

ÍNDICE

Sobre el autor	17
Preámbulo	19
Introducción.....	19
Por qué poner en marcha un proyecto de construcción y optimización de un plan de mantenimiento preventivo	24
Capítulo I	
EL MANTENIMIENTO Y LA FIABILIDAD	31
Introducción	33
El desarrollo de la competitividad en el entorno de la prevención y la mejora continua	36
Hacia el mínimo coste	38
El sistema industrial	41
La mejora de la eficacia del sistema de producción	43
Conceptos generales actuales del mantenimiento industrial	45
Evolución de la organización del mantenimiento	47
Etapas en la producción industrial	47
Primera etapa: cantidad.....	49
Segunda etapa: calidad	49
Tercera etapa: equipos de producción.....	50
Evolución del mantenimiento	51
Primera etapa: mantenimiento por rotura	52
Segunda etapa: mantenimiento productivo (PM)	53
Tercera etapa: mantenimiento productivo total (TPM)	54
Tipos de mantenimiento.....	54
Niveles de intervención	60
Primer nivel	61
Segundo nivel	61
Tercer nivel.....	62
Cuarto nivel	63
Quinto nivel: mantenimiento contratado	64

Plan de mantenimiento preventivo sistemático a través del <i>automantenimiento</i> y el mantenimiento programado	65
Crear un proyecto para construir, optimizar y ejecutar un plan de mantenimiento preventivo (PMP)	67
El edificio del mantenimiento preventivo como proyecto de empresa sobre el sistema de producción	72

Capítulo II

TEJADO DEL EDIFICIO: LA POLÍTICA DE LA DIRECCIÓN Y LA SENSIBILIZACIÓN HACIA LA PREVENCIÓN

Introducción	79
Política y estrategia desde la dirección	79
Sensibilización hacia la prevención	83
La sensibilización hacia la práctica cotidiana de la detección de anomalías a través de un plan de comunicación e información	84
Modelo de plan de sensibilización general hacia la prevención	86
La prevención es un factor de economía	86
Hacia un nuevo comportamiento en nuestro puesto de trabajo	87
La realización del mantenimiento preventivo	87
La realización del mantenimiento correctivo	89
El estado de los equipos y máquinas	90
Campañas específicas sobre la prevención	91
La necesidad de mejorar nuestras competencias y habilidades	91
Prácticas de detección de anomalías con identificación por etiquetas	92
Necesidad de una estrategia de detección de anomalías	96
Realización de una práctica de detección de anomalías	99
Las tres reglas de oro de primer nivel para ayudar a la prevención en una práctica de detección de anomalías	99
Primera regla: manténgase limpio	100
Segunda regla: manténgase seco	100
Tercera regla: manténgase hermético y libre de fricciones	101

Organización de una práctica en grupo para la detección de anomalías por identificación con etiquetas	102
Algunas recomendaciones para los animadores de las prácticas de detección de anomalías	104
Desarrollo de la práctica	107
Selección de la máquina	107
Preparación de lo necesario	107
Identificación de anomalías	109
Trabajo en sala.....	110
Ejemplos de chequeos y tareas que realizar en las actividades de inspección y detección de anomalías cotidianas	114
Mecánica.....	115
Herramientas y útiles de control.....	115
Circuitos hidráulicos	116
Circuitos de engrase	116
Circuitos eléctricos	117
Circuitos neumáticos.....	118
Equipos de manutención y de alimentación	118
Limpieza general	119

Capítulo III

PRIMER PILAR: LA PLANIFICACIÓN DEL

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Introducción	123
Histórico de los equipos y máquinas: el impacto de la tecnología	123
Organización técnico-administrativa	124
Gestión del mantenimiento correctivo	126
Suministro de repuestos.....	127
Planificación del mantenimiento preventivo	128
Elaboración de planes individualizados.....	128
Preparación de un plan de mantenimiento preventivo (PMP) sobre equipos existentes.....	133
Sistemas y estudios del mantenimiento preventivo	137

Componentes para la construcción de un plan de mantenimiento preventivo ..	141
Construir y determinar lo que hay que hacer.....	141
Las gamas y fichas de mantenimiento	141
Redactando un plan de mantenimiento preventivo	145
El ciclo PDCA en la construcción de un plan de mantenimiento preventivo.....	147
Elaboración del plan de mantenimiento preventivo sobre equipos existentes	151
Fases de desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo	151
Información y decisión del taller afectado.....	151
Constitución del grupo de trabajo.....	152
Información del grupo de trabajo	153
Búsqueda de lo existente.....	153
Desglose del equipo o máquina en funciones y subconjuntos.....	154
Documentación del guion estándar del plan de mantenimiento preventivo	155
Análisis y consolidación de la información.....	155
Reparto de las acciones: <i>automantenimiento</i> (AM) y mantenimiento programado (MP)	158
Datos informáticos del plan de mantenimiento preventivo	159
Elaboración de fichas y gamas y del <i>planning</i> asociado	159
Elaboración de las fichas de mantenimiento preventivo (AM y MP)	159
Elaboración de las gamas de mantenimiento preventivo (AM y MP)	162
Implantación de las primeras fichas y gamas y validación por parte de los realizadores	163
Validación por parte de la jerarquía.....	163
Extender el estudio hacia otras máquinas de la misma familia.....	164
Explotación del plan de mantenimiento preventivo	164
Ejecución de los trabajos.....	166
Registro de los históricos de intervenciones y de anomalías	166
Puesta al día del plan de mantenimiento preventivo.....	166

Capítulo IV

SEGUNDO PILAR: LA CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN BASE A LA FIABILIDAD Y SUS HERRAMIENTAS DE APOYO

169	
Introducción	171
Cómo determinar la necesidad de un mantenimiento preventivo en una empresa.....	172
Criterios propios del taller industrial.....	174
Criterios propios de los equipos de producción.....	175
Justificación y reparto de puntos y coeficientes aplicados	177
Ejemplo I: los turnos de trabajo.....	178
Ejemplo II: interdependencia del equipo industrial	180
Determinación de coeficientes	186
Cálculo de los coeficientes para los criterios propios del taller	187
Cálculo de los coeficientes para los criterios propios del equipo industrial	187
Límites de aplicación del mantenimiento preventivo.....	190
Uso del cálculo de puntos para determinar la viabilidad del mantenimiento	191
Resultados	194
Ejemplo de análisis sobre un taller.....	194
Presentación del taller.....	195
Los criterios propios del taller.....	196
Los criterios propios del equipo de producción.....	196
¿Es necesario aplicar el mantenimiento preventivo en este ejemplo?	201
Preparación de la tabla de criterios.....	201
Interpretación de los resultados	201
Elección de los equipos y máquinas sobre los que se realizará el mantenimiento preventivo	204
Asignación de puntos y coeficientes.....	206
Determinar el número de puntos límite a partir de los cuales una máquina debe someterse a un plan de mantenimiento preventivo.....	207

Ejemplos	210
Torno vertical R.A. (<i>Renault Automation</i>).....	210
Torno Danobat	212
Influencia del mantenimiento preventivo sobre las averías	214
Tareas que incorporar en un equipo.....	215
Métodos para construir un plan de mantenimiento preventivo	219
Constitución del grupo de trabajo para estudiar, construir y optimizar un plan de mantenimiento preventivo.....	219
Investigación metódica a través del árbol de fallos.....	220
Metodología para resolver fallos y averías a través del árbol de fallos	223
Primera etapa	223
Segunda etapa	225
Tercera etapa.....	227
Cuarta etapa	228
Introducción al AMFEC como método de apoyo	233
Fallos funcionales.....	234
El modo de fallo.....	234
Causas de los modos de fallo	235
Consecuencias o gravedad sobre el sistema del modo de fallo (G).....	235
Criticidad de los modos de fallo	236
Modo de trabajar en grupo.....	239
Búsqueda de soluciones	256
Seguimiento.....	258
Análisis de este ejemplo con el método del árbol de fallos.....	258
Ejemplo del detector de presencia de palé disponiendo de un historial y aplicando el método AMFEC.....	260

CAPÍTULO V

TERCER PILAR: LA PREVISIÓN DEL MANTENIMIENTO EN UN NUEVO PROYECTO DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	265
Introducción	267
Periodos diferenciados en los fallos durante la vida de un equipo	267

Estrategia de mantenimiento en la puesta en marcha de los nuevos sistemas de producción	271
Estrategia para implantar un sistema de producción fiable y con garantía de seguridad de funcionamiento	272
Hacia la ingeniería simultánea.....	273
La estrategia aplicada en base a la logística industrial.....	273
Terotecnología.....	276
Elaboración del plan de mantenimiento preventivo sobre máquinas o equipos nuevos que llegan en un proyecto	282
Planificación metódica del mantenimiento en un nuevo proyecto.....	286
Aceptación de la fiabilidad y disponibilidad	290
Etapas de preparación y de recepción.....	291
Criterios de decisión para la aceptación o rechazo de la fiabilidad y disponibilidad.....	294
Modelo de referencia para aceptar el mantenimiento en un nuevo proyecto	297

Capítulo VI

CUARTO PILAR: LA OPTIMIZACIÓN

DE LOS PLANES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A

TRAVÉS DE LOS GRUPOS DE MEJORA Y *FIABILIZACIÓN*

Introducción	315
El ciclo PDCA para el análisis de problemas y la eliminación de pérdidas	317
Ejemplo de aplicación del ciclo PDCA	319
Grupos de <i>fiabilización</i>	324
Funciones de los grupos de <i>fiabilización</i>	325
Niveles del ciclo PDCA en los grupos de <i>fiabilización</i>	327
Animación diaria y semanal de problemas o averías.....	334

Capítulo VII

QUINTO PILAR: FORMACIÓN Y ENTRENAMIENTO EN HABILIDADES TÉCNICAS. GESTIÓN DE COMPETENCIAS EN EL MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN..... 347

Introducción	349
Desarrollo de competencias para la mejora de las capacidades técnicas en el puesto de trabajo	349
El binomio hombre-máquina en la eficacia del sistema industrial.....	353
Razonamiento para la mejora de conocimientos y habilidades.....	357
Taller de habilidades y entrenamiento.....	363
Habilidad técnica.....	363
Manual de actividades para desarrollar las habilidades técnicas.....	364
Necesidades y contenido de un taller de habilidades	367

Capítulo VIII

GESTIÓN DE COSTES DE MANTENIMIENTO Y SU CONTROL 371

Introducción	373
Dirigir las actividades del mantenimiento a través de indicadores	376
Preparación del cálculo de los indicadores de costes de mantenimiento	380

CAPÍTULO IX

PLAN DE AUDITORÍAS INTERNAS DEL MANTENIMIENTO385

Introducción	387
Modelo de un plan de auditorías internas de seguimiento de un proyecto de mantenimiento preventivo	389
Definición	389
Objetivo	389
Acotación	389
Nivel de riesgo	390
Nivel de conformidad	391
Índice de satisfacción	391
Realización de la auditoría	392
Hoja de referencia de auditorías internas de evaluación del proyecto de mantenimiento preventivo	394

ANEXOS.

BASE DEL EDIFICIO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....399

Anexo 1. Riesgos medioambientales y de seguridad y condiciones de trabajo..... 401

Introducción403

Hoja de referencia para evaluar riesgos medioambientales y de seguridad y condiciones de trabajo404

Anexo 2. Preparar un grupo de trabajo para el ahorro energético en la empresa407

Introducción409

Objetivo.....409

Medidas propuestas..... 410

 Generales 410

 Concretas411

Forma de trabajar 412

 Organización 412

 Planes de acción 413

 Arranque del plan..... 414

Anexo 3. El mantenimiento contratado como ayuda al mantenimiento preventivo..... 417

Introducción 419

Por qué se contrata mantenimiento420

Cómo se mide la rentabilidad global del mantenimiento contratado..... 421

¿Es conveniente un mantenimiento contratado integral?422

A quién y cómo se debe contratar423

Otros tipos de mantenimiento contratado424

Tendencias actuales del mantenimiento contratado 431

Evaluación permanente del mantenimiento contratado432

 Posibles formas del mantenimiento contratado432

 Preparación del contrato433

 Responsabilidad técnica de los contratos y su control434

Proceso del mantenimiento contratado	436
Estrategia.....	437
Cuaderno de cargas	438
Selección de proveedores y petición de ofertas.....	448
Evaluación de proveedores y cláusulas complementarias.....	449
Contrato y pedido	449
Índice del contrato	450
Objeto	450
Alcance	450
Proceso	450
Responsabilidades	466
Formularios.....	468
Control de registros.....	469
Anexo 1: modelo de contrato para gestionar el almacén de piezas de recambio	488
Anexo 2: prevención de riesgos laborales.....	496
Anexo 3: anexos	501
Declaración responsable	502
Anexo 4. Introducción al análisis del mantenimiento predictivo.....	505
Introducción	507
El mantenimiento predictivo.....	509
Ventajas del mantenimiento predictivo.....	510
Inconvenientes del mantenimiento predictivo	512
Técnicas del mantenimiento predictivo.....	513
CONTENIDOS EXTRA	517