



ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE RIESGO EN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA EN BATERÍAS

Trabajo fin de estudio presentado por:	Juny Mora Patricia Villalba Marta Miguel
Tipo de trabajo:	Proyecto de Aplicación
Director/a:	Eliana Paez Lugo
Fecha:	27 de marzo de 2026

Índice

1	Resumen	3
2	Abstract.....	3
3	Introducción.....	4
3.1	Objetivo General.....	4
3.2	Objetivos Específicos	4
3.3	Metodología.....	4
3.3.1	Identificación y Análisis del Problema	5
3.3.2	Planificación de la Solución.....	5
4	Identificación y descripción un problema al interior de la organización	6
4.1	Descripción de la empresa a intervenir.....	9
4.1.1	Misión.....	9
4.1.2	Visión.....	9
4.1.3	Mapa de procesos.....	9
4.1.4	Descripción del proceso a intervenir.....	10
4.1.5	Descripción del problema que presenta el proceso	10
5	Establecimiento de planes de acción para la solución del problema	13
5.1	Establecimiento de objetivos	13
5.2	Descripción de la solución.....	14
5.3	Secuencia de actividades para ejecución de la solución	15
5.4	Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución	16
6	Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos .	17
6.1	Alcance final de la solución	18
6.2	Identificación de responsables de las actividades para ejecución.....	18
6.3	Cronograma de ejecución	21
6.4	Presupuesto.....	23
7	Referencias bibliográficas.....	28

1 Resumen

El presente trabajo aborda la estandarización del proceso de análisis de riesgos técnico-comercial en proyectos de almacenamiento de energía en baterías (BESS en inglés [1]) dentro de una empresa de consultoría. El diagnóstico identificó inconsistencias en la evaluación del riesgo, variabilidad entre analistas y retrabajo frecuente.

Mediante un enfoque de investigación-acción [2][9], se propone un plan de mejora basado en la definición de un procedimiento común y el desarrollo de herramientas como matrices de riesgo, checklists y plantillas. La solución busca mejorar la consistencia, trazabilidad y eficiencia del proceso, reduciendo la subjetividad y aumentando la calidad del servicio.

Palabras clave: Análisis de riesgos, BESS, estandarización, gestión de riesgos, energía renovable.

2 Abstract

This project focuses on the standardization of the technical-commercial risk analysis process for Battery Energy Storage Systems (BESS [1]) within a consulting company. The initial diagnosis identified inconsistencies in risk assessment, variability among analysts, and frequent rework.

Using an action-research approach [2][9], an improvement plan is proposed based on a standardized procedure and the development of tools such as risk matrices, checklists, and templates. The solution aims to improve consistency, traceability, and efficiency of the process.

Keywords: Risk analysis, BESS, standardization, risk management, renewable energy

3 Introducción

El presente trabajo, desarrollado con un enfoque de investigación-acción [2], aborda un problema operativo detectado en la prestación del servicio de análisis de riesgos para proyectos de almacenamiento de energía en baterías. La intervención se centra en la empresa Blanboz y en concreto en el proceso técnico-comercial de valoración de riesgos del BESS, que actualmente presenta variaciones entre analistas, omisión de elementos críticos y necesidad frecuente de retrabajo. Estas deficiencias reducen la eficiencia del proceso y ocasionan retrasos en la entrega de resultados al cliente, subrayando la importancia de contar con un marco sólido de gestión de riesgos basado en estándares internacionales [3].

Con un planteamiento práctico y aplicado, este proyecto busca diseñar e implementar un plan de acción que corrija las causas principales de las inconsistencias y que, además, permita integrar mejoras sostenibles en la operativa de la consultora. La metodología empleada combina diagnóstico in situ, trabajo participativo con el equipo y la propuesta de soluciones concretas que puedan incorporarse al flujo de trabajo existente.

3.1 Objetivo General

Proponer y documentar una solución operativa para disminuir las inconsistencias en el cálculo del riesgo durante el análisis técnico-comercial de proyectos BESS, de modo que el procedimiento adoptado por la empresa sea reproducible, trazable y compatible con las necesidades del servicio de consultoría.

3.2 Objetivos Específicos

1. Identificar con detalle las causas raíz de las variaciones en el análisis de riesgo y cuantificar su impacto en tiempo y calidad de los entregables.
2. Diseñar un plan de acción estructurado que incluya procedimientos, herramientas (matrices, checklists y plantillas) y criterios comunes de valoración.
3. Determinar el alcance de la intervención operativa, asignar responsabilidades y proponer un calendario y recursos necesarios para su implementación.

3.3 Metodología

La metodología empleada se basa en un enfoque de investigación-acción [2], orientado a analizar un problema real en el entorno organizacional y proponer una solución aplicable.

El desarrollo del trabajo se estructura en tres fases: identificación y análisis del problema, mediante entrevistas, revisión documental y observación del proceso; planificación de la

solución, centrada en el diseño de un plan de acción estructurado; y definición del alcance y recursos, donde se establecen los límites del proyecto, los responsables y la planificación temporal y económica.

Este enfoque permite vincular el diagnóstico con una propuesta de mejora alineada con la operativa de la organización.

3.3.1 Identificación y Análisis del Problema

En la fase inicial se recopiló evidencia que confirmó la existencia de varias carencias: ausencia de un procedimiento estandarizado, uso heterogéneo de herramientas y plantillas, falta de criterios unificados para evaluar probabilidad e impacto, y escasa trazabilidad de los supuestos empleados. Estas debilidades provocan omisiones de riesgos relevantes, variabilidad entre resultados elaborados por distintos analistas y una carga adicional de correcciones por parte de supervisión y dirección.

El método usado en el diagnóstico fue el participativo.

Este componente permitió reunir información cualitativa y cuantitativa con la colaboración de los distintos niveles de la organización. Su propósito fue identificar cómo se realiza actualmente el análisis de riesgos y por qué se producen variaciones entre analistas. Incluyó:

- Conversaciones y entrevistas con analistas técnicos y comerciales para conocer sus criterios y métodos, identificando que cada analista evalúa en base a su experiencia.
- Revisión de informes previos para detectar patrones de omisión o inconsistencias, identificando que los primeros informes no se identificaron aspectos importantes a considerar, que pudieron haber cambiado el resultado final de ponderación de riesgo.
- Observación directa del proceso de análisis para identificar puntos donde se generan errores.
- Recopilación de datos sobre tiempos de ejecución, retrabajos y revisiones internas. En el sistema operativo de la empresa de consultoría en donde se registran las horas implementadas se determinó que este proceso genera más tiempo del presupuestado y sufre de modificaciones continuas que ocasionan retrabajo.

3.3.2 Planificación de la Solución

En la segunda fase se elaboró un plan de acción orientado a dar respuesta a las causas raíz identificadas en el diagnóstico. Esta planificación incluyó la definición de objetivos concretos y la organización de actividades secuenciales enfocadas en la estandarización del proceso de análisis de riesgos en proyectos BESS.

Se diseñó una estrategia de implementación basada en la creación de un marco metodológico común, apoyado en herramientas como matrices de riesgo, checklists técnicos y plantillas de informe [4], asegurando la alineación con la operativa de la empresa y los estándares de gestión de calidad [5].

La definición de tareas, hitos y entregables permitió estructurar el proceso de forma ordenada, facilitando una ejecución eficiente y alineada con la operativa de la empresa.

3.3.2.1 Definición de Alcance y Recursos

En la tercera fase se definieron los límites de la intervención y los recursos necesarios para la implementación de la solución. El alcance del proyecto se centró en la estandarización del proceso de análisis de riesgos técnico-comercial en proyectos BESS, sin incluir modificaciones en otros procesos de la organización. Se establecieron hitos, responsables y una estimación de costos para asegurar la viabilidad del proyecto.

Se identificaron las actividades clave del proyecto, como el diseño del procedimiento, el desarrollo de herramientas de apoyo y la capacitación del equipo, así como las principales exclusiones. Además, se asignaron responsables y se determinaron los recursos técnicos y organizacionales necesarios, principalmente basados en herramientas ofimáticas y repositorios internos.

Finalmente, se estableció una planificación temporal y una estimación de costos que permiten asegurar la viabilidad y correcta ejecución del proyecto.

4 Identificación y descripción un problema al interior de la organización

Blanboz es una empresa de consultoría especializada en todas las fases del ciclo de vida de proyectos BESS, ofreciendo servicios que abarcan desde la evaluación de viabilidad, diseño de ingeniería y análisis de riesgos, hasta licitación, revisión de propuestas, negociaciones contractuales, inspecciones técnicas, monitoreo de construcción, evaluación de rendimiento operativo y auditorías de puesta en marcha [6]. Dentro de este amplio portafolio, la problemática se identifica específicamente en el área encargada del análisis de riesgos técnico-comercial, un servicio que Blanboz realiza a partir de la información suministrada por el cliente y el proveedor de baterías, quienes entregan el diseño de ingeniería y las especificaciones técnicas del sistema BESS. El diagnóstico reveló que el área de análisis de riesgos presenta inconsistencias en el cálculo del riesgo y la probabilidad, generando omisiones de puntos críticos y riesgos técnicos esenciales para el cumplimiento normativo y la seguridad operativa [7].

El diagnóstico participativo previo citado en el apartado 3.3.1, permitió evidenciar la falta de criterios unificados, diferencias en la interpretación del riesgo y ausencia de herramientas estandarizadas, que serán estudiadas a profundidad en la sección 4 de este trabajo final de máster.

Contextualización del problema

El diagnóstico situó el problema dentro del entorno organizacional, analizando factores internos y externos que influyen en el desempeño del servicio. Se evaluaron:

- La inexistencia de una estructura del proceso de análisis de riesgos.
- La presión por cumplir plazos de entrega.
- La diversidad de información técnica proveniente de proveedores y clientes.
- La interacción entre áreas técnicas y comerciales.
- La ausencia de procedimientos formales, matrices de riesgo y plantillas homogéneas.

Esta contextualización permite comprender que el problema no es sólo técnico, sino también organizacional, metodológico y operativo.

Priorización de problemas

Una vez identificadas las causas, se seleccionaron aquellas que generan mayor impacto en la eficiencia operativa y en la calidad del servicio entregado al cliente.

Los problemas priorizados fueron:

- Inconsistencias en el cálculo de riesgos.
- Omisiones de riesgos relevantes en los informes.
- Variabilidad entre analistas por falta de criterios comunes.
- Retrabajo frecuente para corregir o completar análisis.

Ausencia de un proceso estandarizado que guíe el análisis técnico-comercial del BESS. La priorización permitió enfocar el proyecto en la necesidad de estandarizar el proceso de análisis de riesgos para mejorar la calidad y reducir los tiempos de entrega.

Implementando un estudio de análisis de causa mediante la metodología de diagrama Ishikawa [8]:

Personas (Competencias y ejecución)

- Falta de criterios unificados para evaluar probabilidad e impacto.
- Diferencias en experiencia entre analistas (junior vs. senior).
- Interpretación subjetiva de los riesgos técnicos del BESS.
- Dependencia excesiva del criterio individual en lugar de un marco común.
- Capacitación no homogénea en metodologías de análisis de riesgo.

Método (Procesos y estándares)

- Ausencia de un procedimiento estandarizado para el análisis de riesgos del BESS.
- No existe una matriz de riesgo única para todos los proyectos.
- Falta de checklist técnico obligatorio para cada fase del análisis.
- No se define claramente qué constituye un "riesgo técnico" en cada subsistema del BESS.
- No hay una guía para evaluar degradación, seguridad, interoperabilidad y cumplimiento normativo.

Materiales / Información (Datos y documentación)

- Información técnica de proveedores entregada en formatos no homogéneos.
- Ausencia de una base de datos interna de riesgos históricos.
- Falta de plantillas estandarizadas para informes.
- Escenarios de operación del BESS no definidos de forma uniforme.

Maquinaria / Herramienta

- Uso de diferentes herramientas de análisis entre analistas.
- Modelos de degradación no validados o no compartidos.
- Falta de una plataforma centralizada para registrar riesgos.
- Simulaciones realizadas con consideraciones distintas según el analista.
- Ausencia de automatización para cálculos repetitivos (probabilidad, impacto, criticidad).

Medio Ambiente / Contexto organizacional

- Crecimiento acelerado de la demanda del servicio sin ajustar procesos.
- Presión por tiempos de entrega que incentiva omitir pasos.
- Falta de revisión independiente por terceros antes de entregar informes.
- Comunicación limitada entre las diferentes áreas.
- Cambios frecuentes en requisitos del cliente sin control de versiones.

Medición / Cálculos y criterios

- No existe una escala común para medir probabilidad e impacto.
- Diferencias en la interpretación de niveles de riesgo (bajo, medio, alto).
- Falta de trazabilidad en cómo se llegó a cada valoración.
- No se documentan consideraciones utilizadas en el cálculo.
- Ausencia de validación cruzada de resultados.

INSTITUTO EUROPEO DE POSGRADO*

Nota Técnica preparada por el Instituto Europeo de Posgrado. Este contenido es propiedad del Instituto Europeo de Posgrado.

Su difusión, reproducción o uso total o parcial para cualquier otro propósito queda prohibida. Todos los derechos reservados.

Las causas raíz se relacionan con la falta de estandarización metodológica, diferencias en la interpretación técnica y ausencia de criterios uniformes. Estos factores afectan directamente el desempeño del proceso, reduciendo la eficiencia operativa, retrasando los entregables y comprometiendo la calidad percibida del servicio, lo que a su vez impacta los objetivos organizacionales vinculados a la confiabilidad, consistencia y valor agregado en la consultoría especializada que la empresa ofrece.

Las inconsistencias en el cálculo del riesgo y la probabilidad, junto con las omisiones de puntos críticos y la variabilidad entre analistas, generan un proceso poco confiable, con informes incompletos y un volumen significativo de retrabajo. Esto reduce la eficiencia operativa porque aumenta los tiempos de elaboración, revisión y corrección de los análisis, lo que a su vez retrasa la entrega de resultados al cliente y eleva los costos internos asociados a horas adicionales de trabajo. Además, afecta la calidad del servicio, ya que la falta de estandarización y la dependencia de interpretaciones individuales disminuyen la precisión del análisis técnico-comercial del BESS, comprometiendo la capacidad de Blanboz para ofrecer evaluaciones sólidas y comparables entre proyectos. En términos estratégicos, estos problemas afectan la reputación de la empresa como consultora especializada, reducen la confianza del cliente en la rigurosidad del servicio y dificultan el cumplimiento de los objetivos organizacionales relacionados con la excelencia técnica, la consistencia metodológica y la entrega oportuna de servicios de alto valor agregado.

4.1 Descripción de la empresa a intervenir

4.1.1 Misión

La empresa Blanboz define su misión como: Apoyar a nuestros clientes con un profundo conocimiento técnico y años de experiencia para acelerar sus proyectos BESS, así como la transición de energía limpia para lograr la sostenibilidad. Brindar un servicio de alta calidad y generar valor agregado, asegurando no solo nuestra contribución ambiental y social sino también el desarrollo humano y profesional del equipo de Blanboz [6].

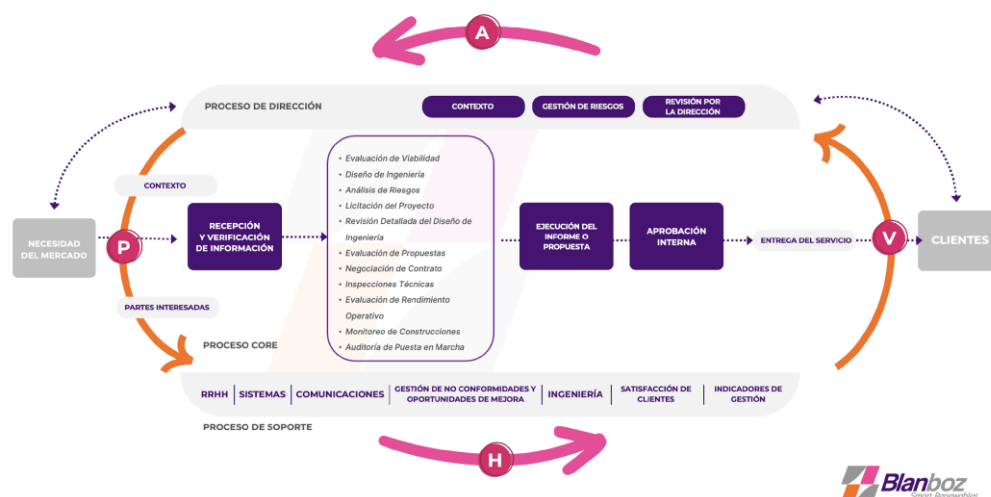
4.1.2 Visión

La empresa Blanboz define su visión como: Apoyar a las empresas y comunidades en la transición a la energía limpia, compartiendo los mismos objetivos de lograr cero emisiones netas de CO₂ en todo el mundo. Posicionarnos como la consultora líder en el mercado de BESS en el Reino Unido [6].

4.1.3 Mapa de procesos

A continuación, se muestra el mapa de procesos [MOD-0003 Rev.1 (Mapa de procesos)], suministrado directamente por la empresa:

Figura 1. MOD-0003 Rev.1 (Mapa de procesos)



4.1.4 Descripción del proceso a intervenir

El proceso de análisis de riesgos en Blanboz inicia cuando el cliente contrata el servicio y entrega toda la información necesaria para evaluarlo, incluyendo el diseño de ingeniería del sistema BESS, los contratos, las garantías y cualquier documento técnico relevante. Con estos insumos, los analistas de Blanboz elaboran un archivo en Excel donde identifican los criterios que consideran representan un riesgo técnico o comercial y asignan un ponderado según su propio juicio profesional. Una vez completado este análisis preliminar, el documento se envía al director para su revisión y aprobación. En esta etapa suelen detectarse puntos críticos que no fueron incluidos inicialmente, por lo que el director solicita a los analistas incorporar esos elementos faltantes antes de validar el informe. Finalmente, cuando el director aprueba la versión corregida, el archivo en Excel se envía directamente al cliente como resultado formal del servicio. Este flujo, altamente dependiente del criterio individual, requiere una estandarización bajo normas internacionales para asegurar la consistencia y calidad del entregable [5].

4.1.5 Descripción del problema que presenta el proceso

INSTITUTO EUROPEO DE POSGRADO*

Nota Técnica preparada por el Instituto Europeo de Posgrado. Este contenido es propiedad del Instituto Europeo de Posgrado.

Su difusión, reproducción o uso total o parcial para cualquier otro propósito queda prohibida. Todos los derechos reservados.

Este flujo refleja un proceso altamente dependiente del criterio individual y con múltiples iteraciones internas, lo que explica la recurrencia de omisiones y retrabajos, y finalmente deja el resultado del análisis sujeto a la percepción del director. Al no existir una estructura estandarizada, el director puede también omitir ciertos puntos importantes por no haberlos considerado previamente, lo que puede conducir a un cálculo de *score* incorrecto y, en consecuencia, a un análisis de riesgos incompleto o sesgado. Esta falta de uniformidad afecta la calidad del servicio entregado al cliente y compromete la confiabilidad del proceso.

Para profundizar en las causas raíz, se implementó un estudio mediante la metodología de diagrama Ishikawa [8], estructurado bajo el esquema de las 6M:

Personas

- Falta de criterios unificados para evaluar probabilidad e impacto.
- Diferencias en experiencia entre analistas (junior vs. senior).
- Interpretación subjetiva de los riesgos técnicos del BESS.
- Dependencia excesiva del criterio individual en lugar de un marco común.
- Capacitación no homogénea en metodologías de análisis de riesgo.

Método

- Ausencia de un procedimiento estandarizado para el análisis de riesgos del BESS.
- No existe una matriz de riesgo única para todos los proyectos.
- Falta de checklist técnico obligatorio para cada fase del análisis.
- No se define claramente qué constituye un "riesgo técnico" en cada subsistema del BESS.
- No hay una guía para evaluar degradación, seguridad, interoperabilidad y cumplimiento normativo de acuerdo con estándares como NFPA 855 [7].

Materiales

- Información técnica de proveedores entregada en formatos no homogéneos.
- Ausencia de una base de datos interna de riesgos históricos.

INSTITUTO EUROPEO DE POSGRADO*

Nota Técnica preparada por el Instituto Europeo de Posgrado. Este contenido es propiedad del Instituto Europeo de Posgrado.

Su difusión, reproducción o uso total o parcial para cualquier otro propósito queda prohibida. Todos los derechos reservados.

- Falta de plantillas estandarizadas para informes.
- Escenarios de operación del BESS no definidos de forma uniforme.

Maquinaria

- Uso de diferentes herramientas de análisis entre analistas.
- Modelos de degradación no validados o no compartidos.
- Falta de una plataforma centralizada para registrar riesgos.
- Simulaciones realizadas con consideraciones distintas según el analista.
- Ausencia de automatización para cálculos repetitivos (probabilidad, impacto, criticidad).

Medio Ambiente

- Crecimiento acelerado de la demanda del servicio sin ajustar procesos.
- Presión por tiempos de entrega que incentiva omitir pasos.
- Falta de revisión independiente por terceros antes de entregar informes.
- Comunicación limitada entre las diferentes áreas.
- Cambios frecuentes en requisitos del cliente sin control de versiones.

Medición

- No existe una escala común para medir probabilidad e impacto.
- Diferencias en la interpretación de niveles de riesgo (bajo, medio, alto).
- Falta de trazabilidad en cómo se llegó a cada valoración.
- No se documentan consideraciones utilizadas en el cálculo.
- Ausencia de validación cruzada de resultados.

5 Establecimiento de planes de acción para la solución del problema

Según lo previamente comentado, se propone un plan de acción orientado a reducir la subjetividad en la valoración del riesgo, asegurar la trazabilidad de las decisiones y disminuir el retrabajo. La solución propuesta se desarrolla alrededor de las siguientes líneas de actuación principales:

- Estandarización metodológica [3]. Definir un procedimiento claro y secuenciado para el análisis técnico-comercial de proyectos BESS, que especifique entradas, salidas, criterios de valoración, responsables y puntos de control en cada fase del análisis.
- Herramientas y documentación [4]. Diseñar una matriz de riesgo estandarizada, plantillas de informe y checklists técnicos por subsistema que garanticen que no se omitan elementos críticos.
- Soporte operativo. Implementar una hoja de cálculo estructurada o una pequeña base de datos interna que automatice cálculos repetitivos, registre consideraciones y permite almacenar riesgos históricos para consulta y aprendizaje.
- Validación y capacitación. Establecer un proceso de revisión interna antes de la entrega al cliente y formar al equipo en el uso del procedimiento, las plantillas y los criterios comunes para asegurar una aplicación homogénea.

5.1 Establecimiento de objetivos

Objetivo general:

Mejorar la consistencia, trazabilidad y eficiencia del proceso de análisis de riesgos técnico-comercial de proyectos BESS en Blanboz mediante la estandarización de criterios, procedimientos y herramientas, de forma que se reduzcan las omisiones, la variabilidad entre analistas y el retrabajo.

Objetivos específicos:

1. Diseñar y documentar un procedimiento operativo estandarizado para el análisis de riesgos BESS que incluya etapas, responsables, entregas, revisión y criterios de aceptación, en un plazo de tres meses desde la aprobación del plan [3].
2. Desarrollar una matriz de riesgo unificada que permita calcular de manera reproducible la criticidad de cada riesgo mediante escalas definidas de probabilidad e impacto, y que sea adoptada por todo el equipo como herramienta de referencia.
3. Elaborar plantillas de informe, un checklist técnico por subsistema del BESS y una hoja de cálculo con fórmulas y validaciones que automaticen los cálculos

básicos, con el objetivo de disminuir en un 50% los retrabajos detectados actualmente en análisis similares.

4. Implementar una pequeña base de datos interna o repositorio de riesgos históricos para registrar y clasificar riesgos detectados en proyectos previos, facilitando la identificación de patrones y la reutilización de criterios.
5. Establecer un procedimiento de revisión y validación interna que incluya una revisión técnica independiente previa a la entrega al cliente, con el fin de elevar la calidad de los informes y reducir las devoluciones por parte del director o del cliente.
6. Capacitar al 100% del equipo de analistas en el nuevo procedimiento de las plantillas y la matriz de riesgo mediante una sesión formativa práctica y evaluar la aplicación correcta mediante tres análisis piloto supervisados.

Cada objetivo está planteado para ser medible y alcanzable, enlazando directamente con las causas raíz identificadas en el diagnóstico: falta de criterios unificados, ausencia de plantillas y matrices estandarizadas, y diferencias en experiencia entre analistas. Cumplir estos objetivos aportará mayor uniformidad en las valoraciones, documentación de consideraciones y trazabilidad en el proceso, mejorando la eficiencia operativa y la calidad del servicio entregado al cliente.

5.2 Descripción de la solución

La solución más efectiva para Blanboz es diseñar e implementar un proceso estandarizado y completo de análisis de riesgos técnico-comercial para proyectos BESS, acompañado de herramientas, criterios y roles claramente definidos. Esto elimina la variabilidad entre analistas, reduce omisiones y retrabajo, y asegura informes consistentes y comparables.

La solución se basa en cinco pilares que actúan de forma integrada:

- Marco metodológico unificado: Definir un procedimiento formal para el análisis de riesgos técnico-comercial del BESS, aplicable a todos los proyectos.
- Herramientas estandarizadas: Crear matrices de riesgo, escalas de probabilidad e impacto, checklist técnicos por subsistema, plantillas de informe y una base de datos interna de riesgos históricos [3].
- Criterios técnicos homogéneos: Establecer definiciones claras de riesgo técnico - comercial, criterios de evaluación por categoría (equipos, diseño, seguridad, conexión a red, garantías, precios, normativa, etc.) y metodología para la definición cuantitativa del nivel riesgo.
- Plataforma centralizada de registro y trazabilidad: Implementar un repositorio digital donde todos los analistas registren riesgos, consideraciones, cálculos y evidencias.
- Fortalecimiento de capacidades y control de calidad [5]

Capacitar al equipo en la metodología y establecer revisiones y aprobación por parte del gerente antes de entregar informes al cliente.

5.3 Secuencia de actividades para ejecución de la solución

La secuencia está organizada en cuatro fases, cada una con actividades concretas.

Fase 1 — Diseño metodológico y alineación interna

I. Mapeo del proceso actual
Documentar cómo se realiza hoy el análisis de riesgos, identificando puntos críticos y variabilidad entre analistas.

II. Definición del proceso estándar

Crear un flujo de trabajo formal que incluya:

- A. Entrada de información,
- B. Revisión técnica inicial
- C. Identificación de riesgos
- D. Evaluación de probabilidad e impacto
- E. Clasificación y priorización
- F. Revisión y aprobación interna
- G. Elaboración del informe final

III. Definición de criterios técnicos comunes.

Establecer:

- A. Qué es un riesgo técnico en cada categoría de un sistema BESS
- B. Escalas numéricas de probabilidad e impacto
- C. Fórmulas de criticidad
- D. Consideraciones estándar para los aspectos técnicos de cada categoría.

Fase 2 — Desarrollo de herramientas y documentación

- I. Creación de la matriz de riesgos estándar con escalas, definiciones, criterios y rangos homogéneos.
- II. Diseño de checklist técnicos por categoría.
- III. Plantillas estandarizadas de informe con estructura fija para evitar omisiones.
- IV. Base de datos interna de riesgos históricos con clasificación por tipo de proyecto, proveedor, tecnología y severidad.
- V. Guía metodológica completa (Documento maestro que explique paso a paso cómo realizar el análisis)

Fase 3 — Implementación operativa y capacitación

- I. Capacitación del equipo. Entrenamiento práctico en:

INSTITUTO EUROPEO DE POSGRADO*

Nota Técnica preparada por el Instituto Europeo de Posgrado. Este contenido es propiedad del Instituto Europeo de Posgrado.

Su difusión, reproducción o uso total o parcial para cualquier otro propósito queda prohibida. Todos los derechos reservados.

- Uso de la metodología.
 - Aplicación de criterios.
 - Manejo de herramientas.
 - Registro de riesgos en la plataforma.
- II. Piloto con 3 proyectos reales: aplicar la metodología en un proyecto real para validar su funcionamiento.
- III. Ajustes según resultados del piloto: incorporar mejoras basadas en retroalimentación de analistas y revisores.
- IV. Implementación oficial en toda el área: establecer obligatoriedad del proceso y herramientas.

Fase 4 — Control de calidad, mejora continua y automatización

- I. Revisión independiente obligatoria: el gerente debe autorizar cada informe antes de entregarlo.
- II. Auditorías periódicas del proceso: evaluar cumplimiento, calidad y consistencia [5].
- III. Actualización continua de la base de datos de riesgos: registrar nuevos riesgos, lecciones aprendidas y casos especiales.
- IV. Automatización progresiva
 - Cálculo automático de probabilidad, impacto y criticidad.
 - Generación automática de gráficos y tablas.
- V. Retroalimentación con áreas técnicas y comerciales: asegurar que el análisis de riesgos se mantenga alineado con cambios tecnológicos y del mercado.

5.4 Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución

Para llevar a cabo la propuesta de estandarización del proceso de análisis de riesgos en proyectos BESS, es necesario contar con recursos humanos, técnicos, organizacionales y tecnológicos que faciliten la realización de cada actividad establecida en el plan de acción. Estos recursos están destinados a asegurar que todos los analistas puedan desarrollar, validar y adoptar de forma apropiada el nuevo procedimiento, las plantillas, la matriz de riesgo y el sistema de registro.

Recursos humanos

En primer lugar, es necesaria la colaboración del equipo técnico-comercial de Blanboz, que contribuirá con su experiencia en la detección de riesgos y validará los criterios que se encuentran en la matriz estandarizada. Su participación es esencial para garantizar que las herramientas creadas sean prácticas, realistas y estén en línea con la operación real del servicio. Además, será fundamental contar con el respaldo del director a cargo del área, que será el último en validar el proceso y las herramientas creadas, garantizando que se cumplan los estándares internos de calidad y las expectativas del cliente.

Recursos tecnológicos

En cuanto a recursos tecnológicos, se requiere el uso de software ofimático para la creación de la matriz de riesgo unificada, la hoja de cálculo automatizada y los checklist por categoría del BESS [3]. Estos componentes servirán como el soporte fundamental para el análisis técnico-comercial y posibilitará de manera sistemática la captura de consideraciones, cálculos y valoraciones. También será necesario contar con un espacio estructurado en el repositorio digital o plataforma interna de la compañía para guardar y poner al día la base de datos de riesgos históricos, garantizando que todos los analistas tengan acceso a ella.

Recursos documentales

Es necesario crear un manual operativo que detalle las fases del análisis de riesgos, los criterios de aceptación, los responsables y las entradas y salidas de cada etapa para documentar adecuadamente el procedimiento. Este recurso hará posible uniformar la manera de llevar a cabo el servicio, lo que disminuirá la variabilidad entre analistas. Además, se necesita el desarrollo de plantillas de informe uniformes que hagan más fácil tanto la presentación final al cliente como el seguimiento interno del proceso [5].

Recursos formativos

Finalmente, será indispensable asignar recursos para las acciones de formación. Esto comprende una sesión de formación práctica para todo el equipo, en la que se describe cómo usar la matriz de riesgo, las plantillas, la base de datos y el proceso estandarizado. El entrenamiento facilitará la armonización de criterios, garantizará una adopción uniforme del nuevo proceso y disminuirá el tiempo que se tarda en aprenderlo.

En general, estos recursos garantizan que la solución planteada se pueda llevar a cabo de forma total y eficaz, lo que asegura un cambio ordenado hacia un proceso de análisis de riesgos más sólido, trazable y eficiente en el interior de la organización.

6 Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos

En esta sección, se resalta el alcance de la solución propuesta y los resultados esperados de la intervención. Indicando las partes interesadas desde una visión corporativa establecida por la compañía y las partes interesadas claves involucradas en el proceso. De igual manera se definirán los roles y responsabilidades por las fases propuestas en la sección 5.3. También se definirá el cronograma detallado que muestra la secuencia temporal de cada actividad, indicando fechas de inicio y fin, así como los hitos clave que

permitirán evaluar el progreso de la implementación. Finalmente, se desarrolló un presupuesto que desglosa los recursos financieros necesarios para cada fase del proyecto, justificando cada costo de manera que se optimice el uso de los recursos y se garantice la viabilidad de la solución.

6.1 Alcance final de la solución

El alcance de la intervención se limita exclusivamente al diseño, estandarización e implementación del proceso de análisis de riesgos técnico-comercial para proyectos BESS dentro de Blanboz. Esto incluye la definición del marco metodológico, la creación de herramientas y criterios homogéneos, la habilitación de una plataforma centralizada de registro y la capacitación del equipo involucrado. Sin embargo, el proyecto no contempla modificaciones en procesos comerciales externos, cambios estructurales en la organización, ni la adopción de sistemas avanzados de automatización más allá del repositorio digital previsto. Tampoco abarca la redefinición de políticas corporativas ajenas al análisis de riesgos ni la integración con plataformas externas de gestión de proyectos. El enfoque se mantiene estrictamente en fortalecer la consistencia, trazabilidad y calidad del análisis de riesgos técnico-comercial, sin intervenir en áreas que excedan este propósito.

La implementación del proceso estandarizado de análisis de riesgos técnico-comercial permitirá obtener resultados tangibles que fortalezcan la calidad y confiabilidad del servicio. Se espera una reducción significativa de omisiones y retrabajos, gracias a la eliminación de la dependencia del criterio individual y a la incorporación de herramientas homogéneas. Los informes generados serán más consistentes, comparables y trazables, lo que incrementará la precisión del cálculo de score y reducirá la posibilidad de sesgos o análisis incompletos. Asimismo, la plataforma centralizada garantizará un registro ordenado y accesible de riesgos, evidencias y decisiones, fortaleciendo la trazabilidad interna. El equipo adquirirá capacidades técnicas uniformes mediante capacitación estructurada, y el proceso contará con un sistema de control de calidad que permitirá revisiones sistemáticas y mejoras continuas. En conjunto, estos resultados elevarán la confiabilidad del análisis entregado al cliente y consolidarán un estándar corporativo robusto para proyectos BESS.

6.2 Identificación de responsables de las actividades para ejecución

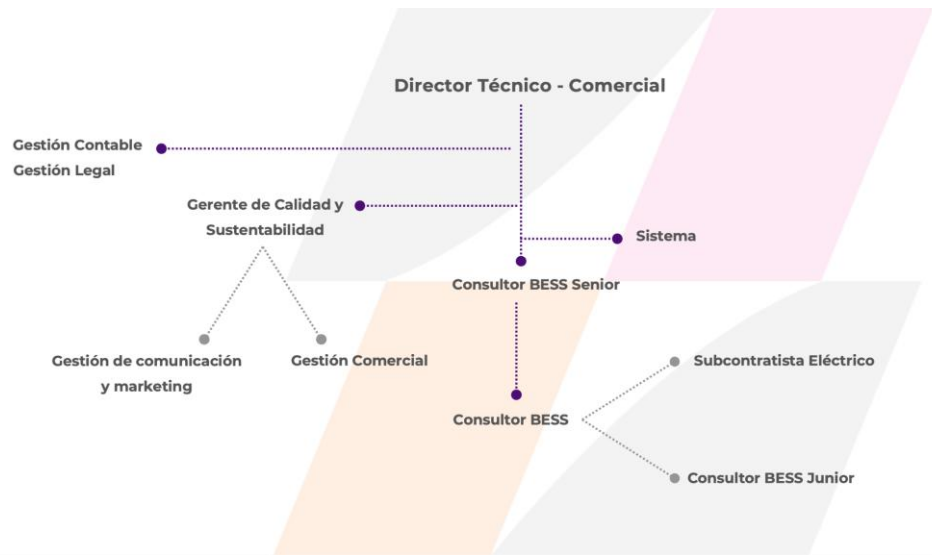
Desde una visión más corporativa, Blanboz entiende por grupos de interés o stakeholders a todos aquellos individuos y organizaciones que se vinculan con la empresa en sus diferentes roles, definiéndolos según la figura 3, suministrada directamente por la empresa [1]:

Figura 3: Grupos de interés de la compañía



Enfocándonos en las partes de interés directas involucradas en esta oportunidad de mejora y basándonos en el organigrama brindado directamente por la compañía (omitiendo los nombres y fotos de los empleados por la protección de datos respectiva), representado en la figura 2:

Figura 2. Organigrama de la compañía.



Podemos definir que las partes interesadas en este proceso abarca tanto a los responsables directos del diseño e implementación del nuevo sistema de análisis de riesgos como a los equipos que se verán impactados por su uso. Identificando los roles y responsabilidades en la siguiente tabla:

Tabla 1. Identificación de roles y responsabilidades por fases de las actividades:

Fase / Actividad	Responsable	Colaboradores	Consultados	Informados
Diseño metodológico	Gerente de Calidad y Sustentabilidad	Consultor BESS Senior y Consultor BESS	Director Técnico-Comercial	Toda la empresa, excluyendo al equipo contable
Desarrollo de herramientas	Consultor BESS Senior	Sistema, Consultor BESS	Director Técnico-Comercial	Toda la empresa, excluyendo al equipo contable
Implementación y capacitación	Gerente de Calidad y Sustentabilidad	Consultor BESS Senior, Sistema	Director Técnico-Comercial	Toda la empresa, excluyendo al equipo

Control de calidad y mejora	Gerente de Calidad y Sustentabilidad	Consultor BESS Senior	Director Técnico-Comercial	contable Toda la empresa, excluyendo al equipo contable
-----------------------------	--------------------------------------	-----------------------	----------------------------	--

El Gerente de Calidad y Sustentabilidad actúa como figura central, liderando las fases clave del proyecto y asegurando que la metodología propuesta cumpla con los estándares corporativos. Los Consultores BESS Senior y Consultores BESS participan como expertos técnicos, aportando conocimiento especializado para el desarrollo de herramientas, criterios y procedimientos aplicables a los proyectos BESS. El Director Técnico - Comercial interviene como autoridad técnica consultada y aprobada, garantizando que la metodología y las herramientas estén alineadas con los requerimientos comerciales y técnicos de la empresa [5]. El equipo de sistema es un actor esencial en la habilitación y soporte de la plataforma centralizada de registro y trazabilidad. Finalmente, toda la empresa, excluyendo al equipo contable, se considera parte interesada informada, ya que la estandarización del análisis de riesgos impacta en la calidad de los entregables, la eficiencia operativa y la coherencia de los procesos internos. Finalmente, los clientes constituyen la parte interesada externa más relevante, ya que reciben informes más confiables, completos y consistentes.

6.3 Cronograma de ejecución

El proyecto se desarrollará en un periodo total de seis meses, dividido en dos grandes etapas:

- Fase de implementación de la solución (Meses 1-3)
- Fase de evaluación de efectividad, ajuste y consolidación (Meses 4-6)

Durante los primeros tres meses se llevará a cabo la implementación de la solución, incluyendo el diseño del proceso estandarizado, el desarrollo de herramientas, la documentación metodológica y la capacitación del equipo. En los tres meses siguientes se realizará la evaluación de la efectividad del proceso implementado, mediante su aplicación en proyectos reales, el seguimiento de resultados y la introducción de ajustes necesarios para su consolidación operativa [5].

Esta planificación permite no solo implantar el nuevo procedimiento, sino también comprobar su utilidad práctica, asegurar su correcta adopción y validar su impacto en la reducción de inconsistencias y retrabajo en el análisis de riesgos. El cronograma se ha definido considerando una ejecución progresiva, con hitos claros que permitan validar la correcta implantación del proceso estandarizado y medir su impacto operativo.

Tabla 2. Cronograma de actividades

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Análisis del proceso actual y diagnóstico detallado	X					
Definición del proceso estándar y criterios técnicos comunes	X	X				
Diseño de la matriz de riesgo estandarizada		X				
Desarrollo de checklists y plantillas de informe		X	X			
Elaboración de la guía metodológica			X			
Capacitación del equipo en la nueva metodología			X			
Pruebas de aplicación en proyectos reales			X	X		

INSTITUTO EUROPEO DE POSGRADO*

Nota Técnica preparada por el Instituto Europeo de Posgrado. Este contenido es propiedad del Instituto Europeo de Posgrado.

Su difusión, reproducción o uso total o parcial para cualquier otro propósito queda prohibida. Todos los derechos reservados.

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Revisión de resultados de las pruebas				X		
Ajustes el proceso y de las herramientas				X	X	
Implementación definitiva del proceso					X	
Evaluación de efectividad y control de calidad				X	X	X
Documentación final y cierre del proyecto						X

6.4 Presupuesto

El presupuesto del proyecto se ha elaborado mediante un enfoque ascendente (bottom-up), descomponiendo cada actividad en unidades de trabajo medibles (horas de dedicación) y asignando un coste unitario a cada recurso. Este método permite una estimación más precisa y trazable, facilitando tanto la justificación económica como el control del gasto durante la ejecución del proyecto.

Dado que el proyecto se basa en la estandarización de procesos y el desarrollo de herramientas metodológicas, el coste principal corresponde a los recursos humanos. No

INSTITUTO EUROPEO DE POSGRADO*

Nota Técnica preparada por el Instituto Europeo de Posgrado. Este contenido es propiedad del Instituto Europeo de Posgrado.

Su difusión, reproducción o uso total o parcial para cualquier otro propósito queda prohibida. Todos los derechos reservados.

se requieren inversiones significativas en equipamiento, ya que se utilizan herramientas ofimáticas disponibles en la empresa.

Tabla 1. Recursos humanos

Perfil	Coste unitario (€/h)	Horas estimadas (h)	Coste (€)
Gerente	40	30	1.200
Consultor senior	30	60	1.800
Analista	20	60	1.200
Subtotal RRHH			4.200

Tabla 2. Desarrollo de herramientas

Actividad	Coste unitario (€/h)	Horas (h)	Coste (€)
Diseño de matriz de riesgos	30	15	450
Elaboración de checklist por subsistema	30	10	300
Desarrollo de plantilla de informe	30	10	300

Configuración de hoja de cálculo (Excel)	30	5	150
Subtotal desarrollo			1.200

Tabla 3. Formación interna

Actividad	Coste unitario (€/h)	Horas (h)	Coste (€)
Preparación de la formación	30	10	300
Impartición de la sesión (equipo)	30	20	600
Subtotal formación			900

Tabla 4. Seguimiento y evaluación

Actividad	Coste unitario (€/h)	Horas (h)	Coste (€)
Revisión de resultados piloto	40	15	600
Ajustes metodológicos	40	10	400
Verificación final	40	10	400
Subtotal seguimiento			1.400

Costes indirectos

INSTITUTO EUROPEO DE POSGRADO*

Nota Técnica preparada por el Instituto Europeo de Posgrado. Este contenido es propiedad del Instituto Europeo de Posgrado.

Su difusión, reproducción o uso total o parcial para cualquier otro propósito queda prohibida. Todos los derechos reservados.

Se estiman como un porcentaje de los costes directos de personal, incluyendo el uso de infraestructura, licencias de software, soporte administrativo y costes generales.

- Base de cálculo: 10% de costes directos (RRHH + desarrollo + formación + seguimiento)
- Costes directos: 7.700 €
- Costes indirectos (10%) = 770 €

Contingencia

Se incluye una reserva para cubrir posibles desviaciones, retrabajos o ajustes no previstos durante la implementación.

- Base de cálculo: 5% de costes directos
- Contingencia (5%) = 385 €

Tabla 5. Resumen del presupuesto

Concepto	Coste (€)
Recursos humanos	4.200
Desarrollo de herramientas	1.200
Formación	900
Seguimiento y evaluación	1.400
Costes indirectos	770
Contingencia	385

Total estimado	8.855 €
----------------	---------

El presupuesto refleja que el principal coste del proyecto reside en la dedicación de recursos humanos cualificados, coherente con la naturaleza del mismo. La descomposición en horas y costes unitarios permite garantizar la trazabilidad de la estimación y su coherencia con metodologías estándar de gestión de proyectos. Asimismo, la inclusión de costes indirectos y una reserva de contingencia asegura una planificación financiera realista y robusta.

7 Referencias bibliográficas

[1] IEC 62933-1:2017. Electrical energy storage (EES) systems - Part 1: Terminology. Accedido el 11 Marzo 2026 y disponible en:

<https://webstore.iec.ch/en/publication/27124>

[2] Dick, B. (2000). A beginner's guide to action research. Accedido el 20 Marzo 2026 y disponible en:

<http://www.aral.com.au/resources/arthesis.html>

[3] ISO 31000:2018. Risk management — Guidelines. Accedido el 11 Marzo 2026 y disponible en:

<https://www.iso.org/iso-31000-risk-management.html>

[4] IEC 31010:2019. Risk management — Risk assessment techniques. Accedido el 20 Marzo 2026 y disponible en:

<https://www.iso.org/standard/72140.html>

[5] ISO 9001:2015. Quality management systems — Requirements. Accedido el 11 Marzo 2026 y disponible en:

<https://www.iso.org/standard/62085.html>

[6] Blanboz Limited (s.f.). Consultoría especializada en proyectos BESS. Accedido el 09 Marzo 2026 y disponible en:

<https://blanboz.com/>

[7] NFPA 855. Standard for the Installation of Stationary Energy Storage Systems. Accedido el 09 Marzo 2026 y disponible en:

<https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=855>

[8] Kaizen Institute. (s.f.). Diagrama Ishikawa: análisis de causa raíz. Accedido el 09 Marzo 2026 y disponible en:

<https://kaizen.com/es/insights-es/diagrama-ishikawa-analisis-causa-raiz/>

[9] Instituto Europeo de Posgrado. (s. f.). Definición de problemas en el contexto de la investigación-acción. Accedido el 05 Marzo 2026 y disponible en la plataforma estudiantil.

INSTITUTO EUROPEO DE POSGRADO*

Nota Técnica preparada por el Instituto Europeo de Posgrado. Este contenido es propiedad del Instituto Europeo de Posgrado.

Su difusión, reproducción o uso total o parcial para cualquier otro propósito queda prohibida. Todos los derechos reservados.