

El control visual de la producción como fuente de ventaja competitiva

Manel Rajadell Carreras, Federico Garriga Garzón

Departamento de Organización de Empresas. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Terrassa. Campus Terrassa. Colón, 11, 08222 Terrassa (Barcelona).
manuel.rajadell@upc.edu, federico.garriga@upc.edu

Resumen

Es preciso usar los cinco sentidos para reconocer los problemas que ocurren en el curso de las actividades diarias, aunque el sentido de la vista es el más usado. Los controles visuales pretenden mostrar lo que está sucediendo en una área de trabajo e indicar lo que es claramente normal y anormal. Permiten una rápida intervención a los directivos cuando surgen problemas. Hay que advertir que los sistemas de control visual son intuitivos, porque están basados en necesidades inmediatas y no en teorías elaboradas. Esta naturaleza esencial complica su descripción mediante el lenguaje, de forma que esta comunicación contiene elementos gráficos y fotografías como elemento de soporte a la presentación de un trabajo, que es el resultado de una implantación real en una planta concreta en el sector de la industria auxiliar del automóvil.

Palabras clave: Control visual, control de la producción.

1. Introducción

El nivel de competencia de la industria obliga a las empresas a afrontar una reducción de costes, el incremento la calidad, la mejora de la productividad, la disminución del plazo de entrega y los niveles de inventario, etc. Con estos objetivos resulta casi decisivo implantar un conjunto de medidas denominadas de control visual. El control visual consiste en mantener una visión en tiempo real, de los constantes cambios en del lugar de trabajo, de forma que se pueda actuar inmediatamente a la más ligera percepción de cualquier problema. Los efectos esperados de la implantación de un sistema de control visual son:

- La simplificación del control, haciéndolo eficaz, sin costes ni acciones precipitadas.
- La rápida captación y respuesta a los problemas, lo que tiene el efecto de incrementar la productividad y eficiencia del trabajo, reducir los retrasos en las entregas y los defectos, evitando la sobreproducción.
- El aumento de los conocimientos de tecnología de control del personal y la conciencia de los trabajadores sobre los costes y los problemas de diversa naturaleza.
- Una mayor eficiencia y un incremento de la moral de los empleados.

2. Seguimiento operacional visual

Tradicionalmente, la información que se presenta en los paneles de las plantas productivas es excesiva, en ocasiones incoherente y no resulta clara visualmente. En estas condiciones se plantea la mejora de la rotulación en las áreas de producción y calidad, mediante un sistema

fácil de seguir e implementar por parte de operarios y técnicos de staff (Figura 1). La implicación de éstos constituye un punto clave para el desarrollo del control visual.

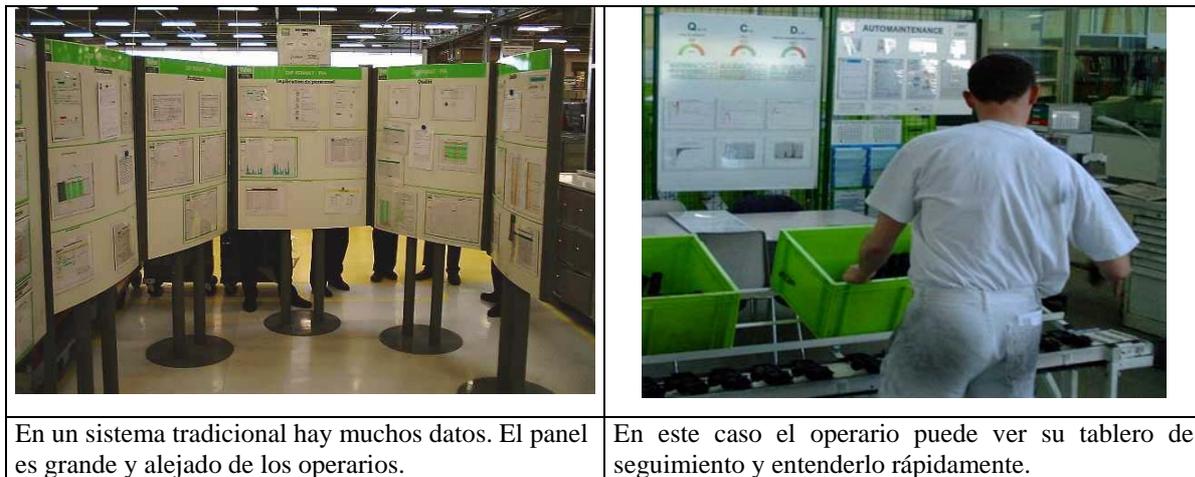


Figura 1. Comparación entre la información tradicional y la propuesta.

Este planteamiento estratégico presenta indudables ventajas. En primer lugar, se dispone de los datos siempre al día, puesto que se registran al acabar el turno y en el mismo puesto de trabajo. Se implican los operarios directamente y éstos se responsabilizan de sus resultados. En segundo lugar se crea una visión compartida de las desviaciones entre los objetivos y los resultados y se visualiza en la propia planta el progreso realizado. Todo esto permite la toma eficaz de decisiones y además con conocimiento de causa.

Por otra parte, los supervisores no saben aportar datos concretos del funcionamiento de la línea sin consultar con el ordenador que se encuentra en su despacho. Parece que lo normal sería “saber exactamente que está pasando en la planta de manera instantánea”, mediante una información visible en los tableros y actualizada por los mismos operarios. Esto debe permitir relacionar el proceso con los resultados, estableciéndose un diálogo entre responsables y operarios mediante la utilización lenguaje común.

2.1. Criterio de calidad, coste, plazo y motivación (QCDM)

Para realizar el seguimiento operacional, se seleccionan las informaciones relevantes, utilizando criterios de calidad, coste, plazo y motivación (QCDM). Los tableros utilizados, han de ser compactos, sintéticos y estándar, con el objetivo de estructurar la información para evitar el exceso o la mala comunicación de la misma. En general, en una línea de producción se distinguen dos tipos de actividades: las de producción y las de mejora.

En las actividades de producción se pretende mantener los estándares de calidad, productividad, seguridad, etc. Durante las mismas, los operarios se enfrentan a problemas de naturaleza diversa: averías, falta de material, problemas de calidad, accidentes, etc. Frente a estos problemas, disponen de instrucciones para volver al funcionamiento normal, y en función del nivel de dificultad del problema lo resuelven ellos mismos o buscan ayuda. Siempre tratando de reaccionar con la máxima rapidez. El hecho de saber que estos problemas se “publican” en el panel de seguimiento induce a un comportamiento más responsable, que implica una participación activa por parte de todos. Por ejemplo, ante una avería, el operario opta por implicarse en la búsqueda de una solución.

Por su parte, las actividades de mejora tratan de reducir los problemas recurrentes que impiden conseguir o mejorar estándares definidos. Dichas actividades se basan en la información disponible. Por este motivo, no solamente se deben registrar los problemas detectados en una jornada de trabajo (naturaleza y duración), si no que además la información debe publicarse en función de la capacidad real disponible para resolver problemas. Esto es así porque establecer un registro que no implique una actuación representa una pérdida de tiempo y de motivación. Es necesario conocer “la medida” de lo que se quiere registrar, en correspondencia con la capacidad de resolver los problemas (cantidad de personas de mantenimiento, conocimiento de los operarios, etc.) y la capacidad de los servicios de soporte. Por lo tanto, el panel de seguimiento debe adaptarse a cada zona de producción en función de esta capacidad para resolver problemas.

2.2. Panel de seguimiento

El panel de seguimiento se cumplimenta durante un turno de trabajo. Para cada módulo, se establece la cantidad de datos a registrar, es decir, el intervalo de tiempo entre diferentes registros. En la Tabla 1, se observan estos intervalos horarios, donde se han anotado tanto las cantidades realizadas por hora como las acumuladas. Los colores verde o rojo identifican si se cumplen o no los objetivos.

Tabla 1. Intervalos horarios y unidades producidas

	Horario	Obj.	Acumulado	Problema	Obj.	Realizado
	1h	100	95	Faltan piezas	100	95
	2h	200	203		100	108
	3h	300	300		100	97
<i>Pausa</i>	4h	350	340	Avería	50	50
	5h	450	445		100	105
	6h	550	543	Avería	100	98
<i>Pausa</i>	7h	600	606		50	63
	8h	700	701		100	95

Mediante la utilización de este tipo de panel en lugar de un papel se dispone de informaciones más claras. Además, con la información acumulada por hora, se obliga al equipo a recuperar la producción perdida por cualquier motivo en horas precedentes. En este sentido, es muy importante fijar siempre objetivos realistas, para que los operarios sigan un ritmo adecuado y los puedan alcanzar en caso de ausencia de problemas.

Dado que se pretende un seguimiento diario de la información, se utiliza un simple bloc de notas para apuntar los datos de producción que facilita el trabajo posterior, a la vez que es fácilmente “visible”. En cuanto a los indicadores QCDM, éstos se muestran en un panel de formato idéntico, en el que se distinguen cuatro partes diferenciadas (Figura 2):

Para el tiempo se pueden utilizar dos tipos de escalas: una escala corta para reaccionar rápidamente ante problemas frecuentes (el turno) y una escala larga para poner de manifiesto las tendencias de fondo (la semana).

El turno es una escala de tiempo adaptada al ritmo de trabajo de los operarios. La naturaleza de los problemas y sus causas son recientes. Además, la relación entre los acontecimientos ocurridos y los resultados obtenidos es evidente, de manera que las acciones correctivas

pueden ponerse en marcha rápidamente. Por su parte, la semana es una escala de tiempo regular, sin variaciones que se adapta a las acciones de mejora y que permite comparar los resultados fácilmente. Frente a un seguimiento mensual, que presenta un tiempo de reacción mayor, el semanal permite el control eficaz del resultado de las acciones de mejora que se ponen en marcha.

En la planta que se estudia se decidió que en los paneles figurasen los dos tipos de informaciones, combinadas de tal manera que se dispone tanto de una visión a largo como la relativa a la gestión del día a día.

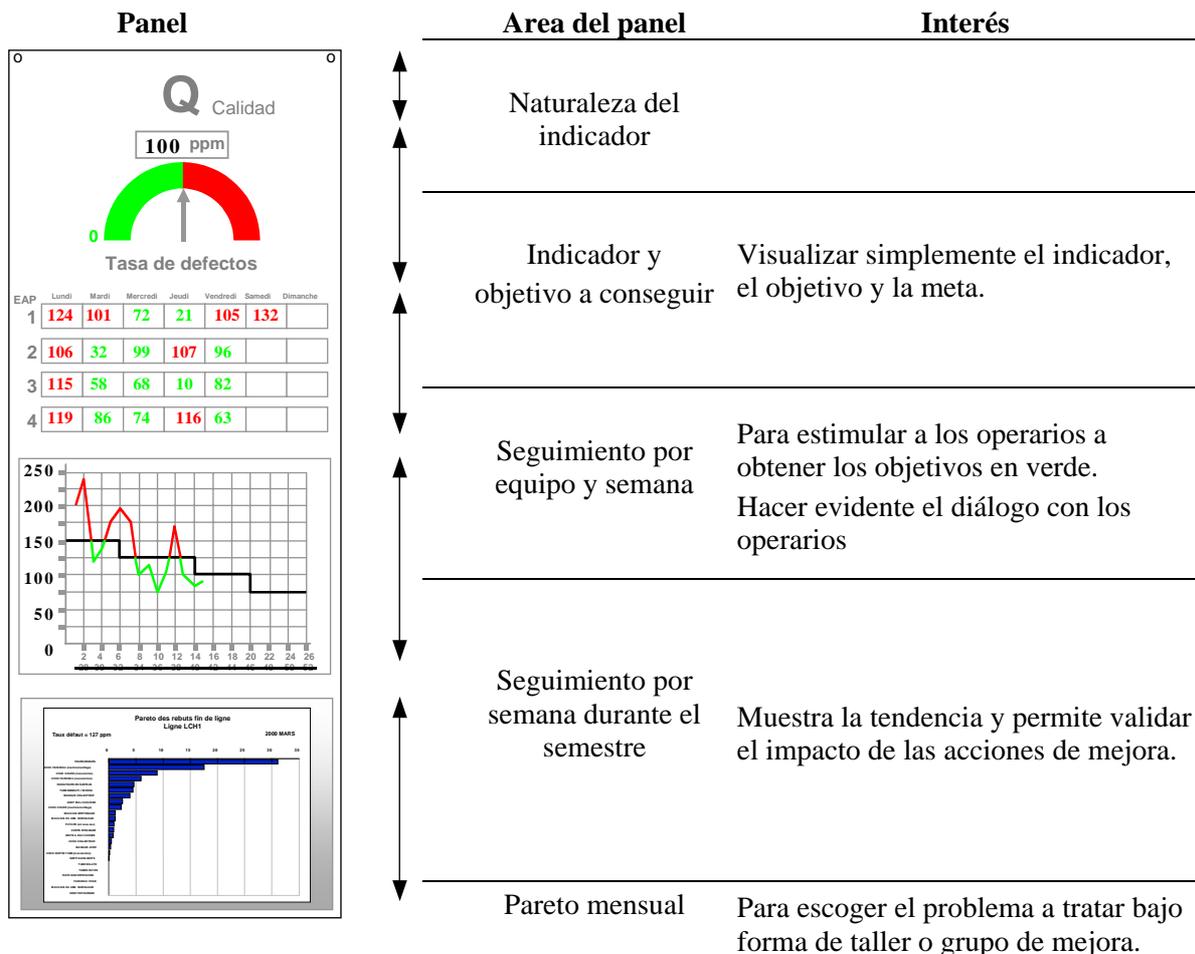


Figura 2. Formato panel QCDM

2.3. Simulación de los diferentes equipos

La publicación de los resultados de los diferentes turnos permite centrarse en la capacidad de reacción de cada uno de ellos. Debe tenerse en cuenta que las circunstancias, el personal, el nivel de formación y la implicación de los mismos es diferente. De ahí que para igualar el rendimiento deben implantarse acciones de mejora sean o no de tipo formativo.

Sin embargo, uno de los resultados perseguidos con esta comparación es la evidente mejora “por competición” entre los diferentes turnos. Este espíritu competitivo provoca que todos los equipos reaccionen de una forma positiva al observar que son los peores en alguno de los campos, y que intenten resolver entre ellos los inconvenientes que les impiden conseguir los “números” de los demás. La implantación de este tipo de seguimiento se traduce en un

incremento de la productividad y una mejora evidente de la calidad de una semana a otra. En la Figura 3 se observan distintos miembros de un mismo equipo pertenecientes a diferentes turnos anotando sus resultados:



Figura 3. Diferentes miembros de un equipo rellenan la información

2.4. Reunión de trabajo o reunión mensual

El tipo de paneles debe ser útil para distintas reuniones, tanto las de los equipos de trabajo como las de staff. Por ello, es interesante que estos paneles no sean de tamaño excesivamente grande para facilitar su traslado. Esto se consigue con el panel estándar propuesto, dado que éste no está fijado a ninguna pared sino que está colgado como un cuadro (Figura 4). Además en el mismo panel se añade toda aquella información considerada como necesaria, de tal manera que existe un diálogo real entre los diferentes equipos y los miembros del staff que los apoyan.



Se descuelga el panel... se lleva a la reunión... ...y se trabaja con la información de los operarios.

Figura 4. Diferentes utilidades del panel

2.5. Detalles del panel

Para la representación de las nociones de objetivo y de resultado bueno o malo, para que resulte intuitivo, se utiliza un contador similar al velocímetro de un coche. En este caso, el valor “cero” estará a la izquierda y el valor máximo a la derecha. Por lo tanto, sólo deberá situarse el valor objetivo e indicar la zona roja o verde a un lado u otro en función de las necesidades.

Siempre se indica el valor objetivo en el gráfico para las diferentes “metas”, es decir “0” para las piezas defectuosas (partes por millón) y 100 para el TRS (tasa de rendimiento) (Figura 5). Además en la parte superior se indica el valor fijado, de tal manera que la aguja siempre

apunté a este objetivo. El color negro indica el objetivo, el verde una situación mejor o igual al objetivo y el rojo peor que el objetivo (Figura 6).



Figura 5. Contador como indicador del panel



Figura 6. Aguja indicando la posición del objetivo

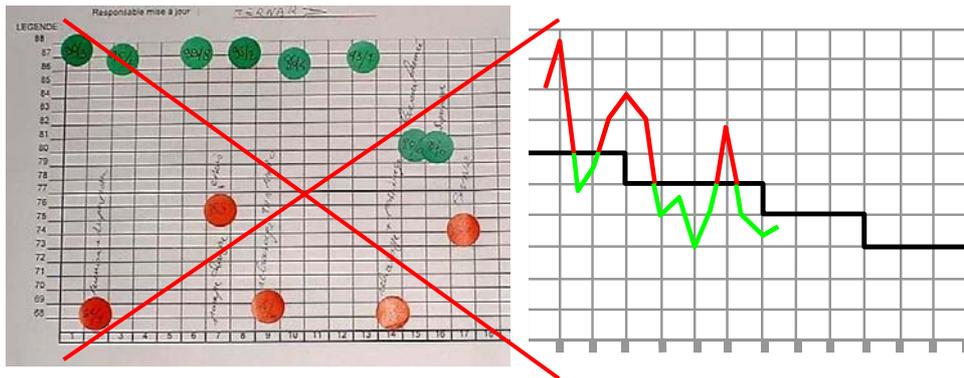
Otro elemento del panel es la matriz de resultados por equipo (Figura 7), que permite una adaptación a cualquier tipo de proceso y organización, siendo posible por lo tanto integrar en esta matriz todos los equipos de trabajo y las 24 horas del día (trabajando de lunes a domingo).

EAP	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
1	124	101	72	21	105	132	86
2	106	32	99	107	96	45	159
3	115	58	68	10	82		
4	119	86	74	116	63		

Figura 7. Datos de todos los equipos

El siguiente elemento son los gráficos realizados a mano. Para dibujar los gráficos se unen los diferentes puntos (los correspondientes a cada semana) mediante una línea, para tener una visión continua. Si se marca en verde los valores por encima del objetivo y en rojo los que están por debajo, se aprecia el tiempo en que se está en cada una de estas zonas (Figura 8).

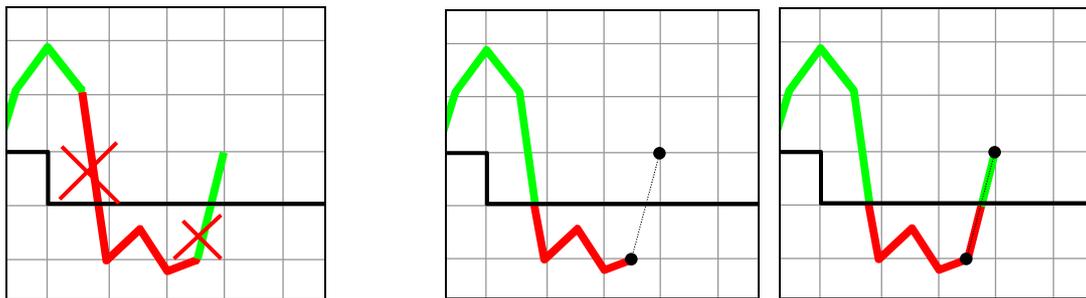
Se aplica una regla sencilla: “cuando se cruza la línea objetivo se cambia de color”. Esto es fácil de recordar y ver. Además dado que el trabajo es manual no tiene ningún problema de realización. A continuación se presentan algunos ejemplos (Figura 9), que se elabora a mano para que pueda ser realizado de forma rápida por cualquier persona y en cualquier turno, se responsabiliza al equipo o al líder que lo realiza, y además el trazar el gráfico en rojo o verde cambia el espíritu del equipo.



Adhesivos demasiado grandes

Visión continua de la evolución

Figura 8. Gráficos realizados a mano



Confusión entre datos buenos y malos

El trazo cambia de color cuando se cruza la línea objetivo

Figura 9. Ejemplos de gráficos hechos a mano

La edición mediante ordenador difícilmente estará al día, ya que se introducen elementos sofisticados (efectos 3D, sombras, etc.), que suponen un grado de elaboración mayor. Si se hace a mano se puede hacer en tiempo real. Se utilizan rotuladores adecuados para evitar que el gráfico pueda ser borrado por accidente durante el transporte o al trabajar sobre él. Al final del semestre se borra el gráfico, aunque puede guardarse el resultado histórico colocándolo en la primera columna. Sólo en este momento tiene interés trasladar los datos al ordenador, para disponer de la evolución histórica de cada módulo. Mensualmente se realiza una curva de Pareto a partir de los datos registrados diariamente en producción, y se ubica en la zona del panel destinada al efecto. Un plástico transparente y flexible permite dejar fijado el gráfico en su posición y lo protege (Figura 10).

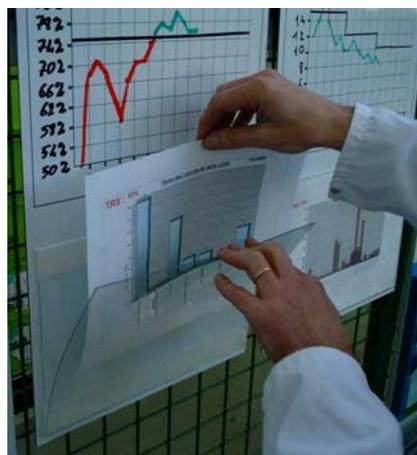


Figura 10. Gráfico de Pareto

Para realizar el panel se utiliza una superficie tipo “pizarra blanca” con una preimpresión de la trama para realizar los gráficos, de tal manera que facilite la introducción de los valores sin borrar las líneas de fondo. En la mayoría de las fábricas se encuentra mucha información, no siempre accesible para ser leída. El panel propuesto tiene una altura de 900 mm de tal manera que una vez posicionado permite una correcta observación. En la Figura 11, se observa como la propuesta realizada permite alcanzar un efecto visual claro.



Figura 11. Disposición de la información

2.6 Los indicadores

Los indicadores escogidos dependen de los parámetros a controlar en cada línea, aunque en general se considerarán los que se adjuntan a continuación, en todas aquellas líneas donde sea posible. En cada zona deberemos tener como máximo uno de estos indicadores.

Tabla 2. Indicadores QCDM

Naturaleza	Q Calidad	C Coste	D Plazo	M Motivación
Indicador (unidad)	Tasa de defectos (ppm)	Productividad (q/ p / h)	Tiempo cambio (min)	Propuestas de mejora (PM / p / an)
Indicador (unidad)	Tasa de rechazos cliente (ppm)	TRS (%)	Tasa de servicio (%)	Tiempo sin accidentes (días) calendario

La coherencia de los indicadores en el conjunto de la planta facilita la comunicación, de tal manera que los operarios, al desplazarse por los diferentes módulos de la fábrica, comprenden

las diferentes informaciones porque son idénticas en la mayoría de los módulos. Por ejemplo se pueden tomar como indicadores los definidos en la Tabla 2 para las diferentes zonas de una planta industrial.

Antes de seguir conviene definir el concepto de islote. Un islote es una pequeña zona que tiene un funcionamiento propio dentro de lo que consideramos una ZAP (Zona Autónoma de Producción). De esta manera, varios islotes distintos forman una ZAP. Los indicadores utilizados en la ZAP y en un islote se definen en la Tabla 3.

Tabla 3. Zap vs Islote

Indicador	Q	C	D	M
ZAP	Tasa de rechazo cliente		Tiempo de cambio de ref. máximo	PM: propuestas de mejora realizadas
Islote	Tasa de defectos	Productividad		

Dado que la ZAP incluye varios islotes, la información a este nivel debe ser “más global”. Sobre el mismo formato de panel es posible tratar de manera modular y homogénea la información que se publica en toda la fábrica, tanto los indicadores QCDM que se reportan al nivel de la ZAP como las propuestas de mejora y la lista de personas que pertenecen a la ZAP. Los paneles utilizados pueden ser del mismo tipo con pequeñas variaciones en las diferentes áreas.

2.7. Planning y resultado de la implantación.

La implantación de este control visual requiere una planificación de implantación en dos fases diferenciadas. La primera consiste en una prueba en línea piloto y la segunda en la aplicación gradual de toda la planta.

La selección de la zona piloto es muy importante ya que la implantación del sistema depende de la implicación de los operarios. Los criterios de selección son el perfil de los operarios (jóvenes y motivados) y un nivel rechazos elevado que ofrece muchas oportunidades para contrastar mejoras. La elección final es el fruto de un consenso entre los responsables de producción, recursos humanos y calidad, y ratificada por el director de planta. Una vez seleccionada la zona o línea piloto, se inicia la formación de los operarios de los tres turnos, consistente en explicar los contenidos del panel al líder del módulo (funcionamiento, tipos de datos, gráficos e informaciones generales). Una vez formado el líder del módulo se procede a formar al resto de operarios. El resto de la primera semana se dedica una hora diaria para repasar con el líder los datos y a resolver las posibles dudas.

El desarrollo de la prueba piloto se puede realizar durante dos semanas. Desde el primer día, el líder del módulo escribe la información en el panel, y explica al resto del equipo los resultados de la jornada de trabajo. Todos los operarios pueden plantear cualquier tipo de pregunta, aunque es preferible centrarse en aspectos relacionados con el funcionamiento del panel más que hacia los aspectos relativos al proceso y los problemas del día. Estas explicaciones se realizan al final del turno de trabajo durante la reunión de 5 minutos, contando siempre con la presencia de algún miembro del staff (calidad, producción o recursos

humanos). Durante el tiempo de implantación se puede observar cambios de actitud hacia el propio sistema, porque presenta un funcionamiento sencillo.

A continuación se trata de establecer la implantación gradual en el resto de la planta. Ésta es la fase más larga del proceso (con una duración estimada de dos meses). También es la más complicada, puesto que se tiene que conseguir que ciertos módulos “tradicionales”, entiendan la nueva manera de gestionar la información de la línea. Es especialmente complejo considerar que la actuación ha de ser inmediata, tanto al final del turno como en ciertos datos al final de cada hora.

3. Conclusiones.

Los objetos físicos se controlan por seres humanos, de forma que es una persona la que debe advertir los problemas de las ligeras desviaciones respecto a lo normal, y la que debe tomar los pasos para corregir tales situaciones. Debe formularse un sistema que facilite a cualquiera del lugar de trabajo ver los problemas cuando ocurran, y a identificarlos o remediarlos. Entre los aspectos positivos de la implantación del control visual, que repercuten en una mayor competitividad de la planta estudiada, destacan los siguientes:

- Alta implicación del líder del módulo: Con la implantación de este sistema tiene claro cuales son sus objetivos diarios y su responsabilidad en la gestión del módulo (y de la información)
- Mejora notable de los resultados en el mes siguiente a la implantación: Se produce una competición entre los diferentes equipos para conseguir los mejores resultados, en calidad y productividad, de manera que se consiguen mejoras en estos aspectos.
- Mejora de la reactividad. Muchos problemas que causan tradicionalmente un paro por avería o un bajo rendimiento, se resuelven mediante un mantenimiento porque el módulo les “exige” una solución del problema para no bajar el rendimiento.
- Una vez implantado este sistema, un paseo por la planta permite comprender la situación de la misma, porque la gestión y la evolución de los resultados en las diferentes líneas de producción se hacen evidentes.

Referencias

- Hirano, H., (1990). *El JIT Revolución en las fábricas. Una guía gráfica para el diseño de la fábrica del futuro*. Tecnologías de Gerencia y Producción, S.A. Madrid.
- Hirano, H., (2001). *Manual para la implantación del JIT. Volumen I. Una Guía completa para la fabricación Just in Time*. TGP Hoshin, S.L. Madrid.
- Kogyo S., Nikkan, (1993). *Cuadernos de Dirección de Fábricas. Volumen 1, número 2. Tecnologías de Gerencia y Producción*. Madrid.