



Universidad de
Oviedo



ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE GIJÓN.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

ÁREA DE ADEMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

TRABAJO FIN DE MÁSTER N.º TFM18010128

**ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN CUADRO DE
MANDO PARA EL CONTROL DE GESTIÓN EN UNA EMPRESA
PRODUCTORA DE MATERIAL REFRACTARIO**

**D. LANSEROS SIERRA, LUIS MANUEL
TUTOR: D. FRANCISCO JAVIER PUENTE GARCIA**

FECHA: (junio de 2018)

TABLA DE CONTENIDO

1.- Introducción	3
1.1.- Misión, visión y valores de Pasek España	3
1.2.- Justificación	4
2.- Proceso Productivo	5
2.1.- Normas de referencia	5
2.1.1.- Norma ISO 9001	5
2.1.2.- Norma ISO 14001	6
2.1.3.- OHSAS 18001.....	6
2.2.- Sistema Organizativo de la Empresa	8
2.3.- Descripción del proceso de producción	14
2.3.1.- Diagrama de flujo del proceso de producción	15
2.3.2.- Pasos a seguir en el proceso de producción	16
3.- Marco Teórico	22
3.1.- El Cuadro de Mando Integral.....	22
3.2.- El Cuadro de Mando Operativo	23
3.2.1.- Beneficios y Claves del Cuadro de Mando	23
3.2.2.- Diseño del Cuadro de Mando.....	24
3.2.3.- Metodología para la selección y descripción de indicadores	26
4.- Estudio de la situación de la organización.....	31
4.1.- Análisis DAFO	31
4.2.- Diagnóstico y análisis estratégico.....	35
5.- Perspectivas del Cuadro de mando	39
5.1.- Perspectiva financiera	39
5.2.- Perspectiva operativa	39
5.3.- Perspectiva cliente	39
5.4.- Perspectiva aprendizaje.....	39
5.5.- Mapa estratégico	40
6.- Indicadores propuestos.....	41
6.1.- Indicadores Financieros	41
6.1.1.- Sistema de evaluación de proveedores.....	41

6.1.2.- Margen de beneficios en productos	46
6.2.- Indicadores Operativos	48
6.2.1.- Indicadores de Fabricación	48
6.2.2.- Indicadores de Calidad.....	65
6.2.3.- Indicadores de Mantenimiento.....	67
6.3.- Indicadores Perspectiva Cliente.....	71
6.4.- Indicadores Perspectiva aprendizaje.....	74
7.- Representación gráfica del cuadro de mando	77
7.1.- Representación de indicadores de fabricación.....	77
7.2.- Representación de indicadores de calidad	83
7.3.- Representación de indicadores de mantenimiento.....	83
8.- Análisis de indicadores	85
8.1.- Análisis de OEE.....	85
8.1.1.- Medidas propuestas para mejora.....	88
8.2.- Análisis de Tipo de Parada	89
8.2.1.- Medidas propuestas para mejora.....	90
9.- Planificación de los pasos de implantación.....	91
10.- Resumen presupuesto	92
11.- Referencias bibliográficas	93

1.- INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene como objetivo la realización de una propuesta de diseño de un Cuadro de Mando Integral (CMI), centrándose especialmente en la parte productiva de la empresa ya que así lo requiere la misma, así como la metodología de implementación para el proceso de producción en Pasek España. Hablaríamos por tanto de incorporar dentro del CMI un cuadro de mando operacional (CMO), es decir, una herramienta de control enfocada al seguimiento de variables operativas, pertenecientes a áreas o departamentos específicos de la empresa, en este caso producción. La periodicidad de los CMO puede ser diaria, semanal o mensual, y está centrada en indicadores que generalmente representan procesos, por lo que su implantación y puesta en marcha es más sencilla y rápida. En éste primer capítulo se dará una visión global de la empresa, así como una explicación del porqué de la necesidad de elaborar un cuadro de mando y el alcance del mismo.

1.1.- Misión, visión y valores de Pasek España

La misión recoge el trabajo que la empresa desarrolla en el mercado, y puede enfocar también a quién va dirigido y lo que la diferencia del resto. Pasek realiza una actividad plurisectorial dedicada a diseñar, fabricar y aplicar una completa gama de tecnologías de instalación y de productos refractarios de alta calidad, consiguiendo así la máxima flexibilidad en las necesidades del sector industrial. El análisis de los componentes de base, los ensayos de materiales y el desarrollo de nuevos conceptos, resaltan el continuo compromiso de la empresa en cuanto a innovación y mejora de sus tecnologías y productos. Su concepto de servicio se fundamenta en la “flexibilidad global”, respondiendo a las necesidades sectoriales con soluciones de la máxima calidad.

La visión es la meta que se quiere conseguir en un futuro. Mediante la búsqueda de la excelencia y la integridad, gracias a la innovación y a la implementación de nuevas técnicas productivas como Lean manufacturing y 5S, Pasek persigue el liderazgo en el sector. La formación de sus trabajadores y la fidelización de clientes son otros dos objetivos primordiales para la empresa.

Los valores son los principios éticos sobre los que la empresa quiere trabajar y permiten elaborar unas pautas de comportamiento. En Pasek España son conscientes de la importancia de dichos principios éticos, de los valores de las personas y creen en la responsabilidad de un comportamiento ético como aval de confianza de cara a sus grupos de interés (stakeholders). Por todo esto, han dado un paso adelante en responsabilidad y transparencia, creando un sistema de “Corporate Compliance” que, a través de su Código de Conducta representa su compromiso fundamental con el cumplimiento, en el desarrollo de la actividad, de las normativas legales vigentes así como de las que reflejan su esencia, siendo esto especialmente importante en el momento clave de expansión internacional,

porque cuidar de los valores de Pasek España se hace más complejo cuanto más se diversifica su foco de implantación.

1.2.- Justificación

La evaluación del rendimiento productivo debe ser un tema de gran importancia para toda organización, gracias al cual, se puede conocer de forma sencilla que resultados se han obtenido y si se han llegado a alcanzar las metas propuestas. Para controlar todos estos datos, de forma que sean fácilmente interpretables, se utilizan distintos tipos de indicadores.

Es bastante habitual centrarse en abordar al cuadro de mando desde su vertiente estratégica, es decir, primando las funcionalidades del CMI como sistema de gestión, a veces olvidando (o dejando en un segundo plano) las aplicaciones y bondades del cuadro de mando como sistema de medición.

Sin embargo, en este trabajo, aunque si bien se tratarán ciertos aspectos estratégicos de la empresa (Análisis DAFO, estrategias CAME) para realizar un diagnóstico de la misma para futuros cambios en sus estrategias corporativas, competitivas o funcionales, los indicadores a poner en marcha serán meramente productivos, ya que esa es la necesidad de la empresa. Se creará por tanto un cuadro de mando operacional en formato Excel que controle la bondad de la producción diaria en fábrica.

El cuadro de mando operacional (CMO) es una herramienta de seguimiento y evaluación del desempeño de actividades y procesos que permite atender a ciertas variables a una escala mucho más pequeña, y por tanto precisa, que el cuadro de mando integral.

Dicho de otro modo, el CMO muestra datos operacionales de la organización, los resultados de la medición del desempeño de los procesos que se llevan a cabo en cada departamento o área de la compañía, en este caso, todos relacionados con la fabricación de producto. Esto conlleva que dichos resultados, en conjunto, sean mucho más abundantes, detallados y variados que los obtenidos en el CMI clásico, por contra el CMO, tiene un alcance y profundidad limitado, no siendo esto un inconveniente, más bien una ventaja ya que el objetivo de la empresa es conseguir una herramienta de seguimiento y control de la producción mediante indicadores operativos fácilmente entendible y rápida de implantar.

2.- PROCESO PRODUCTIVO

En este capítulo se tratará de dar una visión global de la organización, centrándose en el proceso de producción, dando a conocer las normas por las que se rige la empresa, su sistema organizativo y productivo, así como los pasos a llevar a cabo durante todo el proceso de fabricación.

2.1.- Normas de referencia

La empresa se rige por las normas que se detallan a continuación, tanto en temas de calidad como de gestión ambiental y salud, y seguridad en el trabajo.

2.1.1.- Norma ISO 9001

La Norma ISO 9001:2015 elaborada por la Organización Internacional para la Normalización (ISO por sus siglas en inglés), determina los requisitos para un Sistema de Gestión de la Calidad, que podrán utilizarse para su aplicación interna por las organizaciones, sin importar si el producto y/o servicio es brindado por una organización pública o empresa privada, cualquiera que sea su rama, para su certificación o con fines contractuales.

Desde junio del 2012 se inició la revisión de la versión actual de la norma, con la intención de hacer una renovación mayor. Se busca que con el uso y certificación de esta norma las empresas sean más competitivas para el año 2020. Según el INLAC la norma cambiará en un 30%, respecto a la versión 2008; teniendo una estructura de alto nivel, incorporando dos nuevos requisitos quedando su estructura de la siguiente forma:

1. Alcance
2. Referencias Normativas
3. Términos y Definiciones
4. Contexto de la Organización
5. Liderazgo
6. Planificación
7. Soporte
8. Operación
9. Evaluación del Desempeño
10. Mejora

2.1.2.- Norma ISO 14001

La serie de normas ISO 14000 es un conjunto de normas que cubre aspectos del ambiente, productos y organizaciones, destacando la Norma ISO 14001, un estándar internacional de gestión ambiental publicado en 1996, tras el éxito de la serie de normas ISO 9000 para sistemas de gestión de la calidad. La norma ISO 14001 está basada en los siguientes pilares:

- Beneficios para las empresas

La adopción de las Normas Internacionales facilita a los proveedores basar el desarrollo de sus productos en el contraste de amplios datos de mercado de sus respectivos sectores, permitiendo así a los técnicos competir cada vez más libremente y con eficacia en muchos más mercados del mundo.

- Ahorro de costes

La ISO 14001 puede proporcionar un ahorro del coste gracias a la reducción de residuos y un uso más eficiente de los recursos naturales tales como la electricidad, el agua y el gas. Organizaciones con certificaciones ISO 14001 están mejor situadas de cara a posibles multas y penas futuras por incumplimiento de la legislación ambiental, y a una reducción del seguro mediante la manifestación de una mejor gestión del riesgo.

- Reputación

El existir un conocimiento público de las normas, también puede significar una ventaja competitiva, creando más y mejores oportunidades comerciales.

- Participación del personal

Mejora la comunicación interna y la motivación del equipo a través de las sugerencias de mejora ambiental.

- Mejora continua

El proceso de evaluación regular asegura la posibilidad de supervisión y mejora del funcionamiento medioambiental de la empresa.

- Cumplimiento

La implantación ISO 14001 demuestra que las organizaciones cumplen con una serie de requisitos legales, reduciendo los riesgos de juicios.

2.1.3.- OHSAS 18001

OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series, Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional) se refiere a una serie de especificaciones sobre la salud y seguridad en el trabajo, realizadas por British Standards Institution (BSI)

OHSAS 18001 es la especificación de evaluación reconocida internacionalmente para sistemas de gestión salud y seguridad en el trabajo. Ha sido concebida por na

selección de los organismos más importantes de comercio, organismos internacionales de normas y de certificación para tratar los vacíos en los que no existe ninguna norma internacional certificable por un tercero independiente.

OHSAS 18001 se ha concebido para ser compatible con ISO 9001 e ISO 14001, definidas anteriormente, con objeto de ayudar a las organizaciones a cumplir de forma eficaz sus obligaciones relativas a salud y seguridad.

OHSAS 18001 trata las siguientes áreas clave:

- Planificación para identificar, evaluar y controlar los riesgos
- Programa de gestión de OHSAS
- Estructura y responsabilidad
- Formación, concienciación y competencia
- Consultoría y comunicación
- Control de funcionamiento
- Preparación y respuesta ante emergencias
- Medición, supervisión y mejora del rendimiento

Implantar y certificar un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo según OHSAS posibilita a las empresas a:

Disminuir la siniestralidad laboral e incrementar la productividad, identificando, evaluando y controlando los riesgos asociados a cada puesto de trabajo, y evitando las causas que originan accidentes y enfermedades en el lugar de trabajo. La percepción de un entorno más seguro por los trabajadores, conlleva una disminución de las enfermedades, bajas o absentismo laboral y un aumento de la productividad, reduciéndose progresivamente la siniestralidad y disminuyendo las sanciones y gastos innecesarios.

Cumplir la legislación en materia de prevención, incorporando ésta última en los procesos de la organización, lo que conlleva una reducción de los costes y sanciones administrativas derivadas de su incumplimiento, además de una mejora de la gestión interna de la organización y de la comunicación entre empresa, trabajadores, administraciones y partes interesadas.

Fomentar una cultura de prevención mediante la integración de la misma en el sistema general de la empresa (exigido por ley) y el compromiso de todos los trabajadores con la mejora continua en el desempeño de la seguridad y salud en el trabajo.

2.2.- Sistema Organizativo de la Empresa

A continuación, se muestra el organigrama de la estructura de la empresa, para posteriormente, y ya centrándose en el área específica de trabajo donde se han realizado las prácticas, exponer el modelo de gestión utilizado actualmente.

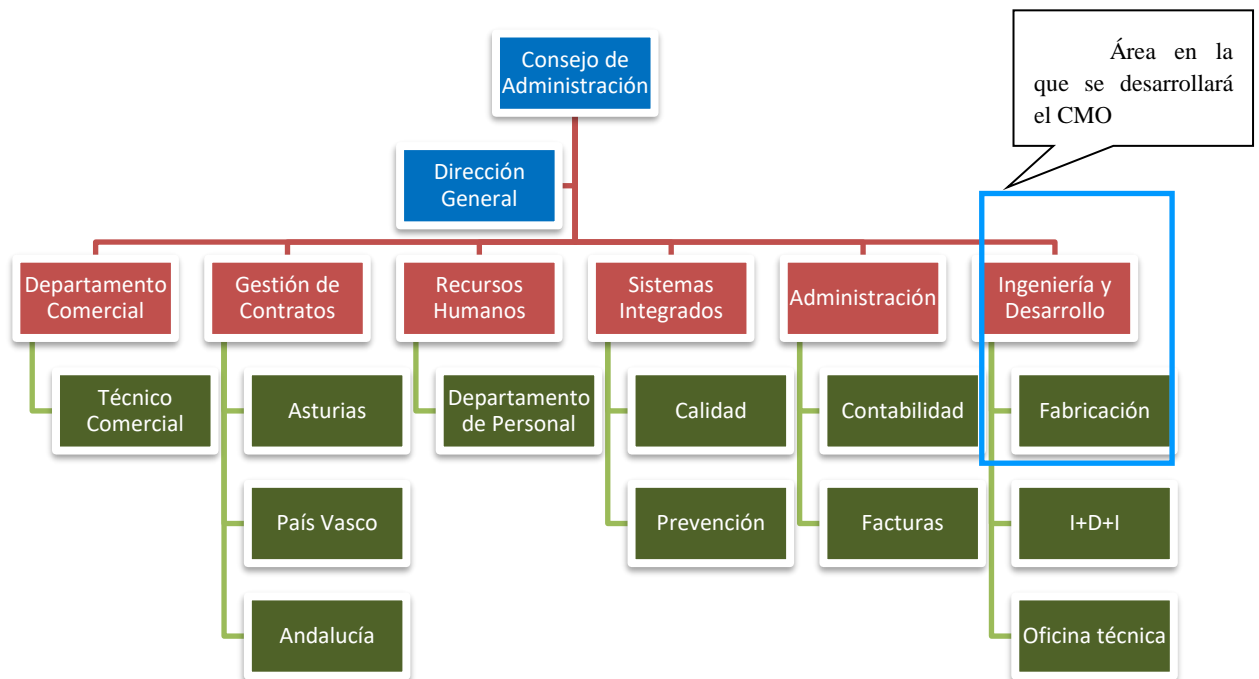


Figura 2.1- Organigrama de la estructura jerárquica de la empresa

En cuanto al modelo organizativo llevado a cabo en la empresa cabe destacar el ahínco en la total implantación de un sistema productivo basado en Lean Manufacturing. ¿Qué significa esto?

Lean consiste en maximizar el flujo del material en proceso para eliminar desperdicio, a través de la mejora continua basada en la observación. Por tanto, el proceso de medición y análisis es fundamental, de ahí la necesidad de desarrollar un cuadro de mando.

¿En qué consiste este desperdicio?

Podemos considerar hasta 7 tipos de desperdicio:

1. Transporte

Es cualquier movimiento de material no absolutamente necesario para seguir el proceso. Cualquier movimiento que no soporta directamente un sistema de producción sincronizado.

Está caracterizado por:

- Carretillas elevadoras extra.
- Múltiples lugares de almacenamiento.
- Estanterías extra.
- Compleja gestión de inventario.
- Pobre precisión de inventario.
- Desperdicio de materiales.
- Estaciones de retrabajo.
- Espacio excesivo.
- Barreras.
- Mala disposición de las cintas de transporte (conveyors).

Algunas de sus causas más comunes son:

- Gran tamaño de lotes.
- Programas no uniformes.
- Tiempos de cambio largos.
- Falta de organización en el puesto de trabajo.
- Pobre distribución (Mal layout).
- Excesivo stock intermedio.

Para minimizar este tipo de desperdicio se recomiendan tomar las siguientes acciones correctivas:

- Mejorar housekeeping (gestión interna).
- Marcar y determinar áreas específicas.
- Mejor organización en el puesto de trabajo.
- Redefinir recorridos.

2. Esperas

Es un tiempo muerto producido cuando dos variables dependientes no están totalmente sincronizadas, por ejemplo, permanecer inactivo o estar en un sitio hasta que algo ocurra.

Algunas características propias de este desperdicio son:

- La máquina espera al operario.
- Un operario en espera de otro operario.
- Operaciones no balanceadas.

- Operarios no preocupados por las paradas.
- Paradas no planificadas.
- Material que llega tarde.
- Esperas por aprobaciones de calidad.
- Instrucciones confusas.

Algunas causas pueden ser:

- Métodos de trabajo poco consistentes.
- Cambios de máquina muy largos.
- mala coordinación operario/máquina.
- Falta de maquinaria apropiada.

Acciones correctivas a llevar a cabo:

- Señalización en los materiales para aviso antes de su finalización.
- Cambios de máquina (SMED).

En gestión de la producción, SMED (acrónimo de Single-Minute Exchange of Die) es un método de reducción de los desperdicios en un sistema productivo que se basa en asegurar un tiempo de cambio de herramienta de un solo dígito de minutos.

Este concepto introduce la idea de que en general, cualquier cambio de máquina o inicialización de proceso debería durar menos de 10 minutos, de ahí la frase single minute. Se entiende por cambio de herramientas el tiempo transcurrido desde la fabricación de la última pieza válida de una serie hasta la obtención de la primera pieza correcta de la serie siguiente, no únicamente el tiempo del cambio y ajustes físicos de la maquinaria.

3. Movimientos innecesarios

Es cualquier movimiento de personal o maquinaria que no añade valor al producto o servicio. Está caracterizado por:

- Búsqueda de herramientas.
- Excesivo alcanzar e inclinar.
- Máquinas/Materiales demasiado lejos.
- Conveyors entre equipos.

Las causas más comunes de este desperdicio son:

- Falta de organización de la estación de trabajo.
- Pobre eficiencia de operarios y máquinas.
- Inconsistencia de los métodos de trabajo.
- Tamaño excesivo de lotes.

Ante estas causas se proponen las siguientes acciones correctivas a implantar:

- Organización y mantenimiento del área de trabajo.
- Revisión de los diagramas de flujos.
- Situación de materiales cerca de las máquinas cuando son de uso frecuente.

4. Inventarios (Stock)

Es cualquier suministro de material que sobrepase lo requerido por un proceso de producción Just in Time.

Las pérdidas que guardan relación con este tipo de desperdicio pueden ser:

- Áreas extras de recepción de materiales.
- Construcciones entre procesos.
- Procesos estancados (bloqueados).
- No usar FIFO (First in First Out).
- Campañas masivas de recuperaciones.
- Tiempos largos de cambio de diseños.
- Recursos adicionales para manejo de materiales.
- Lenta respuesta a los clientes.

5. Defectos (Retrabajo)

Es cualquier tarea o función que deba ser repetida porque no ha sido realizada correctamente a la primera.

Está caracterizado por:

- Espacio extra/herramientas/equipos.
- Personal adicional para inspección y recuperaciones.
- Grandes cantidades de stock específicos.
- Flujo del proceso complejo.
- Calidad cuestionable.
- Servicio al cliente no fiable.
- Organización reactiva.
- Beneficios reducidos.

Algunas de las posibles causas causantes de este desperdicio son:

- Procesos no capaces.
- Proveedores no capaces.

- Error del operario.
- Entrenamiento/experiencia inadecuada.
- Diseño pobre.
- Pobre proceso y manejo.
- Herramientas inadecuadas.
- Extrema presión.

Antes estas Acciones correctivas:

- Enfoque a las necesidades del cliente.
- Hojas de procesos/ayudas visuales.
- Estandarización de entrenamiento/experiencia en “mejores métodos”.
- Comprobación de galgas y características.
- Adaptar documentos.

6. Exceso de producción

Consiste en producir antes o en mayores cantidades de las requeridas por el cliente.

Caracterizado por:

- Grandes inventarios/Stocks.
- Excesiva capacidad de personal y planta.
- Flujo no balanceado.
- Contenedores extra y espacio de almacenaje.
- Compleja gestión de inventario.
- Ambiente inseguro.
- Excesivo material obsoleto.
- Grandes lotes.

Algunas de sus posibles causas son:

- Procesos no capaces.
- Falta de comunicación o coordinación.
- Planificación no robusta.
- Tiempos de cambio largos.
- Procesos no fiables.
- Programaciones inestables.
- Respuesta a las previsiones, no a las demandas reales.

-Producción JIC (Just in Case) (Por si acaso).

Algunas acciones correctivas que atacan a este desperdicio son:

-KanBan. El Kanban es un sistema de información que controla de modo armónico la fabricación de los productos necesarios en la cantidad y tiempo justos en cada uno de los procesos que tienen lugar tanto en el interior de la fábrica, como entre distintas empresas.

También se denomina “sistema de tarjetas”, pues en su implementación más sencilla utiliza tarjetas que se pegan en los contenedores de materiales y que se despegan cuando estos contenedores son utilizados, para asegurar la reposición de dichos materiales. Las tarjetas actúan de testigo del proceso de producción. Otras implementaciones más sofisticadas utilizan la misma filosofía, sustituyendo las tarjetas por otros métodos de visualización del flujo. El Kanban se considera un subsistema del JIT.

-Búsqueda de mejora del cuello de botella

-SMED

-Estandarización de operaciones y procesos

-Planificación de necesidades netas en periodos de tiempo lo menor posibles

-Unión de máquinas eliminando tiempos de espera

7. Sobre-proceso

Se conoce como sobre-proceso al esfuerzo que no añade valor a un producto o servicio o al uso de más procedimientos o procesos de los necesarios para alcanzar las exigencias del cliente.

Está caracterizado por:

-Excesiva información.

-Procesos cuello de botella.

-Refinamiento interminable.

-Aprobaciones redundantes.

-Falta de especificaciones.

Sus causas más comunes son:

-Cambios de ingeniería sin cambios de proceso.

-Nueva tecnología empleada en proceso.

-Toma de decisiones a niveles inapropiados.

-Procedimientos y políticas inefectivos.

-Falta de información de los clientes con respecto a los requerimientos.

Algunas acciones correctivas a poner en marcha podrían ser:

-Revisión del diseño. Un análisis modal de fallos y efectos (AMFE) es un procedimiento de análisis de fallos potenciales en un sistema de clasificación determinado por la gravedad o por el efecto de los fallos en el sistema.

Es utilizado habitualmente por empresas manufactureras en varias fases del ciclo de vida del producto, y recientemente se está utilizando también en la industria de servicios. Las causas de los fallos pueden ser cualquier error o defecto en los procesos o diseño, especialmente aquellos que afectan a los consumidores, y pueden ser potenciales o reales. El término análisis de efectos hace referencia al estudio de las consecuencias de esos fallos.

-Eliminar tareas innecesarias de inspección.

-Eliminar tareas duplicadas.

Particularizando al proceso productivo llevado a cabo en la fábrica podemos encontrar los siguientes tipos de desperdicios:

-Transporte: Largas distancias en desplazamientos y viajes de material o de producto terminado

-Esperas por máquinas o personas para completar operaciones o procesos.

-Movimientos innecesarios de operarios y maquinas, incluyendo paseos, giros y levantamientos.

-Inventarios: Manteniendo innecesarios stocks en WIP (Work in Process) y en almacenes que ocupan espacio y cuestan dinero.

-Exceso de producción: Grandes series de fabricación por encima de las necesidades del cliente.

2.3.- Descripción del proceso de producción

En este apartado se detallarán todos los pasos llevados a cabo en el proceso de fabricación de productos. Esto es de suma importancia, ya que con el cálculo de los posteriores indicadores se podrá detectar en que parte del proceso se producen más demoras o problemas (cuello de botella).

En la fábrica se producen tanto hormigones como morteros y masas refractarias, siendo su flujo de proceso idéntico.

2.3.1.- Diagrama de flujo del proceso de producción

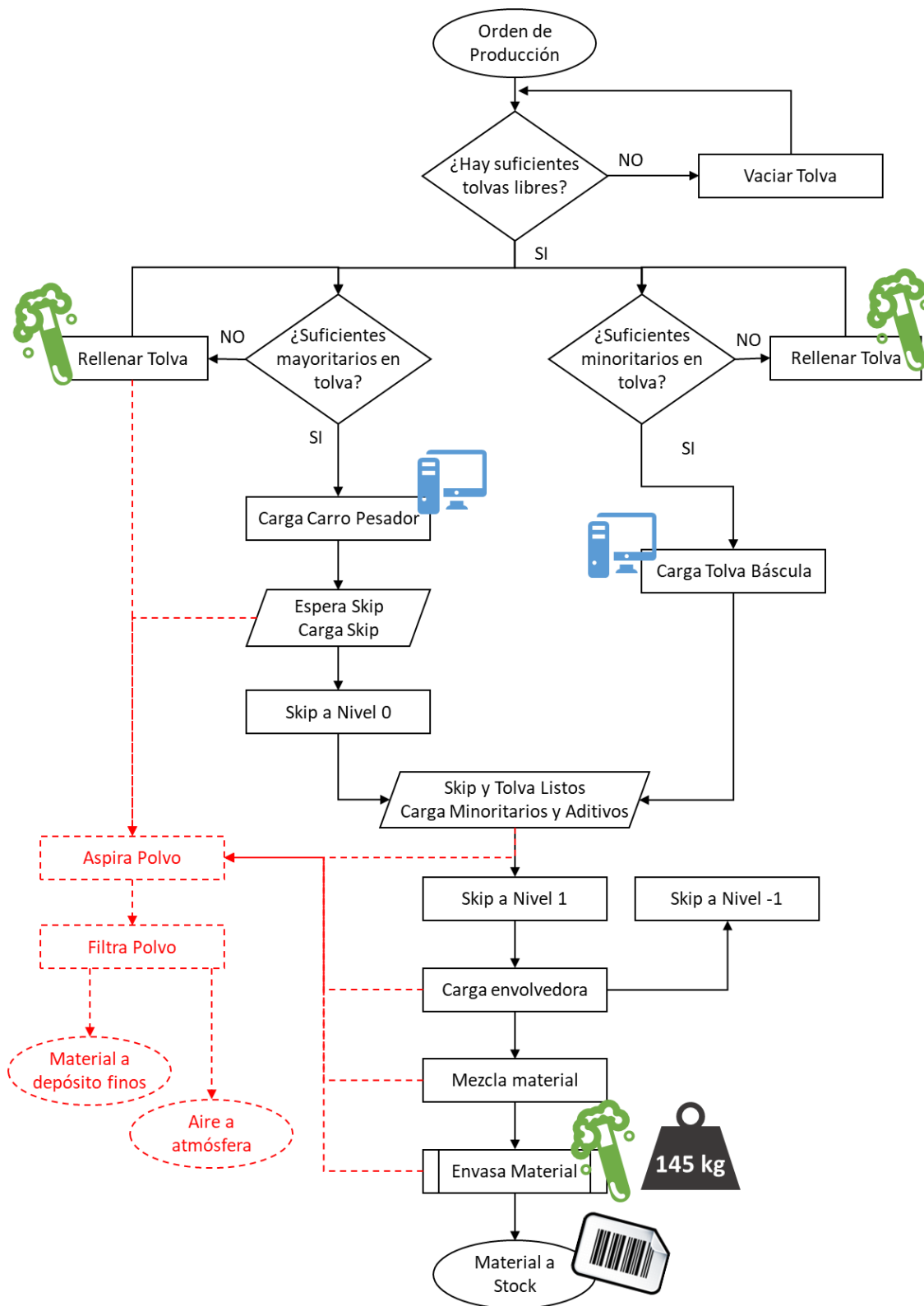


Figura 2.2-Diagrama de flujo del proceso de producción

2.3.2.- Pasos a seguir en el proceso de producción

Una vez asignadas prioridades a las órdenes de fabricación, según los pedidos pendientes y el stock existente, se llevan a cabo los siguientes pasos:

2.3.2.1.- Lanzamiento de la orden

En este momento, se lanzará la orden de fabricación, tras seleccionar la fórmula y cantidad a producir, comprobar la disponibilidad de materias primas y la correcta ubicación de las tolvas asignadas. El puesto que ejecute la etapa será el encargado de fabricación.

2.3.2.2.- Preparación y disposición

Consiste en distribuir las tareas y puestos asignados según la Ficha de Puesto y realizar los autocontroles de limpieza y disponibilidad según la Hoja de Ruta Puesto-Autocontrol Envolvedoras. Asimismo, se preparan las materias primas y materiales necesarios en el puesto de fabricación y en tolvas según la información recibida en Ficha de Puesto y en la fórmula digital. El encargado de llevar a cabo esta etapa será el jefe de equipo.

2.3.2.3.- Dosificación

Una vez que todo está dispuesto ya se puede proceder a fabricar en las condiciones establecidas en los procesos anteriores.

Se dispondrá en el skip de envolvedoras, ciclo por ciclo, las cantidades necesarias de materia prima indicadas en la formulación digital (PC), siguiendo la secuencia de tolvas automáticas, dosificación manual y aditivos. Cabe destacar que la dosificación automática está comandada por ordenador a través de un dosificador, donde él mismo hace autocontrol de pesadas para su corrección antes de proseguir con la siguiente dosificación, haciendo saltar una alarma cuando se exceden las tolerancias siguientes:

- Pesadas hasta 100 Kg \pm 4 Kg.
- Pesadas entre 100 y 200 Kg \pm 8 Kg.
- Pesadas mayores de 200 Kg \pm 10 Kg.

Los pesos quedarán registrados en copia de ordenador, ciclo por ciclo, junto con el código de la fórmula empleada, fecha y hora de fabricación, así como el código del producto, silo o tolva de procedencia, su peso teórico y el real.

Al final de cada ciclo de dosificación automática, el carro pesador descargará sobre el skip de la envolvedora seleccionada, cuando se encuentre en disposición.

El encargado de fabricación será el responsable de llevar a cabo esta tarea.

2.3.2.4.- Mezclado

En esta etapa habrá que distinguir entre hormigones o morteros y masas húmedas.

En el primer caso, una vez completado el skip, en cada ciclo y con la envolvedora seleccionada en marcha, el responsable asignado pulsará la orden de subida del skip desde el nivel 0 a la envolvedora, y en el momento de la descarga accionará un mecanismo de control de tiempo de envuelta, para que una vez transcurrido este tiempo, se abra la compuerta de descarga a la tolva seleccionada. En caso de trabajar en posición manual, este tiempo se controlará por medio de un reloj o un cronómetro, que aprecien segundos, para proceder a la apertura de la puerta de descarga.

Este tiempo de envuelta fijado en la Ficha de Fórmulas, está también señalado en la Ficha de puesto envolvedoras.

Para las masas húmedas se seguirán los siguientes pasos:

Con la envolvedora seleccionada en marcha, el jefe de equipo o responsable pulsará la orden de subida del skip desde el nivel 0 a la envolvedora, respetando:

1ª fase:

- Orden de subida del skip con las materias primas sólidas indicadas en la fórmula y vaciado en la envolvedora.

- Entrada automática de tiempo de envuelta por enclavamiento y sonido de timbre a la finalización del mismo.

- Control de tiempo por el jefe de equipo o responsable, de 15 s a 30 s, tras el vaciado del skip en la envolvedora, para ordenar la adición de las materias primas líquidas sobre las anteriores.

2ª fase:

- Orden de subida del skip con las materias primas sólidas indicadas en la fórmula tras sonido de timbre.

- Entrada automática del tiempo de envuelta por enclavamientos y vaciado automático en la tolva de descarga a la finalización del mismo.

Esta etapa de mezclado será llevada a cabo por el Jefe de Equipo y un operario de fabricación.

2.3.2.5.- Autocontrol de primera envuelta

En esta etapa se tomará de la primera envuelta una muestra representativa para control visual por parte de los técnicos de laboratorio.

En caso de detectarse alguna anomalía, se procederá a avisar al Encargado de Fabricación para resolverla junto con el Encargado de Laboratorio.

Se registrarán los resultados extraídos de este autocontrol, reflejando la solución a tomar cuando éstos sean anómalos (indicada y firmada por el Jefe de Laboratorio). Estos

mismos resultados y observaciones, se anotarán también en la Hoja de Ruta para Control de Laboratorio.

Dependiendo del tipo de masa a producir pueden surgir diferentes anomalías.

En el caso de las masas húmedas el más común es el embolamiento, es decir, la aparición de aglomeraciones de material en forma de bolas. En caso de que esto ocurra habrá que comprobar que dichas bolas son de pequeño tamaño y están formadas por la totalidad de los componentes de la mezcla y no por una parte de los mismos, puesto que si esto sucede daría lugar al rechazo de esta envuelta hasta que el jefe de Laboratorio tome las medidas pertinentes para evitar que vuelva a suceder, y si es posible intentar recuperar la producción de esa primera envuelta. Para el resto de envueltas, tanto el Jefe de Producción como el Jefe de Equipo, estarán pendientes de que no se vuelvan a producir embolamientos, y en caso de que estos aparezcan de nuevo, se parará la fabricación y se avisará a laboratorio.

Las masas para apisonar deberán ser sometidas a un test de apisonado. Efectuado siempre en la primera envuelta y después en una de cada diez envueltas.

Para realizar este test se colocará en un molde de dimensiones interiores 340x340x285 mm medio saco del material fabricado, unos 20 Kg aproximadamente, nivelándolo manualmente. Con el martillo de apisonar mediano, se apisonará durante dos minutos de forma ininterrumpida, procurando que el golpeteo del martillo se reparta de igual manera e intensidad por toda la superficie del molde, (la fuerza ejercida sobre el martillo será vertical y de tal manera que no haga disminuir el número de golpes del pisón); se empezará por una esquina y discurrirá longitudinalmente líneas paralelas continuadas de izquierda a derecha o viceversa, desplazando a cada pasada el ancho del pisón hasta terminar cubriendo toda la superficie del molde y observando a partir de un minuto si se forman “cráteres” o si el material tiende a desplazarse.

Pasado este tiempo de ensayo, si ocurre alguna de las causas anteriormente señaladas, se rechazará momentáneamente el material y se parará la fabricación, ya que no es apto para su colocación en obra. En caso contrario, se repetirá la operación anterior, añadiendo en el mismo molde y sobre el material anteriormente ensayado, el resto del saco, otros 20 Kg aproximadamente.

Si no se encuentra ninguna de las anomalías anteriores, se pinchará la mezcla con una varilla de acero inoxidable (en forma de T, de dimensiones 120 x120 mm y 3 mm de diámetro) ejerciendo una presión suficiente para que dicha varilla consiga entrar en el material a una profundidad de entre 5 y 8 cm. Si esto sucede, sin deformación en la varilla, se desmontará el molde y se comprobará que las dos capas ensayadas están unidas y que el material en toda su altura no presenta “Hoja” (que no se formen diferentes capas). Si el material cumple todas las especificaciones, se podrá continuar fabricando ya que los requisitos de puesta en obra se han conseguido. Si no cumple alguno de ellos, se parará la fabricación y el responsable de la misma se pondrá en contacto con el Jefe de Laboratorio

para resolver el problema entre ambos, corrigiendo las causas que originaron el rechazo de dicho material.

2.3.2.6.- Envasado

En esta etapa de la fabricación se dispondrá el producto en el contenedor adecuado y/o requerido por el cliente.

Habrán tres tipos de empaquetado según este se realice en contenedor metálico, en sacos de 25 Kg, en Big-Bags de 1200 Kg, también llamados FIBC (Flexible Intermediate Bulk Container), un contenedor industrial hecho de tela flexible que está diseñado para almacenar y transportar productos secos y fluidos, como arena, fertilizantes y gránulos de plástico.

Envasado en contenedores metálicos

El operario de fabricación, desde la tolva seleccionada y a través de su boca de salida, llenará los contenedores hasta su nivel superior. Una vez llenos, se tapan sus bocas de llenado y se identificarán con una etiqueta de plástico indicando el número de envase con dos dígitos, la fecha de fabricación (dd/mm/aa), el número de fórmula y el tipo de producto fabricado.

El control de peso se hará sobre camión, descontando la tara de éste y del propio contenedor.

Envasado en Big-Bags

La envolvente nº 3 está dotada de una báscula colgante para este tipo de envase, la cual tiene un dosificador en el que se puede seleccionar el peso a llenar en el big-bag. También se puede llenar manualmente, sin peso establecido previamente, pero registrando su peso final en pantalla.

La etiqueta identificativa llevará el número de envase, fecha de fabricación y número de fórmula, así como la denominación del material fabricado.

Bajo la tolva de la envolvente seleccionada, se colocarán los big-bags, cerrados por su parte inferior y sobre las uñas de la carretilla mecánica; se llenarán, habitualmente con el contenido de una envuelta, (pudiendo llenarse con una mayor cantidad si las necesidades contractuales o del cliente así lo aconsejasen), atendiendo siempre a las necesidades de carga aconsejadas por el fabricante en el envase. La identificación será, bien como la anterior en etiquetas de plástico colgadas sobre el asa, o en etiquetas adhesivas sobre el centro del big-bag.

Envasado en sacos

De la tolva seleccionada, el material cae directamente a la ensacadora correspondiente. Puesta ésta en marcha, se podrá optar por una disposición automática o semiautomática, que se diferenciarán en que la primera, a través de un brazo neumático, meterá el saco en la boquilla de llenado y en la segunda, será el propio operario destinado a este puesto quien lo meta saco por saco.

En la primera envuelta, el operario destinado a este puesto, pesará tantas veces como sea necesario los sacos hasta situarse en +2 Kg del peso indicado en la Hoja de Puesto, devolviendo al puesto de skip los que no den el peso indicado.

2.3.2.7.- Paletizado

En esta etapa, se dispondrá el producto, una vez envasado, sobre palets para permitir su traslado, bien al cliente o a stock.

Existen dos opciones de paletizado, automático o manual.

El paletizado automático se hará sobre el paletizador, previamente pasados los sacos por una cinta de prensa donde se les extraerá el aire y se les dará una forma más uniforme, teniendo como opciones variar el número de sacos por capa y el número de capas.

En cuanto al paletizado manual, una vez pasados los sacos por las cintas de prensa y sobre la cinta posterior se colocará un tope de desvío y una rampa sobre la que se deslizarán los sacos y que permitirá a los operarios que efectúen el paletizado, recogerlos con mayor facilidad, realizando esta recogida según capas y número de sacos por capa.

2.3.2.8.- Marcado y toma de muestras

Marcado

El marcado de sacos se hará, al menos, sobre un saco de la capa inferior de cada uno de los cuatro lados del palet con el tampón de identificación de materiales u otro tipo de dispositivo automatizado, donde constará el número de palet (2 dígitos), la fecha de fabricación (6 dígitos) y el número de fórmula (2 o más dígitos).

El marcado del conjunto sacos-palets se hará con la hoja de identificación, cubierta en los apartados de cantidad, tipo y calidad, y también con el tampón descrito anteriormente en la parte inferior de la casilla correspondiente a “tipo”. El nombre del cliente sólo constará cuando se esté fabricando un pedido específico para dicho cliente y no para stock.

Toma de muestras

Además de la muestra para autocontrol tomada de la primera envuelta, se tomarán nuevas muestras de acuerdo con el siguiente plan:

- Si se hacen cinco envueltas, una muestra.
- Si se hacen diez envueltas, dos muestras.
- Si se hacen veinte, tres muestras.
- Cada veinte envueltas más, una muestra más.

2.3.2.9.- Flejado y retractilado

Este proceso consiste en embalar correctamente el producto para asegurar que llegue en buen estado a los clientes.

El flejado consiste en la colocación de una cinta de poliéster, polipropileno o acero que paletiza y agrupa la carga, manteniéndola unida por medio de la presión ejercida. El retractilado, por su parte, consiste en empaquetar o envolver un producto mediante un flim termoplástico, de modo que éste se retraiga adaptándose a la forma del paquete.

Dependiendo del envase en el que se haya introducido el material se procederá de una forma u otra.

En el caso de los contenedores metálicos, éstos quedarán ya preparados para su expedición sin necesidad de flejado y refractado.

Los big-bags se colocarán preferiblemente sobre palets en capas de una o dos unidades. No se flejarán ni retractilarán a no ser por exigencias específicas del cliente.

Para los sacos, se colocarán fundas de plástico que sobrepasen la cara superior del palet y que envuelvan el material sobre éste, retractilando de forma automática o mediante la aplicación de calor, de manera que dichas fundas ejerzan la suficiente presión como para que el conjunto no se deforme en su manipulación o transporte. Por exigencias contractuales del cliente o por el tipo de transporte posterior, los palets podrán, antes del retractilado, ser flejados para mayor seguridad.

2.3.2.10.- Almacenamiento y fin de fabricación

En esta última etapa, se almacenarán y guardarán los productos hasta que sean enviados a los diferentes clientes, y se dará por terminada la fabricación.

Almacenamiento

Los contenedores, big-bags y palets, una vez identificados y flejados si procede, podrán ser llevados ya al almacén de materiales a la espera de los resultados de laboratorio (material válido o no).

Fin de fabricación

Una vez acabado el proceso de producción, se entenderá como finalizado totalmente una vez limpios los puestos de trabajo, siendo responsables de la limpieza los operarios destinados en cada uno de los puestos.

3.- MARCO TEÓRICO

3.1.- El Cuadro de Mando Integral

El Cuadro de Mando Integral (CMI) fue desarrollado por el profesor Robert Kaplan de la Escuela de Negocios de Harvard y el consultor David Norton de la firma Nolan & Norton. Nació como una necesidad de contar con un sistema de evaluación de la empresa en el que se incluyera el impacto de los intangibles para la compañía y que los modelos que a la fecha existían, no los consideraban. (Kaplan & Norton, 2009)

El CMI es una herramienta que permite monitorear, es decir, medir continuamente las actividades de la compañía y de cada una de las unidades estratégicas de negocio que la integran, logrando de esta forma relacionar la visión y la estrategia, lo que permite hacer explícita la presentación de los objetivos e iniciativas que se requieren por parte de cada unidad estratégica de negocio, UEN, (unidad organizativa en que se divide la empresa en función de sus respectivas actividades) para cumplir con la estrategia de la compañía.

El CMI ayuda a las empresas y por tanto a las UEN, a administrar mejor la creación de valor en el largo plazo y está integrado por cuatro dimensiones o perspectivas: desempeño financiero, conocimiento de los clientes, procesos internos (perspectiva operativa), aprendizaje y crecimiento.

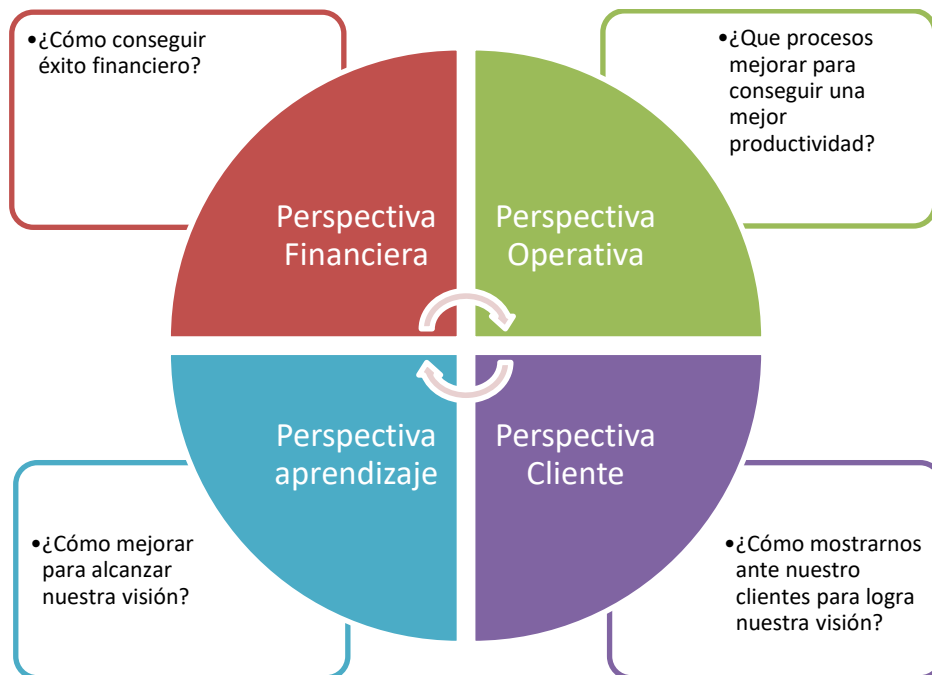


Figura 3.1. Perspectivas del Cuadro de Mando Integral.

3.2.- El Cuadro de Mando Operativo

Una vez descrita una breve reseña acerca de los orígenes y características del CMI profundizaremos en los aspectos más importantes de un cuadro de mando operativo, dándole un mayor peso a esto, ya que es la parte fundamental de este trabajo.

El CMO es una herramienta de control que nos sirve para realizar un seguimiento a las variables operativas, es decir, las pertenecientes a áreas o departamentos concretos en la empresa. La periodicidad de los CMO puede ser diaria, semanal o mensual, y está centrada en indicadores que principalmente representan procesos, por lo que implantarlos y ponerlos en marcha es sencillo y rápido.

Por decirlo de otro modo, el cuadro de mando de procesos es un documento de síntesis de indicadores de funcionamiento y medidas de resultados de los procesos. El cuadro de mando ha de proporcionar información relevante para facilitar el despliegue de políticas, objetivos y estrategias de la organización. En definitiva, es la parte ejecutiva del Cuadro de Mando.

También, ayuda a la compañía a expresar en términos de objetivos e iniciativas necesarias para cumplir con la estrategia, para cuantificarlas, mostrando de forma continuada cuando la empresa y los empleados alcanzan los resultados deseados.

Cada área operativa, debería tener un CMO, (en este trabajo únicamente nos encargaremos del diseño del CMO de la perspectiva operativa de la empresa), que permitiera al director de cada departamento, controlarlo todo de un modo funcional a partir de este documento. También es deseable, que el presidente o propietario de la empresa tenga todos estos CMO a su disposición para sacar conclusiones más elevadas. Este concepto, es el que más se asemeja al cuadro de información, y en el que el uso de la tecnología resulta tan relevante y necesario.

El porqué de un CMO es la necesidad de compartir información relevante en diferentes niveles y áreas de la organización, pero siempre ha sido el factor miedo de la empresa y las resistencias que eso acarrea, uno de los grandes impedimentos.

El objetivo del CMO es la evaluación y conocimiento de las situaciones en las que no hay conformidad en los resultados con las previsiones y las situaciones que visiblemente o latentemente contentan oportunidades de mejora. Es una herramienta dirigida para alinear las operaciones del día a día, con la estrategia y poder garantizar su despliegue.

3.2.1.- Beneficios y Claves del Cuadro de Mando

Los beneficios que se obtienen son:

- Se despliega e implanta la estrategia a través del diseño y puesta en marcha de un Cuadro de Mando con indicadores de procesos.
- Se comunica la estrategia a todos los niveles de la compañía.
- Se implanta o consolida la mejora continua en la compañía.

- Se mejora la posición competitiva de la compañía.

Las Claves:

- Hay que analizar cuáles son los procesos operativos clave en cada área de la empresa. Es importante establecer una cadena de mando organizada que parametrize los procesos indicadores clave que han de controlarse.
- Es necesario controlar a los “terceros” en los que confiamos procesos clave del negocio.
- En momentos de emergencias operativas o financieras, es imprescindible un cuadro de mando operativo que nos indique los procesos clave que se focalizan en temas urgentes, y quizá es posible que hagan falta varios no solamente uno. En caso de tener un Cuadro de Mando, adaptarlo sería sencillo.
- En casos de certidumbre estratégica, se hace imprescindible un CMO, debido a que gran parte de las decisiones estratégicas están tomadas y hay poca flexibilidad en el mando, por eso hay que buscar la gestión productiva exclusivamente.
- En todo proceso de delegación (empowerment), es importante crear las estructuras de información, y conocer si las personas en las que se delega el trabajo serán capaces de realizar la tarea, es por eso que en procesos de calidad en los que se busca la excelencia, un CMO es imprescindible para que sea más fácil delegar y controlar los procesos productivos y permitir a cada uno asumir la responsabilidad que le corresponda en cada tarea.

3.2.2.- Diseño del Cuadro de Mando

Estandarizar los objetos de análisis es relativamente sencillo, lo complicado es crear lo que viene a denominarse como “Arquitectura de la información”, para saber cómo obtener la información y realizar su informatización. Por tanto, en el paso previo a los siguientes de diseño, hay que estudiar que es clave en la empresa y que no lo es, que problemáticas existen en la compañía, así como los criterios para definir las áreas que vamos a estudiar a través de indicadores. Una vez hecho esto proseguiremos con las siguientes fases:

1. El Alcance: Se define como el período en el que se realiza la medición; un día, una semana, un mes, un trimestre, un año... siendo esta variable acumulativa en un formato histórico. También puede ser interesante para algunos directivos, conocer a futuro lo que puede suceder de un modo estimativo, gracias a los históricos de ventas de años previos en los mismos períodos del año. Por ejemplo, en el caso de las empresas de vehículos, no solo necesitan conocer “ventas/gastos”, sino también conocer el nivel proyectado de ventas y beneficios en función de las proyecciones de compras

- de cada punto de venta. De esta manera, se pueden corregir tendencias a través de la predicción.
2. La Frecuencia de Actualización: Se define como el período de actualización del dato indicador en cuestión. Si es en tiempo real, diario, semanal o mensual. Usualmente el CMO tiene un límite semanal y el CMI se mide mensualmente, aunque existan indicadores de trimestre o semestrales. No es algo inflexible y puede adaptarse a las necesidades.
 3. La Referencia: Con independencia de con qué otros indicadores se utilice un valor como medición de comparación, es importante establecer una referencia básica para cada indicador, para calcular los posibles desvíos que sufra este. Estas son las posibles bases:
 - Presupuesto inicial/revisado: Base de referencia para datos financieros de detalle.
 - Objetivo: Los indicadores que no tienen impacto financiero a corto plazo, se han de medir y comparar con los objetivos anuales en el plan estratégico, como puede ser el caso de medibles de calidad.
 - Historia: Los indicadores que no tienen tanta importancia como para definir objetivos, pero sirven como fuente de información, han de medirse con la historia o contra valores considerados de alarma. Es importante que se encuentren entre determinados mínimos y máximos para que no salten las alarmas.
 - Base de datos: Es importante tener un buen historial, sobre todo en empresas de alta estacionalidad, en las que no es de mucha utilidad comparar cada mes, así que se acumularán datos en la base de datos para comparar el mismo mes en distintos años. En otros casos, se emplea un promedio de doce meses para conocer las tendencias. Es importante saber cuánto tiempo ha de guardarse para que la base de datos tenga información útil para la empresa. Esta última es una de las razones por las cuales una empresa necesita distintas bases de datos para los Cuadros de Mando.
 4. Los Parámetros de alarma: Alarmas en distintos colores (Rojo, Amarillo o Verde) que se activan en caso de alejarse de los objetivos marcados. Esto puede permitir un control visual exhaustivo y evitar que sucedan situaciones críticas.
 5. Los Gráficos: Está altamente demostrado a través de estudios científicos, que la mejor manera de visualizar y retener información de datos para los humanos, es a través de un modo visual, en formato gráfico. Hay quien opta por ambas opciones, pero en general la más ilustrativa y aclarativa es el gráfico.
 6. El responsable de control: el concepto mencionado de Alarma, está relacionado con quien las controla, en muchas empresas se suele encargar a un responsable para cada indicador del CMO.

El responsable de control, no es lo mismo que el de resultados. Es importante conocer que los cuadros de mando no controlan al responsable de control ni al operario encargado, sino que evalúan la empresa o sector de lo misma. Al principio es importante informar a los empleados, para que no genere miedos y rechazos a la hora de su implantación.

3.2.3.- Metodología para la selección y descripción de indicadores

La medición constituye un enlace fundamental entre la planificación y la gestión estratégica. A través del proceso de medición se puede comparar una magnitud con un patrón preestablecido, lo que permite observar el grado en que se alcanzan las metas propuestas dentro de un proceso específico, y de forma práctica nos permitirá evaluar los resultados de la aplicación de la estrategia empresarial.

Para garantizar una adecuada medición es necesario tener en cuenta algunos factores como:

- **Pertinencia:** las mediciones que se realicen deben ser relevantes y útiles para contribuir a la toma de decisiones.
- **Precisión:** debe reflejar fielmente la magnitud que se quiere analizar.
- **Oportunidad:** los resultados de las mediciones deben estar disponibles en el momento en que sean relevantes para la toma de decisiones.
- **Economía:** debe existir proporcionalidad entre los costes de implementar la medición y los beneficios que de este ejercicio se deriven.

Una de las herramientas de medición administrativa y de gestión aplicable al proceso de planificación estratégica es el indicador, un indicador es definido como una expresión cualitativa o cuantitativa observable, que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables, la que comparada con periodos anteriores o bien frente a una meta u objetivo, permite evaluar el desempeño y su evolución en el tiempo.

Los indicadores de gestión pueden definirse entonces como herramientas de medición, que permiten evaluar en qué medida se está logrando la consecución de los fines planteados, es decir son elementos que ofrecen información relevante con respecto al desempeño de las actividades de la organización, lo que los hace fundamentales en un proceso de seguimiento y evaluación de un sistema de gestión bajo el principio de la mejora continua.

Para que un indicador cumpla el propósito de ser una fuente fiable de información acerca del desempeño debe contar con algunas características, tales como:

- **Oportunidad:** Permiten la obtención de información de forma oportuna y precisa sobre los resultados alcanzados.

- Prácticos: Fáciles de generar, recolectar y procesar.
- Objetivos: Expresables de forma numérica o cualitativa.
- Claros: Fácilmente interpretables y comprensibles tanto para quien los define como para quien los tome de referencia.
- Válidos: Miden el atributo que se pretende medir.
- Explícitos: Existe una clara definición de las variables a analizar.
- Representativos: El indicador debe expresar efectivamente lo que se quiere medir o determinar y debe guardar relación con los objetivos estratégicos y principales procesos de la organización.

Tipos de indicadores

Los indicadores se deben estructurar atendiendo a las necesidades y expectativas de medición que la organización defina. Algunos de los más utilizados son:

De eficacia o de resultado: Se enfocan en el control de los resultados del sistema y miden el grado de cumplimiento de los objetivos y logros frente a las metas esperadas.

De eficiencia: Son aquellos que se orientan al control de los recursos, permiten medir la relación que existe entre servicios o productos generados y materias primas o recursos utilizados y así establecer el grado de aprovechamiento que se hace de los medios empleados.

De efectividad o de impacto: Se enfocan en el impacto producido por el bien o servicio sobre las partes interesadas, se entiende también como la relación entre eficacia y eficiencia.

De productividad: Tienen por objeto medir la capacidad de optimizar el trabajo realizado en una organización para la obtención de los resultados misionales o de negocio.

El valor agregado de los indicadores debe ser cuidadosamente revisado y la clave para que se conviertan en una solución y no en un problema es tener claro cómo desarrollarlos. La construcción de los indicadores de gestión debe asegurar que éstos tengan concordancia con el objeto de medición. Los indicadores de gestión permiten entonces implementar el control de la gestión, el cual tiene como propósito principal proporcionar información oportuna derivada de la medición del desempeño de una organización, garantizando de esta manera la toma de decisiones eficaces. Dicho de otra forma, mantener un comportamiento dentro de unas parámetros y rangos de variabilidad previamente establecidos, lo que permite tomar decisiones acertadas y oportunas, adoptar las medidas correctivas que correspondan y vigilar la evolución en el tiempo de las principales variables y procesos.

La ventaja del uso de indicadores es la reducción de incertidumbre y la subjetividad, con el consecuente incremento de la efectividad de la organización y el bienestar de todos los trabajadores.

3.2.3.1.- Ficha técnica del indicador

La ficha técnica es el instrumento metodológico de resumen, en el que se especifican y describen los elementos que configuran el indicador, es el medio para documentar el indicador y de esta manera garantizar la disponibilidad de la información detallada del mismo. Constituye un elemento indispensable dentro del esquema de medición.

Elementos que conforman la ficha técnica del indicador son:

Nombre del indicador
Es la expresión verbal, precisa y concreta que identifica al indicador.
Sigla
Término abreviado que representa el nombre del indicador.
Objetivo
Propósito que se persigue con su medición, es decir, describe la naturaleza y finalidad del indicador
Método de medición
Corresponde a la explicación técnica sobre el proceso de obtención de los datos utilizados y la medición del resultado del indicador.
Unidad de medida
Es la unidad en la que se mide o expresa el indicador
Fórmula
Expresión matemática mediante la cual se calcula el indicador. La fórmula se debe presentar con siglas claras y que, en lo posible, den cuenta del nombre de cada variable
Variables
Descripción de cada variable de la fórmula: Especificación precisa de cada una de las variables
Fuente de los datos
Nombre de las entidades encargadas de la producción y/o suministro de la información que se utiliza para la construcción del indicador
Periodicidad de los datos
Frecuencia con que se hace la medición del indicador en su expresión total
Responsable
Persona o departamento encargado de la elaboración o recogida de datos del indicador.
Meta

Es el valor numérico deseado en la escala de un indicador. En otras palabras, es el valor del indicador que gustaría alcanzar cada vez que se evalúa.
No conformidad/Alarma
Es el valor numérico en la escala del indicador que indicaría que no se están cumpliendo los objetivos mínimos en ese campo de estudio.
Observaciones
Incluye las reflexiones y recomendaciones que se consideren pertinentes para la conceptualización y comprensión del indicador.

Tabla 3.1. Ficha técnica del indicador

3.2.3.2.- Objetivos perseguidos

Los objetivos de calidad son el principal método usado por las compañías para enfocar sus propósitos en planes para la mejora. Estos objetivos de calidad deben ser comunicados a cada uno de los niveles de la organización para conseguir el propósito global planificado. El cuadro de mando puede ser un buen formato para la comunicación de los objetivos de calidad.

Estos objetivos de producto o proceso son a menudo conocidos como Indicadores Clave de Desempeño (o en inglés “Key Performance Indicators – KPI”). Mediante la utilización de KPIs que la compañía ha identificado como indicadores importantes para el correcto funcionamiento de los procesos, los objetivos generales para la mejora del Sistema de Gestión de la Calidad son más fáciles de medir.

Después de decidir qué cosas se van a monitorear, medir y mejorar, lo importante es desarrollar Objetivos de Calidad efectivos para hacer frente a lo que se necesita mejorar. Los objetivos deberían ser diseñados para ser E.M.A.R.B. (Específicos, Medibles, Alcanzables, Realistas y Basados en el tiempo), en inglés S.M.A.R.T (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Timely) y deben tener relevancia en todos los niveles de la compañía, lo cual significa que cada empleado debe entender cómo su trabajo apoya los objetivos de calidad. Para ello, debe de ser abordado lo siguiente:

Específico. Un objetivo debe ser claro y conciso. En lugar de decir “para mejorar la inconformidad de un producto”, un objetivo de calidad específico sería “reducir las inconformidades en la línea de producción”, si la línea de producción está mostrando datos en los que se puede comprobar que es el área que da más problemas de inconformidades de productos.

Medible. Para establecer un objetivo de calidad efectivo, este tiene que ser medible, lo cual significa que tener un objetivo como “reducir las disconformidades de un 10% a un 5%” es mucho más efectivo que “mejorar la calidad de producción”.

Alcanzable. Para que un objetivo sea alcanzable primero tiene que ser creado y aprobado por la alta dirección. Una vez que la dirección acuerda el objetivo este tiene que ser comunicado a cada nivel de la organización donde será requerido implementar los planes para alcanzarlo, y las personas en estos niveles de la organización tienen que acordar que dicho plan sea factible.

Realista. Estableciendo un objetivo realista será más sencillo poder venderlo en la organización. Si se dice a los empleados que se quiere reducir los defectos de un 50% a un 2%, no serán capaces de ver cómo puede ser esto posible, especialmente si los planes en torno al objetivo no son compatibles con la mejora. Es mejor establecer metas realistas que poco realistas y no conseguir nunca cumplir las expectativas.

Basado en Tiempo. Para ser verdaderamente efectivo, un objetivo necesita tener un tiempo asociado con él. Decir “reducir disconformidades en la línea de producción de un 10% a un 5% en el próximo año” permite una mejor planificación, dado que un plan necesita tener fechas para poder ser adecuadamente supervisado. Asimismo, teniendo el tiempo asociado, se podrá monitorear y hacer un seguimiento sobre cómo de cerca están las metas de ser alcanzadas.

4.- ESTUDIO DE LA SITUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

En este capítulo se realizará un estudio acerca del estado actual de la organización, valorando posibles riesgos u oportunidades de mejora, mediante el cual poder plantear las estrategias empresariales a seguir, para con esta información plantear unos indicadores basados en los objetivos de la empresa.

4.1.- Análisis DAFO

Antes de tomar cualquier decisión estratégica, es imprescindible realizar un diagnóstico de la organización. El análisis DAFO es el método más sencillo y eficaz para decidir sobre el futuro. Nos ayudará a plantear las acciones que deberíamos poner en marcha, dentro de cada perspectiva empresarial, para aprovechar las oportunidades detectadas y a preparar a nuestra organización contra las amenazas, teniendo conciencia de nuestras debilidades y fortalezas. Asimismo, y conociendo los objetivos estratégicos de cada perspectiva tratada, también nos ayudará a tener una idea acerca de que indicadores deberíamos poner en marcha para controlar los puntos clave que nos harán conseguir dichos objetivos.

El principal objetivo de un análisis DAFO es ayudar a una organización a encontrar sus factores estratégicos críticos, para una vez identificados, usarlos y apoyar en ellos los cambios organizacionales: consolidando las fortalezas, minimizando las debilidades, aprovechando las ventajas de las oportunidades, y eliminando o reduciendo las amenazas.

El análisis DAFO se basa en dos pilares básicos: el análisis interno y el análisis externo de una organización.

En el análisis interno habrá que atender a dos factores clave, las fortalezas y las debilidades:

- Fortalezas:

Son capacidades, recursos, posiciones alcanzadas y, consecuentemente, ventajas competitivas que deben y pueden servir para explotar oportunidades. Son los factores en los que destacamos con respecto a la competencia, lo mejor de nosotros.

- Debilidades:

Son aspectos que limitan o reducen la capacidad de desarrollo efectivo de la estrategia de la organización, constituyen una amenaza para la organización y deben, por tanto, ser controladas y superadas. Son los factores en los que estamos por detrás de la competencia.

Dentro del análisis externo encontramos otros dos factores a analizar:

- Oportunidades:

Es todo aquello que pueda suponer una ventaja competitiva para la organización, o bien representar una posibilidad para mejorar la rentabilidad de la misma. Son los potenciales mercados, productos, servicios en los que podemos destacar y nos permitirían una mejor situación con respecto a la competencia

- Amenazas:

Describen los factores que pueden poner en peligro la supervivencia de la organización, si dichas amenazas son reconocidas a tiempo pueden esquivarse o ser convertidas en oportunidades. Se han de considerar análisis del entorno, grupos de interés, aspectos legislativos, demográficos y políticos.

Una vez conocido el fundamento teórico, se procederá a la aplicación del mismo a la empresa Pasek España.

Se comienza realizando un brainstorm o tormenta de ideas junto a cuatro responsables de distintas áreas de la empresa, llegando a obtener un listado tanto de debilidades y fortalezas como de amenazas y oportunidades, valorando cada una de ellas, por parte de todos los reunidos, con una nota del 1 al 5 según consideren su grado de importancia.

Se seguirá el siguiente criterio de ordenación:

PONDERACIÓN DEL GRADO DE IMPORTANCIA

5	<i>Máxima importancia</i>
4	<i>Gran importancia</i>
3	<i>Importancia media</i>
2	<i>Importancia por debajo de la media</i>
1	<i>Muy baja importancia</i>

Tabla 4.1. Ponderación factores DAFO

A continuación, se muestran las puntuaciones otorgadas por cada responsable a cada factor y la suma de las mismas, siendo el uno la puntuación de menor peso para el buen funcionamiento de la empresa y cinco la de mayor, conociendo de este modo los factores que se consideran más importantes a tener en cuenta:

DEBILIDADES

FACTOR	PUNTUACIONES					TOTAL
<i>Alta rotación de técnicos</i>	4	4	4	4	4	20
<i>Poca colaboración entre departamentos</i>	4	4	3	5	5	21
<i>Falta de recursos por rápido crecimiento</i>	3	3	3	3	2	14
<i>Personal técnico con poca experiencia</i>	3	2	2	2	3	12
<i>Procedimientos de reciente implantación no consolidados</i>	3	2	2	4	3	14
<i>Falta de planificación</i>	4	3	4	4	4	19
<i>Capacidad de reacción lenta a nuevas oportunidades</i>	4	4	4	2	3	17
<i>Variación continua de objetivos</i>	4	3	4	4	4	19
<i>Gestión de personal</i>	4	3	4	4	4	19

Tabla 4.2. Análisis debilidades DAFO

FORTALEZAS

FACTOR	PUNTUACIONES					TOTAL
<i>Equipo con alta cualificación</i>	4	4	4	4	4	20
<i>Presencia en el mercado (nombre de marca)</i>	4	4	4	3	4	19
<i>Relación cercana con el cliente</i>	3	4	3	4	4	18
<i>Buenos estándares de calidad</i>	3	3	4	4	4	18
<i>Flexibilidad a requerimientos de los clientes</i>	4	3	3	4	4	18
<i>Constante búsqueda de nuevas oportunidades</i>	4	4	3	3	4	18
<i>Suficientes recursos de equipos</i>	3	2	3	3	3	14
<i>Implantación constante de nuevas tecnologías</i>	4	3	4	3	4	18

Tabla 4.3. Análisis fortalezas DAFO

AMENAZAS

FACTOR	PUNTUACIONES					TOTAL
<i>Saturación del mercado nacional</i>	3	2	3	2	2	12
<i>Alta competencia, tanto de grandes como de pequeñas organizaciones</i>	4	3	4	2	3	16
<i>Difícil control tanto de la variación del precio de las materias primas como de su posible escasez</i>	3	4	4	4	4	19

Tabla 4.4. Análisis amenazas DAFO

OPORTUNIDADES

FACTOR	PUNTUACIONES					TOTAL
<i>Sinergia con otras empresas del grupo, como logística común con Pasek Minerales</i>	5	4	4	4	4	21
<i>Mismos clientes para diferentes aplicaciones</i>	4	4	3	3	4	18
<i>Expansión de la organización hacia el este de Europa</i>	5	3	4	4	4	20
<i>Oferta de nuevas tecnologías de aplicación</i>	4	4	5	4	5	22
<i>Buena imagen corporativa en el exterior</i>	4	3	4	3	4	11
<i>Alianzas con otras organizaciones del sector (Productos complementarios)</i>	4	4	3	3	4	11

Tabla 4.4. Análisis oportunidades DAFO

Una vez analizado cada uno de los cuatro factores que conforman el estudio DAFO podemos concluir con un resumen del mismo:



Figura 4.1 Resumen Análisis DAFO

4.2.- Diagnóstico y análisis estratégico

A continuación, se exponen cada uno de los aspectos estudiados en el análisis DAFO, definiendo la estrategia CAME (Corregir Debilidades, Afrontar Amenazas, Mantener Fortalezas y Explotar Oportunidades) correspondiente:

ESTRATEGIAS OFENSIVAS (O+F)

- ✓ Convertirse en una empresa puntera diferenciándose en el uso de nuevas tecnologías de aplicación.
- ✓ Aprovechar las sinergias con otros departamentos para mejorar la logística de la empresa.

ESTRATEGIAS DEFENSIVAS (A+F)

- ✓ Intentar establecer acuerdos más beneficiosos en la compra de materias primas.
- ✓ Mantener la buena imagen actual y conseguir un grado aún mayor de satisfacción de los clientes.
- ✓ Mantener los altos estándares de calidad para seguir teniendo una buena valoración por parte de los clientes.

ESTRATEGIAS DE REORIENTACIÓN (O+D)

- ✓ Implantación de un nuevo sistema de gestión SAP para una mejor gestión interdepartamental.

ESTRATEGIAS DE SUPERVIVENCIA (A+D)

- ✓ Implantación de una nueva línea de producción para el tratamiento de cromita.

Una vez conocido la estrategia CAME a seguir se procederá a realizar un análisis de estrategias corporativas, competitivas y funcionales, distinguiendo entre los siguientes niveles de la estrategia:

Nivel corporativo: Decidir qué negocios va a desarrollar la empresa.

Nivel competitivo: Determinar en qué forma se va a competir en cada uno de esos negocios (costes/diferenciación/enfoque nicho).

Nivel funcional: Traducir la forma de competir en estrategias concretas (objetivos, políticas y recursos) para cada una de las funciones de la empresa.

- **Estrategia Corporativa**

La Matriz de Ansoff, también denominada matriz producto-mercado, es una de las principales herramientas de estrategia empresarial y de marketing estratégico, relaciona los productos con los mercados, clasificando al binomio producto-mercado en base al criterio de novedad o actualidad. Como resultado obtenemos 4 cuadrantes con información sobre cuál es la mejor opción a seguir: estrategia de penetración de mercados, estrategia de desarrollo de nuevos productos, estrategia de desarrollo de nuevos mercados o estrategia de diversificación.



Figura 4.2. Matriz de Ansoff

- (1) Estrategia Penetración: La estrategia de penetración en el mercado consiste en incrementar la participación de la empresa de distribución comercial en los mercados en los que opera y con los productos actuales, es decir, en el desarrollo del negocio básico. Esta estrategia se puede llevar a cabo provocando que los clientes actuales compren más productos, atrayendo a los clientes de la competencia o atrayendo a clientes potenciales. En este caso, siendo una empresa

de venta y aplicación de material refractario, se centrará la estrategia en aumentar las compras de los clientes actuales intentando ofrecer mejores precios.

- (2) Estrategia desarrollo productos: Busca modificar los servicios ofertados para adaptarse a nuevos clientes o a los gustos cambiantes de los que ya lo son. Pasek ofrece al cliente una gran flexibilidad en el envase y cantidad del pedido, incluyendo el formato más demandado por los clientes, Big Bag, en todos sus productos. También gracias a su departamento de I+D se ponen a disposición del cliente unos 10 productos nuevos de media al año.
- (3) Estrategia desarrollo mercados: Esta opción estratégica de la Matriz de Ansoff, plantea si la empresa puede desarrollar nuevos mercados con sus productos actuales. Para lograr llevar a cabo esta estrategia es necesario identificar nuevos mercados geográficos, nuevos segmentos de mercado y/o nuevos canales de distribución. Pasek España está actualmente en expansión hacia el este de Europa (Fábrica en Polonia) desde donde poder abastecer con más facilidad a sus clientes europeos
- (4) Estrategia diversificación: Es necesario estudiar si siguen existiendo oportunidades para desarrollar nuevos productos para nuevos mercados, como ya se hizo anteriormente con la creación de Pasek Minerales para la explotación de Dunita desde la mina a cielo abierto en la zona del cabo Ortegal.

- **Estrategia competitiva**

La estrategia competitiva se define como el conjunto de acciones ofensivas y defensivas que se ponen en marcha para alcanzar una posición ventajosa frente al resto de los competidores que se traduzca en la consecución de una ventaja competitiva sostenida a lo largo del tiempo y una mayor rentabilidad. Se optará por seguir una estrategia de diferenciación, dejando de lado otras estrategias competitivas como pueden ser el liderazgo en costes. La estrategia de diferenciación consiste en ofertar en el mercado un producto o servicio similar al de otra empresa pero que tiene ciertas características que hacen que el cliente lo perciba como único y, por ello, esté dispuesto a pagar un precio superior.

Se seguirán tres caminos principales:

DIFERENCIACIÓN POR CALIDAD

Se debe seguir una línea de gran calidad tanto en los productos como en los servicios ofertados.

En cuanto a la fabricación, se tiende hacia una automatización casi total, gracias a la compra de nuevos equipos y programas, que redunde en un aumento de la calidad del producto y de la productividad.

La certificación de la calidad conseguida es otra parte básica para la organización, para ello se realizan continuas inspecciones de calidad en el proceso de producción además de análisis de materias primas propios y por parte del ITMA. Es importante también cuidar

la atención al cliente y el servicio post-venta, atendiendo cualquier duda a reclamación que pudieran surgirle al cliente.

DIFERENCIACIÓN POR INNOVACIÓN

La innovación debe ser una constante, tanto en la parte de diseño de producto, invirtiendo en técnicos especializados como en la de aplicación de producto, contando con grandes especialistas y equipos para la aplicación de nuevas técnicas de gunitado y proyección de hormigón.

DIFERENCIACIÓN POR DISTRIBUCIÓN

Pasek España distribuye sus productos mediante barco o camión a prácticamente cualquier punto del mundo en un tiempo record y en un packaging seguro y de gran flexibilidad de tamaño que se adapta a los requerimientos de cualquier tipo de cliente.

- **Estrategia funcional**

Aquí se dará una idea general de la forma a utilizar por cada área o departamento de la organización para llevar a cabo la estrategia de unidad de negocios de la fábrica, dejando a un lado en este caso el resto de departamento externos a la misma. Normalmente esta planificación se organiza para un corto período de tiempo, en torno a un año.

Departamento de compras

Ahorro tanto en el pedido de materias primas como de material propio de fábrica gracias a una mejor elección de proveedores.

Departamento de Ingeniería y Fabricación

Mejora de la productividad y calidad en la fabricación gracias a la implantación de un nuevo sistema de control de la producción.

5.- PERSPECTIVAS DEL CUADRO DE MANDO

A continuación, se describirán las cuatro perspectivas, con sus características y objetivos, sobre las cuales se desplegarán los indicadores necesarios que conformarán el cuadro de mando.

5.1.- Perspectiva financiera

La dimensión financiera recoge las necesidades de satisfacer a los accionistas de la organización. La empresa se encuentra actualmente en fase de crecimiento, asignando recursos al desarrollo e intensificación de nuevos productos y aplicaciones, así como renovaciones de infraestructuras. Particularizando en la fábrica de Llodares, se buscará desarrollar las relaciones existentes con los clientes, aumentando la calidad tanto del producto como de la entrega, por lo que unos proveedores fiables tanto en plazo de entrega como en calidad de materia prima serán imprescindibles.

5.2.- Perspectiva operativa

En cuanto a la perspectiva operativa de la empresa, se buscará solucionar los cuellos de botellas existentes tanto en la propia línea de producción como en la cadena de suministro, realizando la mejora continua y la capacidad de producción, realizando un fuerte gasto en maquinaria. Para obtener el máximo rendimiento de las mejoras realizadas es necesario conocer con certeza donde y de que valor son las pérdidas que ocurren durante el proceso de fabricación. Por tanto, los indicadores propuestos en esta perspectiva irán encaminados a encontrar los puntos principales a mejorar y la prioridad de los mismos para así poder actuar en consecuencia.

5.3.- Perspectiva cliente

La satisfacción del cliente debe ser primordial ya que repercutirá en el posicionamiento de la compañía en relación al de su competencia, y reforzará o debilitará la percepción del valor de la marca por parte del consumidor. Para conocer dicha satisfacción se tratará de analizar tanto el nivel de retención de los ya clientes como la capacidad para conseguir nuevos.

5.4.- Perspectiva aprendizaje

En esta perspectiva se incluye todo lo relacionado a la capacitación y entrenamiento de los miembros del equipo de trabajo, así como las actitudes que deben presentar para

lograr un mejor desempeño individual y corporativo que derive en el cumplimiento de los objetivos empresariales establecidos. Esto implica contar con tutores o mentores que ayuden a los empleados a desarrollarse mejor, lograr la comunicación a través de toda la organización y proveer a los colaboradores de herramientas y tecnología adecuada que les permitan llevar a cabo de manera más efectiva sus actividades y se fomente la innovación.

Los autores de esta metodología, Kaplan y Norton mencionan tres categorías fundamentales sobre las cuales descansan las bases de la perspectiva de aprendizaje.

Capacidad de los colaboradores, donde se puede controlar su satisfacción, retención, rentabilidad o capacitación.

Capacidad de los sistemas de información, prestando especial atención al porcentaje de procesos que ofrecen retroalimentación en tiempo real o al índice de acceso a información estratégica.

Motivación y delegación de poder (empowerment), pudiendo tener en cuenta la cantidad de sugerencias realizadas por empleado y el número de ellas que se han implementado o el índice Gallup de bienestar Global.

Considerar el desarrollo y aprendizaje del capital humano en la empresa obedece a una necesidad importante de afrontar cambios, impulsar el crecimiento de la organización y crear una ventaja competitiva.

5.5.- Mapa estratégico

A continuación, se muestra el mapa estratégico diseñado, así como las principales acciones planteadas que lo apoyan.

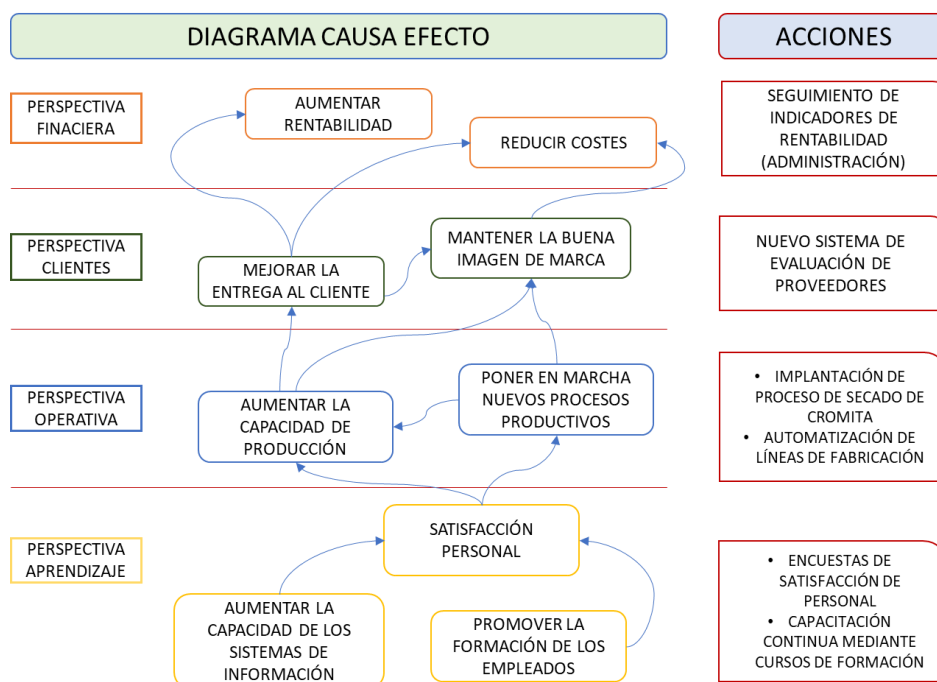


Figura 5.1. Mapa estratégico

6.- INDICADORES PROPUESTOS

Como ya se ha mencionado, este cuadro de mando busca controlar la gestión dentro de la fábrica de la empresa no a nivel general, detallando en los apartados posteriores los indicadores propuestos agrupándolos dentro de cada perspectiva de la organización. Habrá por tanto cuatro perspectivas con sus respectivos indicadores, dando un detalle mayor a la perspectiva operativa ya que como se ha dicho se trata de un cuadro de mando para una zona de fabricación.

6.1.- Indicadores Financieros

Lejos de realizar un control de la perspectiva financiera global de la organización, se centrará el análisis en el departamento de compras de la fábrica, siendo el sistema de evaluación de proveedores y el margen de beneficios sobre costes los dos campos a medir.

6.1.1.- Sistema de evaluación de proveedores

Se procederá por tanto a crear un nuevo sistema de gestión de proveedores según la nueva normativa ISO 9001:2015.

Se evaluará a los proveedores de forma individualizada en función del trabajo realizado a lo largo del año y del número y tipo de no conformidades que cometan. Los criterios para clasificar las no conformidades son los siguientes:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LAS NO CONFORMIDADES DE LOS PROVEEDORES		
Leves	Graves	Muy graves
Retraso de pedido/servicio que no haya supuesto un grave perjuicio	Retraso importante de un pedido/servicio que haya supuesto un grave perjuicio	Retraso muy importante de un pedido/incidencia que haya impedido realizar un servicio
Pedido/servicio erróneo	Reiteración de pedidos/servicios erróneos	Incapacidad manifiesta para proveer pedidos/servicios
Presencia de defectos leves en el pedido/servicio	Parte del pedido estropeado y con defectos	Pedido totalmente estropeado (roto, inservible, etc.)
Datos erróneos en el albarán/factura	Ausencia de albarán/factura	Ausencia reiterada de albarán/factura

Tabla 6.1. Criterios de evaluación de proveedores

El número de no conformidades permitidas a cada proveedor en un año es el siguiente:

	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE PROVEEDORES		
	Leves	Graves	Muy graves
Número de no conformidades permitidas	4	1	Ninguna

Tabla 6.2. No conformidades permitidas

Una vez conocidos los criterios de evaluación exigidos por la normativa se procederá a crear los indicadores pertinentes, mostrando en las hojas posteriores cada una con su respectiva ficha técnica.

Nombre del indicador
Días Certificado
Sigla
D.C.
Objetivo
Disminuir los costes de no calidad
Método de medición
De forma manual se recogerá tanto la fecha de llegada de cada materia prima como de su certificado
Unidad de medida
Días
Fórmula
$\text{Días certificado} = (\text{Fecha recepción de certificado} - \text{Fecha recepción materia prima}) \text{ días} \quad (6.1)$
Variables
La fecha de recepción del certificado indica el día en el que ha llegado el mismo a la empresa, mientras que la fecha de recepción de materia prima indica el día en el que ha llegado a fábrica dicha materia prima
Fuente de los datos
Registro de entrada de materias primas
Periodicidad de los datos
Cada vez que llegue una materia prima a fábrica
Responsable
Departamento de fabricación para la fecha de recepción de materia prima y departamento de control de calidad para la fecha de recepción de certificado.
Meta
Días certificado=0
No conformidad/Alarma
Días certificado>3

Tabla 6.3. Ficha técnica Días certificado

Nombre del indicador		
Retrasos pedidos		
Sigla		
R. P		
Objetivo		
Disminuir los costes de no calidad		
Método de medición		
De forma manual se tomará la fecha de llegada del certificado de cada materia prima, mientras que la fecha prevista de entrega se recoge automáticamente al lanzar un pedido en el sistema interno de pedidos.		
Unidad de medida		
Días		
Fórmula		
<i>Retraso pedidos = (Fecha recepción de materia prima –</i>		(6.2)
<i>Fecha prevista de entrega) días</i>		
Variables		
La fecha de recepción de materia prima indica el día en que dicha materia prima llega a fábrica mientras que la fecha prevista de entrega indica el día acordado con el proveedor para su entrega		
Fuente de los datos		
Registro de entrada de materias primas y registro de pedidos de materias primas.		
Periodicidad de los datos		
Cada vez que llegue una materia prima a fábrica		
Responsable		
Departamento de fabricación		
Meta		
Retrasos pedidos=0		
No conformidad/Alarma		
Leve	Grave	Muy grave
<5	>5 y <30	>30

Tabla 6.4. Ficha técnica Retraso pedidos

Nombre del indicador		
Control de cantidades		
Sigla		
C.C.		
Objetivo		
Disminuir los costes de no calidad		
Método de medición		
En la zona de pesaje de camiones se tomará medida de los kg de cada materia prima, mientras que la cantidad de materia prima pedida estará recogida en el registro de pedidos.		
Unidad de medida		
Tanto por cien (%)		
Fórmula		
$\text{Control de cantidades} = \left(\frac{\text{Cantidad recibida}}{\text{Cantidad pedida}} - 1 \right) \% \quad (6.3)$		
Variables		
La cantidad recibida indicará la masa en kg que esa materia prima ha pesado en báscula mientras que la cantidad pedida indicará la encargada al proveedor, también en kg.		
Fuente de los datos		
Registro de entrada de materias primas y registro de pedidos de materias primas		
Periodicidad de los datos		
Cada vez que llegue una materia prima a fábrica		
Responsable		
Departamento de fabricación		
Meta		
Control de cantidades =0%		
No conformidad/Alarma		
Leve	Grave	Muy grave
<10%	>10%	Distinto material al encargado

Tabla 6.5. Ficha técnica Control de cantidades

6.1.2.- Margen de beneficios en productos.

Con la incorporación de este indicador se buscará conocer la diferencia entre el coste de producción de cada producto y el precio de venta del mismo.

Nombre del indicador
Margen de beneficio
Sigla
M.B.
Objetivo
Conocer los productos con margen de beneficio nulo o negativo para actuar sobre ellos.
Método de medición
Se calculará en hoja Excel con los datos necesarios
Unidad de medida
Euros (€)
Fórmula
$\text{Margen de beneficio} = (\text{Precio de venta} - \text{Coste de fabricación}) \text{ Euros} \quad (6.4)$
Variables
El precio de venta indica el valor al que una tonelada de dicho producto ha sido vendida en ese mes con carácter general, mientras que el coste de fabricación es el conjunto de costes, tanto de materias primas como de personal como fijos que han sido necesarios para la elaboración de una tonelada de producto.
Fuente de los datos
Registro de venta de productos.
Periodicidad de los datos
Mensual.
Responsable
Administración.
Meta
Margen de fabricación > 0
No conformidad/Alarma
Margen de fabricación < 0

Tabla 6.6. Ficha técnica margen de beneficio

6.2.- Indicadores Operativos

Será en esta parte de la organización donde se desarrollarán el mayor número de indicadores, construyendo un cuadro de mando operativo de producción.

Habrá que distinguir cuatro vertientes diferenciadas a controlar en dicho CMO:

- Fabricación de hormigones, en la que habrá que diferenciar entre Palet o Big Bag según el tipo de ensacado.
- Fabricación de PasekLAD.
- Calidad.
- Mantenimiento.

Hay que señalar que tanto los grupos “Fabricación de hormigones” como “Fabricación de PasekLAD” compartirán indicadores. Agruparemos por tanto estos dos silos de la fábrica en uno solo llamado “Fabricación” con el fin de describir los indicadores oportunos.

6.2.1.- Indicadores de Fabricación

Los siguientes indicadores irán encaminados a controlar la eficiencia buscada que permita la ejecución de ciclos de mejora continua. El empleo de una serie de indicadores clave puede ayudar a asegurar que el personal de la planta de fabricación identifique particularidades o detalles que finalmente conforman el objetivo y cumplen con los estándares que la alta dirección y los gestores de calidad requieren. A continuación, se muestran los indicadores definidos para ello:

Nombre del indicador
Tiempo de ciclo real
Sigla
T.C. R
Objetivo
Mejora de productividad y reducción de costes de mano de obra.
Método de medición
Se calculará en hoja Excel con los datos necesarios.
Unidad de medida
Minutos (min)
Fórmula
$\text{Tiempo de ciclo real} = \frac{\text{Tiempo previsto} - \text{Tiempo de parada acumulado}}{\text{Cantidad de lotes fabricados}} \quad (6.5)$
Variables
El precio de venta indica el valor al que una tonelada de dicho producto ha sido vendida en ese mes con carácter general, mientras que el coste de fabricación es el conjunto de costes, tanto de materias primas como de personal como fijos que han sido necesarios para la elaboración de una tonelada de producto.
Fuente de los datos
Hoja de producción
Periodicidad de los datos
Mensual.
Responsable
Administración.
Meta
Margen de fabricación > 0
No conformidad/Alarma
Margen de fabricación < 0

Tabla 6.7. Ficha técnica tiempo de ciclo real

A continuación, se mostrará una tabla que categorice los distintos tipos de paradas posibles para luego proseguir con la descripción del indicador tipo de paradas:

TIPO	CLASE/DESCRIPCIÓN
FALLOS DE MÁQUINA	
Carro pesador	Máquina detenida debido a fallos técnicos. Se recoge el lugar donde se ha producido dicho fallo
Mayoritarios	
Minoritarios	
Aditivos	
Envolvedora	
Ensayadora	
Paletizadora	
Otros	
Consumibles	
CAMBIOS O AJUSTES	
Granulometría	La máquina está parada en su proceso de arranque (Set up) o bien por un cambio de producto en la producción que requiera una nueva configuración de ajustes
Set Up	
Otros	
FALTA DE MATERIAL	
Materias Primas (MMPP)	La máquina está parada por la ausencia de algún componente necesario para el proceso de fabricación
Repuestos	
Vehículos industriales	
Otros	
TPM	
TPM	La máquina está parada debido al mantenimiento total de la producción
Otros	
CALIDAD	
SPC (Control Estadístico de Procesos)	

Tiempo de Rechazo	La máquina está parada debido a que se están llevado a cabo los procesos necesarios para saber si la producción cumple los estándares de calidad.
Inspección de Calidad	
Otros	
ESPECIALES	
Reparto de personal	La máquina está parada debido al proceso de asignación de nuevas tareas a los operarios
Otros	
LEGALES	
ATP	La máquina está parada debido a que los operarios se encuentran en su tiempo de almuerzo o bien están realizando labores de limpieza.
Reconocimiento médico/Otros	
Bocadillo	
Limpieza y Mantenimiento	

Tabla 6.8. Descripción tipos de paradas

Nombre del indicador
Tipo de parada acumulado
Sigla
T.I.P.A.
Objetivo
Mejorar la productividad y reducción de los costes de mantenimiento correctivo
Método de medición
Se calculará en hoja Excel con los datos necesarios
Unidad de medida
Causa de la parada
Fórmula
No tiene
Variables
Será cualquier tipo de parada debido a la que se haya tenido que para la producción
Fuente de los datos
Recogidas por el operario
Periodicidad de los datos
Diario.
Responsable
Departamento de fabricación y mantenimiento.
Meta
Únicamente paradas legales y por calidad
No conformidad/Alarma
Sin alarma
Observaciones

Tabla 6.9. Ficha técnica tipo de parada

Nombre del indicador
Tiempo de parada acumulado
Sigla
T.P.A.
Objetivo
Mejorar la productividad y reducción de los costes de mantenimiento correctivo
Método de medición
Se calculará en hoja Excel con los datos necesarios
Unidad de medida
Minutos (min)
Fórmula
$\text{Tiempo de parada acumulado} = \sum \text{Tiempos de máquina parada} \quad (6.6)$
Variables
Los tiempos de máquina parada serán todos los tiempos, medidos en minutos, en los que la máquina no esté en funcionamiento dentro de un turno de producción.
Fuente de los datos
Programa informático que controla tanto las paradas como los mantenimientos de las máquinas, "Master Tools".
Periodicidad de los datos
Diario.
Responsable
Departamento de fabricación y mantenimiento.
Meta
Tiempo de paradas=Tiempo paradas legales+ Tiempo de calidad
No conformidad/Alarma
Tiempo de paradas > Tiempo paradas legales+ Tiempo de calidad

Tabla 6.10. Ficha técnica tiempo de parada acumulado

El elemento “Ensacados previstos” no es en sí mismo un indicador, por lo que no tendrá metas ni objetivos. Servirá para establecer una comparación con el indicador siguiente, Ensacados completados.

Nombre
Ensacados previstos
Sigla
E.P.
Método de medición
Se calculará en hoja Excel con los datos necesarios.
Unidad de medida
Ensacados
Fórmula
$\text{Ensacados previstos} = \frac{\text{Tiempo neto disponible} - \text{Tiempos legales}}{\text{Tiempo de ciclo teórico}} \quad (6.7)$
Variables
<p>El tiempo neto disponible es el tiempo total que se va a fabricar en ese periodo, medido en minutos. Por ejemplo, el tiempo neto disponible en un turno de ocho horas será 480 minutos. Los tiempos legales, como ya se ha indicado en la tabla 5.7, son aquellos asignados legalmente a los trabajadores, como el tiempo de almuerzo.</p> <p>El tiempo de ciclo teórico es el tiempo asignado a un ciclo completos de ensacado, medido en minutos.</p>

Tabla 6.11. Ficha técnica ensacados previstos

Nombre del indicador
Ensayados completados
Sigla
E.C.
Objetivo
Mejorar la productividad.
Método de medición
Se calculará en hoja Excel con los datos necesarios.
Unidad de medida
Ensayados
Fórmula
$\text{Ensayados completados} = \frac{\text{Producción total}}{\text{Capacidad de envase}} \quad (6.8)$
Variables
La producción total será la cantidad de material fabricada para una determinada capacidad de envase ese día, medida en kg, mientras que la capacidad de envase será el valor máximo, también en kg, que se puede introducir en dicho tipo de envase.
Fuente de los datos
Hoja de producción
Periodicidad de los datos
Diario.
Responsable
Departamento de fabricación.
Meta
Ensayados completados= Ensayados previstos
No conformidad/Alarma
Ensayados completados < Ensayados previstos

Tabla 6.12. Ficha técnica ensayados completados

Uno de los indicadores más usuales en los procesos de fabricación es el OEE. Se conoce como OEE a la medición de la capacidad de una máquina para realizar una operación de acuerdo con los estándares de calidad, en la frecuencia deseada y sin interrupciones. El OEE informa sobre las pérdidas y posibles cuellos de botella del proceso relacionando el rendimiento de las operaciones de planta con las decisiones financieras, permitiendo justificar las futuras inversiones.

Mide la disponibilidad, eficiencia y ratio de calidad de un equipo o línea de fabricación para un producto dado. Se dice que engloba todos los parámetros fundamentales del proceso de producción porque a través de sus tres componentes es posible conocer cuál es la principal causa por la que no se alcanza el objetivo establecido. Habrá que detallar, por tanto, otros tres nuevos indicadores para elaborar el OEE:

Disponibilidad

La Disponibilidad está afectada por las averías, ajustes, encendidos, arranques y paradas de máquina. Las causas por las que puede disminuir son las siguientes:

Pérdidas de tiempo: La pérdida de tiempo se define como el tiempo durante el cual la máquina debería haber estado produciendo, pero no la ha estado. Ningún producto sale de la máquina. Dichas pérdidas de tiempo pueden ser debido a las siguientes causas:

Averías: Un repentino e inesperado fallo o avería genera una pérdida de tiempo de producción.

Esperas: El tiempo de producción se reduce también cuando la máquina está en espera. La máquina puede quedarse en estado de espera por varios motivos, por ejemplo: debido a un cambio de piezas, por mantenimiento o por un paro para comer. En el caso de un cambio, la máquina normalmente tiene que apagarse durante un tiempo para proceder al cambio de pieza u otras partes. La técnica SMED (Single Minute Exchange of Die) (cambio de útiles de herramienta de un solo dígito de minutos) es un método de reducción de los desperdicios en un sistema productivo que introduce la idea de que, en general, cualquier cambio de máquina o inicialización de proceso debe durar menos de 10 minutos.

Nombre del indicador
Disponibilidad
Sigla
D.
Objetivo
Mejorar la productividad.
Método de medición
Se calculará en hoja Excel con los datos necesarios.
Unidad de medida
Tanto por cien (%)
Fórmula
$Disponibilidad = \frac{\text{Tiempo neto disponible} - \text{Tiempo acumulado de paradas}}{\text{Tiempo neto disponible}} \quad (6.9)$
Variables
Todas las variables que conforman el indicador ya se han descrito anteriormente
Fuente de los datos
Hoja de producción
Periodicidad de los datos
Diario.
Responsable
Departamento de fabricación.
Meta
Disponibilidad > 90%
No conformidad/Alarma
Disponibilidad < 80%

Tabla 6.13. Ficha técnica disponibilidad

Eficiencia

En la eficiencia influyen las pérdidas de velocidad y el ritmo de trabajo de la máquina. Las causas por las que el rendimiento puede disminuir son las siguientes:

Pérdidas de velocidad: Esto implica que la máquina está funcionando, pero no a su velocidad máxima. Se pueden distinguir dos tipos de pérdida de velocidad:

Microparadas: Cuando una máquina tiene interrupciones cortas y no trabaja a velocidad constante, estas microparadas y las consecuentes pérdidas de velocidad son generalmente causadas por pequeños problemas tales como bloqueos producidos por sensores de presencia o agarrotamientos en las cintas transportadoras. Estos pequeños problemas pueden disminuir de forma drástica la efectividad de la máquina. Las microparadas no se suelen registrar como paradas, aunque técnicamente lo sean ya que la pérdida de tiempo es muy pequeña, normalmente menor de cinco minutos.

Reducción de la velocidad: La velocidad reducida es la diferencia entre la velocidad actual y la velocidad teórica o de diseño. En ocasiones esta diferencia es grande debido a que la velocidad de producción se ha podido rebajar para evitar defectos de calidad o averías.

Nombre del indicador
Eficiencia
Sigla
E.
Objetivo
Mejorar la productividad.
Método de medición
Se calculará en hoja Excel con los datos necesarios.
Unidad de medida
Tanto por cien (%)
Fórmula
$Eficiencia = \frac{Ensayados\ completados \times Tiempo\ de\ ciclo\ ideal}{Tiempo\ neto\ disponible - tiempo\ de\ paradas\ acumulado} \quad (6.10)$
Variables
Todas las variables que conforman el indicador ya se han descrito anteriormente
Fuente de los datos
Hoja de producción
Periodicidad de los datos
Diario.
Responsable
Departamento de fabricación.
Meta
Eficiencia > 80%
No conformidad/Alarma
Eficiencia < 70%

Tabla 6.14. Ficha técnica Eficiencia

Calidad a la primera, FTT.

Las causas de pérdidas en calidad (FTT, First Time Through) son las siguientes:

Desechos (Scrap): Son aquellos productos que no cumplen los requisitos establecidos por calidad, incluso aquellos que no habiendo cumplido dichas especificaciones inicialmente pudieran ser vendidos como productos de calidad menor. El objetivo es cero defectos, es decir, fabricar siempre productos de la calidad deseada a la primera. Un tipo específico de pérdida de calidad son las pérdidas en los arranques. Estas pérdidas ocurren cuando:

- Durante el arranque de la máquina, la producción no es estable inicialmente y los primeros productos no cumplen las especificaciones de calidad.
- Los productos del final de la producción de un lote se vuelven inestables y no cumplen las especificaciones.
- Aquellos productos que no consideran como buenos para la orden de fabricación y por tanto se consideran una pérdida.

Retrabajo: Los productos retrabajados son aquellos que no cumpliendo los requisitos de calidad en un primer momento pueden ser convertidos en productos de la calidad buscada. El OEE solo considera como buenas las unidades que salen con la calidad deseada a la primera por lo que este tipo de piezas también serán consideradas rechazos.

Nombre del indicador
Calidad a la primera
Sigla
FTT.
Objetivo
Mejorar la productividad.
Método de medición
Se calculará en hoja Excel con los datos necesarios.
Unidad de medida
Tanto por cien (%)
Fórmula
$FTT = \frac{\textit{Ensacados completados}}{\textit{Ensacados completados} + \textit{Ensacados defectuosos}} \quad (6.11)$
Variables
Todas las variables que conforman el indicador ya se han descrito anteriormente
Fuente de los datos
Hoja de producción
Periodicidad de los datos
Diario.
Responsable
Departamento de fabricación.
Meta
FTT= 100%
No conformidad/Alarma
FTT< 100%

Tabla 6.15. Ficha técnica FTT

Una vez conocidos los tres indicadores anteriores ya se está en disposición de definir el indicador OEE.

Nombre del indicador
OEE (Overall Equipment Effectiveness)
Sigla
OEE.
Objetivo
Mejorar la productividad.
Método de medición
Se calculará en hoja Excel con los datos necesarios.
Unidad de medida
Tanto por cien (%)
Fórmula
$OEE = \text{Disponibilidad} \times \text{Eficiencia} \times \text{FTT} \quad (6.12)$
Variables
Todas las variables que conforman el indicador ya se han descrito anteriormente
Fuente de los datos
Hoja de producción
Periodicidad de los datos
Diario.
Responsable
Departamento de fabricación.
Meta
FTT= 100%
No conformidad/Alarma
FTT< 100%

Tabla 6.16. Ficha técnica OEE

MTTR es el acrónimo de las palabras inglesas *Medium Time To Repair*, es decir, el tiempo medio hasta haber reparado la avería.

Nombre del indicador
Tiempo medio para reparar
Sigla
MTTR.
Objetivo
Mejorar la productividad y reducir los costes de mantenimiento
Método de medición
Se calculará en hoja Excel con los datos necesarios.
Unidad de medida
Minutos (min)
Fórmula
$MTTR = \frac{\text{Tiempo acumulado de paradas}}{\text{Número de paradas}} \quad (6.13)$
Variables
Todas las variables que conforman el indicador ya se han descrito anteriormente
Fuente de los datos
Hoja de producción
Periodicidad de los datos
Mensual.
Responsable
Departamento de fabricación y mantenimiento
Meta
MTTR
No conformidad/Alarma
MTTR

Tabla 6.17. Ficha técnica MTTR

El MTBF (acrónimo de Mean Time Between Failures) es la media aritmética (promedio) del tiempo entre fallos de un sistema. Es típicamente parte de un modelo que asume que el sistema fallido se repara inmediatamente (el tiempo transcurrido es cero).

Nombre del indicador
Tiempo medio entre fallos
Sigla
MTBF.
Objetivo
Mejorar la productividad y reducir los costes de mantenimientos
Método de medición
Se calculará en hoja Excel con los datos necesarios.
Unidad de medida
Horas (h)
Fórmula
$MTBF = \frac{\text{Tiempo neto disponible} - \text{Tiempo acumulado de paradas}}{\text{Número de paradas}} \quad (6.14)$
Variables
Todas las variables que conforman el indicador ya se han descrito anteriormente
Fuente de los datos
Hoja de producción
Periodicidad de los datos
Mensual.
Responsable
Departamento de fabricación y mantenimiento
Meta
MTBF
No conformidad/Alarma
MTBF

Tabla 6.18. Ficha técnica MTBF

6.2.2.- Indicadores de Calidad

Los indicadores de calidad irán encaminados a satisfacer las demandas de los trabajadores de este departamento, centrándose principalmente en el control estadístico de procesos, SPC, de cada uno de los productos fabricados. Se controlarán tres características de cada producto:

- Porosidad total

$$Pt = \frac{dr - da}{dr} \times 100 \quad (6.15)$$

Donde dr es la densidad real del material y da la densidad aparente

- Resistencia compresión, Rcf.
- Densidad aparente

$$Da = \frac{Ps}{Ph - P_{H2O}} \quad (6.16)$$

Donde Ps es la masa de la probeta en seco(g), Ph la masa de la probeta saturada (g) y P_{H2O} la masa de la probeta sumergida(g)

Índice de capacidad, Cpk

Para considerar un producto de calidad, las mediciones de sus características deben ser iguales a su valor ideal, sin embargo, teniendo en cuenta la variabilidad propia de todo proceso, estas mediciones deben al menos estar dentro de cierta especificación inferior y/o superior. La medida de la capacidad potencial del proceso para cumplir con tales especificaciones de calidad la proporciona el índice de capacidad del proceso Cp .

El índice Cp estima la capacidad potencial del proceso para cumplir las tolerancias, sin embargo, no tiene en cuenta el centrado del proceso. Para dar solución a esto, el Cp se puede modificar para evaluar también donde se localiza la media del proceso respecto a las especificaciones. Al índice Cp modificado se le conoce como índice de capacidad real Cpk .

Nombre del indicador
Índice de capacidad Cpk
Sigla
CPK.
Objetivo
Mejorar la calidad de producto anticipando una mala tendencia en los campos estudiados
Método de medición
Se calculará en hoja Excel con los datos necesarios.
Unidad de medida
Adimensional
Fórmula
$Cpk = \min \left\{ \frac{LES - \bar{X}}{3\sigma}, \frac{\bar{X} - LEI}{3\sigma} \right\} \quad (6.17)$
Variables
<p>LES y LEI son, respectivamente, el límite de especificación superior e inferior de cada característica a controlar.</p> <p>\bar{X} es el valor de la media aritmética de cada característica controlada y σ es el valor de la desviación estándar del proceso</p>
Fuente de los datos
Hoja de Control de productos de laboratorio
Periodicidad de los datos
Cada vez que se fabrica.
Responsable
Departamento de calidad
Meta
Cpk>1
No conformidad/Alarma
Cpk>0,5

Tabla 6.19. Ficha técnica Cpk

6.2.3.- Indicadores de Mantenimiento

Los indicadores de mantenimiento se centrarán en recoger la relación entre el tiempo o la cantidad de material producido y el número de averías surgidas en esos periodos.

Nombre del indicador
Número de averías
Sigla
N-A.
Objetivo
Mejorar la productividad y el costo de mantenimientos correctivos
Método de medición
Se calculará en hoja Excel con los datos necesarios.
Unidad de medida
Averías
Fórmula
$N.A = \sum \text{Paradas de fabricación por averías} \quad (6.18)$
Variables
Paradas en fabricación
Fuente de los datos
Informe mensual de averías del programa “Master Tools”
Periodicidad de los datos
Mensual.
Responsable
Departamento de calidad y mantenimiento
Meta
N. A=0
No conformidad/Alarma

N.A>5
Observaciones

Tabla 6.20. Ficha técnica número de averías

Nombre del indicador
Toneladas producidas
Sigla
T.P.
Objetivo
Mejorar la productividad
Método de medición
Se calculará en hoja Excel con los datos necesarios.
Unidad de medida
Toneladas (tm)
Fórmula
$\text{Toneladas producidas} = \sum \text{Producción diaria} \quad (6.19)$
Variables
Producción diaria indica la cantidad de material fabricado al día, medido en toneladas
Fuente de los datos
Hoja de seguimiento de producción
Periodicidad de los datos
Mensual.
Responsable
Departamento de calidad y mantenimiento
Meta
Sin meta
No conformidad/Alarma
Sin alarma

Tabla 6.21. Ficha técnica toneladas producidas

Nombre del indicador														
Índice tiempo de producción/averías														
Sigla														
I.T. P														
Objetivo														
Mejorar la productividad														
Método de medición														
Se calculará en hoja Excel con los datos necesarios.														
Unidad de medida														
Adimensional														
Fórmula														
$I.T.P = \frac{\sum \text{tiempo de producción (UH)}}{\text{Número de averías}} \quad (6.20)$														
Variables														
<p>El tiempo de producción se medirá en horas homogéneas y se calculará de la siguiente forma:</p> $\text{Tiempo de producción} = \text{Toneladas producidas} \times \text{Factor de homogeneización} \quad (6.21)$ <p>Siendo los factores de homogeneización los siguientes:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Tipo de material</th> <th style="text-align: center;">Factor de homogeneización</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Hormigones</td> <td style="text-align: center;">6,25</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Básicos</td> <td style="text-align: center;">3,75</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Masas</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Morteros</td> <td style="text-align: center;">2,50</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Aislantes</td> <td style="text-align: center;">1,88</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Pisés</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de material	Factor de homogeneización	Hormigones	6,25	Básicos	3,75	Masas	1	Morteros	2,50	Aislantes	1,88	Pisés	10
Tipo de material	Factor de homogeneización													
Hormigones	6,25													
Básicos	3,75													
Masas	1													
Morteros	2,50													
Aislantes	1,88													
Pisés	10													
Fuente de los datos														
Hoja de seguimiento de producción														
Periodicidad de los datos														

Mensual.
Responsable
Departamento de calidad y mantenimiento
Meta
Sin meta
No conformidad/Alarma
Sin alarma

Tabla 6.22. Ficha técnica ITP

6.3.- Indicadores Perspectiva Cliente

En esta perspectiva se hará hincapié en el análisis del volumen de clientes, dejando a un lado la satisfacción de los mismos ya que no forma parte de los cometidos de la fábrica. Conocer el número de clientes que pasa por un negocio es un dato básico que ayudará a analizar si la empresa está creciendo, se mantiene estable o está perdiendo clientela. Utilizaremos los siguientes indicadores:

Nombre del indicador
Número total de clientes
Sigla
N.T.C.
Objetivo
Aumentar la cartera de clientes
Método de medición
Se calculará en hoja Excel con los datos necesarios.
Unidad de medida
Cliente
Fórmula
Número de clientes = $\sum Clientes$ (6.22)
Variables
Cientes indica a cada distinto cliente al que se le ofrece algún producto o servicio
Fuente de los datos
Hoja de seguimiento de producción
Periodicidad de los datos
Anual.
Responsable
Departamento de producción
Meta
N.T.C. año actual > N.T.C. año anterior
No conformidad/Alarma
N.T.C año actual < N.T.C año anterior

Tabla 6.23. Ficha técnica NTC

Nombre del indicador
Porcentaje de nuevos clientes
Sigla
P.N.C.
Objetivo
Aumentar la cartera de clientes
Método de medición
Se calculará en hoja Excel con los datos necesarios.
Unidad de medida
Tanto por cien (%)
Fórmula
$P.N.C = \frac{\text{Número de clientes nuevos}}{\text{Número total de clientes}} (\%) \quad (6.23)$
Variables
El número de clientes nuevos serán el total de clientes que estando en el periodo de medición actual no estaban en el anterior.
Fuente de los datos
Hoja de seguimiento de producción
Periodicidad de los datos
Anual.
Responsable
Departamento de producción
Meta
P.N.C. >10%
No conformidad/Alarma
P.N.C.<5%

Tabla 6.24. Ficha técnica PNC

6.4.- Indicadores Perspectiva aprendizaje

Los indicadores de esta perspectiva controlarán el objetivo empresarial de conseguir una gran capacitación de los empleados mediante el fomento de la formación continua, así como conseguir el mayor número de procesos posibles con retroalimentación en tiempo real en los distintos departamentos de la fábrica.

Nombre del indicador
Número de cursos de formación
Sigla
C.F
Objetivo
Mejorar la formación de los empleados
Método de medición
Se calculará en hoja Excel con los datos necesarios.
Unidad de medida
Unidades
Fórmula
$C.F = \sum \text{Cursos de formación} \quad (6.23)$
Variables
Número de cursos de formación
Fuente de los datos
Externa a la fábrica, departamento de recursos humanos
Periodicidad de los datos
Anual.
Responsable
Responsable de recursos humanos
Meta
C.F año actual > C.F año anterior

No conformidad/Alarma
C.F año actual < C.F año anterior

Tabla 6.25. Ficha técnica Curso de formación

Nombre del indicador
Porcentaje de procesos con retroalimentación en tiempo real
Sigla
R.T. R
Objetivo
Optimizar el tiempo de trabajo de los empleados
Método de medición
Se calculará en hoja Excel con los datos necesarios.
Unidad de medida
Porcentaje (%)
Fórmula
$R.T.R = \frac{\text{Número de procesos con retroalimentación en tiempo real}}{\text{Número de procesos totales}} (\%) \quad (6.23)$
Variables
El número de procesos con retroalimentación real serán aquellas operaciones del día a día de cada departamento con una retroalimentación rápida oportuna y fiable
Fuente de los datos
Propia de cada departamento
Periodicidad de los datos
Anual.
Responsable
Director de fábrica
Meta
R.T.R > 80%
No conformidad/Alarma
R.T.R < 50%

Tabla 6.26. Ficha técnica R.T.R

7.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL CUADRO DE MANDO

En este capítulo se mostrarán los diferentes gráficos elaborados para la representación visual de los indicadores anteriormente descritos, de forma que su interpretación sea más rápida y clara. Como ya se ha dicho anteriormente, el cuadro de mando está centrado en la parte productiva de la organización por lo que únicamente se representarán los indicadores propios de la perspectiva operativa.

7.1.- Representación de indicadores de fabricación

A continuación, se muestran las imágenes de los indicadores de fabricación anteriormente propuestos:

Tipo de parada acumulado

Se representará su evolución global en un diagrama de sectores y mensualmente en un gráfico de columnas 100 % apiladas.

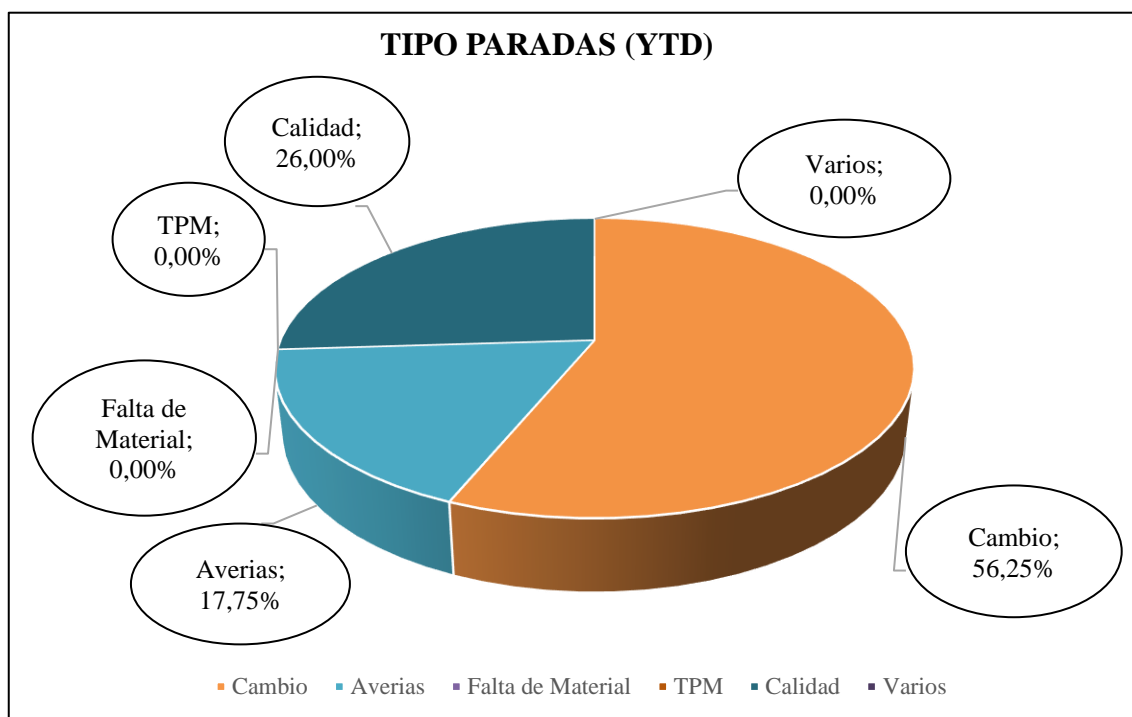


Figura 7.1. Gráfico tipo de paradas global

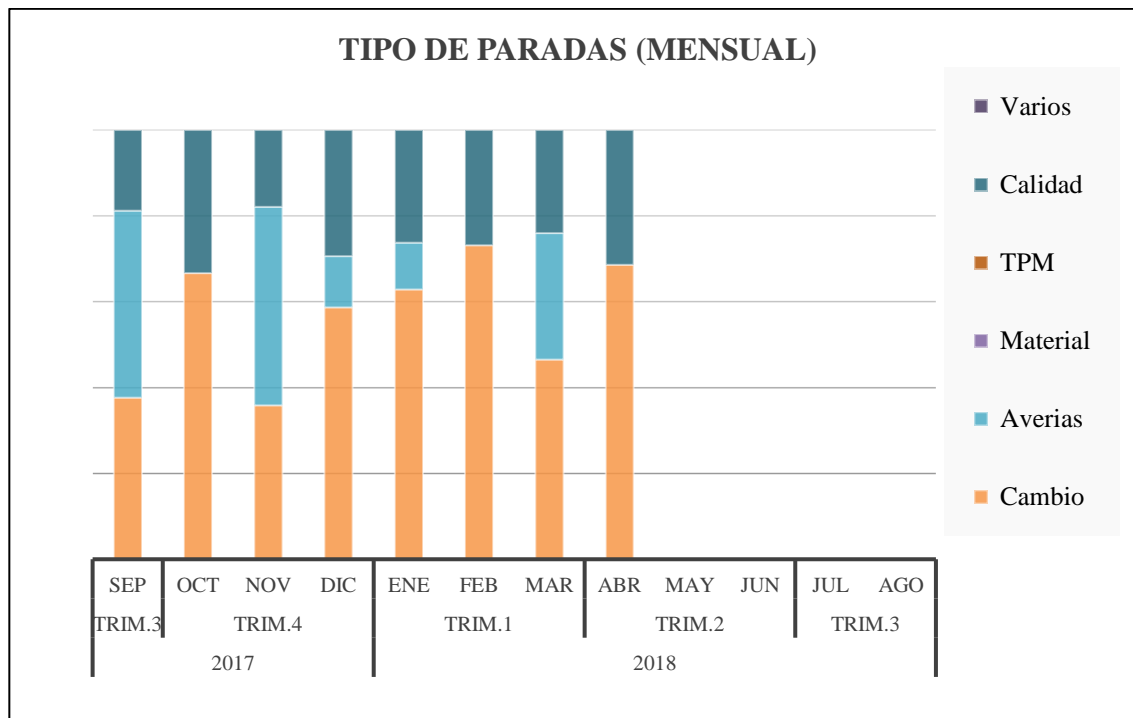


Figura 7.2. Gráfico tipo de paradas mensual

MTTR/MTBF

Tanto el MTTR como el MTBF serán representados en un gráfico de columnas conjunto que muestre su evolución mensual.

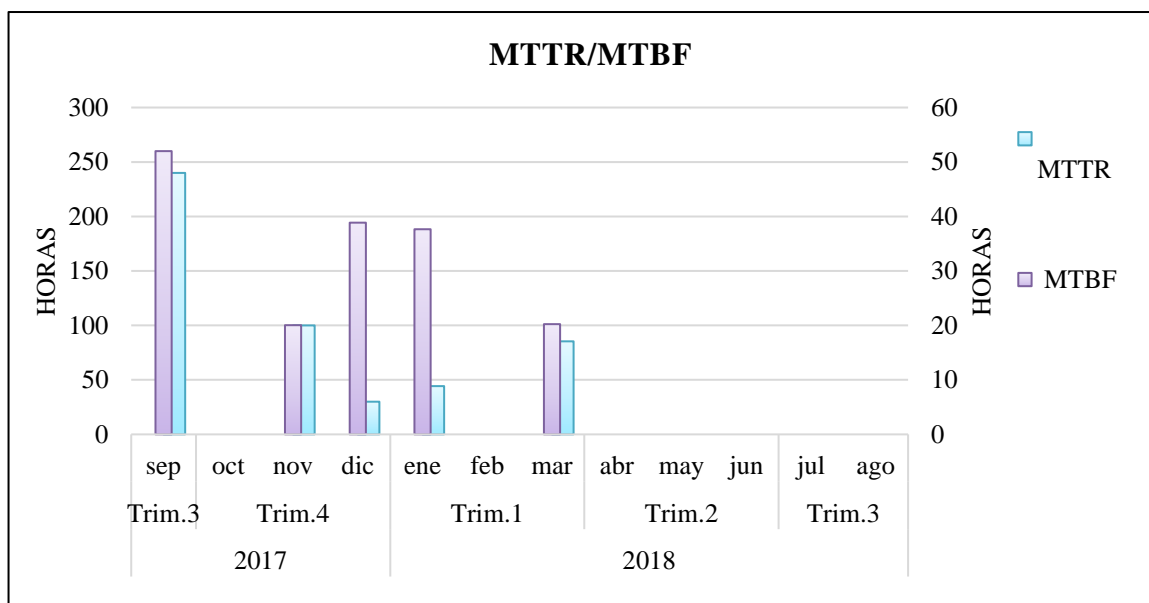


Figura 7.3. Gráfico MTTR/MTBF

Tiempo de ciclo real

Se representará el tiempo de ciclo real en un gráfico de columnas que muestre su evolución diaria y muestre el tiempo de ciclo concedido como referencia.

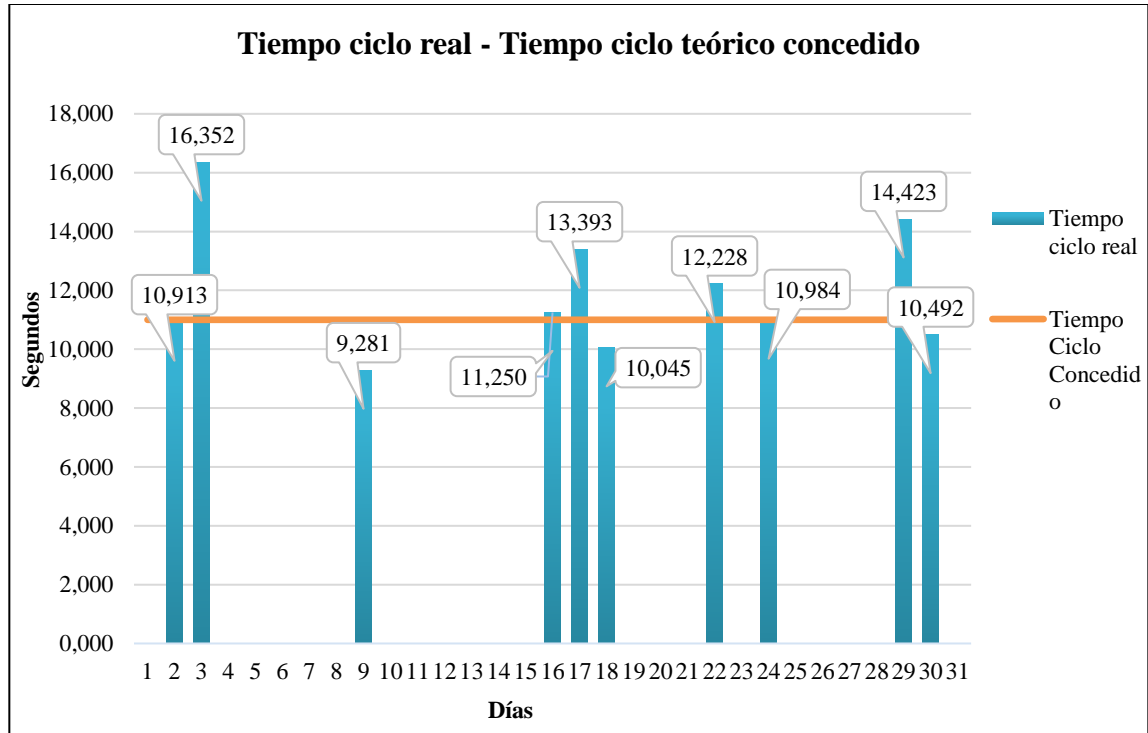


Figura 7.4. Gráfico tiempo de ciclo real

Tiempo de paradas

Se mostrará el tiempo de paradas acumulado en un gráfico de barras agrupadas que muestre su evolución diaria

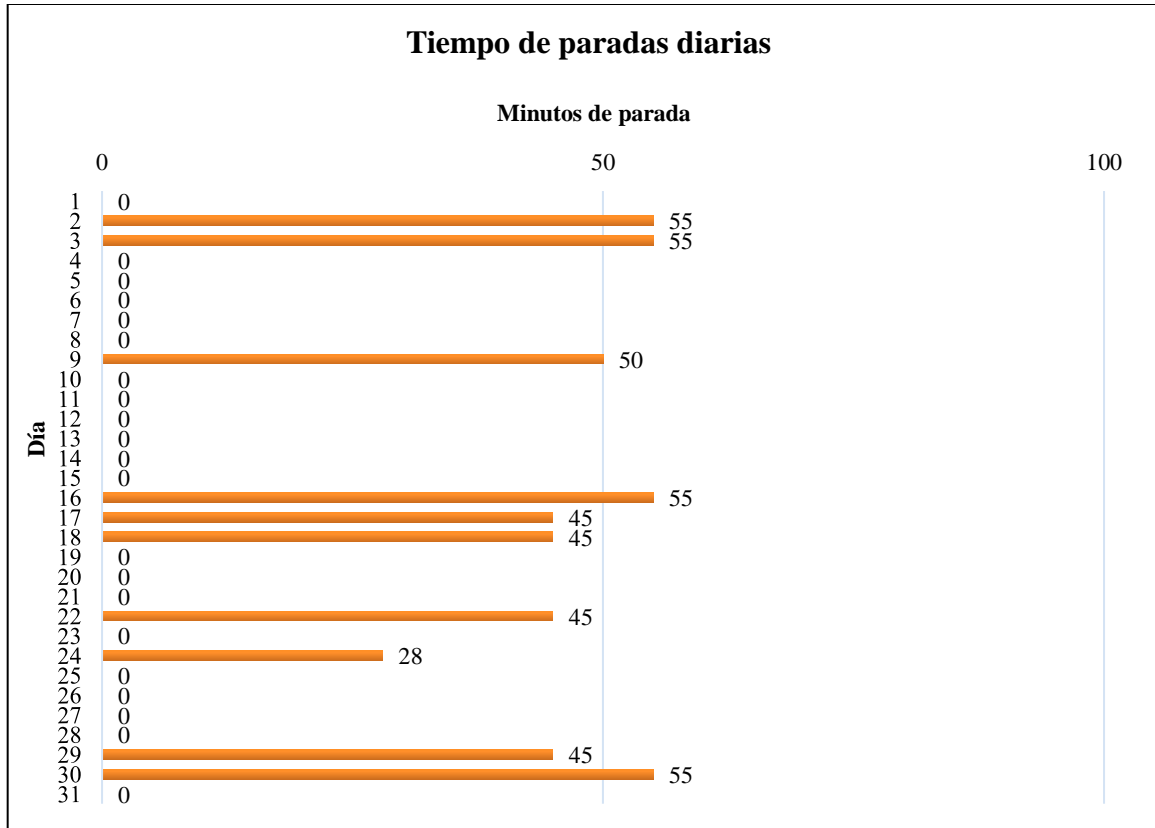


Figura 7.5. Gráfico tiempo de paradas diarias

OEE

El OEE será representado de distintas formas en varios gráficos.

El primero que aparece muestra la evolución diaria del OEE en un gráfico de columnas con el OEE Objetivo como referencia.

En el siguiente gráfico se muestra el valor mensual del OEE con sus tres componentes representados en un gráfico de columnas.

En la última figura se muestra la evolución mensual del OEE, al igual que en el anterior, junto a la producción real y prevista de cada mes en forma de columnas.

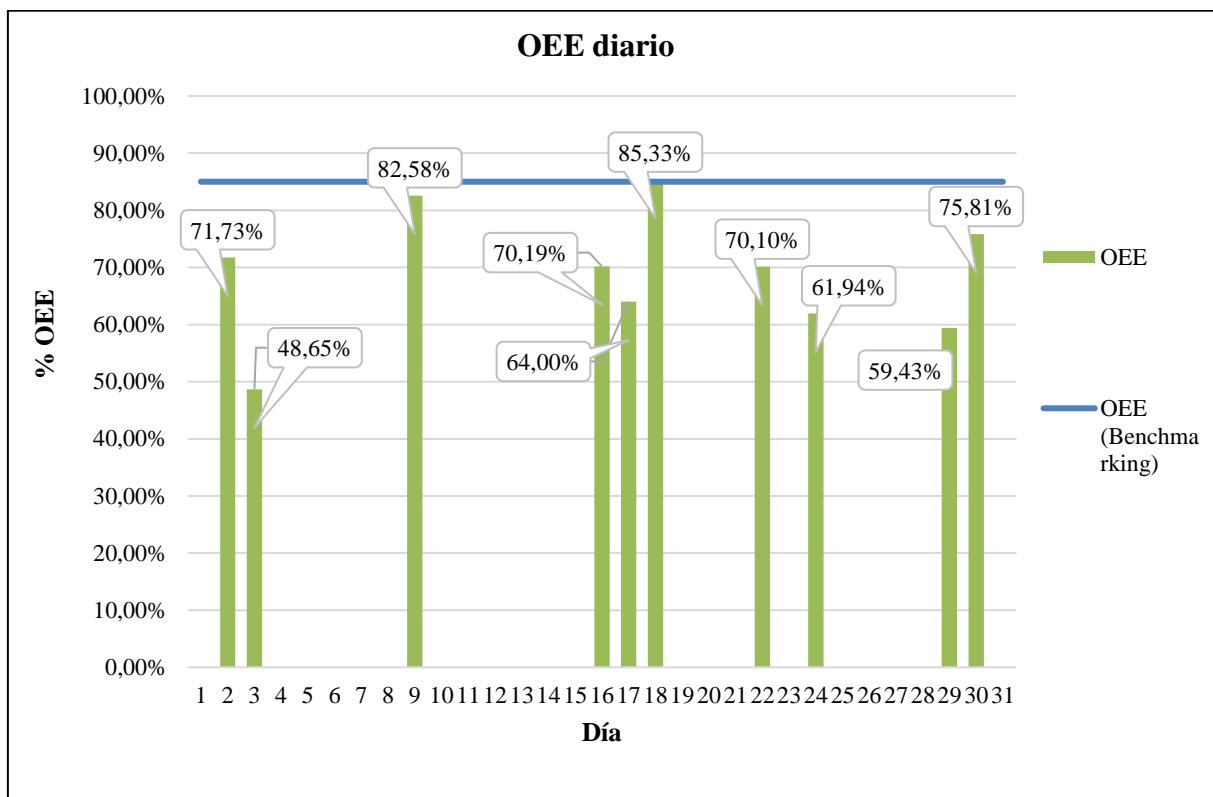


Figura 7.6. Gráfico OEE diario

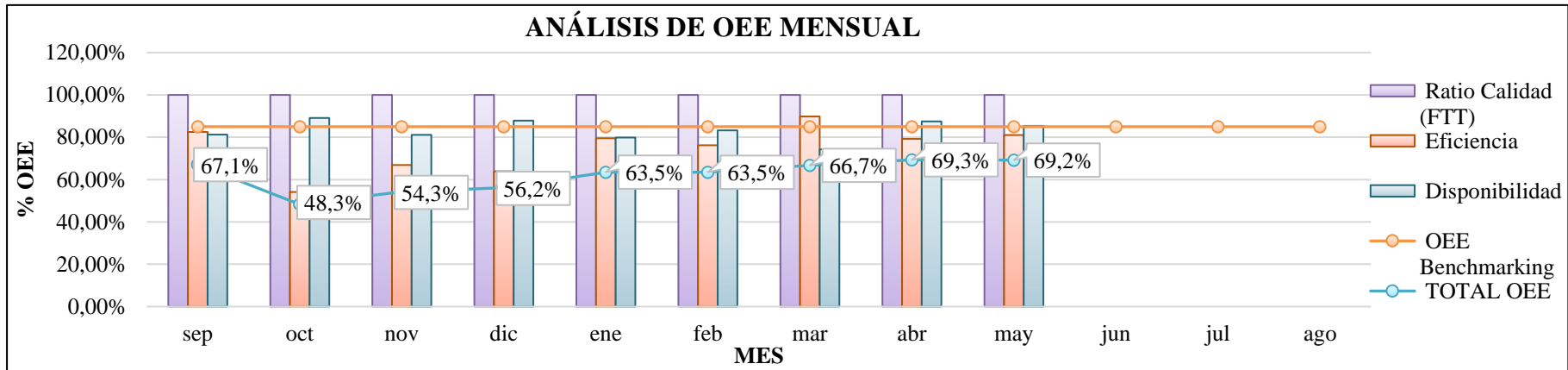


Figura 7.7. Gráfico de OEE mensual con componentes

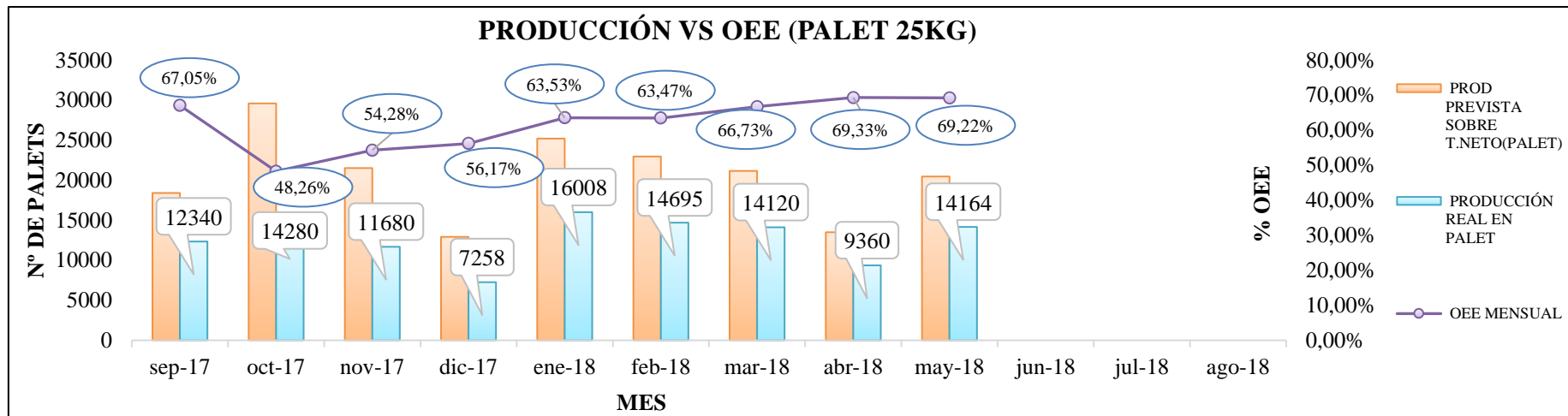


Figura 7.8. Gráfico de evolución mensual de OEE junto a producción real y prevista

7.2.- Representación de indicadores de calidad

Como indicador de calidad se mostrará el gráfico de control de procesos, representando los límites de control inferior y superior, los límites de especificación inferior y superior y el valor medio junto a cada valor de muestra obtenido. También se indicará el valor del Cpk obtenido para cada producto.

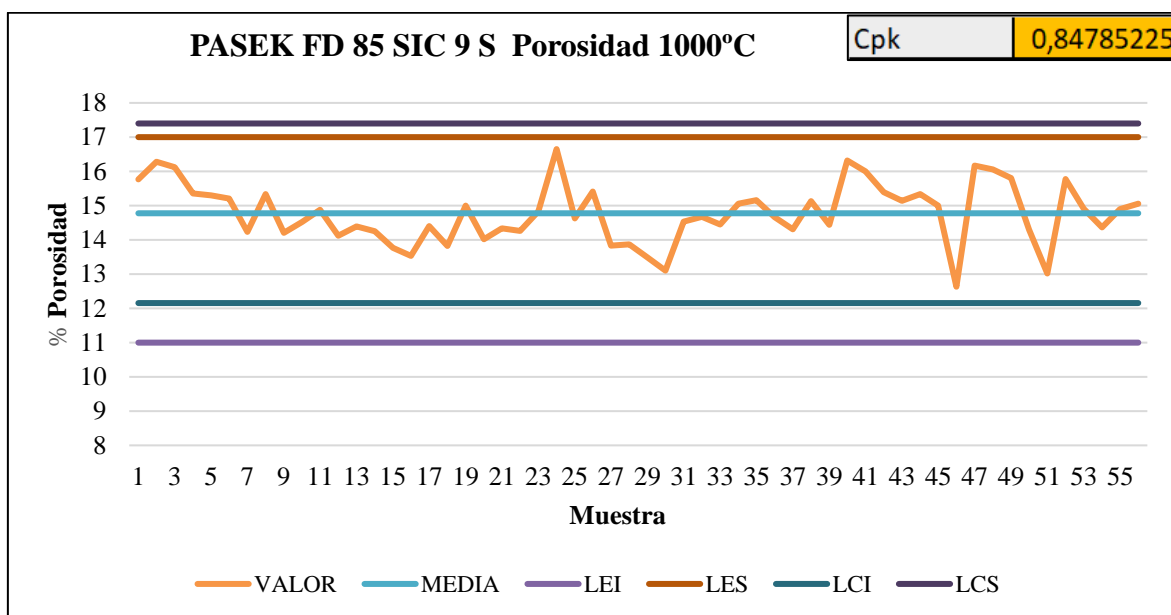


Figura 7.9. Gráfico de control de porosidad

7.3.- Representación de indicadores de mantenimiento

En cuanto a los gráficos de mantenimiento, se mostrará en el primero la evolución mensual del número de averías junto con el tiempo de producción en horas uniformes (UH) en un gráfico de columnas. En el segundo, se representará el número de averías de cada mes, al igual que en el anterior, combinado esta vez, con la cantidad producida.

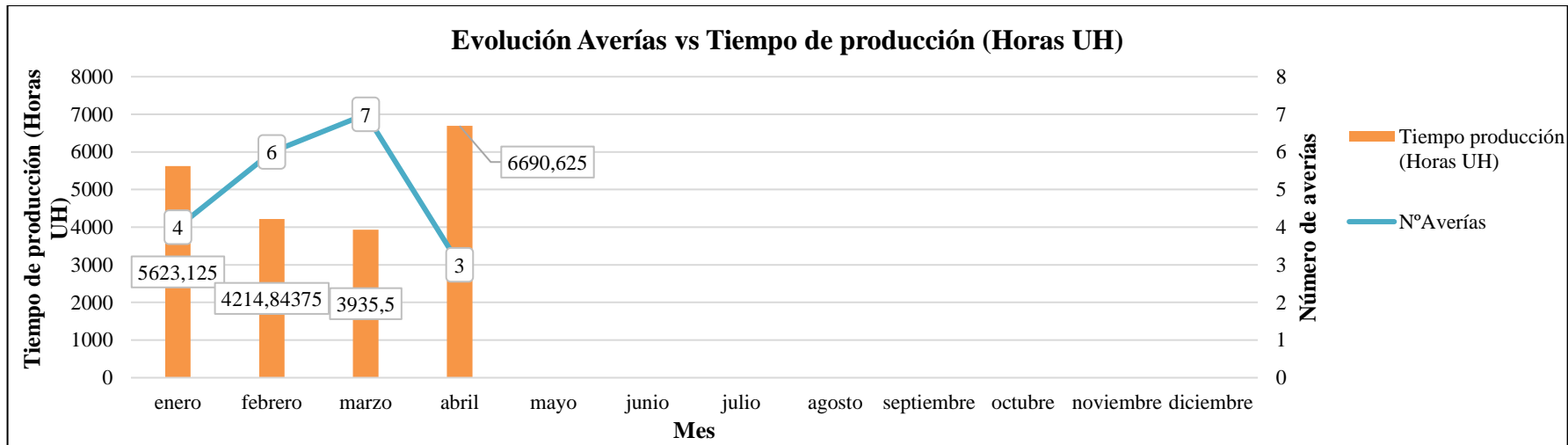


Figura 7.10. Gráfico de averías mensual y tiempo de producción UH

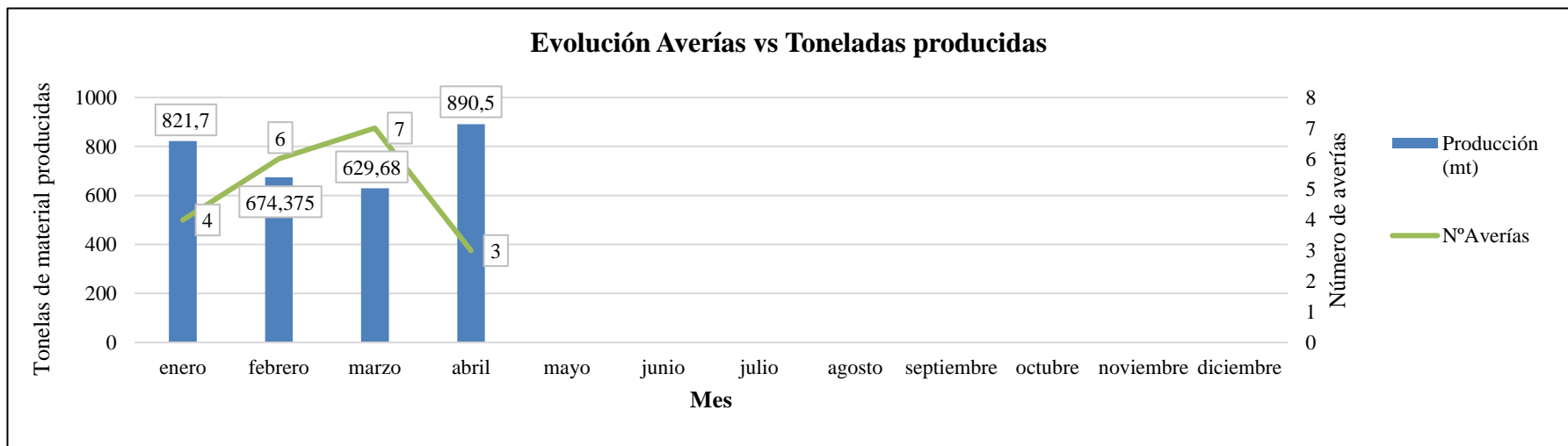


Figura 7.11. Gráfico de averías mensual y producción

8.- ANÁLISIS DE INDICADORES

A continuación, se realizará un análisis de dos de los indicadores de mayor importancia para la evaluación del rendimiento del proceso de fabricación.

8.1.- Análisis de OEE

En primer lugar, mostraremos los valores de este indicador obtenidos desde el comienzo de las mediciones hasta el último mes medido, para poder sacar las conclusiones pertinentes acerca de su evolución. En la primera tabla se muestran los valores obtenidos en la línea de producción de ensacados en Palet, mientras que la segunda recoge los datos de la línea de Big Bags.

<i>Mes</i>	<i>Disponibilidad</i>	<i>Eficiencia</i>	<i>Ratio Calidad (FTT)</i>	<i>OEE Palet</i>	<i>OEE Benchmarking</i>
<i>sep-17</i>	81,3%	82,5%	100,0%	67,1%	85%
<i>oct-17</i>	89,1%	54,1%	100,0%	48,3%	85%
<i>nov-17</i>	81,1%	66,9%	100,0%	54,3%	85%
<i>dic-17</i>	87,9%	63,9%	100,0%	56,2%	85%
<i>ene-18</i>	79,9%	79,5%	100,0%	63,5%	85%
<i>feb-18</i>	83,3%	76,2%	100,0%	63,5%	85%
<i>mar-18</i>	74,3%	89,8%	100,0%	66,7%	85%
<i>abr-18</i>	87,5%	79,2%	100,0%	69,3%	85%

Tabla 8.1. Evolución de OEE en línea de Palets

Mes	Disponibilidad	Eficiencia	Ratio Calidad (FTT)	OEE Big Bag	OEE Benchmarking
sep-17	87,0%	69,4%	100,0%	60,4%	85%
oct-17	83,4%	67,8%	100,0%	56,5%	85%
nov-17	81,6%	68,6%	100,0%	56,0%	85%
dic-17	89,1%	43,7%	100,0%	38,9%	85%
ene-18	77,5%	76,8%	100,0%	59,5%	85%
feb-18	70,1%	84,7%	100,0%	59,4%	85%
mar-18	74,1%	90,7%	100,0%	67,2%	85%
abr-18	88,7%	70,7%	100,0%	62,7%	85%

Tabla 8.2. Evolución de OEE en línea de Big Bag

En primer lugar, procederemos a comparar los valores entre las tablas para ver si existe alguna diferencia significativa entre ambas líneas.

Para apreciar mejor dichas diferencias, las graficaremos conjuntamente.

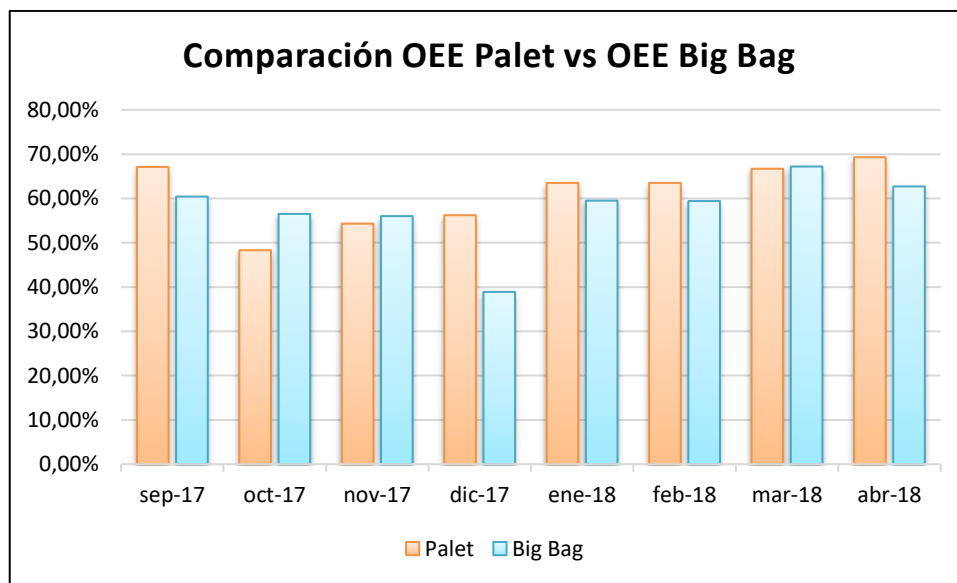


Figura 8.1. Comparación de OEE Palet vs OEE Big Bag

Como se observa en la gráfica, de forma general, el valor del OEE de la línea de Palets es superior al de la línea de Big Bags, si bien las diferencias no son demasiado significativas.

Ya que las diferencias entre líneas no son reveladoras, se ha calculado la media de ambas para observar la tendencia del indicador a lo largo de los meses, mostrándose en la siguiente gráfica

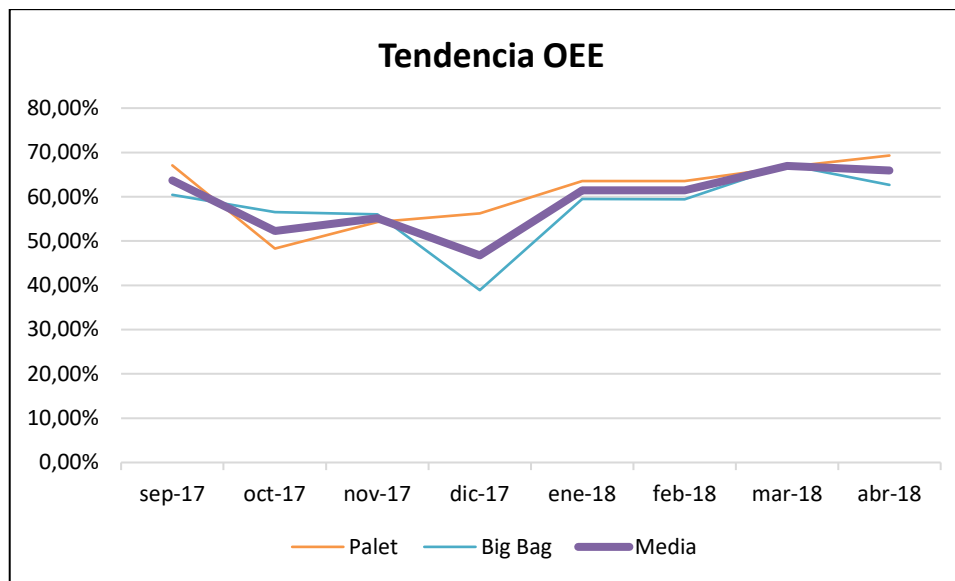


Figura 8.2. Tendencia general OEE

La tendencia es ligeramente positiva, y exceptuando el mes de diciembre, que debido a paros por vacaciones y días festivos ha tenido una producción baja que ha afectado al indicador, los valores del resto de meses se mantienen relativamente estables, aumentando desde en torno al 55% de los meses finales del 2017 al 65% de los últimos meses estudiados.

Procederemos ahora a analizar cada uno de los componentes que conforman el indicador para conocer que parte del proceso de fabricación se debe mejorar.

El componente Ratio de Calidad es del 100%, es decir toda la fabricación se produce bien a la primera, sin retrabajos, por lo que nos centraremos en los otros dos. En la siguiente tabla se muestran los valores mensuales de los componentes del OEE Disponibilidad y Eficiencia y sus valores medios.

<i>Mes</i>	<i>Disponibilidad</i>	<i>Eficiencia</i>
<i>sep-17</i>	81,30%	82,50%
<i>oct-17</i>	89,10%	54,10%
<i>nov-17</i>	81,10%	66,90%
<i>dic-17</i>	87,90%	63,90%
<i>ene-18</i>	79,90%	79,50%
<i>feb-18</i>	83,30%	76,20%
<i>mar-18</i>	74,30%	89,80%
<i>abr-18</i>	87,50%	79,20%
<i>Media</i>	82,92%	73,17%

Tabla 8.3. Análisis de Disponibilidad y Eficiencia

A raíz de estos datos, concluimos que la principal causa por la que no se cumple la meta propuesta para el indicador OEE, además de por ser una meta quizá excesivamente ambiciosa, es por el bajo valor de la disponibilidad.

8.1.1.- Medidas propuestas para mejora

Una vez conocidas las causas que reducen el valor del OEE, se propondrán una serie de mejoras para tratar de mejorar sus valores.

Estas mejoras, irán encaminadas en mejorar la eficiencia, es decir, aumentar el ritmo de trabajo y reducir las pérdidas de velocidad.

Las mejoras propuestas son:

- Conocer las microparadas. Actualmente no se conoce el número de paradas menores de 10 minutos, ya que no quedan recogidas. Con la implementación del sistema de control en tiempo real Scada, estas micro paradas quedarán registradas, pudiendo, una vez conocidas, realizar un estudio posterior para tratar de reducirlas.
- Eliminación o reducción de acciones que no aporten valor añadido.
- Identificación del cuello de botella para tratar de minimizarlos, bien con un mejor diseño de las líneas o con una mejora en la maquinaria de las mismas.

8.2.- Análisis de Tipo de Parada

Se mostrarán, en forma de porcentaje, las causas por las que se detiene la fabricación a lo largo de los meses estudiados. Se muestra, sombreado en amarillo, el valor medio del tiempo de parada debido a cada causa. Al igual que en el análisis anterior la tabla número uno corresponde a la línea de Palet y la segunda a Big Bags.

MES	Cambio	Averías	Falta de Material	TPM	Calidad	Varios
sep-17	37,66%	43,51%	0,00%	0,00%	18,83%	0,00%
oct-17	66,67%	0,00%	0,00%	0,00%	33,33%	0,00%
nov-17	35,85%	46,22%	0,00%	0,00%	17,93%	0,00%
dic-17	58,70%	11,95%	0,00%	0,00%	29,35%	0,00%
ene-18	62,84%	10,92%	0,00%	0,00%	26,24%	0,00%
feb-18	73,13%	0,00%	0,00%	0,00%	26,87%	0,00%
mar-18	46,53%	29,43%	0,00%	0,00%	24,05%	0,00%
abr-18	68,62%	0,00%	0,00%	0,00%	31,38%	0,00%
YTD	56,25%	17,75%	0,00%	0,00%	26,00%	0,00%

Tabla 8.4. Evolución tipo de parada en línea de Palets

MES	Cambio	Averías	Falta de Material	TPM	Calidad	Varios
sep-17	66,67%	0,00%	0,00%	0,00%	33,33%	0,00%
oct-17	43,60%	34,60%	0,00%	0,00%	21,80%	0,00%
nov-17	36,93%	24,78%	19,82%	0,00%	18,47%	0,00%
dic-17	66,67%	0,00%	0,00%	0,00%	33,33%	0,00%
ene-18	63,06%	13,16%	0,00%	0,00%	23,77%	0,00%
feb-18	48,16%	34,68%	0,00%	0,00%	17,16%	0,00%
mar-18	64,16%	7,49%	0,00%	0,00%	28,35%	0,00%
abr-18	66,67%	0,00%	0,00%	0,00%	33,33%	0,00%
YTD	56,99%	14,34%	2,48%	0,00%	26,19%	0,00%

Tabla 8.5. Evolución tipo de parada en línea de Big Bags

Como se puede observar en ambas tablas, las paradas son debidas principalmente a tres causas, cambio de producto, averías y calidad, siendo el cambio de producto a fabricar la causante principal de las paradas en el proceso de producción.

Los valores son muy similares en ambas tablas por lo que no se identifica una alteración en la eficiencia de una línea en particular. A continuación, se muestran los valores medios de las causas que afectan a los paros en ambas líneas.

	<i>Cambio</i>	<i>Averías</i>	<i>Falta de Material</i>	<i>TPM</i>	<i>Calidad</i>	<i>Varios</i>
<i>YTD Palet</i>	56,25%	17,75%	0,00%	0,00%	26,00%	0,00%
<i>YTD Big Bag</i>	56,99%	14,34%	2,48%	0,00%	26,19%	0,00%
<i>Media</i>	56,62%	16,05%	1,24%	0,00%	26,10%	0,00%

Tabla 8.5. Valores medios de los tipos de parada

8.2.1.- Medidas propuestas para mejora

Las paradas debidas a cambio de producto a fabricar son el 56,62% del total por lo que será prioritario reducirlo.

Los paros por calidad representan el 27,66% del total de paradas, más de un cuarto, por lo que será conveniente intentar reducirlo.

Para ello se proponen las siguientes medidas a tomar:

- Reducir el tiempo de parada debido a cambio en el tipo de material a fabricar, tratando de fabricar un máximo de dos productos, uno si es posible, en cada línea de producción.
- Reducir ineficiencias que hacen que se pierda el tiempo buscando útiles o realizando tareas que podrían hacerse con la máquina en marcha.
- En materiales con un índice de calidad muy alto, se planteará seguir fabricando mientras se realizan los análisis de calidad, ya que la probabilidad de estar fuera de especificación es muy baja y por tanto asumible el riesgo de poder estar produciendo fuera de especificación.
- Evitar la sobreproducción, ya que ésta afecta tanto al tiempo debido a cambio, averías, falta de material y calidad, sin otorgar valor añadido alguno.

9.- PLANIFICACIÓN DE LOS PASOS DE IMPLANTACIÓN

Actualmente el cuadro de mando ya se encuentra en funcionamiento en la empresa. En el siguiente diagrama de Gantt se muestran los pasos seguidos y la planificación de los posteriores a llevar a cabo.

TAREAS	Sep-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Sep-18	Oct-18
Proceso de toma de datos de producción														
Recolección y análisis de los datos tomados														
Análisis de la situación de la empresa														
Diseño del cuadro de mando														
Seguimiento del cuadro de mando implementado														
Automatización de recogida de datos mediante programa Scada														

Tabla 8.1. Diagrama de Gantt de implementación del cuadro de mando

10.- RESUMEN PRESUPUESTO

A continuación, se mostrará un breve presupuesto relativo a las horas empleadas y materiales propuestos en la planificación del capítulo anterior.

Concepto	Cantidad	Coste unitario	Coste total (€)	Porcentaje de beneficio industrial (%)	Suma con beneficio industrial (€)	Porcentaje de IVA (%)	Total (€)
<i>Proceso de toma de datos de producción</i>	110,0 horas	15,0 €/hora	1.650,00 €	6,00%	1.749,00 €	21,00%	2.116,29 €
<i>Recolección y análisis de los datos tomados</i>	70,0 horas	15,0 €/hora	1.050,00 €	6,00%	1.113,00 €	21,00%	1.346,73 €
<i>Análisis de la situación de la empresa</i>	20,0 horas	15,0 €/hora	300,00 €	6,00%	318,00 €	21,00%	384,78 €
<i>Diseño del cuadro de mando</i>	60,0 horas	15,0 €/hora	900,00 €	6,00%	954,00 €	21,00%	1.154,34 €
<i>Seguimiento del cuadro de mando implementado</i>	90,0 horas	15,0 €/hora	1.350,00 €	6,00%	1.431,00 €	21,00%	1.731,51 €
<i>-Paquete Scada supervisor plus, con salida MySQL</i>							
<i>-Programación del Scada para manejar recetas, código fuente incluido.</i>	1,0 ud	6675 €/ud	6.675,00 €	6,00%	7.075,50 €	21,00%	8.561,36 €
<i>- Pc con auto copia de seguridad Windows 10.</i>							
<i>Implantación Scada</i>	12,0 horas	15,0 €/hora	180,00 €	6,00%	190,80 €	21,00%	230,87 €
Coste Total							15.525,87 €

Tabla 10.1. Resumen presupuesto

11.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Se deberá incluir un apartado de referencias bibliográficas en el que se detallarán con formato uniforme todas las fuentes bibliográficas consultadas y que se consideren relevantes para la elaboración del texto del TFG, incluyendo todos los datos necesarios para su localización.

ISO 9001 (s.f). En Wikipedia de https://es.wikipedia.org/wiki/ISO_9001

ISO 14000 (s.f). En Wikipedia de https://es.wikipedia.org/wiki/ISO_14000

Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo OHSAS 18001 (s.f).
AENOR
https://www.aenor.es/aenor/certificacion/seguridad/seguridad_ohsas.asp#.WsYAVYhuY2w

OSHAS (s.f). En Wikipedia de <https://es.wikipedia.org/wiki/OHSAS>

KAPLAN, ROBERT S. AND DAVID P. NORTON (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy Into Action*, Harvard Business School Press.

KAPLAN, ROBERT S. AND DAVID P. NORTON (2000). *The Strategy-focused organization*, Harvard Business School Press.

ALBERTO FERNÁNDEZ TERRICABRAS (2002). *Claves para la implantación del cuadro de mando integral*.

RAÚL BENITO PERTUSA Y ALFONSO LÓPEZ VIÑEGLA (2002) *Conceptualización y diseño del Balanced Scorecard en la empresa Vat Vending*.

RAMÓN LUIS BERRÍOS ARROYO ROXANA FLORES SANTILLANA *Cuadro de mando integral resumen marco teórico*.

DAVID PARMENTER (2015). *Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*

ROBERTO CORRAL (2017) *KPIs útiles: Diseña Indicadores operativos que realmente sirvan para mejorar*

MARIN-GARCIA, JUAN A. GARCIA-SABATER, JULIO J. (2012) *Cálculo de indicadores productivos*

J.C VILELA GARCÍA, F. HERRERO ANTOLIN *Productos refractarios y semirefractarios no conformados (masas y morteros). Control de calidad*

BAUDIN, M. (2007) *Working with machines. The nuts and bolts of lean operations with jidoka* Productivity Press

KAPLAN, R. & NORTON, D. (2016). *Cómo utilizar el Cuadro de Mando Integral (The Strategy Focused Organization)*. Barcelona: Gestión 2000

DONALD J. WHEELER. (1993). *Understanding Variation: the Key to Managing Chaos.*