

10.1 Curva de fiabilidad de un equipo

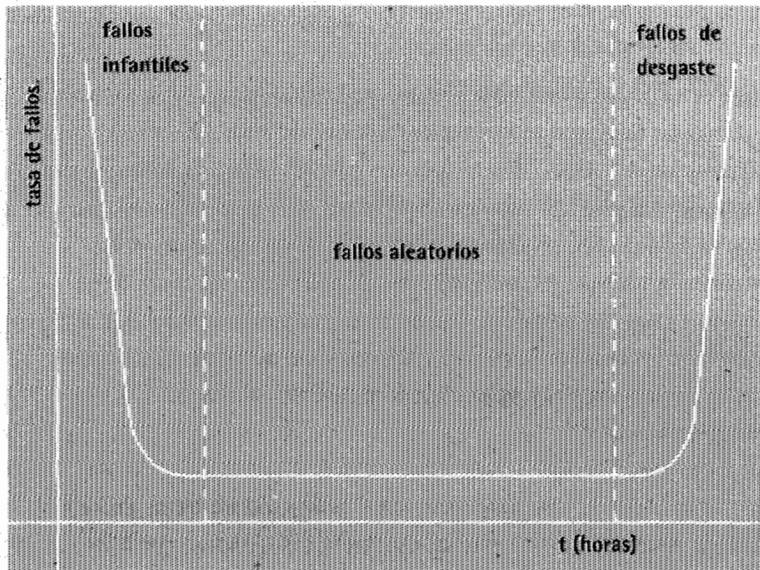
Los equipos siguen a menudo un modelo de fallo familiar. Si se registran para un componente el número de fallos por unidad de tiempo —la **tasa de fallos**— para intervalos de tiempo iguales, se presentan tres períodos o zonas distintas. Es la denominada **Curva de Fiabilidad de una Máquina**²². Estas zonas se diferencian por la frecuencia de los fallos y su causa:

1.—**Período de mortalidad infantil o de fallos prematuros.** Se caracteriza por una tasa de fallos elevada que surge al inicio de la utilización de un equipo o instalación, y que disminuyen con el tiempo. Son errores de diseño, de fabricación, de utilización o por una aplicación equivocada u otras causas identificables. Durante esta etapa es cuando se dice que una máquina está en "rodaje".

2.—**Período de tasa de fallos constante.** Los fallos, de aparición aleatoria, se deben a limitaciones debidas al diseño más los percances causados por el uso o mal mantenimiento. La "vida útil" de una instalación sería aquel período de tiempo durante el cual su tasa de fallos es constante, siendo aceptable el nivel de fiabilidad. Si se quisiera reducir la cuota de fallos, probablemente se debería rediseñar el producto.

3.—**Período de desgaste.** Se caracteriza por presentar cuotas de fallos crecientes con el tiempo, debidos a la vejez y terminación de la vida útil del equipo. Para reducir la tasa de fallos se requiere el reemplazamiento preventivo de los componentes gastados, antes de un fallo catastrófico, o bien la renovación del equipo.

Gráfico 4. Curva de tasa de fallos



Debido a que el periodo con menores averías es el de fallos aleatorios, es aconsejable, siempre que se quiera reducir la frecuencia de los fallos, limitar la utilización de los componentes a este periodo. Existen dos formas de hacerlo:

a) Mediante un **envejecimiento preventivo** de las máquinas o sus componentes, de modo que al someter a las mismas a un periodo de funcionamiento preliminar, se eliminan los fallos prematuros. En muchos casos se

"purga", es decir, se somete a funcionamiento durante un período de tiempo a un componente para evitar problemas, antes de instalarlo en su sistema.

b) Mediante la **sustitución preventiva**, cambiando las unidades o componentes al finalizar su vida útil, sin esperar a su avería, evitando que se produzcan fenómenos masivos de mortalidad por envejecimiento.

²² También denominada "curva de bañera", por su forma.

Si se adoptan las dos reglas anteriores, podremos analizar los problemas de fiabilidad con la hipótesis de tasa de fallos constante. En este caso el

tiempo de fallos se distribuye exponencialmente²³. En esto se basa la **fórmula exponencial de la fiabilidad**:

$$R(t) = e^{-\frac{t}{\mu}} = e^{-t\lambda}$$

donde

R(t) = Probabilidad de funcionamiento libre de fallos durante un periodo de tiempo igual o mayor que t.

e = 2,718

t = Un periodo especificado de funcionamiento libre de fallos.

μ = Tiempo medio entre fallos.

λ = Tasa de fallos (la recíproca de μ).

Se puede generalizar la probabilidad de supervivencia o fiabilidad a la función de distribución de Weibull:

$$R(t) = e^{-\left(\frac{t}{T}\right)^b}$$

donde "b" es un parámetro de forma, que vale la unidad con una tasa de fallos constante. Si $b < 1$ la tasa de fallos disminuye con el tiempo, correspondiendo

con el periodo de mortalidad infantil. Si $b > 1$, la tasa de fallos aumenta con el tiempo, correspondiendo con el periodo de desgaste. Para $b = 3,5$, la distribución de Weibull se aproxima mucho a la normal.

"T" se denomina "duración característica" y es un parámetro de situación de la distribución de Weibull definido como el tiempo necesario para que la probabilidad de fallo sea del 63'2%. En efecto, si $t = T$, entonces y por tanto la probabilidad de fallo es $1 - 0,368 = 0,632$.

De la función de distribución de Weibull resulta, por desarrollo matemático que la tasa de fallos sería:

$$\lambda(t) = \frac{b}{T} \cdot \left(\frac{t}{T}\right)^{b-1}$$

donde $\lambda(t)$ indicaría qué porcentaje de unidades todavía no falladas hasta la duración t, falla en el intervalo siguiente (t+dt).

10.2 Fiabilidad de los sistemas

La fiabilidad de un sistema formado por un conjunto de componentes depende de la fiabilidad individual de sus partes constitutivas. Los modelos matemáticos para sistemas tienen por objeto el cálculo de la fiabilidad de éstos a partir del comportamiento de los dispositivos de nivel inferior. Consideraremos, para su estudio, la fiabilidad de los conjuntos con componentes acoplados en serie y en paralelo.

a) Sistemas con componentes acoplados en serie:

El sistema está conformado por unidades acopladas una a continuación de otra, de modo que el fallo de cualquiera de ellas supone el fallo del conjunto. En este caso, si "n" componentes funcionan independientemente, y la i-ésima componente tiene una fiabilidad $R_i(t)$,

²³ El mecanismo que sustenta la distribución exponencial es que los fallos aleatorios o accidentales son independientes de la vida acumulada y, en consecuencia, son imprevisibles individualmente. Esto no es estrictamente exacto para las máquinas, debido a sus desgastes, pero por su sencillez, es una distribución muy utilizada.

entonces la fiabilidad del sistema completo $R(t)$ viene dada por el producto de las fiabilidades.

$$R(t) = \prod_{i=1}^n R_i(t)$$

Consecuencia de la ley del producto es que la fiabilidad de un sistema con componentes acoplados en serie disminuye rápidamente al aumentar el

número de componentes.

Con probabilidades de fallo muy pequeñas, podemos simplificar (producto de probabilidades despreciables):

$$P(\text{fallo}) = 1 - R(t) = 1 - \prod_{i=1}^n [1 - P_i(\text{fallo})] \approx 1 - \left[1 - \sum_{i=1}^n P_i(\text{fallo}) \right] = \sum_{i=1}^n P_i(\text{fallo})$$

b) *Sistemas con componentes acoplados en paralelo:*

En este caso, tenemos los componentes dispuestos de forma que el sistema dejará de funcionar si y sólo si todos los componentes dejan de funcionar. Si "n" componentes que funcionan independientemente se conectan en paralelo y la i-ésima componente tiene una fiabilidad $R_i(t)$, la fiabilidad del sistema completo, viene dada por:

$$R(t) = 1 - \prod_{i=1}^n [1 - R_i(t)]$$

$$P(\text{fallo}) = 1 - R(t) = \prod_{i=1}^n P_i(\text{fallo})$$

y en cuanto a las probabilidades de fallo:

La ley del producto en este caso significa que la probabilidad de avería de un sistema con componentes acoplados en paralelo disminuye rápidamente al aumentar el número de componentes.

Estas expresiones vienen a aconsejar la adopción de recursos alternativos o redundantes (horno de gas y horno eléctrico, depósito auxiliar de agua potable, luces de emergencia, etc.) que permitan garantizar una alta probabilidad de funcionamiento en los casos de equipos de gran importancia para el funcionamiento del hotel. Estos detalles deberían incluirse como parte integrante de la calidad de diseño del sistema hotelero, aunque en edificios ya existentes pueden incorporarse al hacer ampliaciones y reformas para que con el tiempo existan soluciones a los fallos propios o ajenos (suministro de agua, eléctrico, etc.).

La **mantenibilidad** es uno de los parámetros, componentes de la calidad de un sistema, que contribuyen más directamente en su disponibilidad. Se definiría como la probabilidad que un componente en fallo sea restaurado completamente a su nivel

operativo, dentro de un período de tiempo dado, cuando la acción de reparación se efectúa de acuerdo con los procedimientos preestablecidos. Se podría dividir en **inspeccionabilidad** como aquella probabilidad de realizar las comprobaciones y los servicios programados dentro de un tiempo establecido, y la **reparabilidad** como la probabilidad de restablecer el servicio después del fallo dentro de un tiempo establecido.

Se entiende por **mantenimiento o entretenimiento** de un sistema hotelero²⁴ al conjunto de actividades técnico-económicas encaminadas a conseguir una disponibilidad del mismo para que funcione con un rendimiento óptimo, a plena satisfacción de los clientes. El propósito es mantener las características estéticas y técnicas del hotel con el objetivo de cuidar la seguridad y comodidad del cliente.

Entre otras razones, ya no sólo las estrictamente económicas -donde es evidente la alta rentabilidad²⁵ que supone para el coste total de operación de una instalación hotelera mantener la misma en estado operativo-, una buena política de mantenimiento puede proporcionar al hotel:

- 1.-Aumento de la seguridad de los clientes y empleados, reduciéndose posibles responsabilidades cara a la empresa.
- 2.-Reducción de quejas de los clientes por averías.
- 3.-Reflejo de una buena gestión del hotel, donde si todo funciona satisfactoriamente, se potencia la calidad del servicio prestado por nuestros empleados y aumenta el prestigio de la empresa.

Se comprende la gran importancia que tiene un mantenimiento correcto de la maquinaria, instalaciones y equipos que constituyen la infraestructura hotelera si esperamos una alta fiabilidad y por tanto unos costes de producción mínimos. Estas operaciones deben llevarse a cabo tanto si los equipos están activos como si están inactivos. En el primer caso para evitar que ocurran fallos o para corregirlos y en el segundo caso para que los equipos estén en disposición de funcionar en un momento dado.

Entre las instalaciones más importantes a tener en cuenta a la hora de evitar accidentes y/o averías importantes figuran las relativas al fluido eléctrico (generales, de fuerza, alumbrado, sistemas de comunicaciones,...), las relativas a fluidos (agua potable, agua caliente, desagües,...), seguridad y protección (incendios, planes de emergencia,...), máquinas de elevación, maquinaria de cocina (hornos eléctricos, de gas, cámaras frigoríficas, campanas extractoras, freidoras,...), aire acondicionado, calefacción, etc.

²⁴ Un análisis de la situación técnica y estado de conservación de la hotelería española en el año 1991 puede verse en MICYT (1993).

²⁵ Las reparaciones son costosas pero frecuentemente pueden evitarse, ya que un daño estructural extensivo no es a menudo sino el resultado de un mantenimiento insuficiente originado tanto por falta de sapiencia como por una política de gasto restringido.

Cualquier empresa hotelera, por pequeña que fuera, debiera cada año incluir en sus presupuestos costes de inversión para mantenimientos o innovaciones. La no realización de este tipo de análisis -fiándose sólo de la intuición o experiencia "dilatada" del responsable del establecimiento- ha llevado a fracasos estrepitosos.

11.1 Planificación y programación del mantenimiento

La planificación y programación del mantenimiento de los diversos equipos que constituyen un complejo hotelero, dependen de una serie de factores tales como tamaño de la empresa, complejidad de la maquinaria, número de elementos iguales, naturaleza de las operaciones, coste de las paradas, etc. Siempre es necesario un sistema que evite, o al menos reduzca las averías, detecte y diagnostique los defectos y repare o corrija los efectos del uso, sujetándose en todo momento, naturalmente, a los presupuestos económicos de la empresa.

En función del tamaño y complejidad de una empresa hotelera, deberían existir unos Servicios Auxiliares. La variedad y complejidad de las instalaciones exigen que este departamento sea dirigido por un jefe técnico y un personal cuya preparación técnica alcance un amplio campo de especialidades. No obstante, la realidad parece alejarse de lo teóricamente deseable, ya que en este tipo de empresas, sobre todo cuando existe una amplia estacionalidad en cuanto a la ocupación, a veces resulta difícil establecer una clara y determinante división del trabajo, donde cada cual efectúe las tareas propias de su oficio. En reiteradas ocasiones se acuden a contrataciones externas para paliar deficiencias o defectos no subsanables por el personal propio.

Son variados los sistemas de mantenimiento de posible aplicación²⁶. En realidad no existe una clasificación rígida de los mismos, y cada empresa debe llegar a un compromiso entre unos y otros métodos, de forma que se complementen, dándose el caso de que unos hoteles pueden aplicar un sistema preventivo avanzado y, en cambio, en muchos casos de nuestra industria turística, se deja funcionar las instalaciones hasta la parada forzosa de las mismas por avería. A continuación se comentan cada una de estas modalidades.

- *Mantenimiento por avería*: Este sistema consiste en dejar los equipos en servicio hasta que surja un fallo. El servicio de mantenimiento lo subsana lo más rápidamente que puede. Si una bombilla no funciona, se reemplaza. Si hay una gotera en el tejado, una sección del mismo puede resellarse para resolver el problema. Gran parte del mantenimiento realizado en la industria hotelera es mantenimiento de reparación, acudiéndose normalmente a especialistas del exterior para las reparaciones. A pesar de la aparente economía del sistema, sólo puede estar justificado para determinadas instalaciones o sistema, ya que esta política no es adecuada en elementos de gran responsabilidad o coste. El problema económico que para una empresa hotelera provoca la parada súbita e inesperada de una máquina considerada como importante (ascensores, cocinas, etc.) es que puede dejar fuera de producción todo o parte del hotel, o incluso generar problemas de seguridad.
- *Mantenimiento de rutina*: Es un paso más en la planificación del mantenimiento. Se dan unas instrucciones generales para el entretenimiento de grupos homogéneos de máquinas y una frecuencia más o menos arbitraria²⁷ para realizar los trabajos correspondientes al mismo, sin esperar a que falle. Estas revisiones suelen incluir engrases, pruebas, inspecciones y reglajes. Es un sistema de coste bajo, debido a

²⁶ Véase ALONSO, J. y RUIZ, J. M. (1982).

²⁷ La periodicidad para las revisiones de cada grupo de máquinas homogéneas no tiene otra base que el buen sentido y la experiencia del responsable de mantenimiento.

su simplicidad, y que puede resolver numerosas averías antes de producirse.

- *Mantenimiento programado o planificado*: El principal avance de este sistema respecto al anterior está en el estudio, más profundo, que se realiza de la maquinaria e instalación. Se considera el funcionamiento de cada equipo en particular, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, forma o régimen de utilización, lugar donde esté emplazado, etc. De aquí se obtienen unos ciclos de revisiones y sustituciones para los órganos más importantes de la maquinaria, y el conjunto de dichos ciclos nos indica la carga de trabajos que es necesario programar. Esta forma de actuar permite una planificación y por tanto un registro de averías,²⁸ frecuencias, piezas dañadas, etc. que puede mejorar el sistema en el futuro, en forma de cambios de frecuencia de revisiones, mejora de stocks de piezas de repuesto, etc. Ello permite incrementar la eficacia del sistema a niveles eficientes de funcionamiento y minimizar las averías.

- *Mantenimiento o entretenimiento preventivo*: Es una variante del sistema anterior, donde se utilizan herramientas estadísticas y de cálculo de probabilidades al objeto de fijar con la máxima seguridad la frecuencia de las revisiones y el detalle de los trabajos a realizar, fundamentalmente la sustitución de piezas clave. Para ello se registran cuidadosamente las horas de duración de las piezas más importantes y todos aquellos datos que ayuden a calcular la "esperanza de vida" de las piezas o partes aún en funcionamiento. En este sistema, llegado el momento previsto de antemano, se sustituye la pieza o conjunto, aun encontrándolos en buenas condiciones de funcionamiento. Este sistema es caro, pero puede aplicarse a ciertas máquinas clave de nuestros procesos productivos, o donde la seguridad de las personas lo exija. Dentro de este procedimiento de mantenimiento, e incluso del anterior, cabe hablar del "método de la pieza crítica". Ésta sería aquella que presenta menor esperanza de vida y que marca la duración del resto de piezas sustituibles como múltiplo de la misma.²⁹ Ello marca las cadencias en el tiempo de la sustitución de piezas.

- *Mantenimiento correctivo*:²⁸ Sería el conjunto de trabajos tendentes a disminuir la necesidad de mantenimiento, fundados en el estudio exhaustivo de las averías registradas, con toda la información sobre las condiciones en que trabaja la maquinaria, procesos de fabricación, causas inmediatas de los problemas, duración, costos de reparación y de parada, etc. Con estos datos se corrigen los fallos con una perspectiva integral, es decir, empezando por posibles modificaciones o mejoras de las máquinas, condiciones de trabajo, e incluso poniendo en tela de juicio el sistema de mantenimiento precedente. Supone un cambio en la filosofía del mantenimiento, que puede incluir un ligero rediseño de un componente que falle frecuentemente, reemplazar un elemento por una unidad mejor o corregir un problema crónico. Sería un sistema complementario que, junto con los anteriores, actúa a medio plazo sobre el conjunto del proceso productivo, disminuyendo sensiblemente la carga de trabajo de mantenimiento. Como consecuencia decrecen las averías con su secuela de paradas y abarata el coste de mantenimiento. Si, por ejemplo, la pintura continuamente se despega de una superficie, el mantenimiento correctivo debe retirar dicha superficie, instalar una barrera de vapor; de

²⁸ Algunos autores identifican esta definición con las actividades encaminadas a corregir los fallos o averías que se detectan en las inspecciones periódicas del mantenimiento programado.

este modo se reemplaza el mantenimiento al eliminar la causa de los continuos problemas. Otro ejemplo sería el reemplazo de exteriores de madera que requieren frecuentes manos de pintura por paneles de aluminio u otro material que no requiera mantenimiento.

Se constata que el proceso de perfeccionamiento de los sistemas estudiados es función de la necesidad de interceptar las averías antes de que se produzcan. En el mantenimiento por avería esta necesidad no existe, en el mantenimiento rutinario ya se comienzan a detectar los fallos antes de que surjan, con el mantenimiento programado y el preventivo se intenta garantizar un funcionamiento sin averías, con el índice de probabilidad que se estime conveniente. En estos casos se trata de detectar el posible fallo con la mayor anticipación posible, pero no se hace nada por remediar las causas. Esto se empieza a hacer con el mantenimiento correctivo. Pero lo lógico sería ya pensar en el mantenimiento en el proceso de diseño o de adquisición de las máquinas e instalaciones.

Hablando en términos generales, el mantenimiento preventivo resulta más caro a corto plazo, pero permite programar los tiempos fuera de servicio y evita los fallos catastróficos, con lo que aumenta la eficacia del servicio, mientras que el mantenimiento por averías resulta más barato a corto plazo, pero no permite una programación a priori de los tiempos fuera de servicio aumentando la probabilidad de que ocurran fallos graves, con lo que la eficacia del servicio disminuye. Para fijar una **política de mantenimiento** debe tenerse en cuenta, fundamentalmente, los siguientes aspectos: tipo de equipo, plan de mantenimiento, plan de renovación o reposición, repuestos, información del proveedor y al usuario, personal, utillaje e instalaciones necesarias.

En la empresa hotelera se debería relacionar todo aquello que ha de estar bajo la vigilancia y el control de mantenimiento (instalaciones, máquinas, edificios, etc.) y determinar sobre que elementos concretos aplicar las revisiones y la periodicidad de las mismas. Se hace necesario un Manual de Uso de la Infraestructura Hotelera que documente las normas de uso, los riesgos, los planes de inspección y mantenimiento, la lista de documentos importantes y el registro de cambios habidos en las instalaciones del hotel. La empresa hotelera dispondrá de la información técnica adecuada que permita determinar los recursos humanos (propios o ajenos) y recursos técnicos necesarios para aplicar en cada caso el plan previsto. Se debe contar con un archivo histórico de los datos a largo plazo para contar con estadísticas valiosas a la hora de la toma de decisiones.

En cualquier caso, y cuando se precisen servicios externos que realicen labores de mantenimiento o reparación de las instalaciones hoteleras, se deben de aplicar criterios de calidad a la hora de la selección de los proveedores de servicios, ya que nuestro cliente podría soportar una mala gestión de terceros que repercutiría finalmente en la percepción que del hotel tengan los mismos.

11.2 Previsión de repuestos

Una vez fijada la política de mantenimiento, la ley de fallos de los componentes queda influida por ella. Ello nos lleva a una **previsión de repuestos** en la que se tendrán en cuenta las reposiciones por límite de tiempo y los fallos esperados en servicio. En el caso de componentes de un equipo con tasa de fallo constante, el número de repuestos necesarios por fallo en servicio se puede estimar, para un período de tiempo determinado, con el nivel de confianza que se desee mediante la distribución de Poisson²⁹. En este caso, se demuestra que la probabilidad de que un suceso con una tasa de fallos constante " λ " ocurra " r " veces en un intervalo de duración " t " es:

$$P_r(t) = \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^r}{r!}$$

Si se pretende calcular la probabilidad de tener " r " fallos o menos en un intervalo de tiempo " t ", se tendrá:

$$P_r(r, t) = \sum_{i=0}^r \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^i}{i!}$$

Los beneficios para una empresa hotelera que gestione una infraestructura con elevada calidad de diseño y de disposición (fiabilidad y mantenibilidad) aparecen como consecuencia lógica de ciertos elementos tales como:

- Elevado coste de adquisición de las inversiones necesarias para la realización de una instalación hotelera.
- Uso no siempre adecuado por parte del cliente de las instalaciones, cada vez más complejas, por tanto requiere por parte del equipo diseñador del hotel de cierto grado de esfuerzo para adaptarse a estas circunstancias.
- Complejidad y automatización de gran parte de los equipamientos y sistemas hoteleros, que si se encuentran muy integradas unas respecto a otras (enlaces en serie, no redundantes) pueden provocar paros importantes en el desarrollo del proceso de servicio.

Un buen grado en la calidad de diseño y de disposición de un sistema hotelero provocarían, entre otras, las siguientes ventajas:

- Reducción del empleo de mano de obra, tanto en mantenimiento -al ser alta la disponibilidad de los equipos-, como en el resto del personal que compone la plantilla del hotel, ya que disminuyen tiempos de espera por máquinas paradas, se optimizan los recorridos de productos y servicios y, en consecuencia, disminuyen los periodos de inactividad de los recursos humanos.
- Disminución del coste en materiales necesarios para mantenimiento y para producción. Reducción en gastos energéticos, agua y otros suministros.

²⁹ En el proceso de Poisson, éste debe ser estable (tasa de fallos constante) y los sucesos deben aparecer de forma independiente.

13. Conclusiones

Un equipo multidisciplinar que aplique criterios de calidad de diseño y efectividad a un sistema hotelero va a proporcionar al negocio turístico una condición necesaria, aunque no suficiente, que proporcione calidad de servicio al cliente. Un hotel de estas características se definirá en función a las necesidades y requerimientos de los clientes, tanto internos como externos, buscará una alta funcionalidad de sus instalaciones y diseñará los equipos de modo que el coste global, considerando la vida útil de cada uno de ellos, sus consumos y sus prestaciones, sea el mínimo posible. Equipos e instalaciones principales o prioritarias deben tener mecanismos redundantes o de funcionamiento paralelo en aras al aumento de la fiabilidad final de los sistemas. La política de mantenimiento acorde a la efectividad del hotel reducirá las quejas de los clientes por averías, aumentará la seguridad y disminuirá costes. Estos criterios se deben unir a un sistema de gestión de la calidad de la empresa que afecte a todas las personas y funciones que integran la misma, eliminando todo valor no vendible y orientando el negocio hacia el cliente, dentro de una estrategia competitiva que tiene como objeto su eficiencia económica.

- Aumento de la calidad de los servicios prestados al cliente y de los productos elaborados. Se ha proyectado un hotel adecuado a las necesidades tanto de los clientes -internos o externos-, como de la propia empresa que gestiona el negocio hotelero.

- ABRABEN, E. (1965). *Resort Hotels: Planning and Management*. Reinhold Publishing Corporation, Nueva York.
- ALONSO, J. y RUIZ, J. M. (1982). *Ingeniería de producción*. Ed. Deusto. Bilbao.
- ASOCIACIÓN DE LA INDUSTRIA NAVARRA (1991). *La Calidad en el Área de Diseño*. Ed. Diaz de Santos. Madrid.
- BLANCHARD, B.S. (1981). *Systems engineering and analysis*. Prentice-Hall Inc. Nueva Jersey (Estados Unidos).
- BORSENIK, F.D. y STUTTS, A.T. (1992). *The Management of Maintenance and Engineering Systems in the Hospitality Industry*. Editorial Wiley, Nueva York.
- BUFFA, E. S. (1968). *Dirección de operaciones. Problemas y modelos*. Limusa Wiley. 1ª Edición. México, 1973.
- BURBIDGE, J. L. (1971). *The Principles of Production Control*. MacDonald and Evans Ltd. Existe versión castellana de Ed. Deusto, Bilbao, 1979.
- BUTLER, R. (1980). *The concept of a Tourist Area Cycle of Evolution: Implications for management of resources*. *Canadian Geographer* 24: 5-12.
- BUZZELLI, G. E. (1984). *Manual de la Industria Hotelera: Proyecto, estructura y tecnología*. Ediciones CEAC, Madrid.
- CAMISÓN, C. (1996). *La calidad como factor de competitividad en turismo: Análisis del caso español*. *Información Comercial Española*, número 749. Madrid, enero.
- CAMISÓN, C. y YEPES, V. (1994). *Normas ISO 9000 y Gestión de Calidad Total en la empresa turística. I Congreso de Calidad de la Comunidad Valenciana*, libro de Ponencias, Centro para la Promoción de la Calidad de la Comunidad Valenciana, páginas 583-620. Valencia, noviembre.
- CAMISÓN, C. y MONFORT, V.M. (1996). *La calidad en el turismo: Balance y prospectiva de la investigación*. *Estudios Turísticos* nº 128, pp 129-161.
- CALAVERA, J. (1995). *Proyectar y controlar proyectos*. *Revista de Obras Públicas* num. 3.346. Madrid, septiembre.
- CERRA, J. y otros. (1990). *Gestión de Producción de Alojamientos y Restauración*. Colección Gestión Turística. Ed. Síntesis, Madrid.
- CONSELLERIA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO (1994). *Estándares de calidad de establecimientos hoteleros*. Generalitat Valenciana, diciembre.

- FIGUEROLA, M. (1990). Elementos para el estudio de la economía de la empresa turística. Colección Gestión Turística. Ed. Síntesis, Madrid.
- FUSTER, J. (1994). Turismo de masas y calidad de servicios. Gráficas Planisi, 3ª Edición, Palma de Mallorca.
- HEREDIA, R. (1985). Dirección Integrada de Proyecto. Alianza Editorial, Madrid.
- HURST, R. (1976). Servicios y mantenimiento de hoteles y residencias. Editorial Paraninfo, Madrid.
- INSTITUTO NACIONAL DE INDUSTRIA (1992). Prontuario Gestión de la Calidad. Impr. Raycar. Madrid, mayo.
- JURAN, J. M. y GRZYNA, F. M. (1977). Análisis y planificación de la calidad. Editorial Reverté, Barcelona.
- KATZENBACH, J.R. y SMITH, D.K. (1996). Sabiduría de los equipos. Díaz de Santos, Madrid.
- LUQUE, M.A. y CARVAJAL, R. (1995). Gestión del valor: integración de herramientas para la mejora de la calidad. Forum Calidad nº 62, pp 31-37, junio.
- LLOYD, D.K. y LIPOW, M. (1963). Reliability: Management, Methods and Mathematics. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, Nueva York.
- MEMBRADO, J. y MOLINA, F. (1985). Estrategias de Calidad Total para empresas hoteleras. Ponencias VI Congreso Nacional de la Calidad, pp. 153-162. Ediciones Gestión 2000, Barcelona.
- MESTRES, J.R. (1995). Técnicas de Gestión y Dirección Hotelera. Ediciones Gestión 2000, Barcelona.
- MONFORT, V.M. (1995). Estrategias de competitividad del sector hotelero español: Especial referencia al Arco Mediterráneo y Canarias. Economía de los Servicios. V Congreso Nacional de Economía. Volumen 6, área "Economía del Turismo", páginas 51-91. Las Palmas de Gran Canaria, diciembre.
- MORROW, L.C. (1957). Maintenance Engineering Handbook. McGraw-Hill, Nueva York.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO (1993). Situación técnica y de innovación del sector hotelero español en 1991. Serie Informes sobre Turismo nº 3. Centro de Publicaciones. Madrid, junio.
- OLIVER, J. (1995). Recomendaciones sobre el papel del cliente de los servicios hoteleros para un uso respetuoso con el medio ambiente. Dictamen ITVA inédito, Valencia.
- OMDAHL, T.P. (1988). Reliability, availability and maintainability dictionary. ASQC Quality Press, Wisconsin (Estados Unidos).
- REDLIN, M.H. y STIPANUK, D.M. (1987). Managing Hospitality

Engineering Systems. East Lansing, Mich.: Educational Institute of the American Hotel & Motel Association.

ROJO, J. (1986). Influencia de la disponibilidad de los equipos en la productividad. Seminario sobre maquinaria pesada para obras públicas y minería. Colegio de ICCP y ATEMPOC. Madrid, mayo 1986. 101 pp.

ROSTAM, S. (1992). Tecnología moderna de durabilidad. Instituto Técnico de Materiales y Construcciones. Cuadernos Internac nº 5, Madrid.

RUTES, W. A. y PENNER, R. H. (1985). Hotel Planning and Design. Whitney Library of Design. Watson-Guptill Publications. Nueva York.

STUTTS, A.T. y BORSENIK, F.D. (1990). Maintenance Handbook for Hotels, Motels, and Resorts. Nueva York: Van Nostrand Reinhold.

TSUCHIYA, S. (1995). Mantenimiento de calidad. Cero defectos a través de la gestión del equipo. Diaz de Santos, Madrid.

VOEGTLEN, H.D. (1993). Calidad de un nuevo producto. En JURAN, J. M. y GRYNA, F. M. (ed. 1993). Manual de Control de Calidad. McGraw-Hill Interamericana de España, 2 tomos. Traducción de la 4ª edición inglesa de Quality Control Handbook, Madrid.

WARHAM, R.P. (1994). La imagen de los hoteles españoles en la prensa británica. Turismo y Gestión de la Calidad nº 2, pp 23-27, marzo/abril.

WARLETA, J. (1973). Fiabilidad. Bases teóricas y prácticas. Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, Madrid.

WYLSON, A. (1985). Hoteles y Campings en Mills, E. D. La gestión del proyecto en arquitectura. Ed. castellana Gustavo Gili. Barcelona, 1992. pp 407-426.

YEPES, V. (1995). Mantenimiento y renovación de equipos. Departamento de Ingeniería de la Construcción. Universidad Politécnica de Valencia. Servicio de Publicaciones. SP.UPV. 95-057. Valencia.

YEPES, V. y OLIVER, J. (1995). El papel del cliente de los servicios hoteleros para un uso respetuoso con el medio ambiente. Conferencia Internacional sobre Consumo, Medio Ambiente y Derecho. Universidad Politécnica, marzo. Recogido en VERCHER, A. y PERIS, E. (dir.) El papel de los consumidores en la protección ambiental. Edición Oficina Verde UPV y CAM. Febrero, 1996.

ZAÍDI, A. (1990). QFD. Despliegue de la función de calidad. Versión española en Ediciones Díaz de Santos. Madrid, 1993.