



CAPITULO 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS.

4.1. INTRODUCCIÓN.

En el capítulo anterior se ha mostrado la operativa seguida para la implantación de las 5`S así como la definición de cada uno de los puestos de trabajo en ambas líneas de producción, comentándose las distintas acciones tomadas para proceder a la ubicación de los elementos definidos.

Es un proceso que requiere de varios meses de trabajo y no se realiza simultáneamente en todas las áreas, sino que en primer lugar debe de hacerse un estudio del proceso montaje para conocer el flujo del producto. Una vez definido los distintos puestos de trabajo en que se va dividir las líneas de producción de pasa a la siguiente etapa que es la realización de un lay out en la planta. Definiremos los perímetros de trabajo 5`S fijándose un objetivo para un tiempo determinado.

Se puede decir que esta gestión comenzó a principios del año 2002 y dándose por concluido en todos los puestos en enero de 2003. A veces la primera decisión tomada no ha sido la definitiva, mejorándose bien por motivos de cambios en la producción o por los inconvenientes vistos en línea como hemos ido indicando en el capítulo tercero.

En este capítulo se pretende estudiar la evolución de cada uno de los puestos por separado una vez instaurado la mejora del entorno de las 5`S además de una visión global de la planta en un periodo de unos dos años. Veremos tanto el rendimiento como las ineficiencias desde septiembre de 2002 hasta julio 2004. Se considera el mes de septiembre del 2002 como inicio de la evolución y análisis, pues podemos estimar que en esta fecha la



implantación del método se encuentra establecido a un alto nivel en toda la planta. Compararemos los resultados en el transcurso del tiempo, a corto y medio plazo, de ambas líneas de producción y se hará una valoración de ello.

Para la consecución de los objetivos es necesario realizar pequeñas inversiones económicas. Con ello buscamos un entorno de trabajo agradable y seguro aumentando el rendimiento y la eficiencia de los productos fabricados así como la calidad requerida que satisfagan al máximo los requerimientos del cliente.

Los datos que se muestran en este capítulo se han obtenido a partir del seguimiento de horas-hombre por parte de Control de Producción de la empresa.



4.2. DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS DE ANÁLISIS.

Para el seguimiento de horas por parte de Control de Producción se realizó unas plantillas de seguimiento de horas, las cuales se ubicaron en los paneles de visibilidad de cada puesto de trabajo donde se recoge de forma esquemática las horas-hombre útiles por operación en el proceso de montaje. Los operarios registran las horas totales trabajadas por cada uno, bien si son horas destinadas a operaciones de montaje o por el contrario han tenido que realizar reparaciones o bien han estado parados por no disponer de piezas.

Por ello distinguiremos entre tiempo útil (T_{util}) y tiempo de ineficiencias ($T_{\text{ineficiencias}}$). Definimos como tiempo útil aquellas horas efectivas de trabajo invertidas en operaciones de montaje indicadas en la orden de producción (O.P.), el resto de horas se considera horas de ineficiencias. Por tanto el tiempo total es:

$$T_{\text{total}} = T_{\text{util}} + T_{\text{ineficiencias}}$$

Definimos como rendimiento la relación entre las horas útiles, es decir las horas O.P., y las horas totales invertidas en ese periodo:

$$\text{Rendimiento} = T_{\text{util}} / T_{\text{total}}$$

Las ineficiencias podemos clasificarlas en cuatro grupos:

- **Trabajo fuera de O.P. (TFO):** en este tipo de ineficiencia se incluye aquellas horas invertidas en formación así como consultas al jefe de equipo por desconocimiento de montaje. Incluye:
 - Reparaciones en almacén
 - Reparación de plantillas
 - Organizar puesto de trabajo y herramientas
 - Reuniones mensuales
 - Formación



- **Espera sin trabajo (EST):** ineficiencias en las cuales el operario se encuentra sin trabajo por motivos externos (falta de piezas) o internos (falta de personal cualificado, mala planificación...). Incluimos:
 - Falta de piezas
 - Falta de despacho a línea
 - Falta de información

- **Reparaciones (RP):** en este bloque de ineficiencias se incluye las horas invertidas en solucionar las no conformidades producidas, las cuales pueden venir de proveedor o, en la mayoría de los casos, originadas por la propia línea de montaje.
 - Inc´s internos
 - Inc´s externos
 - Remaches defectuosos
 - Repasos de marcas y pintura.
 - Sellante mal aplicado.

- **Manipulaciones (MN):** estas horas no añaden valor al producto de forma que debemos de minimizarlas al máximo hasta el punto de anularlas. Muchas veces debidos a inconformidades se realiza movimientos en grada que no se encuentra registrados en OP.
 - Cambio de grada.
 - Limpiar producto y protección.
 - Búsqueda de herramientas.
 - Problemas con piezas o útiles.

Es importante disponer de unos indicadores para poder hacer una valoración de los resultados, permitiéndonos establecer prioridades en las acciones correctoras o de mejora en las diferentes líneas.



El TPM utiliza como indicador la medición de la efectividad del equipo que es el producto de la disponibilidad o tasa operativa, la tasa de rendimiento y la tasa de calidad:

- La disponibilidad refleja las pérdidas por averías, por preparación / ajuste y cualquier tipo de parada.
- La tasa de rendimiento nos permite valorar la eliminación de pérdidas por velocidad, tiempos muertos y paradas menores. Es el producto de la tasa de operación neta, que refleja las pérdidas por paradas menores y de la tasa de velocidad operativa que refleja las pérdidas por velocidad reducida.
- La tasa de calidad nos indica la mejora en la eliminación de defectos de calidad en el proceso.

$$\text{Disponibilidad (tasa de operación)} = \frac{\text{Tiempo de carga} - \text{tiempo de paradas}}{\text{Tiempo de carga}}$$

$$\text{Tasa de rendimiento} = \frac{\text{Output} \times \text{tiempo de ciclo real}}{\text{Tiempo de carga} - \text{tiempo de paradas}} \times \frac{\text{tiempo ciclo ideal}}{\text{tiempo ciclo real}}$$

$$\text{Tasa de calidad} = \frac{\text{Cantidad de productos aceptables}}{\text{cantidad total (input)}}$$

Para la valoración de la gestión de las 5'S no vamos a utilizar el indicador de la efectividad del equipo. Comentar que el indicador de rendimiento que utilizamos en este estudio es una medida del rendimiento de las horas útiles de las personas invertidas en el producto, no del equipo como sería la tasa de rendimiento definida arriba en la que se tiene en cuenta las pérdidas por paradas menores y por velocidad. De igual forma, la tasa de



calidad definida en el TPM considera el porcentaje de productos aceptables sin embargo la medida de la no-calidad que empleamos no mide la cantidad de productos defectuosos sino las reparaciones realizadas en producto.

Debemos considerar que las líneas de montaje que estamos estudiando tienen la particularidad de que:

- No dispone de grandes equipos automatizados en la producción.
- No es una cadena de montaje que fabrica cientos de productos por día sino que el lead time de producto finalizado (que en nuestro caso es el estabilizador horizontal y vertical) son de días.
- Tampoco existe un porcentaje de producto final defectuoso sino que a lo largo del montaje en el caso de hacer un defecto se realizan las disposición indicada en el INC, el cual es dado por el departamento de MRB. Podemos tener disposiciones desde la reparación de la pieza afectada en el montaje según las normas de calidad o bien la inutilización de la pieza afectada. Existe un porcentaje de reparaciones menores, que no varían la geometría del producto conforme plano pero que no se encuentra dentro de las normas de calidad como puede ser los repasos de marcas.

El objetivo de este proyecto no es medir la eficiencia del TPM sino cómo ha afectado en línea la implantación de las 5´S, el cual podría ser estudio de continuación a este proyecto. Por ello, con los indicadores de rendimiento y porcentaje de reparaciones indicados al principio se puede tener una valoración, en primera aproximación, del impacto en las líneas de montaje.



4.3. RENDIMIENTO E INEFICIENCIAS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO.

En este apartado vamos a mostrar unas tablas por puesto de trabajo donde se recoge las horas útiles y totales por mes invertidas en cada puesto. Puede llamar la atención de que existan variaciones en estas horas, esto es debido a que dichas horas no corresponden siempre a las mismas unidades de producto, pues en función de la demanda la producción variará. También puede estar influido por otros factores lo que obliga a movimientos de personal de unas estaciones de trabajo a otras. Por ejemplo, en el periodo marzo-abril de 2003 hay una disminución del 50% de la producción debido a la bajada en los pedidos ocasionados por la guerra de Irak.

A partir de estos datos podemos obtener el porcentaje del rendimiento por mes y las ineficiencias existentes. El método de las 5'S, además de crear un entorno de trabajo más agradable y seguro, tiene como objetivo aumentar la productividad y conducir a una mejor calidad de los productos. Por ello no sólo nos interesa los porcentajes de rendimiento de la planta, también las ineficiencias pues éstas nos dará una visión del grado de no-calidad.

Distinguimos entre cuatro tipos de ineficiencias: tiempo fuera de O.P. (TFO), espera sin trabajo (EST), manipulación (MN) y reparación (RP). De ellas, las más significativas para nosotros y cuyo objetivo es minimizarlas al máximo son las dos últimas, manipulación y reparación. En las tablas, se muestra los porcentajes de ambas y se engloba en uno el porcentaje del resto de las ineficiencias (TFO + EST).

En los siguientes apartados iremos estudiando la evolución de cada uno de los puestos. Para una mejor visión de la evolución de los datos en el anexo 4 se hace una representación gráfica tanto del



rendimiento como de las reparaciones de cada uno de los puestos de trabajo.

Por último se analizará en su conjunto las dos líneas de producción: horizontal (H/STAB) y vertical (V/STAB). Veremos cual ha sido la tendencia de la planta y los factores que han podido influir.

4.3.1. Evolución por mes de los puestos de trabajo en la línea horizontal.

Comenzamos con el puesto H/Stab Estructura. Este puesto está concebido para trabajar dos personas por turno. Al inicio del año 2002, cuando aún no se encontraba implementado las 5`S, tenía un rendimiento aproximadamente del 80% llegando a obtener el máximo rendimiento, aproximadamente del 96%, en noviembre de 2002 en pleno apogeo del método como puede observarse en la tabla 4-1.

Si observamos en el anexo 4 la evolución de las reparaciones, éstas tienden a disminuir llegando al final del periodo analizado hasta valores próximos al ideal: CERO reparaciones. Por termino medio tenemos un 2,3% en reparaciones (Gráfica A4-5 y A4-6).

En el capítulo anterior comentamos que el puesto de trabajo H/Stab Skinning, era el cuello de botella de la línea de montaje horizontal y para poder operar a plena capacidad se decide duplicarlo. Tanto H/Stab Skinning1 como H/Stab Skinning2 son exactamente iguales, se encuentran definidas y distribuidas las herramientas de la misma forma. Podría decirse que en principio la variación de un puesto a otro está en los operarios. Este puesto es muy interesante por dos motivos:

1. Podemos comparar dos puestos que realizan el mismo producto y definidos exactamente iguales cómo la tendencia es distinta.



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

2. La influencia de un mayor número de operarios por turno con respecto al anterior H/Stab Estructura.

	H/STAB ESTRUCTURA							
	UTILES	TOTAL	REND.	MN	RP	%MN	%RP	% RESTO INEFIC
SEP'02	316,0	348,0	90,8%	13,0	9,0	4,1%	2,6%	2,50%
OCT'02	345,0	372,0	92,7%	11,0	6,0	3,2%	1,6%	2,50%
NOV'02	679,0	710,0	95,6%	10,0	9,5	1,5%	1,3%	1,60%
DIC'02	360,5	439,5	82,0%	2,5	2,5	0,7%	0,6%	16,70%
ENE'03	518,5	585,5	88,6%	16,5	6,0	3,2%	1,0%	7,20%
FEB'03	524,5	598,5	87,6%	17,0	25,0	3,2%	4,2%	5,00%
MAR'03	541,0	641,5	84,3%	39,5	23,0	7,3%	3,6%	4,80%
ABR'03	247,5	319,5	77,5%	16,5	36,0	6,7%	11,3%	4,50%
MAY'03	282,0	341,5	82,6%	7,0	26,0	2,5%	7,6%	7,30%
JUN'03	256,5	299,0	85,8%	11,5	0,0	4,5%	0,0%	9,70%
JUL'03	275,5	300,5	91,7%	3,0	13,5	1,1%	4,5%	2,70%
AGO'03	148,0	175,5	84,3%	4,0	19,5	0,2%	11,1%	4,40%
SEP'03	411,0	453,0	90,7%	9,0	5,0	2,2%	1,1%	6,00%
OCT'03	472,0	642,5	73,5%	0,0	0,0	0,0%	0,0%	26,50%
NOV'03	501,0	658,5	76,1%	13,0	5,0	2,6%	0,8%	20,50%
DIC'03	319,0	400,5	79,7%	2,5	30,0	0,8%	7,5%	12,00%
ENE'04	432,0	514,0	84,0%	8,5	6,0	2,0%	1,2%	12,80%
FEB'04	445,5	471,0	94,6%	1,5	8,5	0,3%	1,8%	3,30%
MAR'04	587,0	615,0	95,4%	6,5	0,0	1,1%	0,0%	3,50%
ABR'04	397,0	429,5	92,4%	8,0	0,0	2,0%	0,0%	5,55%
MAY'04	432,0	514,0	84,0%	8,5	6,0	2,0%	1,2%	12,80%
JUN'04	275,0	289,0	95,2%	7,0	2,0	2,5%	0,7%	1,60%
JUL'04	254,0	268,0	94,8%	5,0	2,0	2,0%	0,7%	2,50%

Tabla 4- 1 Seguimiento de horas-hombre en H/Stab Estructura.

La media del rendimiento en H/Stab Skinning1 es de un 91% mientras que en H/Stab Skinning 2 es del 88%. Además como podemos observar en las tablas 4-2 y 4-3 el porcentaje medio de reparaciones en H/Stab Skinning2 (5,9%) es mayor que en H/Stab Skinning1 (4,7%). Sin embargo en las gráficas (anexo 4) vemos como la tendencia es distinta, disminuyendo en el segundo



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

puesto y aumentando en el primero (Gráfica A4-7, A4-8, A4-9 y A4-10). Esto indica una evolución favorable para H/Stab Skinning2 a pesar de estar la media de reparaciones levemente por encima de H/Stab Skinning1. Sin embargo habría que hacer un análisis más profundo de las reparaciones, desglosándolas y analizando por qué motivo si los dos puestos han sido organizados de igual forma existe esta variación.

H/STAB SKINNING 1								
	UTILES	TOTAL	REND.	INEF	RP	%MN	%RP	% RESTO INEFIC
SEP '02	1345,0	1524,0	88,3%	15,0	37,0	1,1%	2,4%	8,20%
OCT '02	1578,0	1745,0	90,4%	4,5	60,0	0,3%	3,4%	5,90%
NOV '02	1692,5	1839,5	92,0%	4,5	32,0	0,3%	1,7%	6,00%
DIC '02	806,0	841,0	95,8%	5,5	26,0	0,7%	3,1%	0,40%
ENE '03	1332,0	1457,5	91,4%	35,0	58,0	2,6%	4,0%	2,00%
FEB '03	1366,0	1475,0	92,6%	21,0	49,0	1,5%	3,3%	2,60%
MAR '03	1269,5	1321,5	96,1%	8,0	35,0	0,6%	2,6%	0,70%
ABR '03	576,5	625,0	92,2%	18,5	23,5	3,2%	3,8%	0,80%
MAY '03	746,5	820,5	91,0%	13,0	50,0	1,7%	6,1%	1,20%
JUN '03	746,5	820,5	91,0%	13,0	50,0	1,7%	6,1%	1,20%
JUL '03	797,0	870,5	91,6%	11,0	57,0	1,4%	6,5%	0,50%
AGO '03	574,5	611,0	94,0%	4,0	27,5	0,7%	4,5%	0,80%
SEP '03	1367,5	1506,0	90,8%	37,5	86,0	2,7%	5,7%	0,80%
OCT '03	1392,5	1577,0	88,3%	20,5	100,0	1,5%	6,3%	3,90%
NOV '03	1439,5	1616,5	89,1%	30,0	97,5	2,1%	6,0%	2,80%
DIC '03	911,0	1147,5	79,4%	19,0	163,0	2,1%	14,2%	4,30%
ENE '04	1299,5	1595,0	81,5%	36,5	158,5	2,8%	9,9%	5,80%
FEB '04	1777,5	1942,5	91,5%	13,5	83,5	0,8%	4,3%	3,40%
MAR '04	482,0	514,0	93,8%	7,0	14,0	1,5%	2,7%	2,00%
ABR '04	863,5	922,5	93,6%	6,5	27,0	0,8%	2,9%	2,70%
MAY '04	1299,5	1595,0	81,5%	36,5	158,5	2,8%	9,9%	5,80%
JUN '04	1148,0	1224,0	93,8%	15,0	20,0	1,3%	1,6%	3,30%
JUL '04	1098,0	1167,0	94,1%	9,0	22,0	0,8%	1,9%	3,20%

Tabla 4- 2 Seguimiento de horas-hombre en H/Stab Skinning 1.



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

Otro aspecto a resaltar es cómo influye la parte de formación y autodisciplina del personal. Por la experiencia tenida estos meses de trabajo en la línea, la percepción que he tenido es que resulta mucho más difícil mantener los estándares en un puesto de trabajo con muchas personas trabajando en él por el simple hecho de que no “sabemos” quién es el que no mantiene el orden. Debe de existir una colaboración entre todos los montadores de mantener el puesto limpio y ordenado, especialmente en estos casos.

	H/STAB SKINNING2							
	UTILES	TOTAL	REND.	INEF	RP	%MN	%RP	% RESTO INEFIC
SEP'02	1315,0	1512,0	87,0%	20,0	101,0	1,5%	6,7%	4,80%
OCT'02	1428,0	1657,0	86,2%	30,0	80,0	2,1%	4,8%	6,90%
NOV'02	1549,0	1763,0	87,9%	25,0	75,5	1,6%	4,3%	6,20%
DIC'02	895,0	1065,0	84,0%	17,5	63,0	2,0%	5,9%	8,10%
ENE'03	1192,5	1571,0	75,9%	29,0	114,0	2,4%	7,3%	14,40%
FEB'03	1139,5	1358,5	83,9%	28,0	99,5	2,5%	7,3%	6,30%
MAR'03	1294,0	1441,5	89,8%	41,5	71,5	3,2%	5,0%	2,00%
ABR'03	538,5	600,0	89,8%	6,0	40,0	1,1%	6,7%	2,40%
MAY'03	611,5	688,0	88,9%	9,0	44,0	1,5%	6,4%	3,20%
JUN'03	611,5	688,0	88,9%	9,0	44,0	1,5%	6,4%	3,20%
JUL'03	842,0	1032,0	81,6%	22,5	71,0	2,7%	6,9%	8,80%
AGO'03	466,5	522,0	89,4%	13,5	27,5	2,9%	5,3%	2,40%
SEP'03	1290,5	1535,0	84,1%	10,5	200,0	0,8%	13,0%	2,10%
OCT'03	1548,0	1823,5	84,9%	35,0	151,5	2,3%	8,3%	4,50%
NOV'03	1420,0	1768,0	80,3%	61,0	213,5	4,3%	12,1%	3,30%
DIC'03	1145,5	1272,5	90,0%	11,0	63,5	1,0%	5,0%	4,00%
ENE'04	1881,5	2145,0	87,7%	27,5	161,0	1,5%	7,5%	3,30%
FEB'04	1364,5	1473,0	92,6%	11,0	67,5	0,8%	4,6%	2,00%
MAR'04	1163,0	1234,0	94,2%	10,0	41,0	0,9%	3,3%	1,60%
ABR'04	579,5	607,0	95,5%	3,5	11,5	0,6%	1,9%	2,00%
MAY'04	579,5	607,0	95,5%	3,5	11,5	0,6%	1,9%	2,00%
JUN'04	745,0	791,0	94,2%	4,0	15,0	0,5%	1,9%	3,40%
JUL'04	859,5	904,0	95,1%	8,5	29,0	1,0%	3,2%	0,70%

Tabla 4- 3 Seguimiento de horas-hombre en H/Stab Skinning 2.



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

En la tabla 4-4 mostramos la evolución de H/Stab Cajón Central (Central Center) donde el rendimiento medio de este puesto es del 84%. Esto es debido a que existen varios periodos de tiempo donde por motivos de producción tenemos un aumento de horas en TFO y EST, llegando en alguna ocasión hasta el 46%. Sin embargo, las reparaciones presentan una tendencia muy favorable alcanzándose algunos meses el 0% (Gráfica A4-3 y A4-4). Es interesante resaltar que en este puesto trabaja una sola persona.

H/STAB CAJON CENTRAL								
	UTILES	TOTAL	REND.	INEF	RP	%MN	%RP	% RESTO INEFIC
SEP'02	101,0	112,0	90,2%	0,0	5,0	0,0%	4,5%	5,30%
OCT'02	93,0	104,0	89,4%	1,0	3,0	1,1%	2,9%	6,60%
NOV'02	107,0	112,5	95,1%	0,0	4,0	0,0%	3,6%	1,30%
DIC'02	57,0	63,5	89,8%	0,0	0,0	0,0%	0,0%	10,20%
ENE'03	79,0	85,0	92,9%	0,0	0,0	0,0%	0,0%	7,10%
FEB'03	74,5	83,5	89,2%	0,0	2,0	0,0%	2,4%	8,40%
MAR'03	81,0	105,5	76,8%	7,5	2,0	9,3%	1,9%	12,00%
ABR'03	43,5	52,5	82,9%	0,0	1,0	0,0%	1,9%	15,20%
MAY'03	58,0	97,0	59,8%	0,0	0,0	0,0%	0,0%	40,20%
JUN'03	32,0	81,0	39,5%	3,0	4,0	9,4%	4,9%	46,20%
JUL'03	39,0	58,0	67,2%	0,0	3,0	0,0%	5,2%	27,60%
AGO'03	18,0	22,5	80,0%	0,0	0,0	0,0%	0,0%	20,00%
SEP'03	83,0	99,0	83,8%	1,0	0,0	1,2%	0,0%	15,00%
OCT'03	91,0	112,5	80,9%	0,0	2,5	0,0%	2,2%	16,90%
NOV'03	82,0	105,5	77,7%	1,0	5,0	1,2%	4,7%	16,40%
DIC'03	63,0	75,0	84,0%	2,0	2,0	3,2%	2,7%	10,10%
ENE'04	71,5	76,0	94,1%	0,0	0,5	0,0%	0,7%	5,20%
FEB'04	76,5	83,5	91,6%	0,5	3,0	0,7%	3,6%	4,10%
MAR'04	115,0	119,5	96,2%	2,5	1,0	2,2%	0,8%	0,80%
ABR'04	38,5	42,5	90,6%	3,0	0,0	7,8%	0,0%	1,60%
MAY'04	71,5	76,0	94,1%	0,0	0,5	0,0%	0,7%	5,20%
JUN'04	85,0	88,0	96,6%	0,0	2,0	0,0%	2,3%	1,10%
JUL'04	75,0	78,0	96,2%	2,0	0,0	2,7%	0,0%	1,10%

Tabla 4- 4 Seguimiento de horas-hombre en H/Stab Cajón Central.



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

En los puestos de los elevadores nos ocurre una situación similar a los Skinning's donde la evolución de estos dos puestos es distinta (Gráfica A4-11, A4-12, A4-13 y A4-14). Podemos ver cómo en las reparaciones existen unos picos, es decir, tenemos grandes variaciones especialmente en el elevador derecho. Esto nos indica que no hay una estabilidad en el puesto. Las reparaciones medias en ambos puestos en este caso se encuentra entorno al 4,9%.

H/STAB ELEVATOR RIGHT								
	UTILES	TOTAL	REND.	INEF	RP	%MN	%RP	% RESTO INEFIC
SEP'02	726,0	827,0	87,8%	12,0	41,0	1,7%	5,0%	5,50%
OCT'02	709,0	826,0	85,8%	8,0	35,0	1,1%	4,2%	8,90%
NOV'02	699,5	784,5	89,2%	0,0	29,0	0,0%	3,7%	7,10%
DIC'02	429,0	438,5	97,8%	4,0	2,0	0,9%	0,5%	0,80%
ENE'03	643,5	682,0	94,4%	12,0	1,0	1,9%	0,1%	3,60%
FEB'03	631,0	669,5	94,2%	5,0	15,5	0,8%	2,3%	2,70%
MAR'03	569,0	744,5	76,4%	10,0	99,5	1,8%	13,4%	8,40%
ABR'03	416,0	454,0	91,6%	0,0	28,0	0,0%	6,2%	2,20%
MAY'03	547,0	580,0	94,3%	2,0	10,0	0,4%	1,7%	3,60%
JUN'03	601,0	643,0	93,5%	9,0	23,0	1,5%	3,6%	1,40%
JUL'03	563,0	577,0	97,6%	0,0	0,0	0,0%	0,0%	2,40%
AGO'03	113,0	115,0	98,3%	0,0	0,0	0,0%	0%	1,70%
SEP'03	665,0	714,0	93,1%	4,0	37,0	0,6%	5,2%	1,10%
OCT'03	612,5	896,0	68,4%	0,0	132,0	0,0%	14,7%	16,90%
NOV'03	730,5	885,5	82,5%	3,0	29,0	0,4%	3,3%	13,80%
DIC'03	619,0	682,5	90,7%	8,5	22,0	1,4%	3,2%	4,70%
ENE'04	1049,5	1171,0	89,6%	8,0	37,5	0,8%	3,2%	6,40%
FEB'04	764,0	813,5	93,9%	2,0	17,5	0,3%	2,2%	3,60%
MAR'04	564,0	672,0	83,9%	2,0	26,0	0,4%	3,9%	11,80%
ABR'04	461,0	614,5	75,0%	1,0	148,5	0,2%	24,2%	0,60%
MAY'04	1049,5	1171,0	89,6%	8,0	37,5	0,8%	3,2%	6,40%
JUN'04	728,0	802,0	90,8%	5,0	12,0	0,7%	1,5%	7,00%
JUL'04	409,5	438,0	93,5%	12,0	9,0	2,9%	2,1%	1,50%

Tabla 4- 5 Seguimiento de horas-hombre en H/Stab Elevator Right.



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

H/STAB ELEVATOR LEFT								
	UTILES	TOTAL	REND.	INEF	RP	%MN	%RP	% RESTO INEFIC
SEP '02	689,0	768,0	89,7%	10,0	34,0	1,5%	4,4%	4,40%
OCT '02	714,0	785,0	91,0%	7,0	30,0	1,0%	3,8%	4,20%
NOV '02	773,5	844,5	91,6%	3,5	23,5	0,5%	2,8%	5,10%
DIC '02	496,0	541,0	91,7%	0,5	8,0	0,1%	1,5%	6,70%
ENE '03	598,0	728,5	82,1%	5,0	45,5	0,8%	6,2%	10,90%
FEB '03	629,0	779,0	80,7%	7,0	84,0	1,1%	10,8%	7,40%
MAR '03	545,5	618,5	88,2%	30,0	4,0	5,5%	0,6%	5,70%
ABR '03	386,5	435,5	88,7%	15,0	26,0	3,9%	6,0%	1,40%
MAY '03	544,5	732,5	74,3%	12,0	150,5	2,2%	20,5%	3,00%
JUN '03	668,0	750,5	89,0%	24,0	25,0	3,6%	3,3%	4,10%
JUL '03	536,5	586,0	91,6%	6,0	19,5	1,1%	3,3%	4,00%
AGO '03	227,0	248,0	91,5%	7,0	10,0	3,1%	4,0%	1,40%
SEP '03	704,0	807,0	87,2%	46,0	38,5	6,5%	4,8%	1,50%
OCT '03	561,0	797,5	70,3%	32,0	46,5	5,7%	5,8%	18,20%
NOV '03	830,0	1100,0	75,5%	27,5	82,0	3,3%	7,5%	13,70%
DIC '03	639,5	777,5	82,3%	25,0	36,0	3,9%	4,6%	9,20%
ENE '04	1063,0	1214,5	87,5%	28,0	29,5	2,6%	2,4%	7,50%
FEB '04	721,0	843,5	85,5%	49,0	47,5	6,8%	5,6%	2,10%
MAR '04	648,0	765,0	84,7%	24,0	23,0	3,7%	3,0%	8,60%
ABR '04	488,5	541,5	90,2%	5,5	30,5	1,1%	5,6%	3,10%
MAY '04	1063,0	1214,5	87,5%	28,0	29,5	2,6%	2,4%	7,50%
JUN '04	514,0	553,0	92,9%	5,0	19,0	1,0%	3,4%	2,70%
JUL '04	485,0	528,0	91,9%	1,0	18,0	0,2%	3,4%	4,50%

Tabla 4- 6 Seguimiento de horas-hombre en H/Stab Elevator Left.

H/Stab Complete es un puesto difícil de evaluar a priori con los parámetros que estamos usando, pues es donde se procede a la integración del resto de las partes fabricadas en la línea de montaje. Cuando se produce una no-conformidad en el producto, a través de un inc se indica la reparación a realizar. En algunos casos afectan a montajes posteriores y requieren que se reparen también en dichos montajes. En H/Stab Complete podría hacerse un estudio en mayor profundidad y analizar las diferentes tipos de reparaciones



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

clasificándolos en internos y externos, sin embargo en este proyecto no se va a entrar en tanto detalle. En la tabla 4-7 tenemos la cantidad de horas en reparaciones invertidas en este puesto, tanto las causadas por el propio puesto de trabajo como aquellas provenientes de no-conformidades de puestos anteriores. Los rendimientos son bajos principalmente parece que es debido a este motivo. Por termino medio el rendimiento es del 70% mientras que las reparaciones están entorno al 14% (Gráfica A4-15 y A4-16).

H/STAB COMPLETE								
	UTILES	TOTAL	REND.	INEF	RP	%MN	%RP	% RESTO INEFIC
SEP '02	1015,0	1438,0	70,6%	156,0	194,0	15,4%	13,5%	0,50%
OCT '02	945,0	1329,0	71,1%	78,0	176,0	8,3%	13,2%	7,40%
NOV '02	980,0	1391,5	70,4%	62,0	163,5	6,3%	11,7%	11,60%
DIC '02	801,0	1108,0	72,3%	61,5	205,0	7,7%	18,5%	1,50%
ENE '03	930,0	1259,8	73,8%	92,3	196,0	9,9%	15,6%	0,70%
FEB '03	929,0	1156,5	80,3%	80,0	100,0	8,6%	8,6%	2,50%
MAR '03	1002,0	1392,0	72,0%	125,5	84,5	12,5%	6,1%	9,40%
ABR '03	513,5	720,0	71,3%	43,0	76,5	8,4%	10,6%	9,70%
MAY '03	859,3	1175,8	73,1%	114,0	86,5	13,3%	7,4%	6,20%
JUN '03	824,5	1056,0	78,1%	53,0	112,5	6,4%	10,7%	4,80%
JUL '03	576,0	783,5	73,5%	59,0	125,0	10,2%	16,0%	0,30%
AGO '03	219,0	314,5	69,6%	43,0	32,0	19,6%	10,2%	0,60%
SEP '03	730,5	1034,0	70,6%	149,5	89,0	20,5%	8,6%	0,30%
OCT '03	782,0	1300,0	60,2%	128,0	296,0	16,4%	22,8%	0,60%
NOV '03	882,0	1332,5	66,2%	185,0	163,0	21,0%	12,2%	0,60%
DIC '03	788,5	1344,5	58,6%	142,0	313,0	18,0%	23,3%	0,10%
ENE '04	1750,5	2594,0	67,5%	211,0	456,5	12,1%	17,6%	2,80%
FEB '04	993,5	1513,0	65,7%	146,0	295,0	14,7%	19,5%	0,10%
MAR '04	815,0	1197,0	68,1%	108,0	221,0	13,3%	18,5%	0,10%
ABR '04	701,5	926,0	75,8%	119,0	63,5	17,0%	6,9%	0,30%
MAY '04	1750,5	2594,0	67,5%	213,0	387,0	12,2%	14,9%	5,40%
JUN '04	979,0	1378,0	71,0%	121,0	228,0	12,4%	16,5%	0,10%
JUL '04	804,0	1087,0	74,0%	89,0	150,0	11,1%	13,8%	1,10%

Tabla 4- 7 Seguimiento de horas-hombre en H/Stab Complete.



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

H/Stab Visor presenta bajos rendimientos principalmente por ineficiencias del tipo TFO y EST. Aunque aparentemente vemos un aumento del rendimiento en un 23% desde el inicio del periodo de estudio hasta su fin, como se muestra en la tabla 4-8, sin embargo no se aprecia mejoría en las horas invertidas en reparaciones manteniéndose estable entorno al 5% (Gráfica A4-17 y A4-18).

H/STAB VISOR								
	UTILES	TOTAL	REND.	INEF	RP	%MN	%RP	% RESTO INEFIC
SEP '02	215,0	352,0	61,1%	0,0	25,0	0,0%	7,1%	31,80%
OCT '02	223,0	335,0	66,6%	0,0	5,0	0,0%	1,5%	31,90%
NOV '02	238,5	369,5	64,5%	0,0	0,0	0,0%	0,0%	35,50%
DIC '02	155,0	259,5	59,7%	0,0	0,0	0,0%	0,0%	40,30%
ENE '03	244,5	401,0	61,0%	0,0	0,0	0,0%	0,0%	39,00%
FEB '03	261,0	315,0	82,9%	0,0	4,0	0,0%	1,3%	15,80%
MAR '03	329,0	445,5	73,8%	0,0	27,5	0,0%	6,2%	20,00%
ABR '03	244,0	273,0	89,4%	0,0	6,0	0,0%	2,2%	8,40%
MAY '03	532,0	609,5	87,3%	0,0	14,0	0,0%	2,3%	10,40%
JUN '03	341,5	429,5	79,5%	4,5	56,0	1,3%	13,0%	6,20%
JUL '03	116,0	179,0	64,8%	2,0	56,0	1,7%	31,3%	2,20%
AGO '03	87,0	145,0	60,0%	0,0	28,0	0,0%	19,3%	20,70%
SEP '03	419,5	571,0	73,5%	1,0	49,0	0,2%	8,6%	17,70%
OCT '03	337,5	418,5	80,6%	2,0	7,0	0,6%	1,7%	17,10%
NOV '03	241,0	286,0	84,3%	2,0	2,0	0,8%	0,7%	14,20%
DIC '03	217,0	254,0	85,4%	3,0	13,0	1,4%	5,1%	8,10%
ENE '04	545,0	712,0	76,5%	6,0	26,5	1,1%	3,7%	18,70%
FEB '04	435,5	459,5	94,8%	0,0	8,0	0,0%	1,7%	3,50%
MAR '04	411,0	456,0	90,1%	3,0	6,0	0,7%	1,3%	7,90%
ABR '04	216,0	235,5	91,7%	10,5	8,0	4,9%	3,4%	0,00%
MAY '04	545,0	712,0	76,5%	6,0	26,5	1,1%	3,7%	18,70%
JUN '04	239,0	314,0	76,1%	2,0	12,0	0,8%	3,8%	19,30%
JUL '04	241,0	287,0	84,0%	2,0	8,0	0,8%	2,8%	12,40%

Tabla 4- 8 Seguimiento de horas-hombre en H/Stab Visor.



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

Finalmente H/Stab Leading Edge tiene una evolución positiva en la cual las reparaciones tienden a disminuir de forma gradual sin grandes alteraciones en el transcurso del tiempo. Por termino medio tenemos un 2% en reparaciones (Gráfica A4-1 y A4-2).

H/STAB LEADING EDGE								
	UTILES	TOTAL	REND.	INEF	RP	%MN	%RP	% RESTO INEFIC
SEP '02	256,0	278,0	92,1%	0,0	12,0	0,0%	4,3%	3,60%
OCT '02	248,0	273,0	90,8%	1,0	10,0	0,4%	3,7%	5,10%
NOV '02	304,0	311,0	97,7%	0,0	4,0	0,0%	1,3%	1,00%
DIC '02	192,0	218,0	88,1%	0,0	5,0	0,0%	2,3%	9,60%
ENE '03	228,5	236,5	96,6%	0,0	6,0	0,0%	2,5%	0,90%
FEB '03	303,0	316,0	95,9%	0,0	9,0	0,0%	2,8%	1,30%
MAR '03	330,0	359,5	91,8%	0,0	10,0	0,0%	2,8%	5,40%
ABR '03	163,0	167,0	97,6%	0,0	4,0	0,0%	2,4%	0,00%
MAY '03	247,5	259,0	95,6%	0,0	8,0	0,0%	3,1%	1,30%
JUN '03	135,0	142,0	95,1%	1,0	3,0	0,7%	2,1%	2,10%
JUL '03	264,5	311,5	84,9%	0,0	9,0	0,0%	2,9%	12,20%
AGO '03	65,0	111,0	58,6%	0,0	4,0	0%	0%	41,40%
SEP '03	233,0	324,0	71,9%	0,0	6,0	0,0%	1,9%	26,20%
OCT '03	278,0	367,0	75,7%	0,5	6,0	0,2%	1,6%	22,50%
NOV '03	310,0	353,0	87,8%	0,0	6,0	0,0%	1,7%	10,50%
DIC '03	152,0	162,0	93,8%	0,0	7,0	0,0%	4,3%	1,90%
ENE '04	144,0	215,0	67,0%	0,0	2,0	0,0%	0,9%	32,10%
FEB '04	291,0	306,0	95,1%	0,0	0,0	0,0%	0,0%	4,90%
MAR '04	345,0	357,0	96,6%	0,0	2,0	0,0%	0,6%	2,80%
ABR '04	397,0	429,5	92,4%	8,0	0,0	2,0%	0,0%	5,60%
MAY '04	432,0	514,0	84,0%	8,5	6,0	2,0%	1,2%	12,80%
JUN '04	384,0	398,0	96,5%	4,0	4,0	1,0%	1,0%	1,50%
JUL '04	141,0	148,0	95,3%	2,0	3,0	1,4%	2,0%	1,30%

Tabla 4- 9 Seguimiento de horas-hombre en H/Stab Leading Edge.



4.3.2. Evolución por mes de los puestos de trabajo en la línea vertical.

V/Stab Structure, llega a alcanzar valores de rendimientos elevados en los últimos meses además de minimizar las horas de reparación (Gráfica A4-23 y A4-24). Es un puesto con una leve tendencia a disminuir en reparaciones, manteniéndose prácticamente constante entorno al 3%.

	V/STAB STRUCTURE							
	UTILES	TOTAL	REND.	INEF	RP	%MN	%RP	% RESTO INEFIC
SEP'02	220,0	258,0	85,3%	6,0	12,0	2,7%	4,7%	7,30%
OCT'02	217,0	249,0	87,1%	3,0	6,0	1,4%	2,4%	9,10%
NOV'02	318,0	356,0	89,3%	7,0	3,5	2,2%	1,0%	7,50%
DIC'02	180,0	193,5	93,0%	3,0	2,0	1,7%	1,0%	4,30%
ENE'03	272,5	297,0	91,8%	9,0	3,5	3,3%	1,2%	3,70%
FEB'03	294,5	337,0	87,4%	15,0	2,5	5,1%	0,7%	6,80%
MAR'03	292,0	329,0	88,8%	4,5	24,5	1,5%	7,4%	2,30%
ABR'03	135,0	157,0	86,0%	4,0	5,5	3,0%	3,5%	7,50%
MAY'03	239,0	257,0	93,0%	1,0	1,0	0,4%	0,4%	6,20%
JUN'03	162,0	243,5	66,5%	0,0	15,5	0,0%	6,4%	27,10%
JUL'03	100,5	112,5	89,3%	0,0	7,5	0,0%	6,7%	4,00%
AGO'03	61,0	69,0	88,4%	0,0	4,0	0,0%	5,8%	5,80%
SEP'03	261,0	283,5	92,1%	1,0	14,5	0,4%	5,1%	2,40%
OCT'03	189,0	323,0	58,5%	0,0	20,0	0,0%	6,2%	35,30%
NOV'03	228,0	363,5	62,7%	0,0	23,5	0,0%	6,5%	30,80%
DIC'03	168,5	226,0	74,6%	2,0	4,5	1,2%	2,0%	22,20%
ENE'04	261,0	321,5	81,2%	2,0	3,0	0,8%	0,9%	17,10%
FEB'04	388,0	421,5	92,1%	5,0	16,5	1,3%	3,9%	2,70%
MAR'04	438,0	473,5	92,5%	5,5	19,0	1,3%	4,0%	2,20%
ABR'04	189,5	242,5	78,1%	25,0	7,0	10,3%	2,9%	8,70%
MAY'04	352,5	370,0	95,3%	16,0	0,0	4,5%	0,0%	0,20%
JUN'04	196,0	200,5	97,8%	3,0	1,0	1,5%	0,5%	0,20%
JUL'04	209,5	212,0	98,8%	1,0	0,0	0,5%	0,0%	0,70%

Tabla 4- 10 Seguimiento de horas-hombre en V/Stab Estructura.



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

Según la tabla 4-11, en el mes de agosto del 2003 el rendimiento de V/Stab Subconjuntos fue del 0%, es decir, no hubo producción en ese mes. A excepción de los últimos meses, se observa un elevado porcentaje de ineficiencias destinadas a TFO y EST, lo que hace que el rendimiento disminuya. Sin embargo la tendencia de horas en reparaciones es positiva (Gráfica A4-19 y A4-20).

V/STAB SUBCONJUNTOS								
	UTILES	TOTAL	REND.	INEF	RP	%MN	%RP	% RESTO INEFIC
SEP '02	325,0	398,0	81,7%	5,0	11,0	1,5%	2,8%	14,00%
OCT '02	308,0	378,0	81,5%	3,0	9,0	1,0%	2,4%	15,10%
NOV '02	334,5	403,0	83,0%	4,5	1,0	1,3%	0,2%	15,50%
DIC '02	213,0	248,0	85,9%	5,0	1,0	2,3%	0,4%	11,40%
ENE '03	244,5	256,0	95,5%	3,0	0,0	1,2%	0,0%	3,30%
FEB '03	304,0	333,0	91,3%	3,0	9,0	1,0%	2,7%	5,00%
MAR '03	355,5	468,0	76,0%	24,5	12,0	6,9%	2,6%	14,50%
ABR '03	148,5	195,5	76,0%	0,0	8,0	0,0%	4,1%	19,90%
MAY '03	108,0	126,0	85,7%	0,0	1,0	0,0%	0,8%	13,50%
JUN '03	155,5	162,0	96,0%	0,0	2,0	0,0%	1,2%	2,80%
JUL '03	97,0	101,0	96,0%	0,0	4,0	0,0%	4,0%	0,00%
AGO '03	0,0	0,0	0,0%	0,0	0,0	0%	0%	0,00%
SEP '03	325,0	355,5	91,4%	2,0	8,5	0,6%	2,4%	5,60%
OCT '03	262,5	444,5	59,1%	1,5	5,0	0,6%	1,1%	39,20%
NOV '03	315,5	393,0	80,3%	4,0	6,0	1,3%	1,5%	16,90%
DIC '03	199,5	274,5	72,7%	7,5	7,0	3,8%	2,6%	20,90%
ENE '04	293,0	389,5	75,2%	3,5	18,0	1,2%	4,6%	19,00%
FEB '04	336,0	370,5	90,7%	1,5	18,5	0,4%	5,0%	3,90%
MAR '04	523,0	528,0	99,1%	0,5	0,5	0,1%	0,1%	0,70%
ABR '04	283,5	293,0	96,8%	0,0	6,5	0,0%	2,2%	1,00%
MAY '04	287,0	298,0	96,3%	9,0	0,0	3,1%	0,0%	0,60%
JUN '04	250,5	256,5	97,7%	3,5	1,5	1,4%	0,6%	0,30%
JUL '04	241,5	242,5	99,6%	1,0	0,0	0,4%	0,0%	0,00%

Tabla 4- 11 Seguimiento de horas-hombre en V/Stab Subconjuntos.



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

V/Stab Leading Edge tiene un porcentaje de reparaciones medias elevado, entorno al 7,5%, principalmente debido al periodo del año 2003 donde existe una gran inestabilidad en el puesto. Sin embargo hay una clara tendencia a disminuir las horas invertidas en reparaciones (Gráfica A4-21 y A4-22).

V/STAB LEADING EDGE								
	UTILES	TOTAL	REND.	INEF	RP	%MN	%RP	% RESTO INEFIC
SEP '02	180,0	205,0	87,8%	7,0	14,0	3,9%	6,8%	1,50%
OCT '02	204,0	231,0	88,3%	5,0	14,0	2,5%	6,1%	3,10%
NOV '02	250,5	283,5	88,4%	0,0	11,0	0,0%	3,9%	7,70%
DIC '02	113,5	150,5	75,4%	6,0	11,5	5,3%	7,6%	11,70%
ENE '03	155,0	193,5	80,1%	11,5	1,0	7,4%	0,5%	12,00%
FEB '03	168,0	214,0	78,5%	1,0	27,0	0,6%	12,6%	8,30%
MAR '03	165,0	197,5	83,5%	3,0	28,0	1,5%	14,2%	0,80%
ABR '03	118,5	132,5	89,4%	2,0	7,5	1,7%	5,7%	3,20%
MAY '03	146,5	255,5	57,3%	0,0	14,5	0,0%	5,7%	37,00%
JUN '03	231,5	343,0	67,5%	1,5	38,0	0,6%	11,1%	20,80%
JUL '03	235,5	269,5	87,4%	4,0	24,5	1,7%	9,1%	1,80%
AGO '03	52,5	61,0	86,1%	1,5	1,5	2,9%	2,5%	8,50%
SEP '03	192,5	255,5	75,3%	0,0	55,5	0,0%	21,7%	3,00%
OCT '03	268,0	336,0	79,8%	0,0	37,0	0,0%	11,0%	9,20%
NOV '03	202,0	242,5	83,3%	0,0	26,5	0,0%	10,9%	5,80%
DIC '03	108,0	161,5	66,9%	0,0	28,0	0,0%	17,3%	15,80%
ENE '04	134,5	158,0	85,1%	0,0	8,0	0,0%	5,1%	9,80%
FEB '04	193,5	223,0	86,8%	0,0	9,5	0,0%	4,3%	8,90%
MAR '04	244,5	282,0	86,7%	3,0	4,5	1,2%	1,6%	10,50%
ABR '04	146,0	155,5	93,9%	0,0	6,0	0,0%	3,9%	2,20%
MAY '04	205,5	245,0	83,9%	26,0	5,5	12,7%	2,3%	1,10%
JUN '04	247,5	263,0	94,1%	8,0	7,0	3,2%	2,7%	0,00%
JUL '04	194,0	195,0	99,5%	0,0	1,0	0,0%	0,5%	0,00%

Tabla 4- 12 Seguimiento de horas-hombre en V/Stab Leading Edge.



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

V/Stab Skinning1, es un puesto con altos rendimientos en los últimos meses, como puede verse en la tabla 4-13, se obtiene rendimientos por encima del 95% y porcentajes de reparaciones bajos. Es un puesto con tendencia a disminuir en reparaciones. Disminuye aproximadamente un 3% las reparaciones en el periodo estudiado (Gráfica A4-25 y A4-26).

V/STAB SKINNING 1								
	UTILES	TOTAL	REND.	INEF	RP	%MN	%RP	% RESTO INEFIC
SEP '02	498,0	574,0	86,8%	7,0	20,0	1,4%	3,5%	8,30%
OCT '02	514,0	598,0	86,0%	7,0	27,0	1,4%	4,5%	8,10%
NOV '02	749,0	996,0	75,2%	12,0	8,5	1,6%	0,9%	22,30%
DIC '02	313,5	338,0	92,8%	4,5	8,0	1,4%	2,4%	3,40%
ENE '03	605,0	627,0	96,5%	8,5	6,5	1,4%	1,0%	1,10%
FEB '03	573,5	587,0	97,7%	10,0	1,0	1,7%	0,2%	0,40%
MAR '03	601,0	657,5	91,4%	6,0	37,5	1,0%	5,7%	1,90%
ABR '03	324,5	363,5	89,3%	0,0	25,5	0,0%	7,0%	3,70%
MAY '03	307,0	353,5	86,8%	4,5	20,0	1,5%	5,7%	6,00%
JUN '03	519,0	563,0	92,2%	16,5	8,0	3,2%	1,4%	3,20%
JUL '03	413,0	451,0	91,6%	1,5	30,5	0,4%	6,8%	1,20%
AGO '03	80,5	106,0	75,9%	2,0	21,5	2,5%	20,3%	1,30%
SEP '03	558,5	597,0	93,6%	5,0	18,0	0,9%	3,0%	2,50%
OCT '03	434,0	475,5	91,3%	3,5	27,0	0,8%	5,7%	2,20%
NOV '03	635,0	711,0	89,3%	9,0	10,5	1,4%	1,5%	7,80%
DIC '03	451,0	569,0	79,3%	22,0	61,0	4,9%	10,7%	5,10%
ENE '04	642,5	694,0	92,6%	22,0	8,0	3,4%	1,2%	2,80%
FEB '04	950,0	981,0	96,8%	7,5	15,0	0,8%	1,5%	0,90%
MAR '04	933,0	960,5	97,1%	7,5	12,5	0,8%	1,3%	0,80%
ABR '04	495,5	514,0	96,4%	1,0	13,5	0,2%	2,6%	0,80%
MAY '04	626,0	653,5	95,8%	18,5	7,0	2,8%	1,1%	0,30%
JUN '04	482,5	509,5	94,7%	20,0	0,0	4,1%	0,0%	1,20%
JUL '04	527,0	532,0	99,1%	2,5	0,0	0,5%	0,0%	0,40%

Tabla 4- 13 Seguimiento de horas-hombre en V/Stab Skinning1.



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

Evolución también positiva en V/Stab Sistemas, donde el nivel de reparaciones disminuye como se muestra en la tabla 4-14. El porcentaje de reparaciones medias en este puesto es del 3%, aunque la tendencia es a disminuir y el rendimiento medio es del 88% (Gráfica A4-29 y A4-30).

V/STAB SISTEMAS								
	UTILES	TOTAL	REND.	INEF	RP	%MN	%RP	% RESTO INEFIC
SEP '02	231,0	279,0	82,8%	7,0	19,0	3,0%	6,8%	7,40%
OCT '02	213,0	246,0	86,6%	6,0	11,0	2,8%	4,5%	6,10%
NOV '02	314,5	344,5	91,3%	1,0	17,5	0,3%	5,1%	3,30%
DIC '02	194,5	205,0	94,9%	0,0	8,5	0,0%	4,1%	1,00%
ENE '03	249,5	300,5	83,0%	5,5	18,5	2,2%	6,2%	8,60%
FEB '03	232,0	250,5	92,6%	2,0	12,5	0,9%	5,0%	1,50%
MAR '03	174,5	229,0	76,2%	0,0	5,0	0,0%	2,2%	21,60%
ABR '03	145,0	164,5	88,1%	1,0	2,0	0,7%	1,2%	10,00%
MAY '03	214,5	225,0	95,3%	1,5	1,0	0,7%	0,4%	3,60%
JUN '03	226,5	246,5	91,9%	0,0	3,0	0,0%	1,2%	6,90%
JUL '03	207,0	212,5	97,4%	0,5	1,0	0,2%	0,5%	1,90%
AGO '03	46,0	47,0	97,9%	0,0	1,0	0,0%	2,1%	0,00%
SEP '03	248,5	253,0	98,2%	0,0	4,5	0,0%	1,8%	0,00%
OCT '03	229,0	308,0	74,4%	31,5	11,0	13,8%	3,6%	8,20%
NOV '03	321,5	430,0	74,8%	0,0	5,5	0,0%	1,3%	23,90%
DIC '03	270,0	377,0	71,6%	0,0	41,5	0,0%	11,0%	17,40%
ENE '04	284,0	350,5	81,0%	7,0	10,5	2,5%	3,0%	13,50%
FEB '04	405,5	430,0	94,3%	3,5	10,0	0,9%	2,3%	2,50%
MAR '04	490,0	539,0	90,9%	13,5	19,0	2,8%	3,5%	2,80%
ABR '04	495,5	514,0	96,4%	1,0	13,5	0,2%	2,6%	0,80%
MAY '04	356,0	391,0	91,0%	32,0	0,0	9,0%	0,0%	0,00%
JUN '04	195,0	260,0	75,0%	6,5	0,0	3,3%	0,0%	21,70%
JUL '04	369,5	375,0	98,5%	5,5	0,0	1,5%	0,0%	0,00%

Tabla 4- 14 Seguimiento de horas-hombre en V/Stab Sistemas.



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

V/Stab Skinning2, es un puesto que tiende a estabilizarse obteniéndose buenos resultados en los últimos meses y un rendimiento medio elevado, del 89%. Tendencia a la baja en reparaciones (Gráfica A4-27 y A4-28).

V/STAB SKINNING2								
	UTILES	TOTAL	REND.	INEF	RP	%MN	%RP	% RESTO INEFIC
SEP '02	317,0	386,0	82,1%	14,0	16,0	4,4%	4,1%	9,40%
OCT '02	324,0	375,0	86,4%	13,0	11,0	4,0%	2,9%	6,70%
NOV '02	381,0	418,0	91,1%	18,0	7,0	4,7%	1,7%	2,50%
DIC '02	343,5	375,0	91,6%	17,5	8,0	5,1%	2,1%	1,20%
ENE '03	293,0	325,5	90,0%	10,0	19,5	3,0%	6,0%	1,00%
FEB '03	351,5	371,0	94,7%	11,0	5,0	3,1%	1,3%	0,90%
MAR '03	238,5	275,5	86,6%	4,5	23,5	1,9%	8,5%	3,00%
ABR '03	138,0	161,0	85,7%	5,5	3,5	4,0%	2,2%	8,10%
MAY '03	304,0	349,5	87,0%	8,0	24,0	2,6%	6,9%	3,50%
JUN '03	345,0	362,0	95,3%	5,0	12,0	1,4%	3,3%	0,00%
JUL '03	228,0	236,0	96,6%	2,5	3,5	1,1%	1,5%	0,80%
AGO '03	62,5	76,5	81,7%	0,0	12,0	0,0%	15,7%	2,60%
SEP '03	205,5	216,0	95,1%	3,0	3,0	1,5%	1,4%	2,00%
OCT '03	216,5	380,5	56,9%	2,0	14,0	0,9%	3,7%	38,50%
NOV '03	305,0	370,5	82,3%	1,0	0,5	0,3%	0,1%	17,30%
DIC '03	259,0	286,0	90,6%	3,0	2,0	1,2%	0,7%	7,50%
ENE '04	256,5	279,5	91,8%	4,0	9,0	1,6%	3,2%	3,40%
FEB '04	356,0	372,0	95,7%	6,0	4,0	1,7%	1,1%	1,50%
MAR '04	362,0	377,0	96,0%	6,0	3,0	1,7%	0,8%	1,50%
ABR '04	251,0	272,0	92,3%	4,5	14,5	1,8%	5,3%	0,60%
MAY '04	356,0	391,0	91,0%	32,0	0,0	9,0%	0,0%	0,00%
JUN '04	195,0	260,0	75,0%	6,5	0,0	3,3%	0,0%	21,70%
JUL '04	369,5	375,0	98,5%	5,5	0,0	1,5%	0,0%	0,00%

Tabla 4- 15 Seguimiento de horas-hombre en V/Stab Skinning2.



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

En V/Stab Complete tenemos buenos rendimientos, generalmente por encima del 85% como puede verse en la tabla 4-16. A excepción del mes de diciembre del 2002, en el que tenemos un pico en reparaciones, la evolución de este puesto se mantiene sin grandes fluctuaciones y con tendencia a disminuir el número de horas invertidas en reparaciones, con una media entorno al 3% (Gráfica A4-31 y A4-32).

V/STAB COMPLETE								
	UTILES	TOTAL	REND.	INEF	RP	%MN	%RP	% RESTO INEFIC
SEP '02	514,0	596,0	86,2%	12,0	27,0	2,3%	4,5%	7,00%
OCT '02	561,0	615,0	91,2%	14,0	34,0	2,5%	5,5%	0,80%
NOV '02	540,5	596,3	90,6%	7,8	21,0	1,4%	3,5%	4,50%
DIC '02	533,0	664,0	80,3%	30,0	76,5	5,6%	11,5%	2,60%
ENE '03	425,0	493,5	86,1%	37,0	16,5	8,7%	3,3%	1,90%
FEB '03	503,0	659,5	76,3%	36,0	23,0	7,2%	3,5%	13,00%
MAR '03	540,5	596,3	90,6%	7,8	21,0	1,4%	3,5%	4,50%
ABR '03	274,0	312,5	87,7%	14,5	5,0	5,3%	1,6%	5,40%
MAY '03	512,5	570,5	89,8%	16,5	17,0	3,2%	3,0%	4,00%
JUN '03	842,0	944,0	89,2%	8,5	41,5	1,0%	4,4%	5,40%
JUL '03	534,5	574,5	93,0%	11,0	13,0	2,1%	2,3%	2,60%
AGO '03	196,5	208,0	94,5%	0,0	2,0	0,0%	1,0%	4,50%
SEP '03	531,0	562,5	94,4%	2,5	21,5	0,5%	3,8%	1,30%
OCT '03	509,0	538,5	94,5%	0,0	16,5	0,0%	3,1%	2,40%
NOV '03	697,0	768,5	90,7%	28,5	11,0	4,1%	1,4%	3,80%
DIC '03	522,5	577,5	90,5%	1,5	32,5	0,3%	5,6%	3,60%
ENE '04	614,5	649,5	94,6%	5,0	17,5	0,8%	2,7%	1,90%
FEB '04	691,5	735,0	94,1%	7,5	29,5	1,1%	4,0%	0,80%
MAR '04	688,0	710,0	96,9%	10,0	8,0	1,5%	1,1%	0,50%
ABR '04	417,0	430,0	97,0%	7,0	6,0	1,6%	1,4%	0,00%
MAY '04	836,0	868,5	96,3%	16,0	14,0	1,9%	1,6%	0,20%
JUN '04	493,0	530,0	93,0%	18,0	14,0	3,7%	2,6%	0,70%
JUL '04	542,0	549,0	98,7%	5,0	1,0	0,9%	0,2%	0,20%

Tabla 4- 16 Seguimiento de horas-hombre en V/Stab Complete.



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

En V/Stab Revestimientos, o también llamado como el puesto de los paneles, se fabrica tanto el panel derecho como el izquierdo por el mismo equipo de trabajo. Se han separado los datos de cada revestimiento para ver si existe alguna discrepancia entre ambos, al ser dos piezas distintas realizadas en el mismo puesto.

V/STAB PANELES L/H								
	UTILES	TOTAL	REND.	INEF	RP	%MN	%RP	% RESTO INEFIC
SEP '02	177,0	225,0	78,7%	6,0	14,0	3,4%	6,2%	11,70%
OCT '02	217,0	261,0	83,1%	12,0	12,0	5,5%	4,6%	6,80%
NOV '02	272,5	320,5	85,0%	13,5	24,0	5,0%	7,5%	2,50%
DIC '02	125,5	136,0	92,3%	2,5	3,0	2,0%	2,2%	3,50%
ENE '03	273,5	282,5	96,8%	6,5	0,0	2,4%	0,0%	0,80%
FEB '03	209,0	254,0	82,3%	2,0	0,0	1,0%	0,0%	16,70%
MAR '03	222,0	310,0	71,6%	4,0	5,0	1,8%	1,6%	25,00%
ABR '03	102,5	146,5	70,0%	2,0	5,0	2,0%	3,4%	24,60%
MAY '03	245,5	253,5	96,8%	4,0	0,0	1,6%	0,0%	1,60%
JUN '03	161,0	166,5	96,7%	0,0	1,5	0,0%	0,9%	2,40%
JUL '03	67,0	68,0	98,5%	0,0	0,0	0,0%	0,0%	1,50%
AGO '03	22,0	22,0	100,0%	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,00%
SEP '03	158,0	173,0	91,3%	0,0	9,5	0,0%	5,5%	3,20%
OCT '03	99,5	140,0	71,1%	2,0	2,0	2,0%	1,4%	25,50%
NOV '03	216,5	235,0	92,1%	4,5	5,5	2,1%	2,3%	3,50%
DIC '03	181,0	195,5	92,6%	2,0	1,0	1,1%	0,5%	5,80%
ENE '04	158,5	191,0	83,0%	1,5	1,0	0,9%	0,5%	15,60%
FEB '04	319,0	346,0	92,2%	2,0	2,5	0,6%	0,7%	6,50%
MAR '04	320,0	379,0	84,4%	0,0	8,0	0,0%	2,1%	13,50%
ABR '04	187,5	205,0	91,5%	2,5	12,0	1,3%	5,9%	1,30%
MAY '04	231,0	243,5	94,9%	8,0	3,0	3,5%	1,2%	0,40%
JUN '04	201,0	209,0	96,2%	6,0	0,0	3,0%	0,0%	0,80%
JUL '04	146,5	154,5	94,8%	8,0	0,0	5,2%	0,0%	0,00%

Tabla 4- 17 Seguimiento de horas-hombre en V/Stab Panel izquierdo.



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

Se observa un comportamiento similar en los dos elementos, con un rendimiento medio del 88% y reparaciones entorno al 2% en ambos paneles (Gráfica A4-35, A4-36, A4-37 y A4-38). A pesar de ser menos estable que en V/Stab Complete, se observa cómo la tendencia es a disminuir las reparaciones, alcanzándose unos excelentes resultados en los últimos meses como se muestra en las tablas 4-17 y 4-18.

	V/STAB PANELES R/H							
	UTILES	TOTAL	REND.	INEF	RP	%MN	%RP	% RESTO INEFIC
SEP '02	164,0	207,0	79,2%	2,0	11,0	1,2%	5,3%	14,30%
OCT '02	209,0	249,0	83,9%	3,0	13,0	1,4%	5,2%	9,50%
NOV '02	268,5	289,5	92,7%	5,0	9,5	1,9%	3,3%	2,10%
DIC '02	78,0	98,0	79,6%	2,0	3,0	2,6%	3,1%	14,70%
ENE '03	306,0	317,5	96,4%	2,0	3,0	0,7%	0,9%	2,00%
FEB '03	206,5	269,0	76,8%	1,0	0,0	0,5%	0,0%	22,70%
MAR '03	196,0	291,0	67,4%	0,0	3,0	0,0%	1,0%	31,60%
ABR '03	141,5	174,5	81,1%	0,0	2,0	0,0%	1,1%	17,80%
MAY '03	199,0	218,5	91,1%	0,0	16,0	0,0%	7,3%	1,60%
JUN '03	151,0	155,0	97,4%	1,0	1,5	0,7%	1,0%	0,90%
JUL '03	121,0	122,5	98,8%	0,0	1,0	0,0%	0,8%	0,40%
AGO '03	35,5	39,5	89,9%	0,0	0,0	0,0%	0,0%	10,10%
SEP '03	119,0	143,0	83,2%	0,0	5,0	0,0%	3,5%	13,30%
OCT '03	166,0	181,0	91,7%	0,0	1,5	0,0%	0,8%	7,50%
NOV '03	232,0	250,5	92,6%	8,5	0,5	3,7%	0,2%	3,50%
DIC '03	140,5	154,0	91,2%	1,5	3,0	1,1%	1,9%	5,80%
ENE '04	169,5	272,0	62,3%	0,5	17,0	0,3%	6,3%	31,10%
FEB '04	326,0	369,0	88,3%	2,5	8,5	0,8%	2,3%	8,60%
MAR '04	305,0	330,0	92,4%	1,5	7,0	0,5%	2,1%	5,00%
ABR '04	224,0	245,0	91,4%	2,5	15,0	1,1%	6,1%	1,40%
MAY '04	273,0	287,0	95,1%	9,0	0,0	3,3%	0,0%	1,60%
JUN '04	193,5	216,5	89,4%	19,5	0,0	10,1%	0,0%	0,50%
JUL '04	107,5	107,5	100,0%	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,00%

Tabla 4- 18 Seguimiento de horas-hombre en V/Stab Panel derecho.



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

V/Stab Bullet Fairing tiene una evolución muy interesante (Gráfica A4-33 y A4-34). Presenta en un alto porcentaje de reparaciones medias (7,2%). Es un puesto dónde se ha ido solucionando los problemas existentes en el montaje con una fuerte tendencia a disminuir las horas de reparación del orden de un 7%. Los resultados son excelentes.

V/STAB BULLET FAIRING								
	UTILES	TOTAL	REND.	INEF	RP	%MN	%RP	% RESTO INEFIC
SEP'02	401,0	463,0	86,6%	4,0	27,0	1,0%	5,8%	6,60%
OCT'02	398,0	426,0	93,4%	5,0	21,0	1,3%	4,9%	0,40%
NOV'02	427,0	471,5	90,6%	6,5	28,0	1,5%	5,9%	2,00%
DIC'02	321,0	429,5	74,7%	9,0	72,5	2,8%	16,9%	5,60%
ENE'03	126,3	138,8	91,0%	0,5	11,0	0,4%	7,9%	0,70%
FEB'03	251,5	309,5	81,3%	14,5	32,0	5,8%	10,3%	2,60%
MAR'03	267,3	334,3	80,0%	0,5	43,5	0,2%	13,0%	6,80%
ABR'03	159,5	163,5	97,6%	0,0	4,0	0,0%	2,4%	0,00%
MAY'03	249,0	355,5	70,0%	3,0	26,0	1,2%	7,3%	21,50%
JUN'03	226,5	350,5	64,6%	3,0	45,0	1,3%	12,8%	21,30%
JUL'03	302,0	366,0	82,5%	13,0	36,0	4,3%	9,8%	3,40%
AGO'03	85,5	105,5	81,0%	0,0	7,0	0,0%	6,6%	12,40%
SEP'03	246,0	314,5	78,2%	3,0	52,0	1,2%	16,5%	4,10%
OCT'03	236,5	298,0	79,4%	2,0	32,5	0,8%	10,9%	8,90%
NOV'03	230,0	294,5	78,1%	0,0	30,5	0,0%	10,4%	11,50%
DIC'03	157,0	178,0	88,2%	0,0	2,0	0,0%	1,1%	10,70%
ENE'04	261,0	308,0	84,7%	6,0	27,0	2,3%	8,8%	4,20%
FEB'04	236,0	269,0	87,7%	7,0	23,5	3,0%	8,7%	0,60%
MAR'04	276,0	322,0	85,7%	6,0	12,0	2,2%	3,7%	8,40%
ABR'04	179,0	200,0	89,5%	15,0	0,0	8,4%	0,0%	2,10%
MAY'04	357,0	388,5	91,9%	30,0	0,0	7,70%	0,0%	0,40%
JUN'04	242,5	266,0	91,2%	18,5	2,0	7,6%	0,8%	0,40%
JUL'04	207,5	212,0	97,9%	4,5	0,0	2,1%	0,0%	0,00%

Tabla 4- 19 Seguimiento de horas-hombre en H/Stab Bullet Faring.



4.3.3. Análisis del rendimiento y reparaciones en la planta.

Hemos estado analizando cada una de las estaciones de trabajo, en las cuales se ha observado que implementando el mismo procedimiento de organización se obtienen distintos resultados.

Con todo esto, lo que se pretende es valorar si con la integración de las 5'S en nuestra planta los resultados obtenidos en el transcurso del tiempo son positivos, mejorando la productividad y la calidad. Para analizar la productividad tendríamos que conocer las horas teóricas del montaje así como el grado de avance de los distintos ítems que se ha fabricado en ese periodo. Por otra parte también se pretende mejorar las condiciones de trabajo y crear un ambiente agradable favoreciendo el espíritu de trabajo en equipo.

Reflexionemos un poco sobre las líneas de montaje en su conjunto. Si calculamos la media de reparaciones en H/Stab tenemos un 6,4% frente al 4,5% en V/Stab. Podemos pensar que la media de reparaciones es más elevada en la línea horizontal que en la línea vertical debido a una mayor complejidad en el montaje, no teniendo el proceso totalmente dominado. Sin embargo lo realmente significativo es que, por lo general, los puestos correspondientes a la línea horizontal presentan una leve tendencia a disminuir las horas en reparaciones o bien aumenta como es el caso de los puestos H/Stab Skinning 1, H/Stab Elevador Derecho y H/Stab Complete. En la línea vertical la tendencia es que disminuye en todos los puestos. ¿A qué se debe realmente?. Habría que hacer un estudio más detallado para buscar la causa de esta tendencia.

Podría deberse a un problema de proceso, a un mantenimiento autónomo incorrecto o problemas en piezas procedentes de proveedor. Otra situación que podría afectar a los resultados es que durante el proceso de implantación del programa de las 5'S se han definido las ubicaciones y herramientas necesarias, retirándose los elementos que no servían, sin embargo algunas veces los accesorios que se habían definido no se



encontraban en el stock de almacén por lo que quedaba pendiente de reponerlos. Entonces tenemos que plantearnos las siguientes cuestiones: ¿Podría haber faltado accesorios en estos puestos durante un periodo de tiempo? De ser afirmativo, ¿con qué han estado realizando la operación? ¿con una de otro puesto o con una en malas condiciones?

	V/STAB					H/STAB				
	%RD	%TFO	%RP	%MN	%EST	%RD	%TFO	%RP	%MN	%EST
SEP '02	79	13	4	3	1	78	3	6	2	1
OCT '02	84	5	6	4	1	82	7	6	3	2
NOV '02	88	3	5	3	1	87	4	6	2	1
DIC '02	85	4	7	3	1	84	6	7	2	1
ENE '03	87	3	5	3	2	84	7	5	3	1
FEB '03	85	8	4	3	0	85	7	5	3	0
MAR '03	81	8	7	2	2	82	8	6	3	1
ABR '03	85	9	4	2	0	84	8	5	3	0
MAY '03	85	9	4	2	0	82	9	6	2	1
JUN '03	86	7	4	2	1	85	5	5	4	1
JUL '03	89	2	6	2	1	87	3	7	3	0
AGO '03	86	5	7	2	0	85	5	7	2	1
SEP '03	88	3	6	2	1	85	4	7	3	1
OCT '03	75	15	5	3	2	75	13	7	3	2
NOV '03	81	11	3	2	2	80	9	5	4	2
DIC '03	81	9	6	2	2	80	7	9	2	2
ENE '04	83	9	4	3	1	81	8	6	3	2
FEB '04	93	3	3	1	0	89	3	5	2	1
MAR '04	87	3	2	8	0	85	3	3	9	0
ABR '04	85	1	3	11	0	83	2	5	10	0
MAY '04	86	1	2	11	0	86	1	3	10	0
JUN '04	80	1	7	12	0	85	1	5	9	1
JUL '04	92	1	0	7	0	91	1	0	7	1

Tabla 4- 20 Evolución rendimientos e ineficiencias en ambas líneas de producción.

Aunque no se va a llevar a cabo en este proyecto sería interesante hacer un estudio en mayor profundidad, especialmente en los puestos H/Stab Skinning 1 y H/Stab Skinning 2 para analizar porqué motivo la tendencia en estos dos puestos es diferente a pesar se haberse organizado de la misma



forma y realizar el mismo proceso de montaje. La situación de los puestos H/Stab Elevador derecho e izquierdo es exactamente igual.

El tercer puesto realmente significativo es H/Stab Complete donde se obtiene un porcentaje de reparaciones del 14%, muy superior a la media de reparaciones en la línea horizontal. Comparemos la evolución de H/Stab Complete frente a V/Stab Complete, el cual se representa gráficamente en el gráfico 4-1. En ambos puestos se procede al ensamblado final del producto y como se indicó anteriormente puede realizarse reparaciones en esta estación debidas a montajes anteriores. Vemos como en H/Stab Complete, perteneciente a la línea horizontal presenta inestabilidad y no se obtienen resultados satisfactorios sin embargo en V/Stab Complete la tendencia es a ir disminuyendo de forma estable.

% HORAS EN REPARACIONES

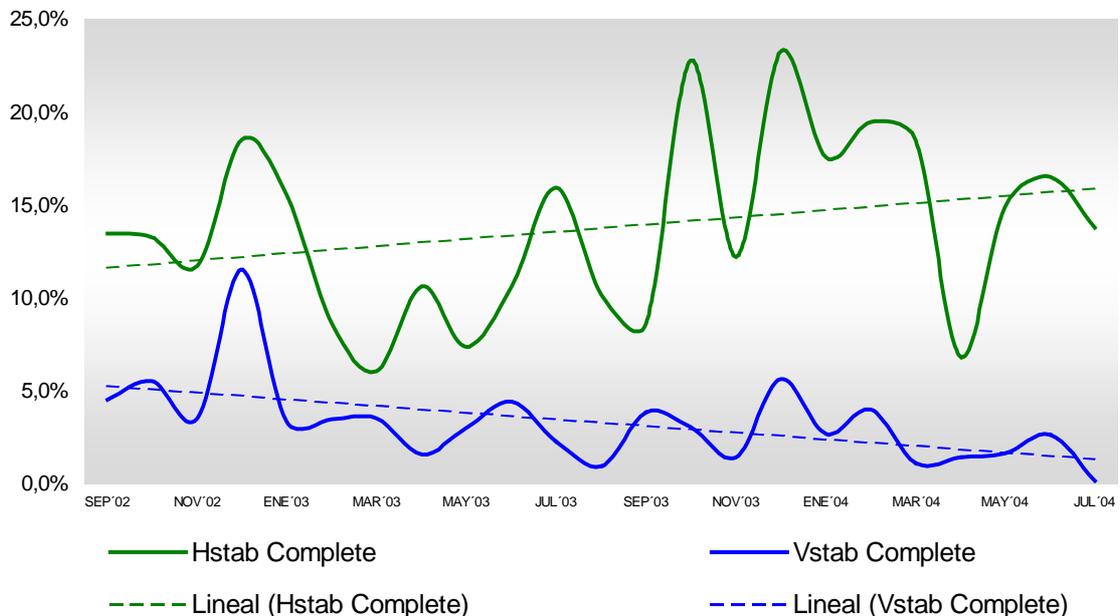


Gráfico 4- 1 Comparación de porcentaje de reparaciones entre H/Stab Complete y V/Stab Complete.

Parece que existe un problema que va más allá de la organización del puesto. Hay que buscar la causa de ello y podría deberse por:



- Factores humanos: en los cuales encontraríamos como la falta de disciplina, de formación pues requiere de habilidad y experiencia, pérdidas de accesorios, etc.
- Ingeniería: ya que puede que los procesos de montaje no estén claramente definidos, necesidad de definir otras herramientas para solucionar el problema, errores de plano...
- Suministros: las piezas provenientes del proveedor vienen con defectos que hay que reparar en línea o bien con problemas de pintura, tratamientos, etc.

En la tabla 4-20 se muestra los datos por mes tanto de la línea vertical como horizontal; el rendimiento de la línea en su conjunto así como el desglose de las ineficiencias. Resaltar que estos datos son reales (redondeados a valores enteros) y que a lo largo del tiempo se ha producido variaciones en las condiciones como puede ser:

- Disminución en el número de pedidos, lo que implica una disminución de la producción y menor número de mano de obra que hay que reajustar en la línea de montaje. El rendimiento tiende a disminuir.
- Falta stock, proveedores que presentan problemas en su fabricación y por tanto va a repercutir en nuestra línea de montaje. Personal que debemos de asignarle otras funciones o bien distribuirlo en otro puesto de montaje lo que significa que se va a estar trabajando en el puesto con un mayor número de personas que las definidas en principio.
- Entrada de personal nuevo, repercute en una mayor cantidad de horas de formación y menor rendimiento. Es normal, si el personal tiene poca experiencia en la actividad que aumente el porcentaje de reparaciones.



Para un mejor entendimiento de los datos obtenidos, en el gráfico 4-2 y 4-3 se representa gráficamente los valores del rendimiento y de las ineficiencias debidas a reparaciones. También se ha incluido la media móvil correspondiente a seis periodos para poder hacer un mejor análisis.

El rendimiento de la línea vertical siempre está por encima de la línea horizontal y las reparaciones por debajo. Pero lo más significativo es la tendencia. El rendimiento tiene una evolución similar en ambas líneas de montaje tendiendo al mismo valor en la última etapa. Sin embargo en las reparaciones puede apreciarse como en los seis primeros meses éstas disminuyen, especialmente en la línea horizontal. Después de esta etapa la tendencia de la media móvil entre los meses de junio hasta diciembre del 2003, en ambas líneas, es creciente pero a un ritmo mucho menor en la línea vertical. Finalmente la evolución se invierte y vemos como se obtienen resultados satisfactorios.

La evolución del rendimiento en la primera etapa mientras que se está produciendo la implantación es positiva. Al principio del año 2002 el rendimiento se encontraba en un 78% mientras que al finalizar el año había subido hasta el 84,5%, como puede verse en el gráfico 4-4. Gracias al aprendizaje del personal y a las mejoras realizadas en la línea, tanto al nivel de organización en planta como en la definición de procesos y documentación aplicada en el montaje se ha obtenido los resultados esperados en esta primera etapa.



EVOLUCIÓN RENDIMIENTOS POR LINEA DE MONTAJE

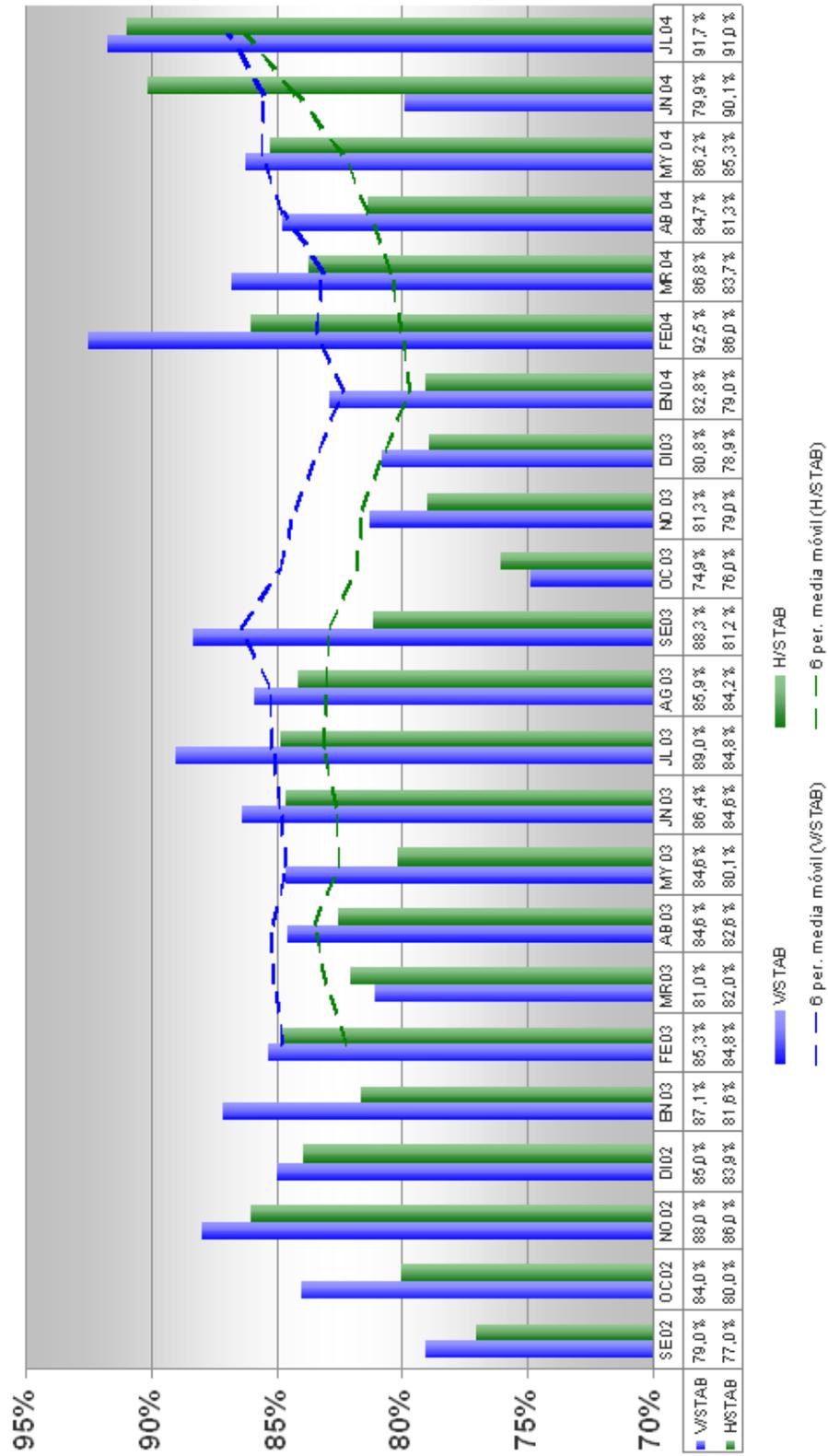


Gráfico 4- 2. Evolución del rendimiento en línea horizontal H/STAB y línea vertical V/STAB.



EVOLUCIÓN REPARACIONES POR LINEA DE PRODUCCIÓN

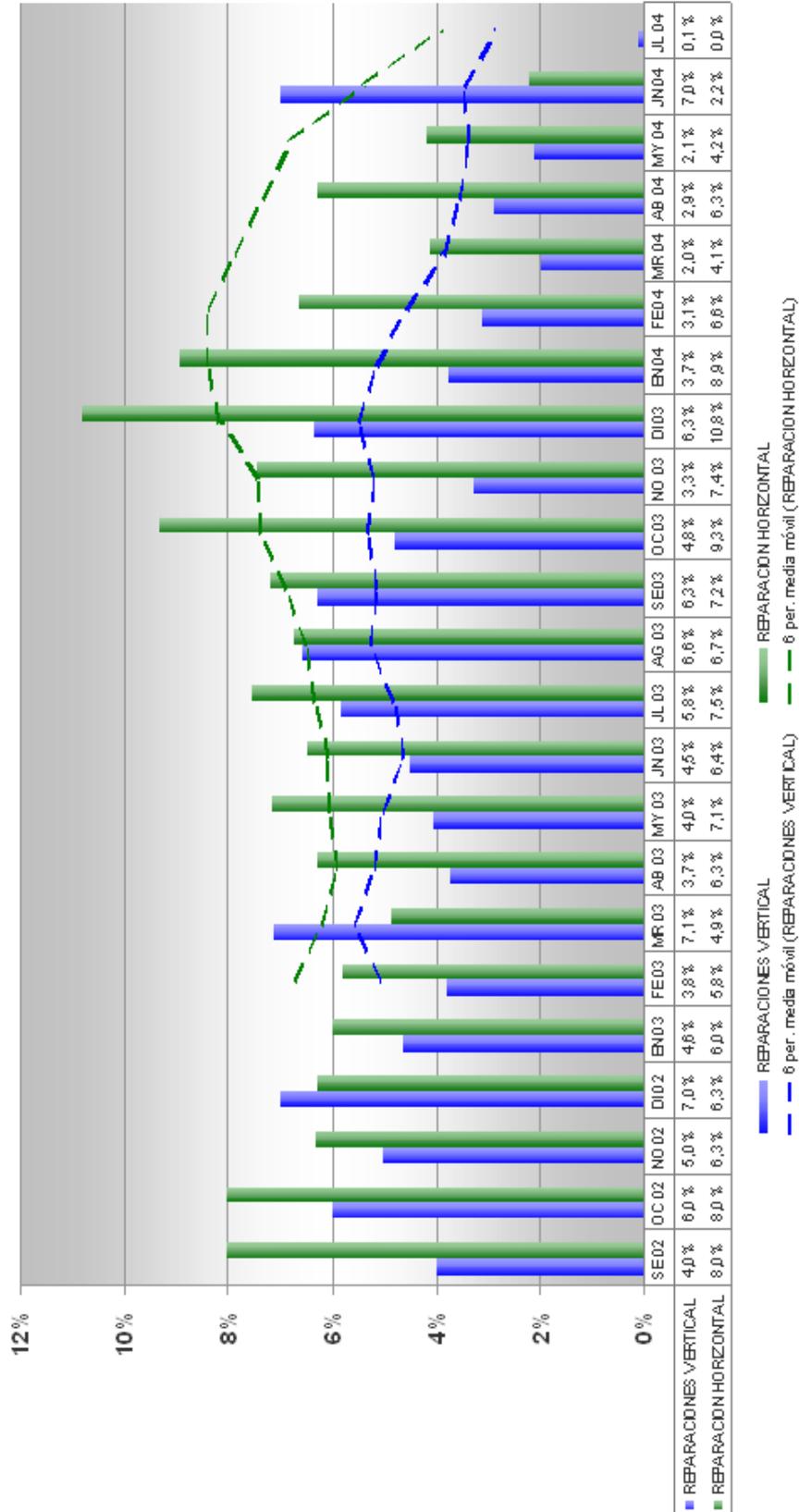


Gráfico 4-3. Evolución del porcentaje de reparaciones en línea horizontal H/STAB y línea vertical V/STAB.



EVOLUCIÓN RENDIMIENTO AÑO 2002

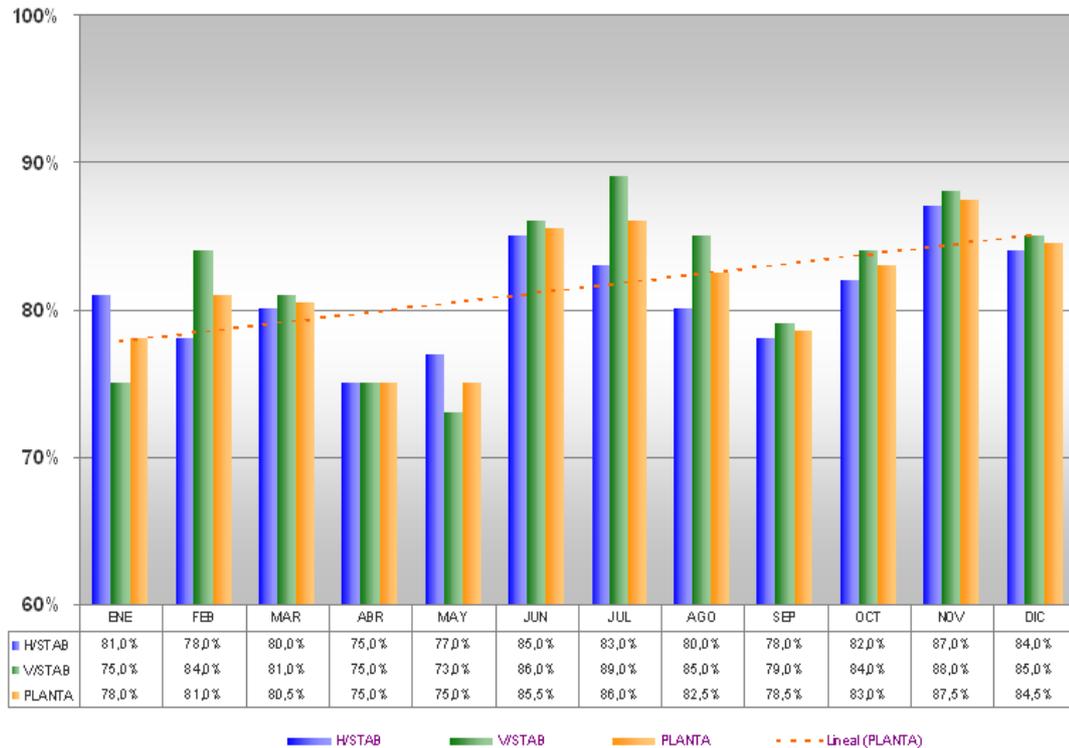


Gráfico 4- 4. Evolución del rendimiento en el año 2002.

También nos interesa ver la evolución en el periodo 2003-2004 una vez que los 5S se encuentran establecidas. En la gráfica 4-5 se muestra conjuntamente tanto el rendimiento como las pérdidas de la planta que hemos ido analizando en este capítulo.

Observamos que el rendimiento sigue creciendo, aproximadamente en un 3% aunque más lentamente que en la primera etapa. Podría pensarse que ese aumento es debido a la disminución en horas de formación o en tiempos de espera sin trabajo presentando en principio en una falsa mejora. Sin embargo, fijémonos en las horas invertidas en reparaciones, pues son defectos de no-calidad las cuales deben de ir disminuyendo.



Existe un periodo entre los meses de julio y diciembre del 2003 donde existe una subida en las reparaciones causada en parte por la incorporación de personal nuevo además de un relajamiento en la gestión de las 5´S. A pesar de ello vemos que la tendencia es favorable y el número de reparaciones disminuye en un 3% y la media del rendimiento en este periodo está de un 84%, es decir prácticamente el valor que obtuvimos al final de diciembre del 2002.

Aunque desde la propia experiencia y la percepción que he tenido pienso que debe existir una mayor filosofía del método de las 5´S. El método en sí maneja unas ideas sencillas y de sentido común, pero lo cierto es que no se le da la importancia que realmente tiene. Crear una organización para la implementación del TPM, donde se encuentra las 5´S, es una labor delicada y que requiere implicación de todo el personal de la empresa. Este proyecto ha sido asignado a un directivo a quién se le ha dado la responsabilidad de ponerlo en marcha pero sin embargo la percepción que he tenido es que no existe una implicación por parte del resto de departamentos y de los operarios en sí. El proyecto tiene más posibilidades de avanzar si este directivo responsable del proyecto es jefe de producción, pues tiene a su cargo el personal operativo. Por supuesto debe de estar completamente convencido de que la gestión de las 5´S supondrá un aumento de la productividad respetando los principios de orden y limpieza definidos.

No hay duda que las 5´S es una herramienta necesaria para llevar a cabo la implantación del TPM, buscando la mejora continua. Además de crear una serie de beneficios a toda la empresa puede parecer al principio una pérdida de tiempo y enfrentarse a muchas resistencias principalmente cuando hay mucho trabajo en producción. Sin embargo en aquellas empresas donde no se encuentra implantado, la desorganización y la falta de orden afecta en igual proporción a la autoestima de los empleados. Con las 5´S se obtienen grandes beneficios tanto al nivel personal como al nivel de empresa.



RENDIMIENTO DE LA PLANTA CRJ



Gráfico 4-5 Evolución del rendimiento y reparaciones en la planta de montaje del estabilizador de cola