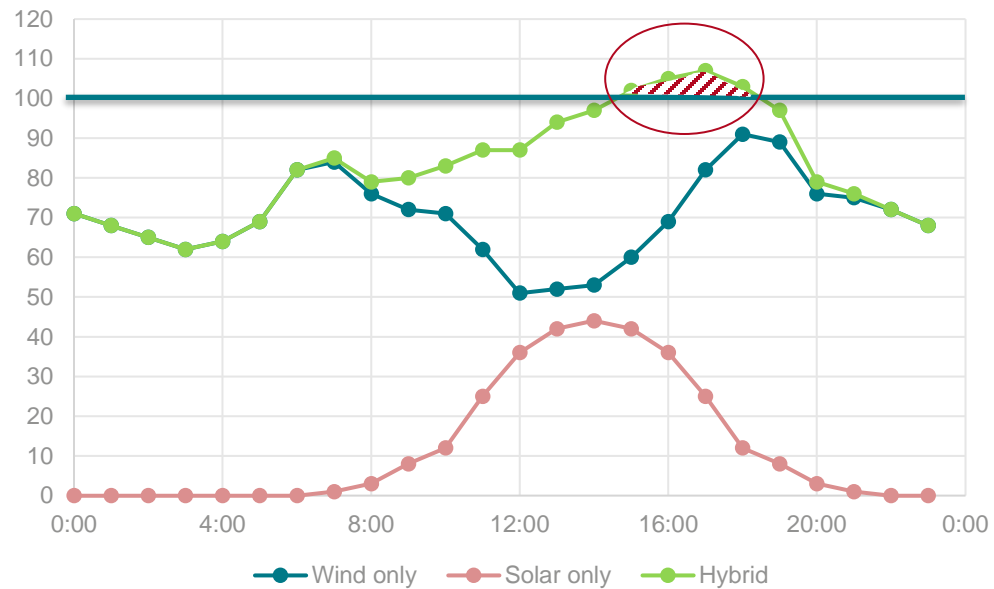
Table 2.1: Hybrid Capacity

Project Example				
Total Power Wind (MW):	40			
Solar Configurations				
Number of Inverters	1			
AC Capacity (@25°C) (MW)	3.8			
Solar Configuration	1	2	3	4
Number of Inverters	5	8	12	13
AC Capacity (@25°C) (MW)	19.00	30.40	45.60	49.40
Capacity at POI (MW)	17.24	27.11	39.97	43.12
Hybrid Scenarios				
Proposed Hybrid Power (MW)	57.24	67.11	79.97	83.12



Capacidad solar a instalar. Limitación capacidad POI.

Avg hourly power gen comparison



Aspectos que influyen en las pérdidas por la limitación de capacidad en POI:

- **Variabilidad** diaria, mensual e interanual de los recursos solar y eólico.
- **Degradación** módulos solares

Simulación Time Series:

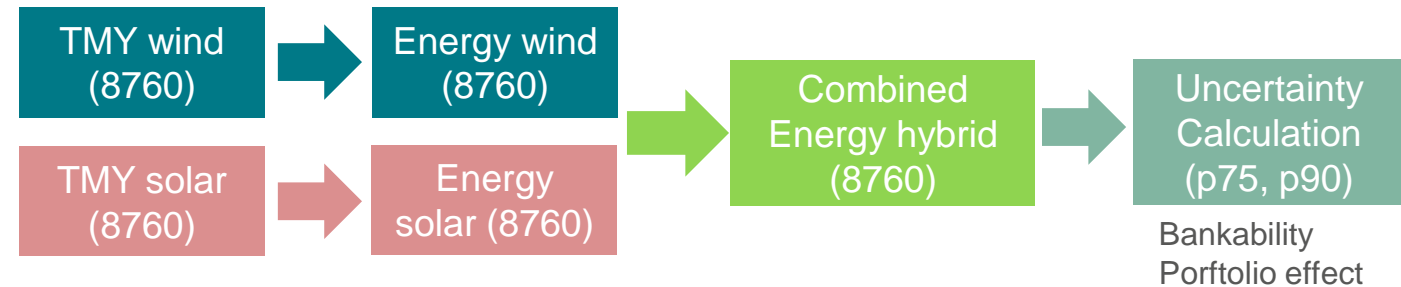
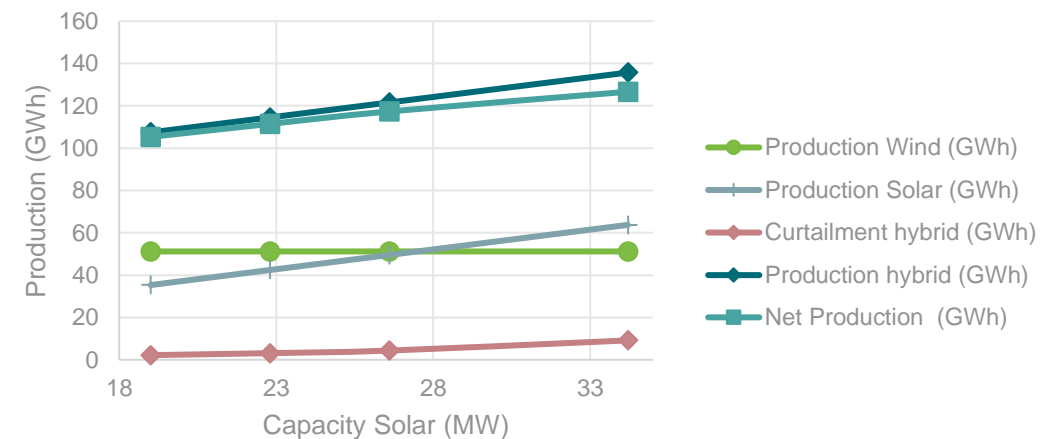


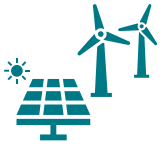
Table 2.1: Hybrid Capacity

Project Example				
Total Power Wind (MW):	40			
Solar Configurations				
Number of Inverters	1			
AC Capacity (@25°C) (MW)	3.8			
Solar Configuration	1	2	3	4
Number of Inverters	5	8	12	13
AC Capacity (@25°C) (MW)	19.00	30.40	45.60	49.40
Capacity at POI (MW)	17.24	27.11	39.97	43.12
Hybrid Scenarios				
Proposed Hybrid Power (MW)	57.24	67.11	79.97	83.12

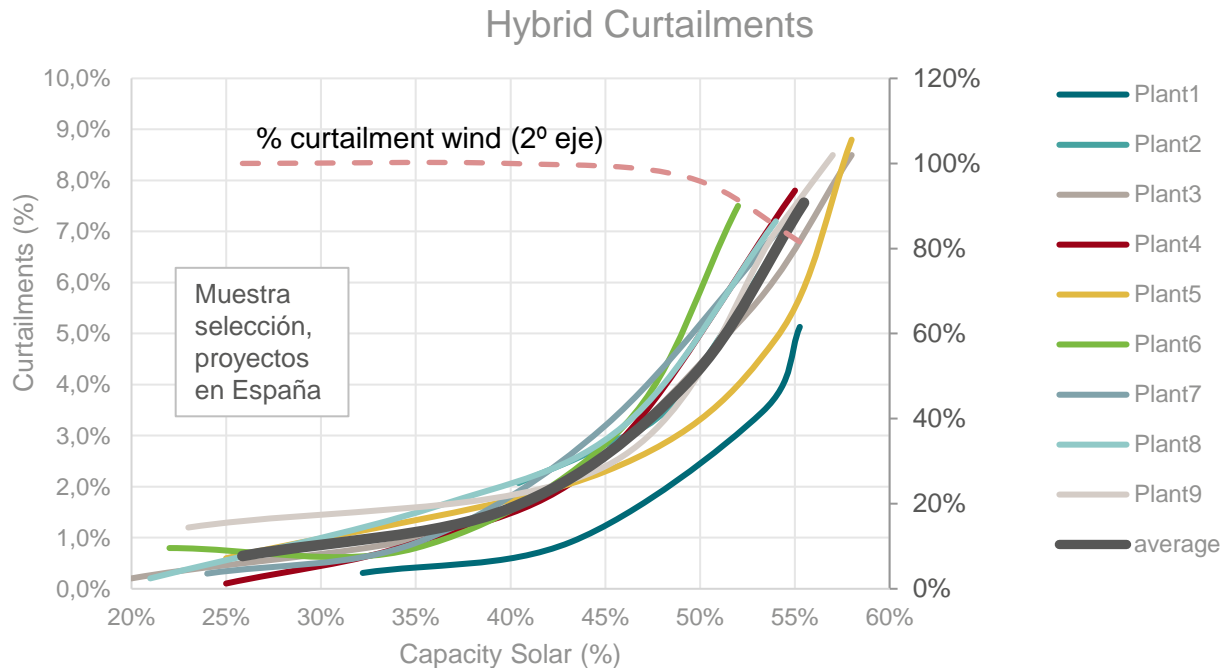
Caso práctico, proyecto en España

Hybrid Production





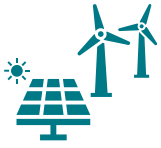
Las pérdidas por limitación de evacuación pueden suponer hasta un 10% del total de la energía producida por la planta híbrida.



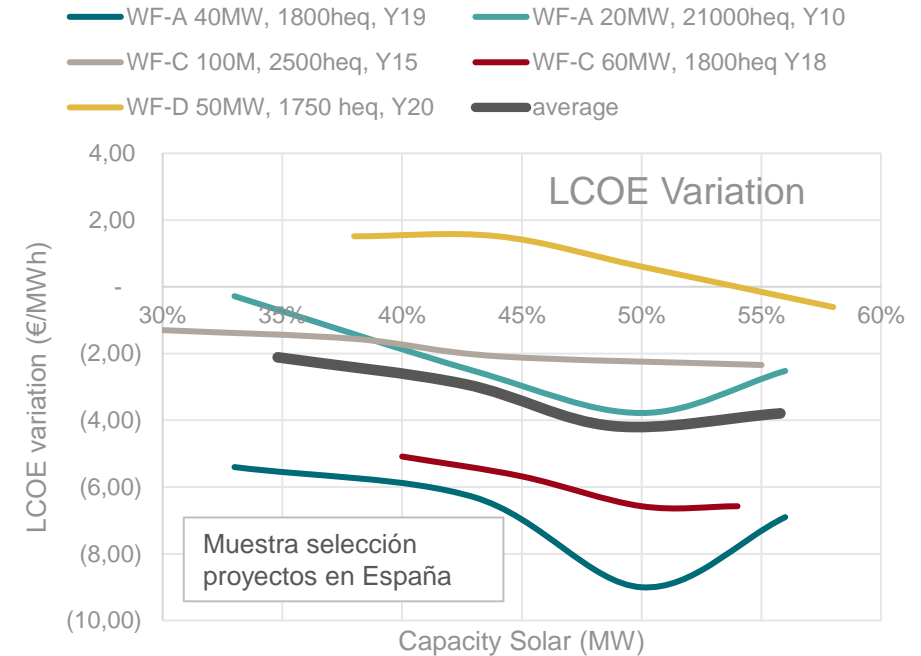
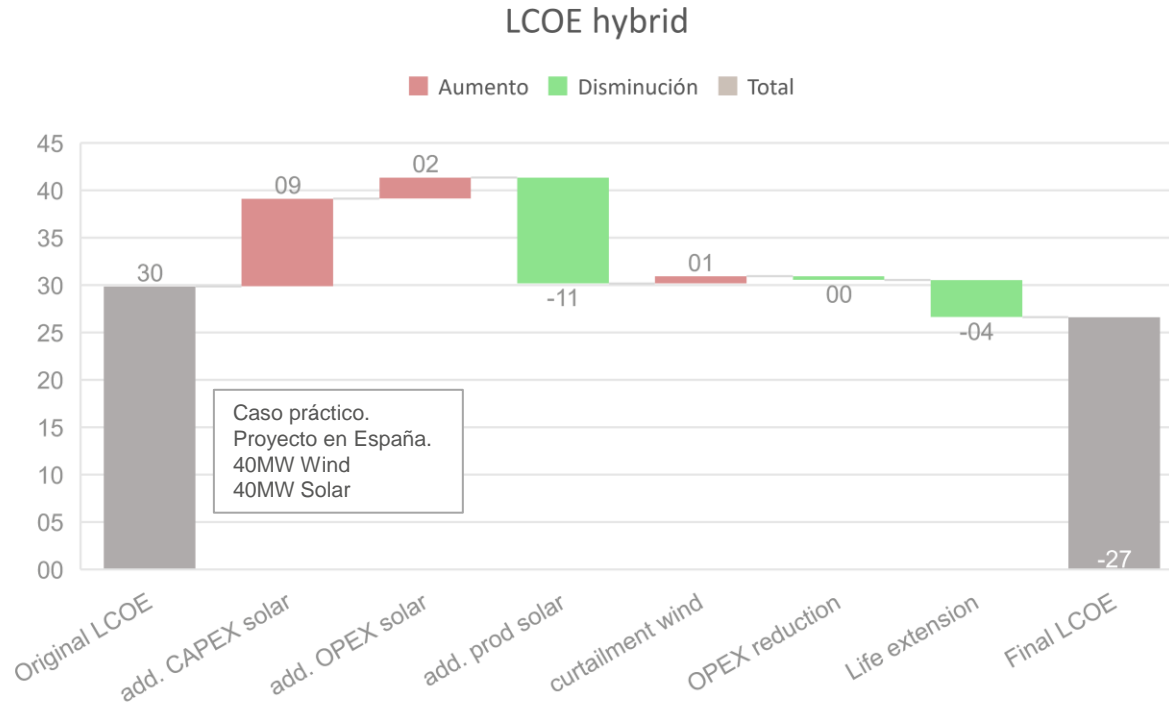
- El aprovechamiento máximo del proyecto híbrido acerca a la **máxima ocupación posible del POI**.
- Lo cual implica porcentaje de solar cercano a límite máximo previsto en **RD 1183/2020**.
- En condiciones de alta integración de la energía solar (~ 60%), se alcanzan **cortes de producción eólica de hasta el 30%**.

¿Cuánta de esa energía eólica no producida puede aprovecharse posteriormente o utilizarse para **reducir los costes operacionales**?





La reducción del OPEX por menor fatiga de componentes y la extensión de vida, oportunidades de aprovechamiento del excedente de energía.



- La **hibridación** en general **reduce el LCOE** aunque depende de muchas variables (recurso, costes, etc).
- Cuando se introduce **el impacto de curtailments eólicos en la reducción de las cargas y daño equivalente**, podemos modelizar OPEX (a través de las tasas de fallo) y vida extendida.
- Una **mayor** introducción de **capacidad solar**, en general, supone reducción del LCOE. Se observan **mínimos alrededor del 50% de capacidad solar**. Sin embargo, a partir de esos mínimos, el efecto negativo en producción de los curtailments eólicos y solares puede superar los otros beneficios.

UL líder en España en estudios de hibridación y almacenamiento

- Estudios optimización hibridación
- Simulación de Cargas / Daño equivalente
- Estudios almacenamiento y software modelización (HOMER)
- Estudios de Recurso Híbrido bankable
- Due Diligence y Análisis de Riesgos, Tecnología y Contratos.
- Seguimiento de la Operación



Ponte en contacto con nosotros.
Te ayudaremos a optimizar tu
proyecto híbrido.



Gracias
josejavier.ripa@ul.com