

Ekitaldi:

Birmanufaktura bikaina metalezko osagaietan eta ekipoetan.

Produktuaren balioa hobeto atxikitzeko metodoa.



**Mondragon
Unibertsitatea**

**Goi Eskola Politeknikoa
Escuela Politécnica Superior**

Jornada:

Remanufactura excelente en componentes de metal y equipos.

Método para mejorar la retención de valor del producto.



**EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO**

INDUSTRIA, TRANTSIZIO
ENERGETIKO ETA
JASANGARRITASUN SAILA

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA,
TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y
SOSTENIBILIDAD

El Manual de Excelencia en Remanufactura: Aplicación en 6 empresas industriales

Alberto Eguren

jaeguren@mondragon.edu

Arrasate-Mondragon, 7 de mayo 2026


Mondragon
Unibertsitatea

Goi Eskola Politeknikoa
Escuela Politécnica Superior

 **ihobe**
ingurumen hobekuntza
mejora ambiental

 **EUSKO JAURLARITZA**
GOBIERNO VASCO

INDUSTRIA, TRANTSIZIO
ENERGETIKO ETA
JASANGARRITASUN SAILA

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA,
TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y
SOSTENIBILIDAD

Indice

✓ Motivación

✓ Objetivos

✓ Diseño del manual

- Definición de categorías y subcategoría
- Desarrollo de la estructura del modelo de madurez
- Definición de niveles globales de madurez

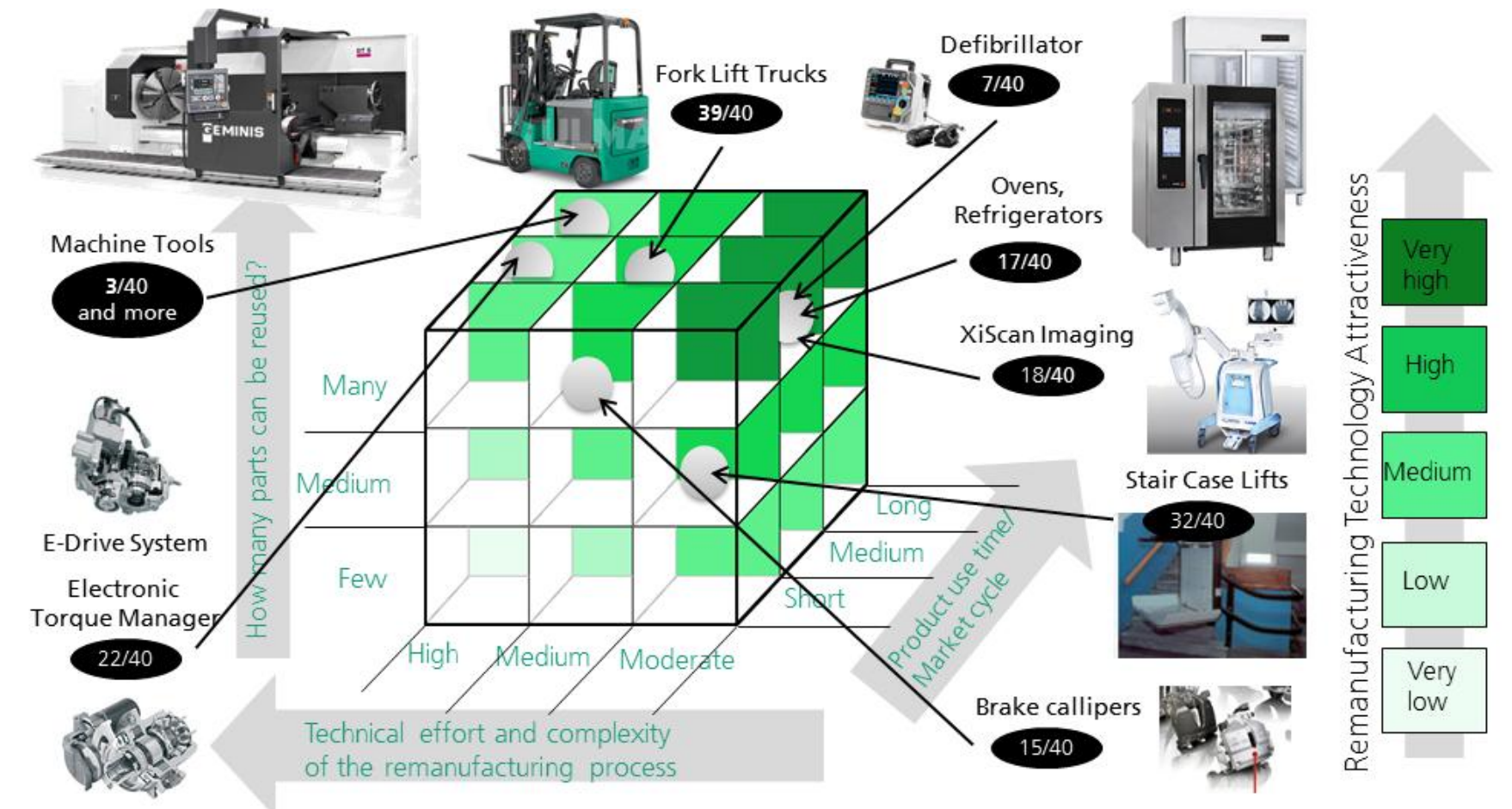
✓ Aplicación del manual

- Selección de los casos
- Trabajo de campo
- Resultados

✓ Claves operativas

Motivación

- ✓ Según el proyecto REMACOMPID , las actividades de remanufactura tienen un **gran potencial de crecimiento** en Euskadi.
- ✓ Identificó un conjunto de 197 industrias nominales principalmente de los sectores de **automoción y movilidad, renovables y equipos eléctricos, maquinaria y herramientas.**
- ✓ La mayoría de las empresas abordan el proceso de remanufactura de **forma espontánea, desestructurada y no estandarizada.**
- ✓ Generando una **desconfianza de los mercados** hacia los productos remanufacturados.
- ✓ Existe la **necesidad de profesionalizar las prácticas de remanufactura** en Euskadi para mejorar la confianza de los productos remanufacturados en los mercados.



Objetivos

- ✓ Desarrollar un **sistema para la evaluación del nivel de excelencia** del sistema de remanufactura de las empresas industriales.
- ✓ Utilizar **parámetros estandarizados** en diferentes industrias para medir el nivel de desarrollo del **sistema de remanufactura** a través de su calidad.
- ✓ Contribuir a la **excelencia de los sistemas y procesos de remanufactura**, siguiendo unas **directrices basadas en un estándar** general comparable de excelencia.
- ✓ **Aplicar un estándar general evaluable** por un experto externo independiente para medir la excelencia de todo el sistema de remanufactura basado en parámetros claros y medibles, que **generen confianza** en los productos remanufacturados.
- ✓ Servir como **herramienta para identificar mejoras** y posibles proyectos en el campo de la remanufactura para la propia empresa.
- ✓ Constituir una **base y soporte** para el **desarrollo futuro de normas estandarizadas** que permitan evaluar y comparar el nivel de excelencia del sistema de remanufactura a nivel internacional.
- ✓ Apoyar al grupo de trabajo **TC 473 (N 233)** del comité europeo de normalización CEN para desarrollar una norma de “Remanufactura - Clasificación de la calidad de los procesos”

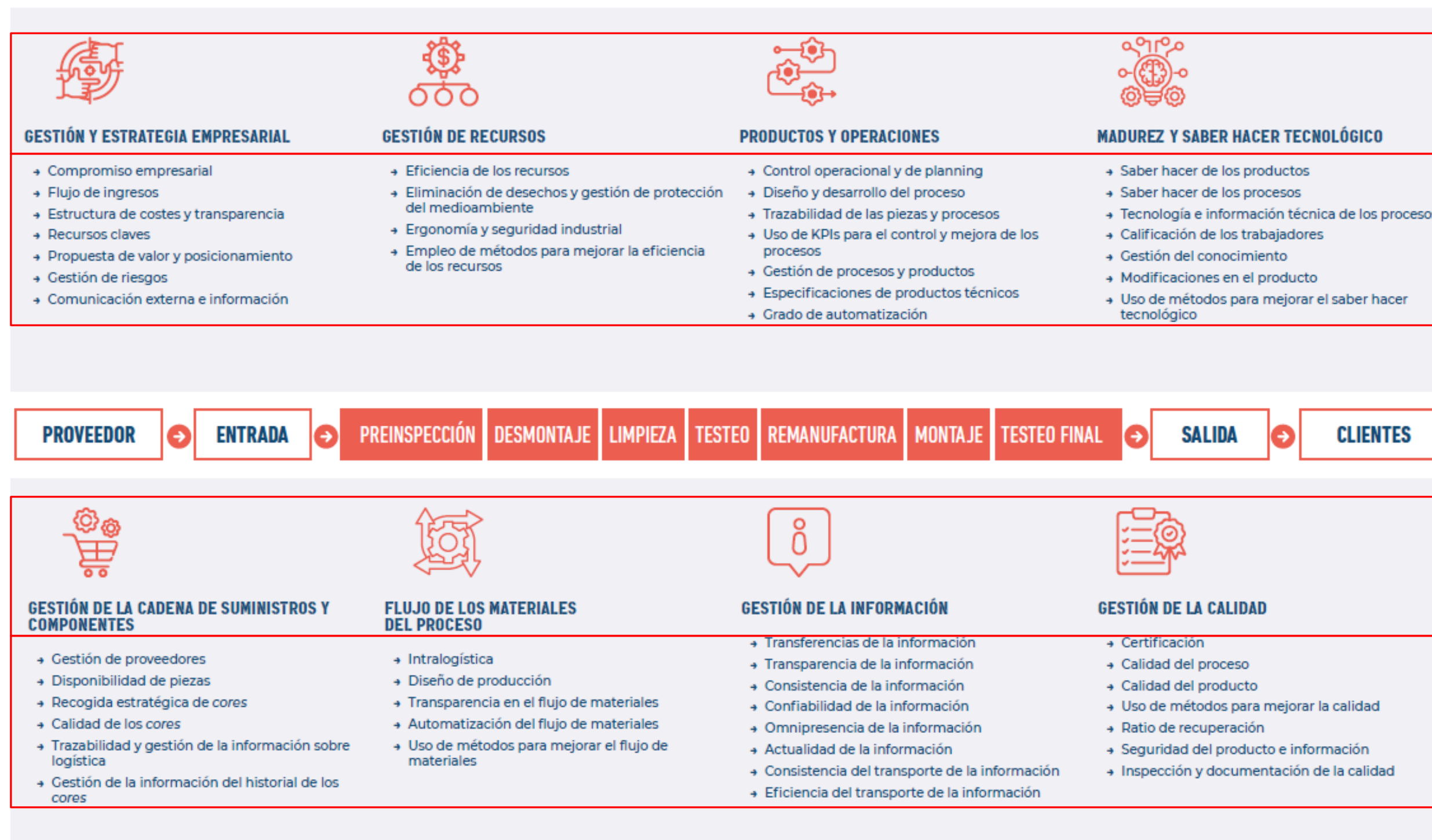
Diseño del manual

Definición de categorías y subcategoría

- ✓ El manual se ha desarrollado en colaboración con el IPA Fraunhofer Institut.
- ✓ Siguen la estructura y filosofía de la norma ISO 9001-2015.

✓ Ocho categorías principales.

✓ Se identificaron **50 subcategorías** en las categorías identificadas.



Diseño del manual

Desarrollo de la estructura de evaluación

✓ Se basan en los modelos de madurez. Se han tomado como base diferentes estudios de modelos de madurez en el ámbito de la remanufactura

✓ Los **critérios de madurez** para definir el nivel cumplimiento de cada subcategoría.

✓ Los **niveles de madurez** para los criterios de madurez identificados.

✓ Se han definido **208 preguntas** necesarias para realizar la auditoría.

Categoría de primer nivel: GESTIÓN DE LA CALIDAD	DESCRIPCIÓN	CRITERIO DE MADUREZ	DEFINICIÓN DE LOS NIVELES DE MADUREZ					PREGUNTAS PARA DETERMINAR EL NIVEL DE MADUREZ, COMPROBANDO LOS CRITERIOS DE MADUREZ
			1	2	3	4	5	
Categoría de Segundo nivel:			Inicial	Gestionado	Definido	Gestionado cuantitativamente	Optimizado	
CERTIFICACIÓN	Certificación de calidad de la empresa por parte de auditores externos de una autoridad de certificación independiente para demostrar si se cumplen los requisitos de las normas relacionadas con la calidad (por ejemplo, ISO 9001, ISO/TS 16949).	Regularidad en la obtención de certificaciones relacionadas con la calidad (por ejemplo, ISO 9001, ISO/TS 16949) Utilización del cumplimiento de los requisitos de las normas certificadas para mejoras generales (p. ej. auditorías internas) Uso de indicadores de desempeño para medir y controlar el desempeño de los procesos relacionados con las certificaciones (por ejemplo, grado de conformidad) Uso de indicadores de desempeño para mejorar el desempeño de los procesos relacionados con la certificación	No se han obtenido/obtenido irregularmente certificaciones relacionadas con la calidad	Obtención regular de certificaciones relacionadas con la calidad	Utilización del cumplimiento de los requisitos de las normas certificadas para mejoras generales..	Obtención regular de certificaciones de calidad. Aplicación del cumplimiento de los requisitos de las normas certificadas para mejoras generales. Uso de indicadores de desempeño para medir y controlar el rendimiento de los procesos relacionados con las normas certificadas.	Obtención regular de certificaciones de calidad. Aplicación del cumplimiento de los requisitos de las normas certificadas para mejoras generales. Uso de indicadores de desempeño para optimizar el rendimiento de los procesos relacionados con la certificación.	() ¿Dispone la empresa de certificaciones relacionadas con la calidad (p. ej., ISO 9001, ISO/TS 16949)? () ¿utiliza el cumplimiento de los requisitos de las normas certificadas para mejoras generales (p. ej., auditorías internas)? () ¿utiliza indicadores de desempeño para medir y controlar el rendimiento de los procesos relacionados con las certificaciones (p. ej., grado de conformidad)? () ¿utiliza indicadores de desempeño para mejorar el rendimiento de los procesos relacionados con la certificación?

Diseño del manual

Desarrollo de la estructura de evaluación-Estructura del cuestionario

GESTIÓN Y ESTRATEGIA EMPRESARIAL - Parte 1				
Subcategoría	Descripción	Visualización		Pregunta
		mala práctica	buena práctica	
Visión estratégica y compromiso empresarial	Demostrar liderazgo y compromiso con el sistema de remanufactura.			<input type="checkbox"/> ¿Su gerencia comunica la importancia de la eficiencia del sistema de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Hay una persona designada para administrar las actividades relacionadas con la remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Está definida y documentada una agenda para desarrollar estratégicamente operaciones de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Se evalúan periódicamente los procesos de fabricación de productos y los procesos de soporte para evaluar y mejorar su efectividad y eficiencia? <input type="checkbox"/> ¿Existe un proceso para analizar cuantitativa y continuamente el desempeño de las operaciones de remanufactura y las expectativas de los clientes y los mercados de remanufactura utilizando indicadores de desempeño, a través de los cuales se define la estrategia a seguir?
Flujos de ingresos	Se ha definido un proceso para rastrear el flujo de ingresos y la rentabilidad del proceso de remanufactura.			<input type="checkbox"/> ¿Realiza algún análisis de la rentabilidad del proceso de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Las fuentes de ingresos que produce el proceso de remanufactura son conocidas y se calculan explícitamente? <input type="checkbox"/> ¿Se realizan estudios de mercado que mejoren el flujo de ingresos y la rentabilidad del proceso de reman.? <input type="checkbox"/> ¿Se llevan a cabo estudios de mercado para identificar futuras fuentes de ingresos?
Estructura de costes y transparencia.	La estructura de costes está bien definida y es conocida por las personas responsables del proceso.			<input type="checkbox"/> ¿Se estiman los costes del proceso de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Se llevan a cabo evaluaciones del costo total estimado del proceso de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Hay una persona responsable que evalúa los costes estimados? <input type="checkbox"/> ¿Se realizan análisis periódicos para proponer mejoras para aumentar la rentabilidad del proceso?
Recursos claves	La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del sistema reman.			<input type="checkbox"/> ¿Los recursos asignados a las operaciones de remanufactura se calculan y se ajustan a las necesidades? <input type="checkbox"/> ¿Se analizan las necesidades que surgen en el proceso de remanufactura y los recursos se adaptan a ellas? <input type="checkbox"/> ¿Existe un plan de gestión que optimice la asignación de recursos? <input type="checkbox"/> ¿Se analizan, identifican y proporcionan los recursos necesarios que garantizan un proceso de remanufactura excelente y continuo?
Propuesta de valor y posicionamiento	Se identifica el valor propuesto del producto remanufacturado y su posicionamiento en los diferentes mercados a los que se dirige.			<input type="checkbox"/> ¿Se realizan análisis de mercado para investigar las condiciones esperadas de los cores a remanufacturados y/o las expectativas del cliente con respecto a la calidad y cantidad de productos remanufacturados? <input type="checkbox"/> ¿Existe una red comercial que recopila sugerencias de los clientes para completar los análisis de mercado? <input type="checkbox"/> ¿Visitas ferias de productos remanufacturados en busca de nuevos clientes / mercados? <input type="checkbox"/> ¿Se analizan continuamente las nuevas tendencias potenciales del mercado a través del contacto con los clientes, asistiendo a ferias comerciales, empleando técnicas de vigilancia tecnológica, utilizando herramientas para analizar modelos de negocios, etc.?
Gestión de riesgos	La organización debe incluir en su análisis de riesgos, como mínimo, las lecciones aprendidas que se derivan de la retirada del mercado de productos remanufacturados, auditorías de productos, devoluciones y reparaciones de campo, reclamos, rechazos y reprocesamiento interno.			<input type="checkbox"/> ¿Se identifican explícitamente los riesgos de realizar operaciones y negocios de remanufactura en una evaluación de riesgos? <input type="checkbox"/> ¿Se tienen en cuenta los factores externos e internos que pueden ser un riesgo en el proceso de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Se definen los resultados esperados del proceso de remanufactura, teniendo en cuenta los factores de riesgo que pueden aparecer, su probabilidad y las consecuencias resultantes? <input type="checkbox"/> ¿Se identifican sistemáticamente los problemas que pueden surgir para minimizar el riesgo en todas las fases del ciclo de vida del proceso de remanufactura?

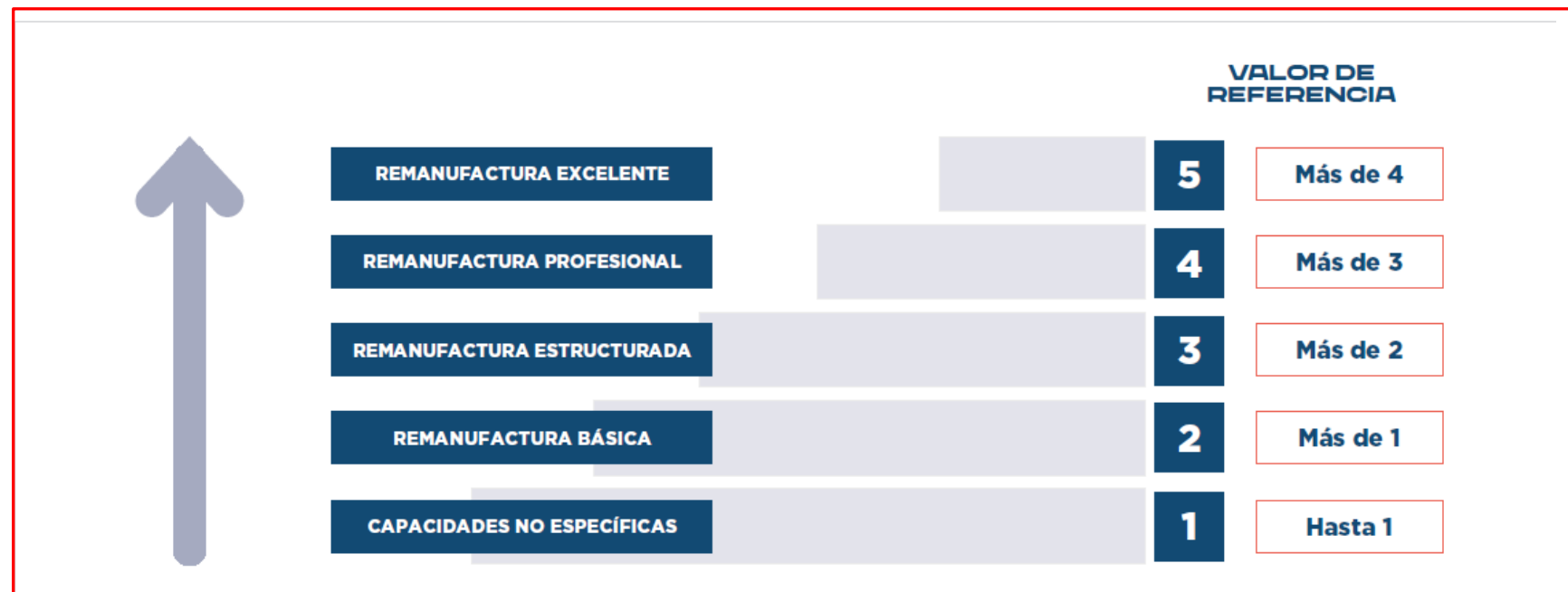
GESTIÓN DE LA CALIDAD - Parte 1				
Subcategoría	Descripción	Visualización		Pregunta
		mala práctica	buena práctica	
Certificación	Certificación de la empresa relacionada con la calidad por auditores externos de una autoridad de certificación independiente para comprobar si se cumplen los requisitos de las normas relacionadas con la calidad (por ejemplo, ISO 9001, ISO / TS 16949).			¿Su empresa ... <input type="checkbox"/> ... logra certificaciones relacionadas con la calidad (ISO 9001, ISO / TS 16949 o comparable) regularmente? <input type="checkbox"/> ... utiliza el cumplimiento de los requisitos de las normas certificadas para mejoras generales (por ejemplo, auditorías) <input type="checkbox"/> ... utiliza indicadores de rendimiento para medir y controlar el rendimiento de los procesos relacionados con las certificaciones (por ejemplo, grado de conformidad)? <input type="checkbox"/> ... utiliza indicadores de rendimiento para mejorar el rendimiento de los procesos relacionados con la certificación?
Calidad de producto	El grado en que un producto cumple con las especificaciones de calidad y rendimiento como resultado de los procesos de remanufactura y la construcción del producto.			¿Su empresa ... <input type="checkbox"/> ... detectar productos defectuosos durante la remanufactura? <input type="checkbox"/> ... investiga razones de fallas de productos cualitativamente (por ejemplo, lluvia de ideas) <input type="checkbox"/> ... investigar razones de fallas de productos cualitativa y cuantitativamente (por ejemplo, análisis pareto, gráficos de <input type="checkbox"/> ... use results from quantitative investigations to improve the product quality (e.g. design review)?
Calidad de proceso	El grado en que un proceso cumple con los requisitos resultantes de su aplicación en la remanufactura.			¿Su empresa ... <input type="checkbox"/> ... detecta fallas en el proceso durante la remanufactura? <input type="checkbox"/> ... investiga razones de fallas de proceso cualitativamente (por ejemplo, lluvia de ideas)? <input type="checkbox"/> ... investiga razones de fallas en el proceso cualitativa y cuantitativamente (por ejemplo, análisis pareto, gráficos de <input type="checkbox"/> ... utiliza los resultados de investigaciones cuantitativas para mejorar la calidad del proceso (por ejemplo, control estadístico del proceso)?
Ratio de recuperación	La relación entre la cantidad de todos los núcleos que entran en el proceso de remanufactura y la cantidad de todos los productos remanufacturados.			¿Cuál es el porcentaje promedio de productos remanufacturados (producción) en comparación con la cantidad de núcleos entrantes en su empresa? (Tasa de regeneración) <input type="checkbox"/> 0 % - 20 % <input type="checkbox"/> 21 % - 40 % <input type="checkbox"/> 41 % - 60 % <input type="checkbox"/> 61 % - 80 % <input type="checkbox"/> 81 % - 100 %
Seguridad e información del producto	El grado en que se cumplen las normas relativas a la seguridad del producto y la información sobre la seguridad del producto.			¿Su empresa ... <input type="checkbox"/> ... cumple con las normas sobre seguridad del producto y la información sobre la seguridad del producto para cumplir con <input type="checkbox"/> ... excede el cumplimiento de las regulaciones con respecto a la seguridad del producto y la información sobre la seguridad del producto a un nivel definido por la compañía? <input type="checkbox"/> ... usa indicadores de desempeño para medir y controlar el cumplimiento de las regulaciones (por ejemplo, grado de <input type="checkbox"/> ... usa indicadores de desempeño para mejorar el cumplimiento de las regulaciones en un proceso de mejora continua?

Diseño del manual

Niveles de madurez en remanufactura

✓ Los niveles van desde el nivel de capacidades no específicas (1) hasta el de remanufactura excelente (5).

Nivel	Rango	Niveles de referencia	Nivel de madurez de remanufactura	Descripción
5	4-5	Más de 4	Remanufactura excelente	La organización se centra en la mejora de los procesos de remanufactura a través del control de procesos.
4	3-4	Más de 3	Remanufactura profesional	Los procesos de remanufactura se miden y controlan, se realiza el control de procesos.
3	2-3	Más de 2	Remanufactura estructurada	Los esfuerzos se realizan siguiendo un proceso estándar definido para toda la organización, que se adapta a los esfuerzos individuales. La organización sigue un proceso de mejora continua.
2	1-2	Más de 1	Remanufactura básica	Los procesos están caracterizados de modo que se pueda repetir un esfuerzo similar, aunque a menudo son reactivos.
1	0-1	Hasta 1	Remanufactura de capacidades no específicas	Nivel básico de madurez sin cualidades específicas. Un proceso es impredecible, poco controlado y reactivo.



Aplicación del manual

Trabajo de campo

✓ La aplicación del manual se ha realizado de acuerdo con un programa de actuación planificado en base a las categorías a analizar planificación programada que considera la categoría a analizar.

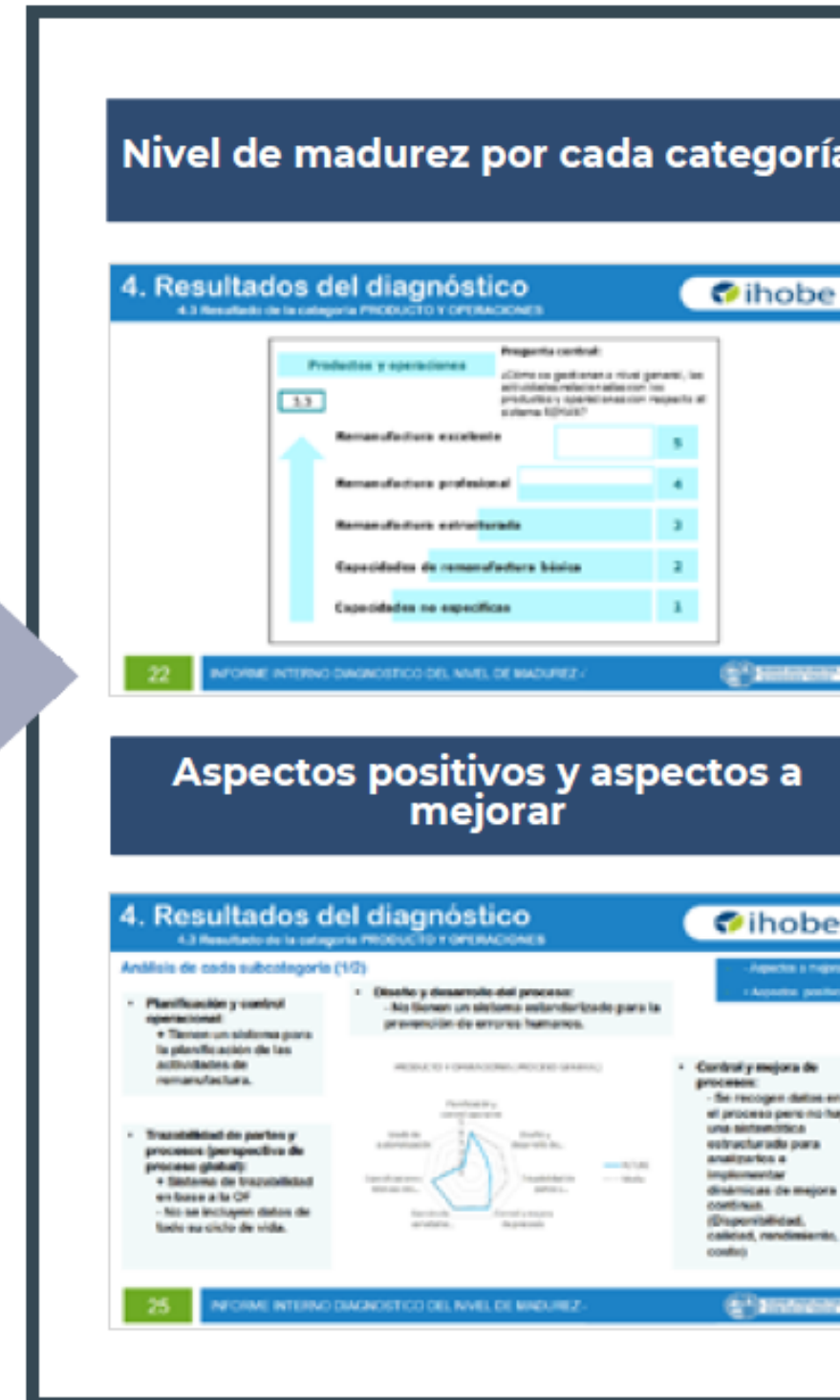
✓ Para realizar la evaluación práctica, se utilizó el cuestionario, que contiene 208 preguntas correspondientes a cada categoría y subcategoría a analizar.

Planning de la auditoria del proceso de remanufactura	
08:30 – 8:45	Revisión de los objetivos del diagnóstico y del planning
8:45 – 9:15	Director General Presentación general de la empresa
9:15-10:15	Visita a la planta productiva
10:15-10:30	Pausa café
10:30-11:00	Director General GESTIÓN Y ESTRATEGIA EMPRESARIAL
11:00-11:30	Director General GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN
11:30-12:00	Director de I+D MADUREZ Y SABER HACER TECNOLÓGICO
12:00-12:30	Director de Compras GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS Y COMPONENTES
12:30-13:00	Director de Calidad GESTIÓN DE LA CALIDAD
13:00-14:00	Pausa comida
14:00-14:30	Director de Producción PRODUCTOS Y OPERACIONES
14:30-15:00	Director de Producción GESTIÓN DE RECURSOS
15:00-15:30	Director de Producción FLUJO DE MATERIALES DE PROCESO
15:30-16:00	Objetivos del análisis mediante simulación
16:00-16:15	Cierre y siguientes pasos

GESTIÓN Y ESTRATEGIA EMPRESARIAL - Parte 1				
Subcategoría	Descripción	Visualización		Pregunta
		mala práctica	buena práctica	
Visión estratégica y compromiso empresarial.	Demostrar liderazgo y compromiso con el sistema de remanufactura.			<input type="checkbox"/> ¿Su gerencia comunica la importancia de la eficiencia del sistema de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Hay una persona designada para administrar las actividades relacionadas con la remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Está definida y documentada una agenda para desarrollar estratégicamente operaciones de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Se evalúan periódicamente los procesos de fabricación de productos y los procesos de soporte para evaluar y mejorar su efectividad y eficiencia? <input type="checkbox"/> ¿Existe un proceso para analizar cuantitativa y continuamente el desempeño de las operaciones de remanufactura y las expectativas de los clientes y los mercados de remanufactura utilizando indicadores de desempeño, a través de los cuales se define la estrategia a seguir?
Flujos de ingresos	Se ha definido un proceso para rastrear el flujo de ingresos y la rentabilidad del proceso de remanufactura.			<input type="checkbox"/> ¿Realiza algún análisis de la rentabilidad del proceso de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Las fuentes de ingresos que produce el proceso de remanufactura son conocidas y se calculan explícitamente? <input type="checkbox"/> ¿Se realizan estudios de mercado que mejoren el flujo de ingresos y la rentabilidad del proceso de reman.? <input type="checkbox"/> ¿Se llevan a cabo estudios de mercado para identificar futuras fuentes de ingresos?
Estructura de costes y transparencia.	La estructura de costos está bien definida y es conocida por las personas responsables del proceso.			<input type="checkbox"/> ¿Se estiman los costos del proceso de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Se llevan a cabo evaluaciones del costo total estimado del proceso de remanufactura? <input type="checkbox"/> ¿Hay una persona responsable que evalúa los costos estimados? <input type="checkbox"/> ¿Se realizan análisis periódicos para proponer mejoras para aumentar la rentabilidad del proceso?
Recursos claves	La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del sistema reman.			<input type="checkbox"/> ¿Los recursos asignados a las operaciones de remanufactura se calculan y se ajustan a las necesidades? <input type="checkbox"/> ¿Se analizan las necesidades que surgen en el proceso de remanufactura y los recursos se adaptan a ellas? <input type="checkbox"/> ¿Existe un plan de gestión que optimice la asignación de recursos? <input type="checkbox"/> ¿Se analizan, identifican y proporcionan los recursos necesarios que garantizan un proceso de remanufactura excelente y continuo?

Aplicación del manual

Resultados de las propuestas de mejora del informe interno



Aspectos positivos y aspectos a mejorar

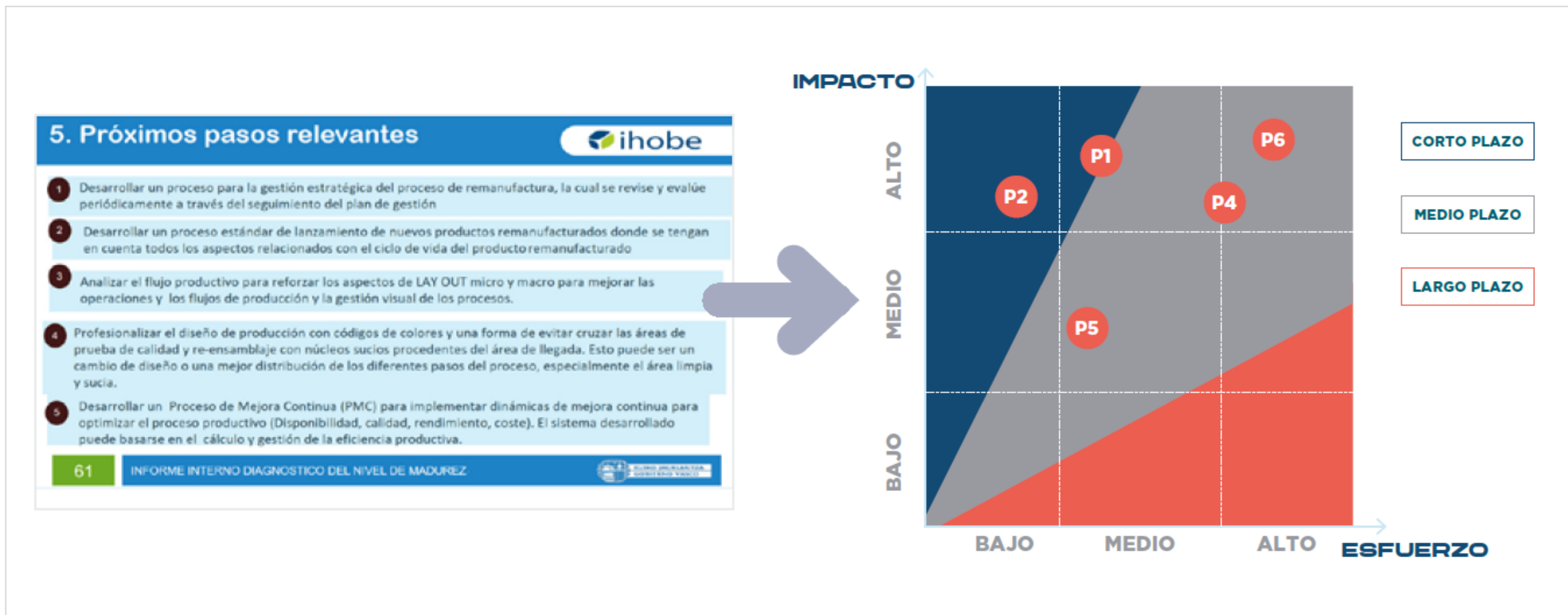


Las recomendaciones van mas allá que los niveles actuales



Aplicación del manual







Resultados de las propuestas de mejora del informe interno



Aplicación del manual

Selección de los casos

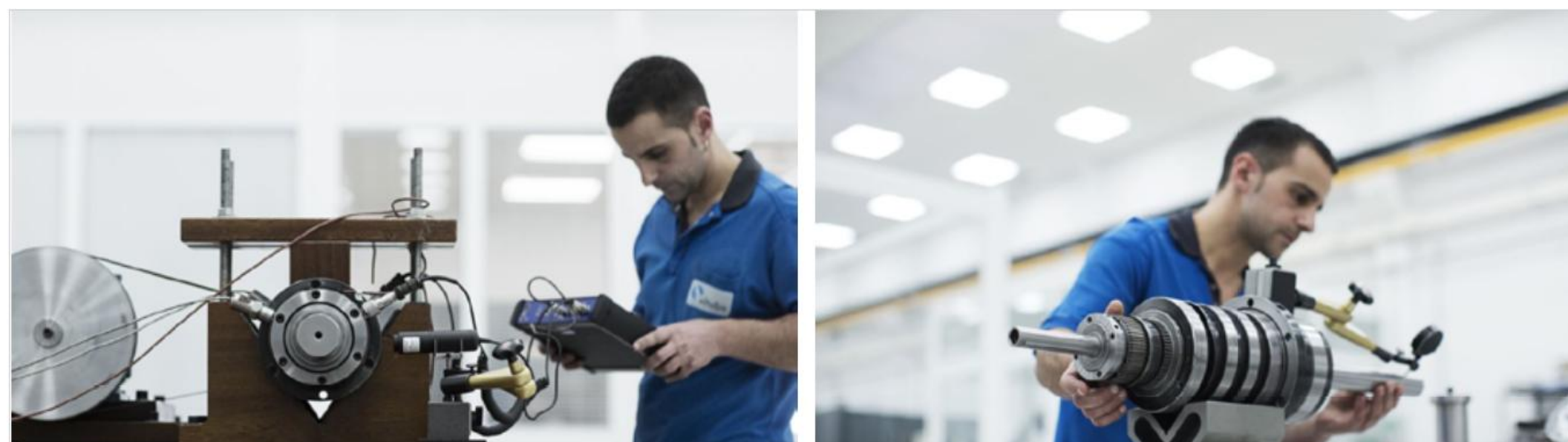
- ✓ Cubren las **principales casuísticas existentes** y **representativas** del tejido industrial vasco, en materia de remanufactura.
- ✓ **Sectores industriales diferenciados**, representativos del tejido industrial
- ✓ **Modelo de negocio** en Remanufactura. Se diferencia si son **fabricantes originales que remanufacturan equipos (OEM)**, **empresas que remanufacturan bajo contrato de un OEM** o **remanufactureros independientes**
- ✓ **Propiedad de equipos y/o componentes**. Según el caso, la propiedad se mantiene en el cliente o en la empresa de remanufactura
- ✓ **Modernización**. La propuesta sistemática de “upgrading” o incremento de prestaciones o valor al equipo o componente remanufacturado

Empresa	Sector	Modelo negocio	Propiedad	Modernización	Producto
Talleres Altube	Maquinaria	OEM, bajo contrato, independiente	Cliente	Media	
Emica Bombas	Equipo eléctrico	OEM	Empresa, cliente	Media	
Gamesa Gearbox – Siemens Energy	Renovables – eólica	OEM, bajo contrato, independiente	Empresa, cliente	Media	
Motorlan – Fagor Automation	Equipos electricos	OEM, bajo contrato, independiente	Empresa, cliente	Media	
Revenant	Equipo pesado HDOR	Independiente	Empresa, cliente	Elevada	
Wat Direcciones	Automoción	Independiente	Empresa	Moderada	

Casos de estudio

Talleres Altube

- ✓ Talleres Altube tiene dos principales líneas de negocio:
 - ✓ Mecanizado y rectificado de precisión para pieza unitaria o serie corta.
 - ✓ Fabricación. Reparación y remanufactura de cabezales y electromandrilos de máquina-herramienta.



Casos de estudio

Talleres Altube

- ✓ En el análisis previo realizado a Talleres Altube, se puede apreciar que:
 - ✓ Los productos utilizados **son la entrada a sus procesos.**
 - ✓ En sus procesos se **incluyen el desmontaje, la limpieza, la prueba, el reacondicionamiento y el reensamblaje.**
 - ✓ Los esfuerzos de remanufactura implican el desmantelamiento, la restauración y el reemplazo de componentes y la prueba de piezas y **de todo el producto para garantizar que esté dentro de las especificaciones de diseño originales.**
 - ✓ El producto de **salida** es del **mismo** tipo de producto que, de **entrada.**
 - ✓ Los **procesos que siguen son controlables, reproducibles y sostenibles** teniendo en cuenta las especificaciones originales de un nuevo producto.
 - ✓ Talleres Altube **ofrecen garantía para sus productos** remanufacturados que es equivalente que un producto recién fabricado.

Casos de estudio

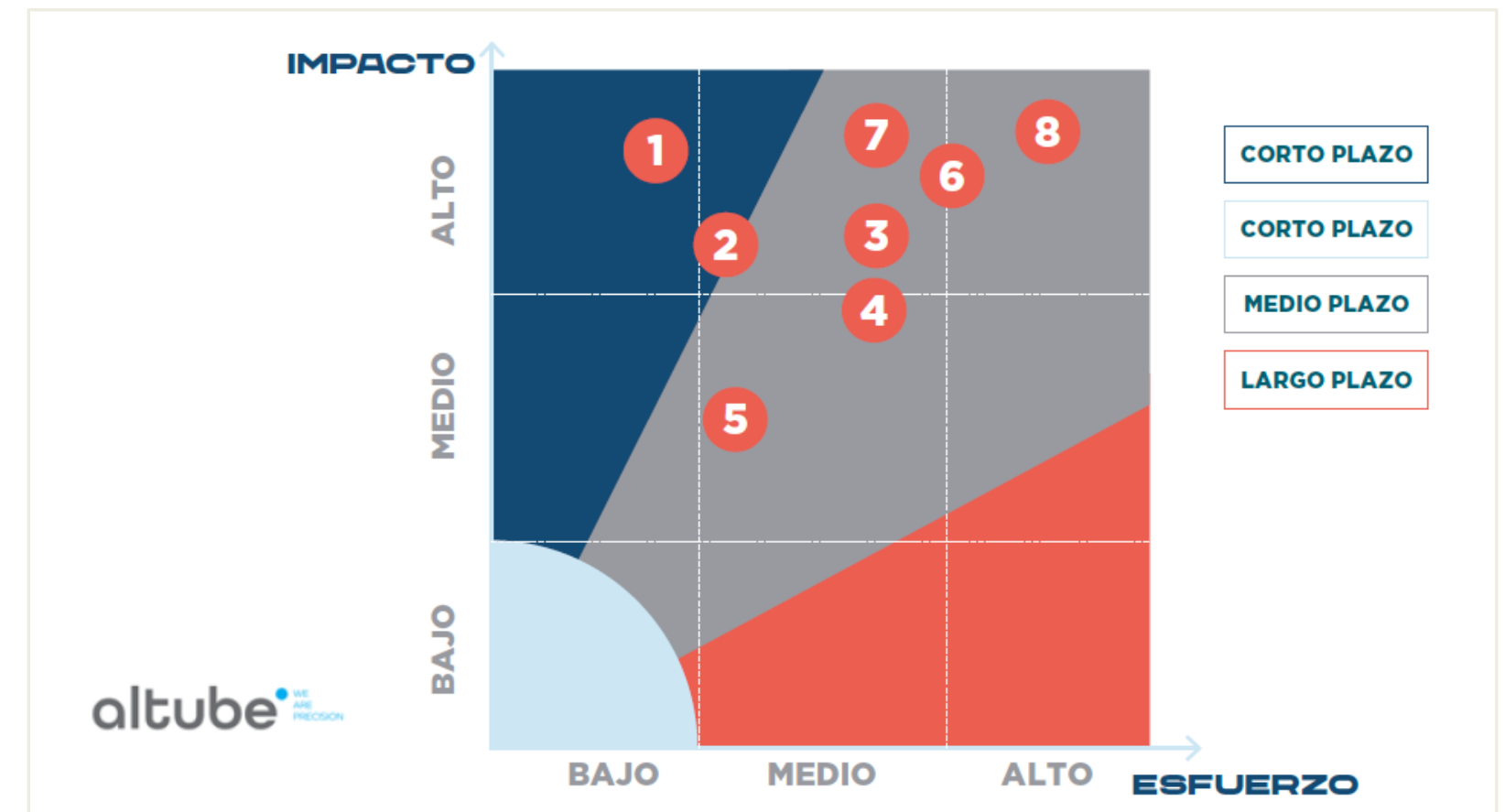
Talleres Altube



Casos de estudio

Acciones a considerar para mejorar los resultados de Talleres Altube

- ✓ **Corto plazo:**
- ✓ P1: Desarrollar un **proceso para la gestión estratégica** del proceso de remanufactura, la cual se revise y evalúe periódicamente a través del seguimiento del plan de gestión.
- ✓ **Medio plazo:**
- ✓ P2: Desarrollar un **proceso estándar de lanzamiento de nuevos productos** remanufacturados
- ✓ P3: Analizar el flujo productivo para **reforzar los aspectos de lay-out micro y macro** para mejorar las operaciones y los flujos de producción y la gestión visual de los procesos.
- ✓ P4: Profesionalizar el **diseño de producción** con códigos de colores



Casos de estudio

Emica bombas

- ✓ Ofrecer **soluciones completas de bombeo**.
- ✓ Esto abarca desde el diseño y fabricación de bombas hasta servicios de postventa como **la remanufactura** de equipos propios, asesoramiento técnico y mejoras en la eficiencia de los sistemas de bombeo existentes.



Casos de estudio

Emica Bombas

✓ En el análisis previo realizado a Emica Bombas, se puede apreciar que:

- ✓ Emica Bombas está especializado en la **remanufactura de uno o varios productos**, donde remanufactura una cantidad significativa del mismo producto.
- ✓ Los productos utilizados son la **entrada a sus procesos**.
- ✓ Los procesos incluyen **desmontaje completo, limpieza, prueba, reacondicionamiento y reensamblaje**.
- ✓ Los esfuerzos de **remanufactura** implican el desmantelamiento, la restauración y el reemplazo de componentes y la prueba de piezas y de **todo el producto** para garantizar que esté dentro de las especificaciones de diseño originales.
- ✓ El producto de **salida** es del **mismo** tipo de producto que, de **entrada**.
- ✓ Los productos que remanufacturados tienen **mejor condición** comparando la calidad, funcionalidad y rendimiento del producto recién fabricado.
- ✓ Los **procesos que siguen son controlables, reproducibles y sostenibles** teniendo en cuenta las especificaciones originales de un nuevo producto.
- ✓ Emica Bombas **ofrece garantía** para sus productos remanufacturados que es equivalente o mejor que un producto recién fabricado.

Casos de estudio

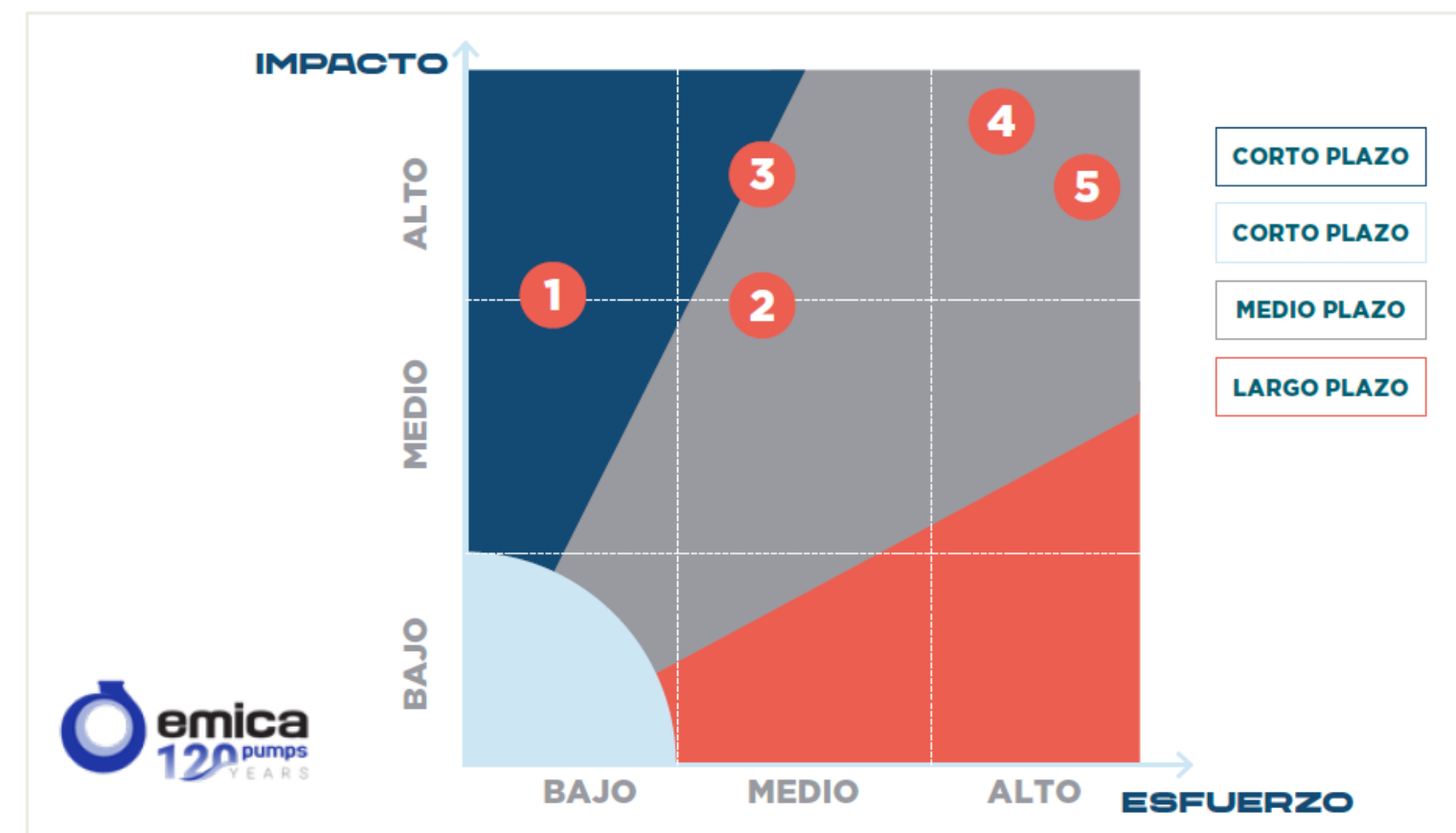
Emica Bombas



Casos de estudio

Acciones a considerar para mejorar los resultados de Emica bombas

- ✓ **Corto plazo:**
- ✓ P1: Avanzar con la implantación de la 5S en planta con el fin de **reorganizar el Lay-out** macro y micro de los puestos productivos.
- ✓ **Medio plazo:**
- ✓ P2: Potenciar **la gestión visual** y el **uso de sistemas informáticos** conectados a las fases claves de proceso productivo de planta. Para disponer de toda la información necesaria para el proceso
- ✓ P3: Reforzar el proceso de remanufactura con **nuevas tecnologías** para facilitar el desmontaje, diagnóstico y limpieza de cores. Analizar posibilidades de automatización.
- ✓ P5: Avanzar hacia la **servitización** a través de compartir la información en el uso y programar la sustitución de los cores con el fin de generar menos paradas en las líneas productivas. Sensorización + mantenimiento predictivo.



Casos de estudio

Gamesa Gearbox – Siemens Energy

- ✓ Gamesa Gearbox – Siemens Energy es una unidad de negocio de Gamesa especializada en el diseño, fabricación, servicio postventa y reingeniería de multiplicadoras y unidades de eje principal para la generación de energía eólica.

Gearbo^x
by Gamesa



Casos de estudio

Gamesa Gearbox – Siemens Energy

- ✓ En el análisis previo realizado a Gamesa Gearbox – Siemens Energy , se puede apreciar que:
 - ✓ Gamesa Gearbox – Siemens Energy está especializado en **la remanufactura de uno o varios productos**, donde remanufactura una cantidad significativa del mismo producto.
 - ✓ En sus procesos se incluyen **el desmontaje, la limpieza, la prueba, el reacondicionamiento y el reensamblaje**.
 - ✓ Los esfuerzos de remanufactura implican el desmantelamiento, la restauración y el reemplazo de componentes y la prueba de piezas de **todo el producto** para garantizar que esté dentro de las especificaciones de diseño originales.
 - ✓ El producto de **salida** es del **mismo** tipo de producto que, de **entrada**.
 - ✓ Los productos remanufacturados tienen una condición como **nueva o mejor comparada** con la calidad, funcionalidad y rendimiento del producto recién fabricado.
 - ✓ Los procesos que siguen **son controlables, reproducibles y sostenibles** teniendo en cuenta las especificaciones originales de un nuevo producto.
 - ✓ Gamesa Gearbox **ofrece una garantía para los productos** remanufacturados que es equivalente o mejor que la del producto recién fabricado.

Casos de estudio

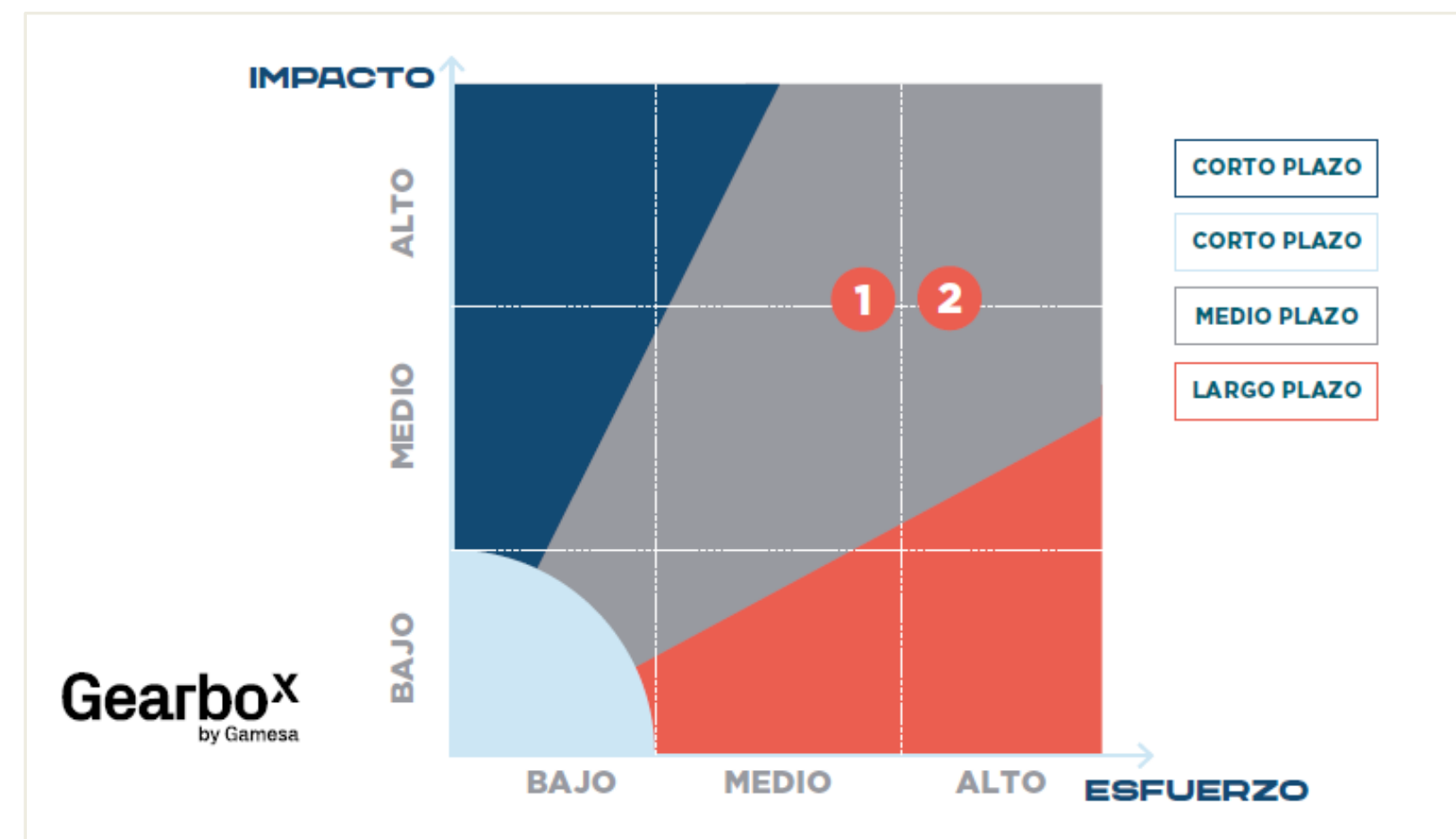
Gamesa Gearbox – Siemens Energy



Casos de estudio

Gamesa Gearbox – Siemens Energy

- ✓ **Medio plazo:**
- ✓ P1: Mejorar la **transparencia del proceso del flujo** de materiales mediante herramientas digitales (captación, análisis y visualización de datos).
- ✓ P2: Desarrollo de un **estándar para los puestos de fabricación y montaje de los puestos de remanufactura** indicando el lay-out a nivel micro de los puestos con sus herramientas y actividades a realizar.



Casos de estudio

Motorlan

- ✓ La **remanufactura de motores industriales** es con diferencia la actividad más representativa de Motorlan. Motores de Corriente Continua (excitación independiente e imanes permanentes), Corriente Alterna y servomotores son las principales tecnologías que existen en el mercado, siendo Motorlan un referente en la remanufactura de estos equipos.
- ✓ Las marcas a las que se da soporte son innumerables como Siemens, Fanuc, ABB, Yaskawa, Mitsubishi, etc.



Casos de estudio

Motorlan

- ✓ En el análisis previo realizado a Motorlan, se puede apreciar que:
 - ✓ Motorlan – Fagor Automation está especializado en **la remanufactura de uno o varios productos**, donde remanufactura una cantidad significativa del mismo producto.
 - ✓ En sus procesos se incluyen **el desmontaje, la limpieza, la prueba, el reacondicionamiento y el reensamblaje**.
 - ✓ Los esfuerzos de remanufactura implican **el desmantelamiento, la restauración y el reemplazo**
 - ✓ El producto de **salida** es del **mismo** tipo de producto que, de **entrada**.
 - ✓ Los productos **remanufacturados** tienen una condición **como nueva o mejor** comparada con la calidad, funcionalidad y rendimiento del producto recién fabricado.
 - ✓ Los procesos que siguen **son controlables, reproducibles y sostenibles** teniendo en cuenta las especificaciones originales de un nuevo producto.
 - ✓ Motorlan ofrece **una garantía** para los productos remanufacturados que es equivalente o mejor que la del producto recién fabricado.

Casos de estudio

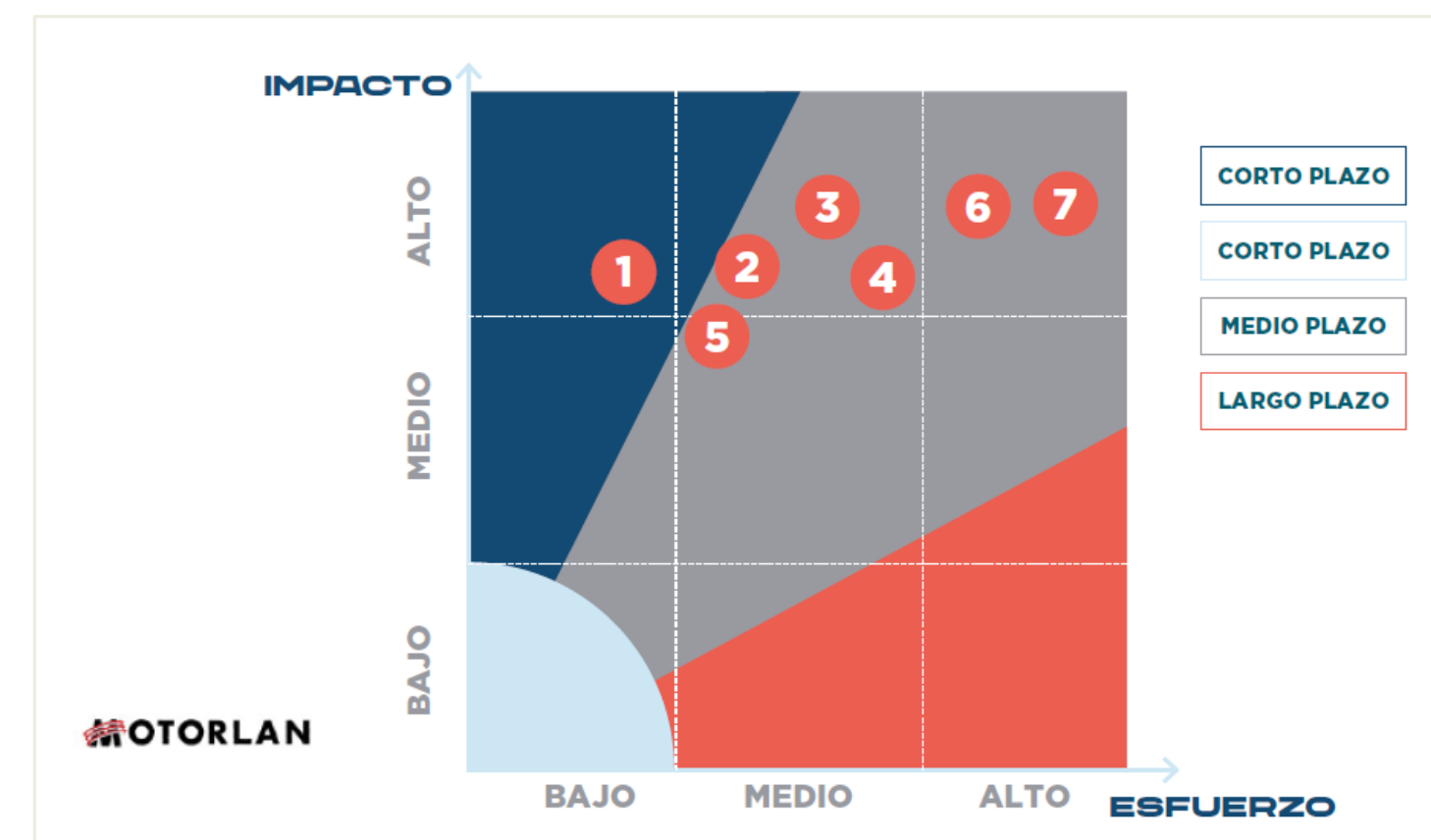
Motorlan



Casos de estudio

Motorlan

- ✓ **Corto plazo:**
- ✓ P1: Desarrollar un proceso para la **gestión estratégica** del proceso de remanufactura, la cual se revise y evalúe periódicamente a través del seguimiento del plan de gestión.
- ✓ **Medio plazo:**
- ✓ P2: Reforzar el **proceso de lanzamiento de nuevos productos** o planificación avanzada de la calidad incorporando todos los aspectos relacionados con el ciclo de vida del producto remanufacturado.
- ✓ P3: Analizar el **flujo productivo** para reforzar los aspectos de **lay-out micro y macro** para mejorar las operaciones y los flujos de producción y la gestión visual de los procesos.



Casos de estudio

Revenant

- ✓ El modelo de negocio de Revenant se basa en **remanufacturar, recuperar y optimizar vehículos industriales**, como carretillas elevadoras de gran tonelaje, camiones de arrastre y reachstackers, extendiendo su vida útil sin comprometer el rendimiento.

REVENANT
Industrial & Ports Machinery



Casos de estudio

Revenant

- ✓ En el análisis previo realizado a Revenant, se puede apreciar que:
 - ✓ Revenant está especializado en la **remanufactura de uno o varios productos**, donde remanufactura una cantidad significativa del mismo producto.
 - ✓ Los productos son la **entrada** a sus procesos.
 - ✓ Se **pierde la identidad original** de la entrada de productos tras el desmontaje, la restauración funcional de los componentes, el almacenamiento y el posterior montaje.
 - ✓ En sus procesos se incluyen **el desmontaje, la limpieza, la prueba, el reacondicionamiento y el reensamblaje**.
 - ✓ Los esfuerzos de remanufactura implican el desmantelamiento, la restauración y el reemplazo de componentes y la prueba de piezas de **todo el producto** para garantizar que esté dentro de las especificaciones de diseño originales.
 - ✓ El producto de **salida** es del **mismo** tipo de producto que, de **entrada**
 - ✓ Revenant ofrece **una garantía** para los productos remanufacturados que es equivalente o mejor que la del producto recién fabricado.

Casos de estudio

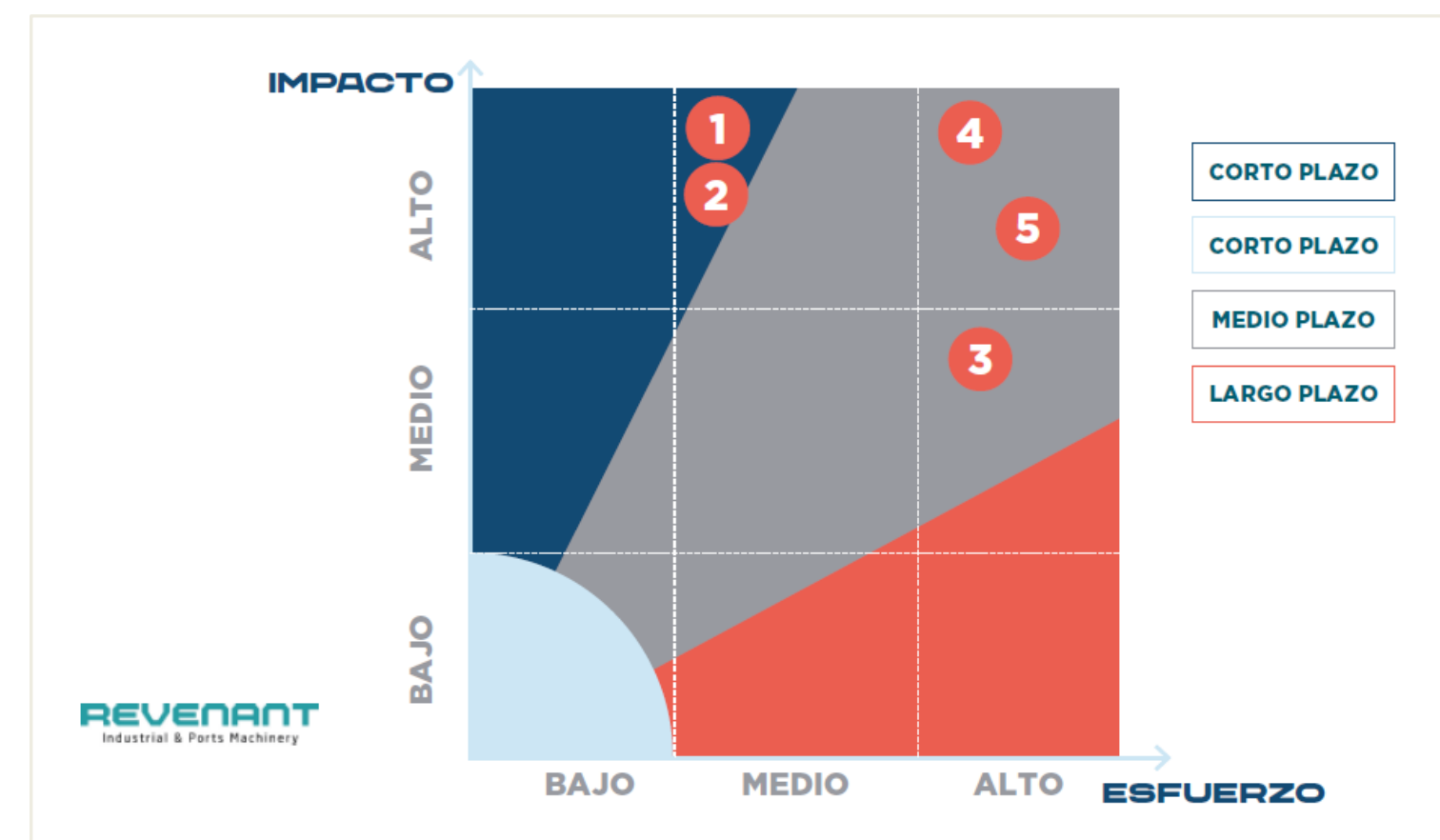
Revenant



Casos de estudio

Revenant

- ✓ **Corto plazo:**
- ✓ P1: Avanzar en la implementación del estándar ISO 9001:2015.
- ✓ P2: Avanzar en la implementación del estándar ISO 14001:2015.
- ✓ **Medio plazo:**
- ✓ P3: Desarrollo de un estándar para los puestos de fabricación y montaje de los puestos de remanufactura indicando el Lay-out a nivel micro de los puestos con sus herramientas y actividades a realiza.
- ✓ P4: Avanzar en la automatización de los procesos y flujos de materiales.
- ✓ P5: Desarrollar sistemas para asegurar la trazabilidad de la información de los productos fabricados



Casos de estudio

Wat direcciones

- ✓ Es una empresa especializada en la **remanufactura de sistemas de dirección** y su principal reto trata de la superación diaria para aportar productos y soluciones innovadoras para el mundo del recambio.



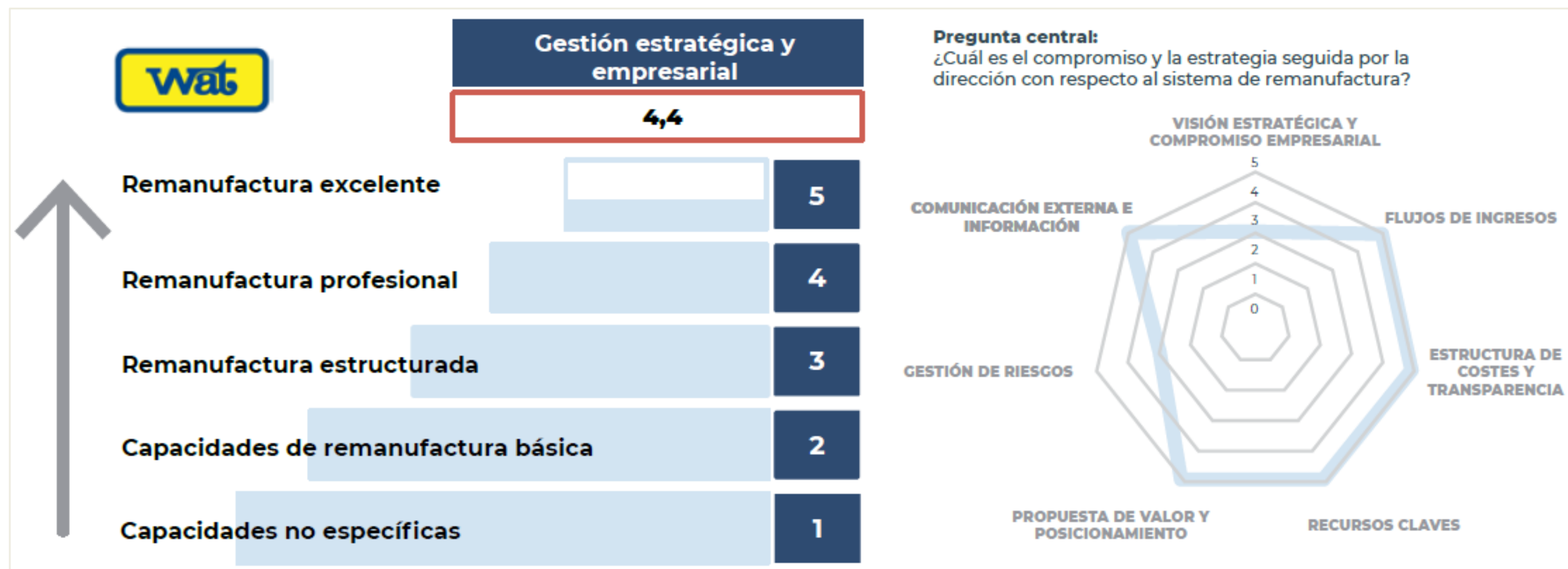
Casos de estudio

Wat direcciones

- ✓ En el análisis previo realizado a Wat direcciones , se puede apreciar que:
 - ✓ Wat Direcciones está especializado en la **remanufactura de uno o varios productos**, donde remanufactura una cantidad significativa del mismo producto.
 - ✓ En sus procesos se incluyen el **desmontaje, la limpieza, la prueba, el reacondicionamiento y el reensamblaje**.
 - ✓ Los esfuerzos de remanufactura implican el desmantelamiento, la restauración y el reemplazo de componentes y la prueba de piezas de **todo el producto** para garantizar que esté dentro de las especificaciones de diseño originales.
 - ✓ El producto de **salida** es del **mismo** tipo de producto que, **de entrada**.
 - ✓ Los productos remanufacturados tienen **una condición como nueva o mejor** comparada con la calidad, funcionalidad y rendimiento del producto recién fabricado.
 - ✓ Los **procesos que siguen son controlables, reproducibles y sostenibles** teniendo en cuenta las especificaciones originales de un nuevo producto.
 - ✓ Wat Direcciones **ofrece una garantía** para los productos remanufacturados que es equivalente o mejor que la del producto recién fabricado.

Casos de estudio

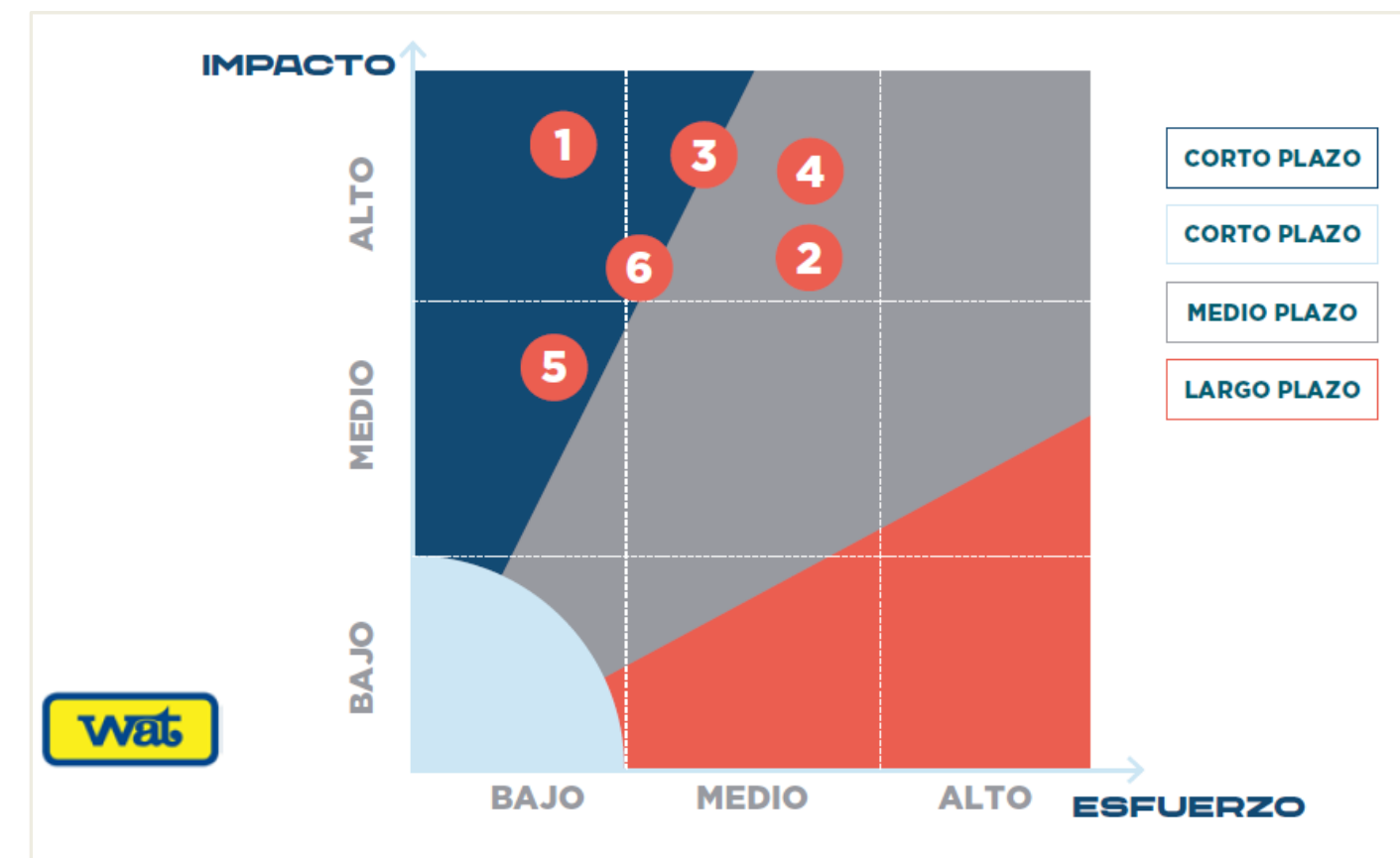
Wat direcciones



Casos de estudio

Wat direcciones

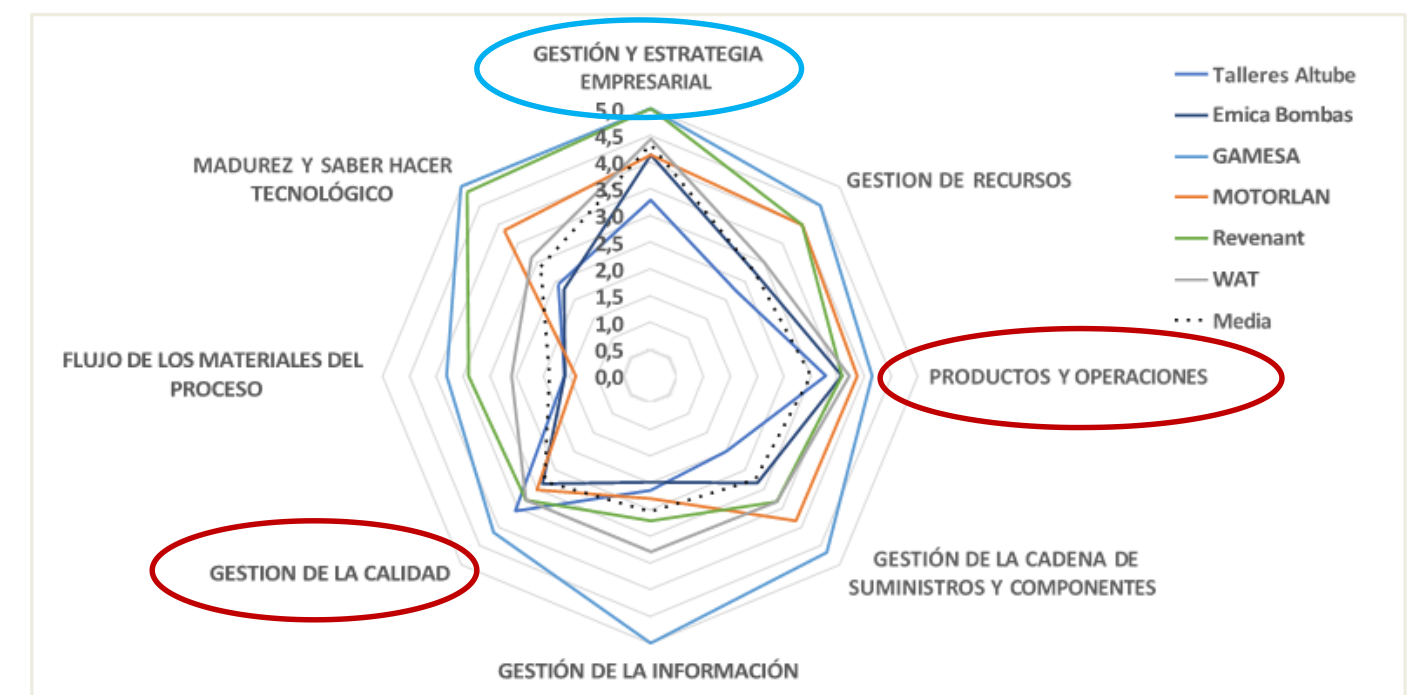
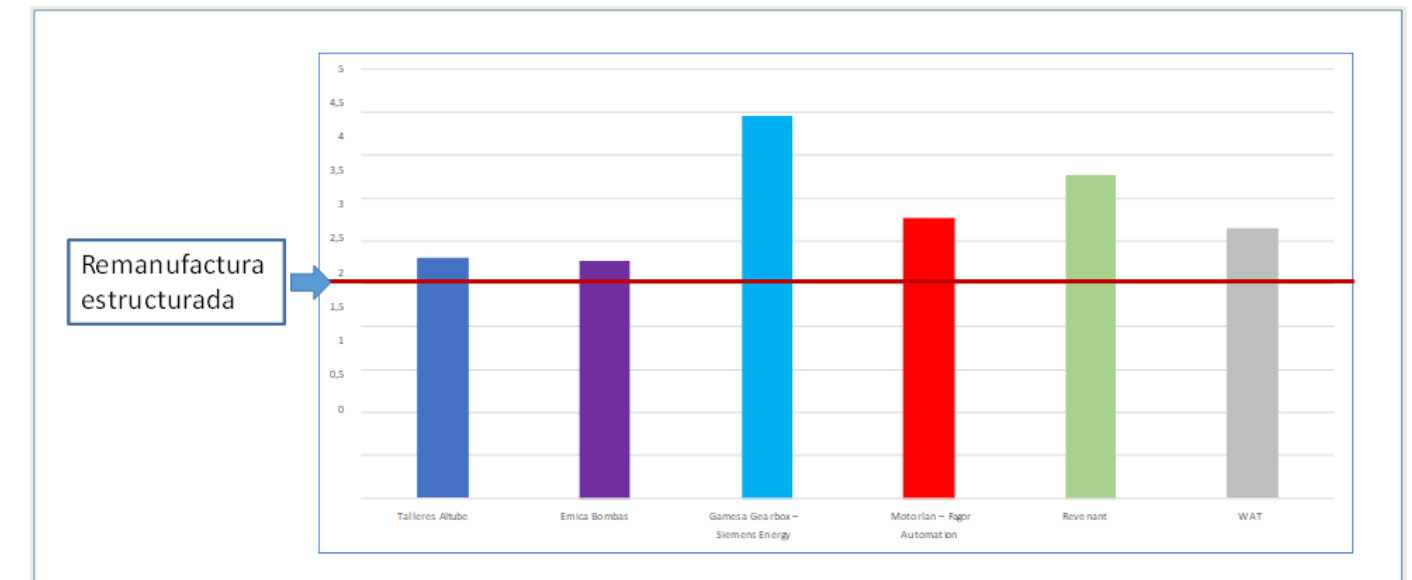
- ✓ **Corto plazo:**
- ✓ P1: Desarrollar un **proceso para la gestión estratégica** del proceso de remanufactura, la cual se revise y evalúe periódicamente a través del seguimiento del plan de gestión.
- ✓ P5: Desarrollar un proceso para la **gestión eficiente de la información y los datos generados.**
- ✓ P6: Desarrollar un **proceso de entrenamiento y capacitación estandarizada**
- ✓ **Medio plazo:**
- ✓ P2: Desarrollar un proceso de **mejora continua**, para implementar dinámicas
- ✓ P3: Analizar el flujo productivo para **reforzar los aspectos de lay-out micro y macro** para mejorar las operaciones y los flujos de producción y la gestión visual de los procesos.
- ✓ P4: Desarrollar un **proceso de planificación avanzada de la calidad.**



Comparación entre los casos de estudio

Claves operativas

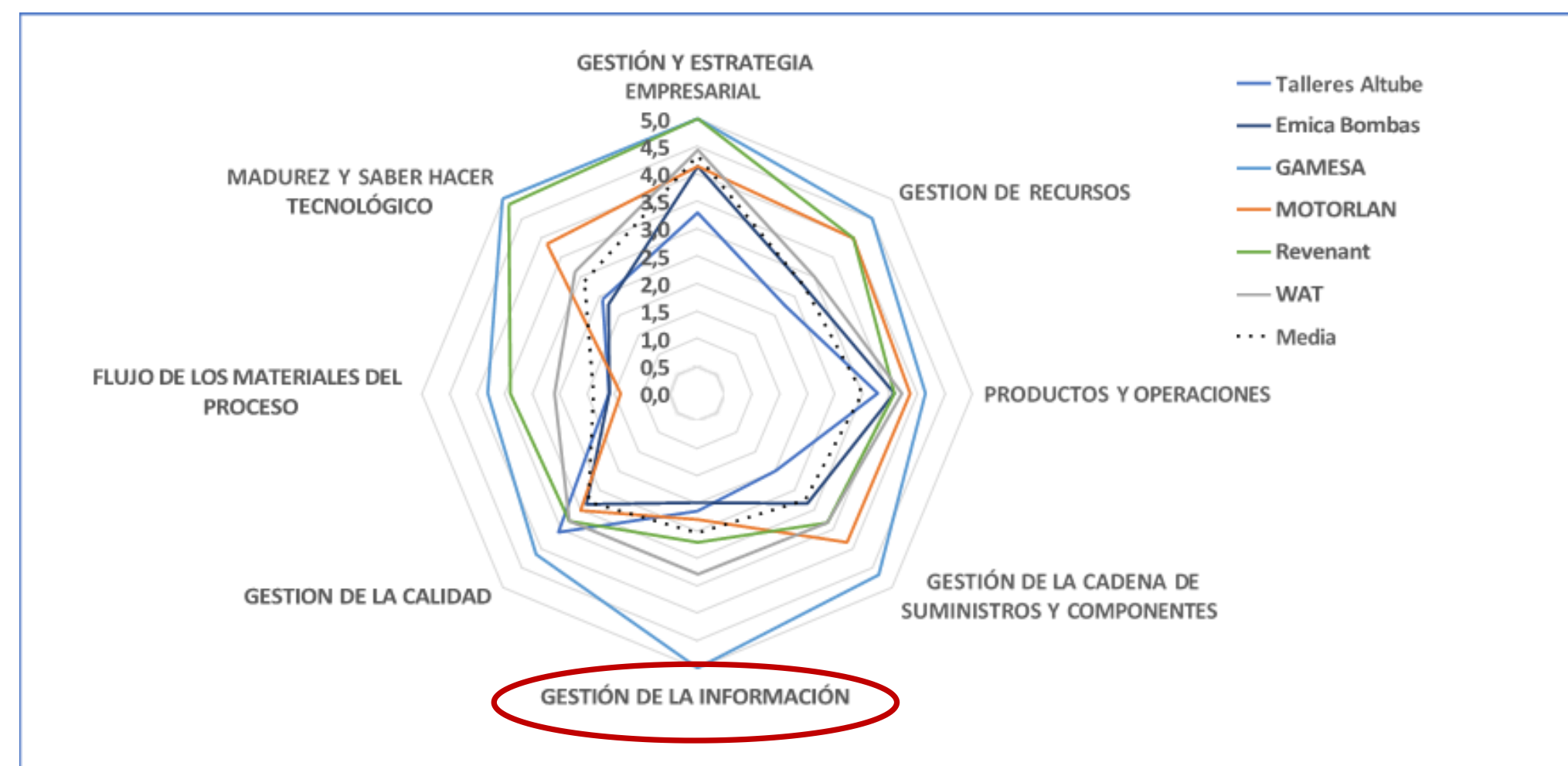
- ✓ En todos los casos las empresas superan el nivel 2 correspondiente a de remanufactura estructurada.
- ✓ *“Los esfuerzos se realizan siguiendo un proceso e definido para toda la organización, que se adapta a los esfuerzos individuales. La organización sigue un proceso de mejora continua estándar”*
- ✓ Todas las empresas analizadas tienen bien desarrollados los ámbitos de productos y operaciones y gestión de la calidad.
- ✓ Destaca también el ámbito de gestión y estrategia empresarial.



Claves operativas

Gestión de la información

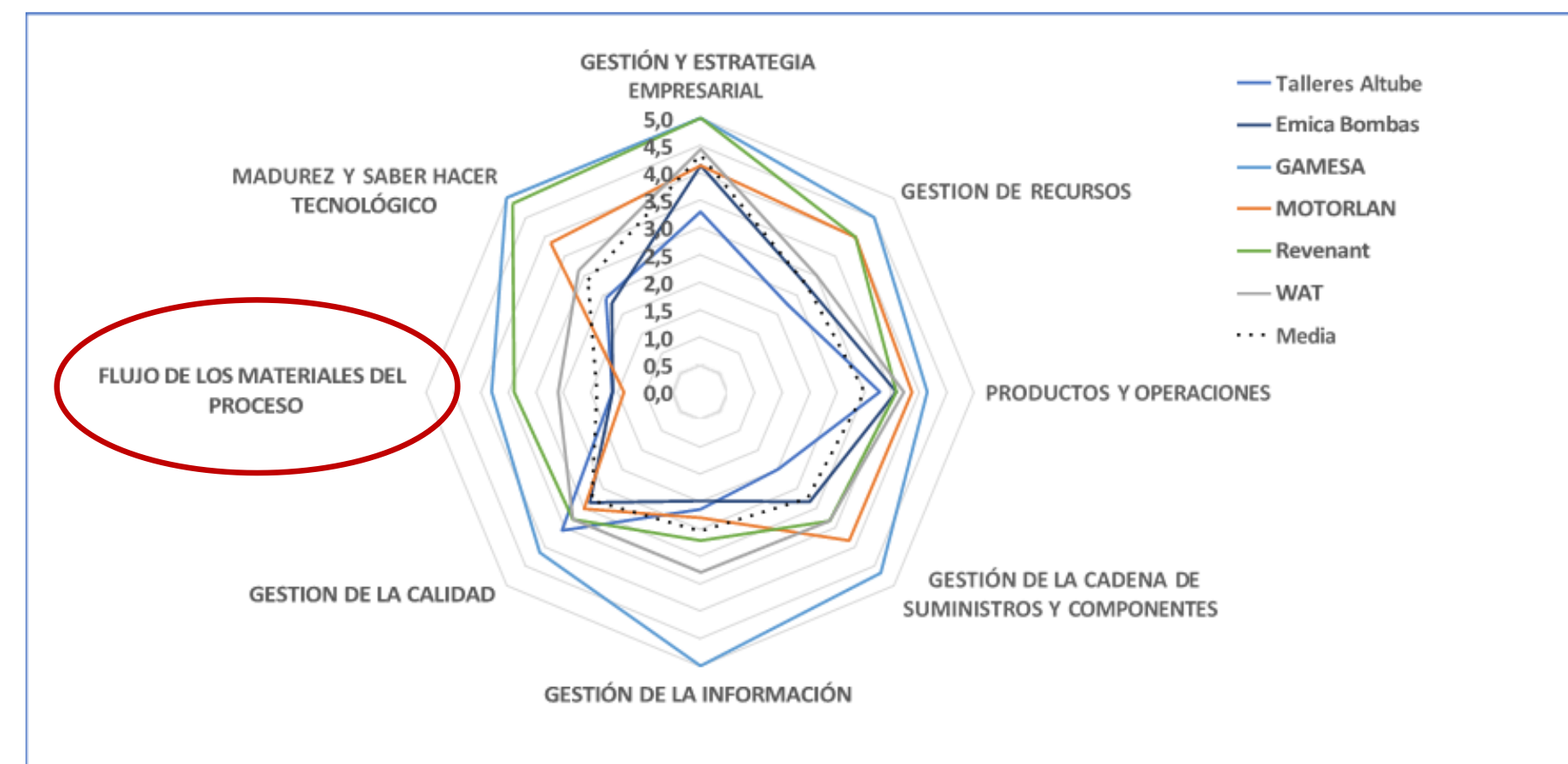
- ✓ Desarrollar un **proceso basado en tecnologías y estructuras digitales**, para la gestión eficiente de los flujos de información y los datos generados.
- ✓ Desarrollar **sistemas digitales para asegurar la trazabilidad** de la información de los productos fabricados a lo largo de su ciclo de vida.



Claves operativas

Flujos de materiales del proceso

- ✓ Reforzar la **gestión del acopio de los cores** través de estrategias de logística inversa.
- ✓ Reforzar las **áreas de testeo, limpieza y desmontaje**.
- ✓ Mejorar la transparencia del flujo de materiales del proceso mediante herramientas digitales (captación, análisis y visualización de datos).
- ✓ **Utilizar herramientas y métodos** de mejora continua avanzados para la **reducción de la variabilidad e incertidumbre** del propio proceso y optimizar el proceso productivo (disponibilidad, calidad, rendimiento, coste).



Claves operativas

Flujos de materiales del proceso

Modelos de negocio

- ✓ Desarrollar el **modelo de alquiler de productos** mientras se remanufactura el suministrado por el cliente.
- ✓ Desarrollar **modelos de servitización** a través de compartir la información en el uso y programar la sustitución de los cores
- ✓ Equilibrio entre productos nuevos y productos remanufacturados en los OEMs.



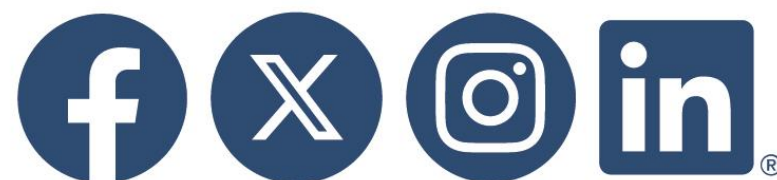
Alberto Eguren
jaeguren@mondragon.edu



Mondragon
Unibertsitatea

Goi Eskola Politeknikoa
Escuela Politécnica Superior

www.mondragon.edu/es/escuela-politecnica-superior



INDUSTRIA, TRANTSIZIO
ENERGETIKO ETA
JASANGARRITASUN SAILA

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA,
TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y
SOSTENIBILIDAD



Mondragon
Unibertsitatea

Goi Eskola Politeknikoa
Escuela Politécnica Superior