

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	64 de 132

4. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO DE MONTAJE

4.1 INTRODUCCIÓN

El objeto de este apartado es definir de manera detallada el montaje de todos los elementos necesarios para el montaje del timón de dirección del B-737, describiendo los procesos de fabricación en cada fase:

4.1.1 Definición de fase de integración

En el proceso de integración sobre la grada se monta el conjunto completo del timón de dirección, excepto los contrapesos. En esta fase se sitúan Revestimientos, Larguero equipado, despiece de Costillas interiores de la estructura, Balance Arm y elementos de Tip. Tras esta fase las operaciones restantes, a practicar fuera de grada son escasas.

La posición de montaje es vertical, con el larguero equipado en posición horizontal, los herrajes de giro van dirigidos hacia arriba, y el borde de salida al inferior.

4.1.2 Relación de tareas

- 1.- Situación del Larguero equipado en grada, con las referencias que se indican más adelante. Fijación del mismo.
- 2.- Situación de costillas de cierre superior y su angular de unión a larguero.
- 3.- Colocación y posición del conjunto del contrapeso y su soporte mecanizado, apoyando sobre alma de larguero.

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	65 de 132

4.- Situación de carenas del Tip con platabandas atornilladas y remachar a costillas con taladros previos.

5.- Situación de costillas interiores de cajón y de cierre inferior.

6.- Situación de un revestimiento en grada (por defecto, se indicará el LH).

7.- Reglar posición de las costillas interiores en sentido del eje –X- del avión hasta conseguir el mejor asiento sobre la superficie interior del revestimiento.

8.- Galgneos entre las costillas, larguero y revestimiento LH, suplementando lo necesario. Estos suplementos irán con cinta adhesiva de doble cara para conseguir su permanencia durante las posteriores manipulaciones. Posteriormente se realiza esta misma operación con el revestimiento opuesto.

9.- Taladrado previo (no en diámetro, pero sí en cantidad) de los dos revestimientos en su unión a costillas interiores y a larguero: primero se taladrará uno y después otro, previamente galgneo y suplementado. Este taladrado se hace con un revestimiento siempre quitado (al menos durante la fase de puesta a punto del taladrado y primeros montajes).

10.- Limpieza.

11.- Colocación de los revestimientos, uno a uno, y taladrado de la unión entre revestimiento y larguero, y entre revestimiento y costillas.

12.- Limpieza, rebabado y sellado.

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	66 de 132

13.- Cierre de la estructura completa, generalizando el uso de tornillos calibrados en diámetro y presión.

14.- Taladrado del borde de salida.

15.- Remachado del cajón completo.

16.- Verificación final.

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	67 de 132

4.2 FASE 0 (ESTADO INICIAL DE LA GRADA DE MONTAJE)

Antes de comenzar la aproximación de los revestimientos y la situación del larguero en la grada, se va a definir el estado en el que se encuentra ésta para comenzar los trabajos.

En la grada (Figura 53), estarán instalados todos los elementos que se han definido anteriormente, excepto las plantillas de taladrado manual, tanto las de la zona del Tip, como las de la zona de larguero y de las plantillas de contorno aerodinámico. Los situadores del larguero (estoques), los elementos del grupo del situador del tip, el grupo del situador de la costilla inferior de cierre y el grupo del situador del conjunto del contrapeso estarán en estado recogido (Figura 54).

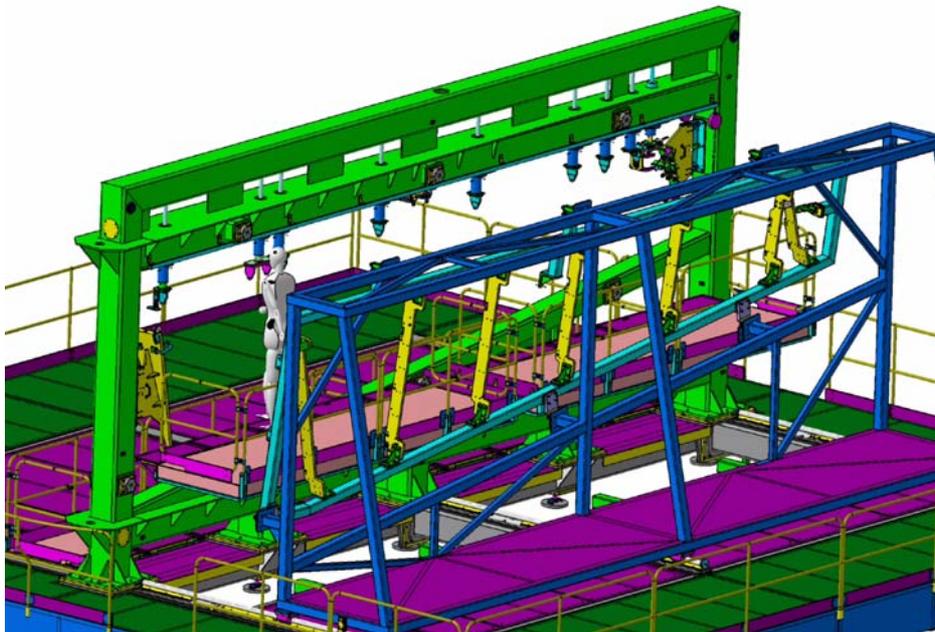


Figura 53.- Grada de montaje en estado inicial.

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	68 de 132

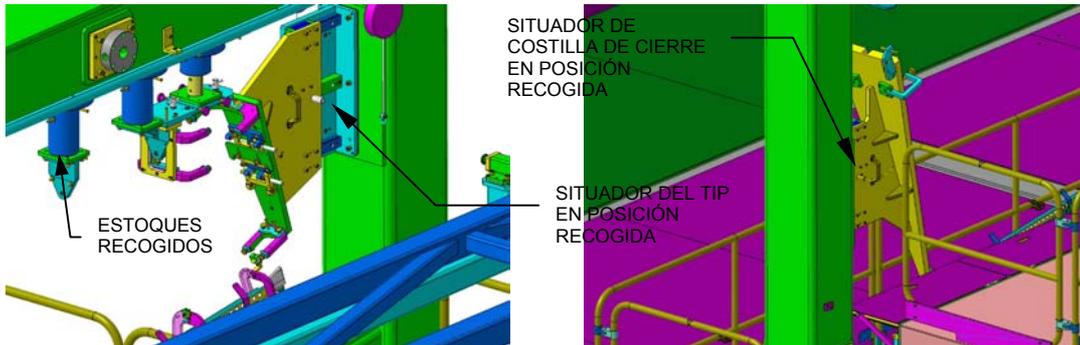


Figura 54.- Detalles de la grada en estado inicial.

En cuanto a las plantillas de taladrado tienen la posibilidad de abatirse; con lo cuál estarán en esta posición cuando las maniobras sobre la grada lo requieran (Figura 55).

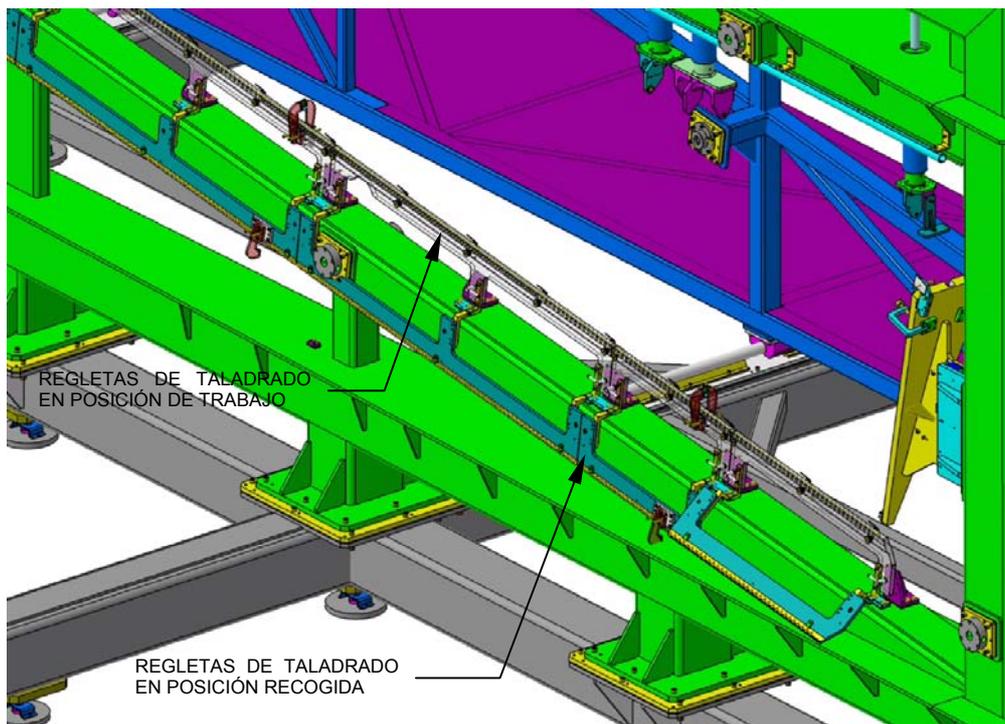


Figura 55.- Detalle de regletas de taladrado en posición recogida.

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	69 de 132

4.3 FASE I (SITUACIÓN DEL LARGUERO EQUIPADO)

Para situar el larguero en la grada, se cogerá de su soporte telescópico (situado en la zona de Racks) mediante una eslinga y será asido por unas piezas auxiliares, creadas para este objetivo, insertadas en los herrajes del larguero para asegurar que la cogida es efectiva. Estas piezas auxiliares están equipadas con casquillos de teflón que se montan sobre los herrajes para protección y por pernos con clic para evitar que el larguero pueda soltarse en alguna de las maniobras que realiza (Figura 56).

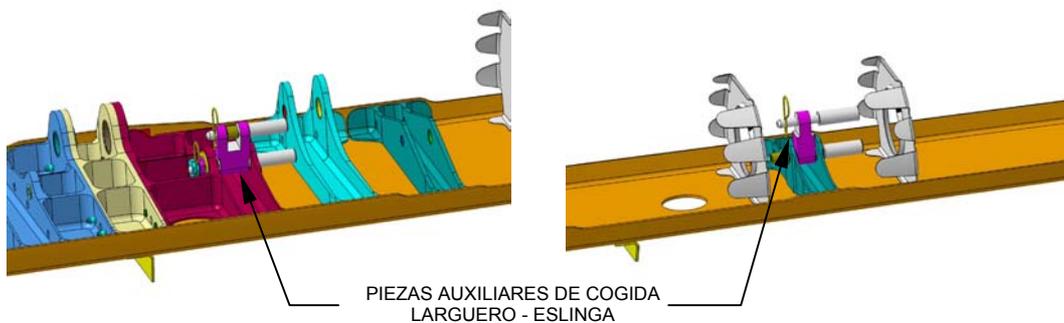


Figura 56.- Detalle de piezas de cogida de eslinga y larguero.

Posteriormente, se situará el larguero en la grada, para ello habrá que aproximar manualmente el larguero a su posición, para lo cuál se bajan dos estoques que no sean coincidentes con los soportes de la eslinga. En cuanto a la situación del larguero, se hará tope con el 2do situador y mediante pasadores fijaremos esta posición entre el larguero y el situador (Figura 57); posteriormente, y sólo cuando el larguero esté bien asido, retiraremos los pernos de unión a la eslinga y los usaremos para fijar aún más el larguero a los situadores restantes, quedando el larguero en la posición mostrada por la Figura 58.

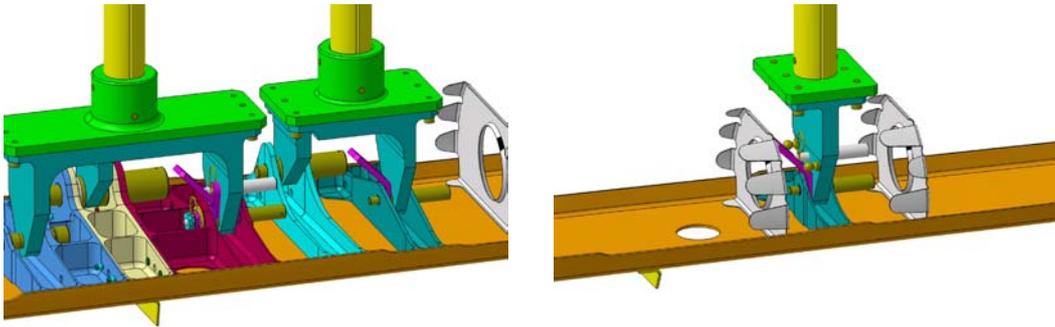


Figura 57.- Detalle de cogida de larguero y situador.

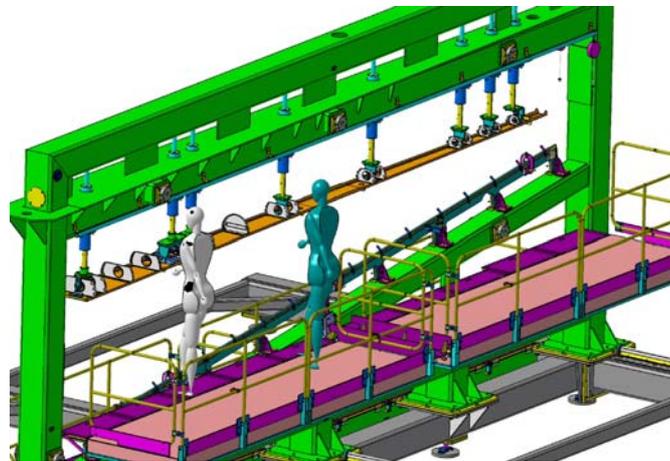


Figura 58.- Situación del larguero en su posición.

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	71 de 132

4.4 FASE II (SITUACIÓN DE LA COSTILLA SUPERIOR DE CIERRE Y COSTILLA DE COGIDA DE CONTRAPESO)

Tras la situación del larguero se procederá a la situación de la costilla del Tip, para ello se usará el conjunto posicionador de costilla y brida de fijación en zona anterior y posterior; la costilla de cogida de contrapeso se fija por pasadores en los 2 T/H. Este grupo posee un elemento que sitúa al larguero y que servirá para la correcta posición relativa entre el larguero y la costilla de cierre superior (Figura 59).

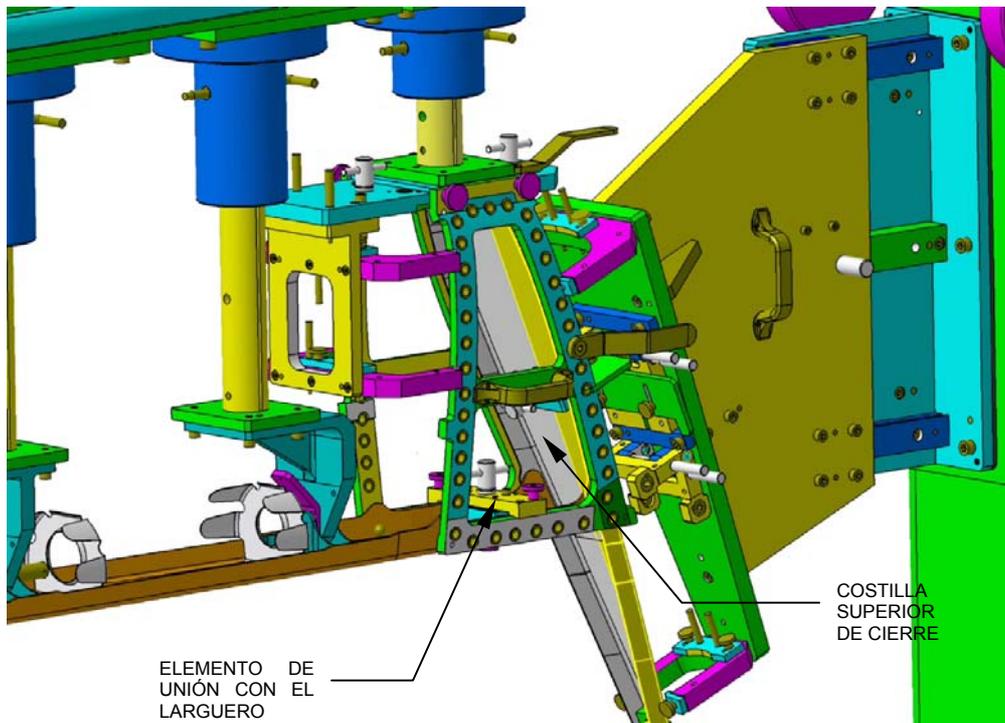


Figura 59.- Detalle de la situación de la costilla superior de cierre.

Después de esta operación el conjunto quedará aproximadamente como se muestra en la Figura 60.

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	72 de 132

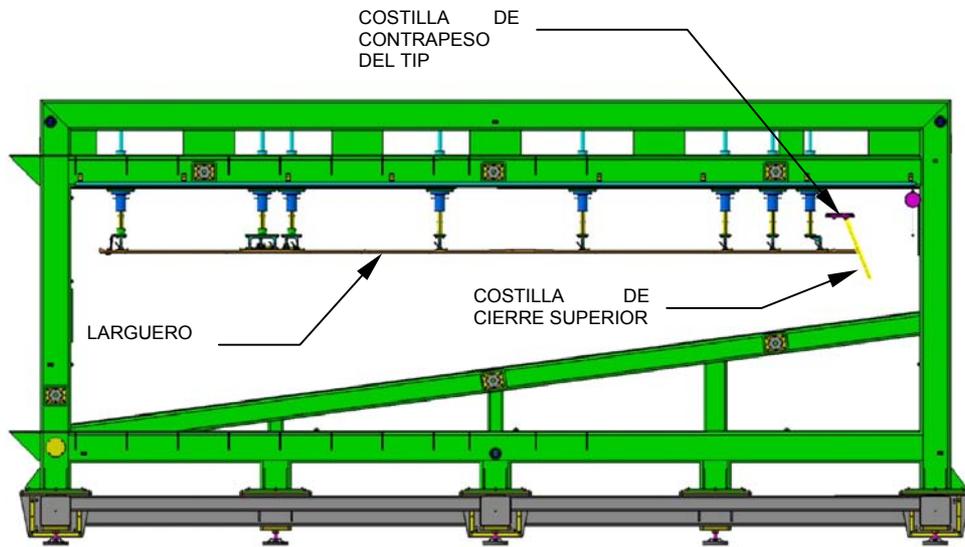


Figura 60.- Costilla superior de cierre situada.

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	73 de 132

4.5 FASE III (SITUACIÓN DEL CONJUNTO DEL CONTRAPESO)

Para situar el conjunto del contrapeso (o Balance Arm) es necesario que se lleve a cabo con el elemento situador del conjunto del contrapeso debidamente colocado en la posición de trabajo fijando el larguero al soporte inferior del útil. La situación del conjunto del contrapeso se hace asentando en el alma del larguero (en este punto no se permite suplemento), haciendo tope con el utillaje diseñado para ello (situado en las cambras del posicionador del conjunto del contrapeso) para el eje $-z-$ del avión y mediante apriete con el tornillo de apriete y galga de 7.5 mm para el eje $-y-$ del avión (Figura 61).

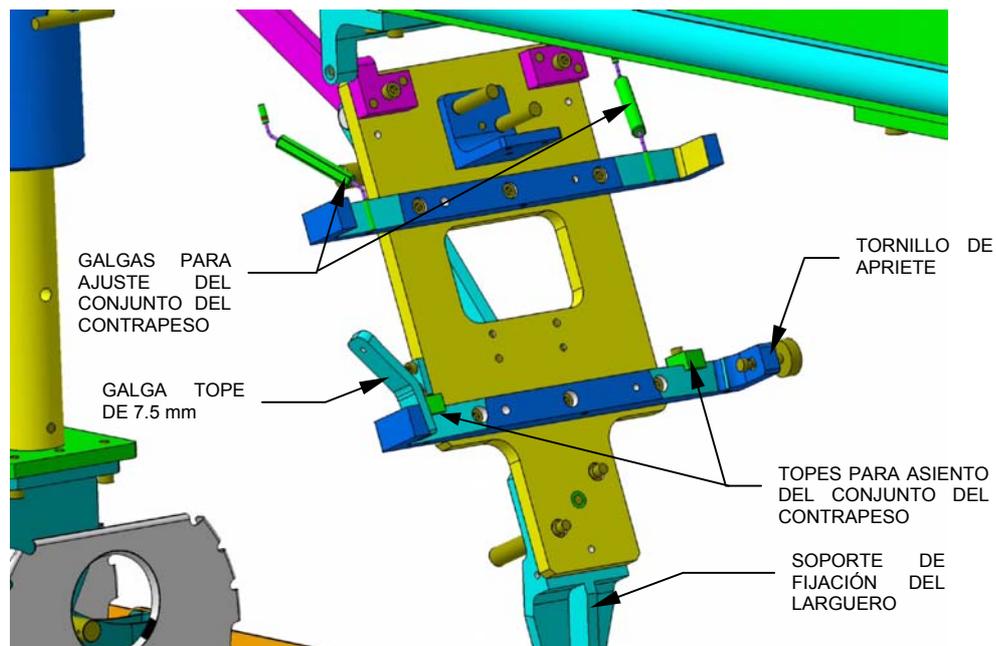


Figura 61.- Detalle de los topes y galgas para la situación.

Las maniobras de situación del conjunto del contrapeso se llevarán a cabo con las bandas de refuerzo laterales desmontadas. Aunque en las tareas de verificación deberán de estar debidamente montadas (Figura 62).

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	74 de 132

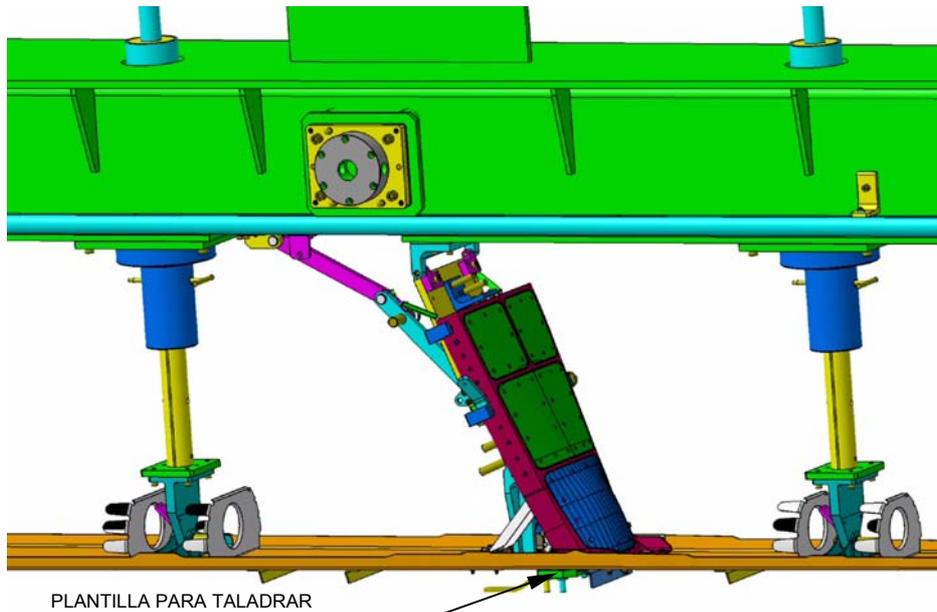


Figura 62.- Detalle del conjunto del contrapeso montado en el situador.

En esta fase también se llevará a cabo la fijación del conjunto del contrapeso, para ello se situarán las plantillas de taladrar por dos taladros previos por la cuál se taladrarán larguero y herraje, posteriormente se taladrará entre herraje y Balance Arm al alma del larguero, se pasarán desde los previos existentes en la estructura del conjunto del contrapeso, para ello se usará la plantilla de taladrado diseñada para ello (Figura 63) en el caso de los taladros que resultan de difícil acceso; los demás se darán de arriba abajo (Figura 64) .

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	75 de 132

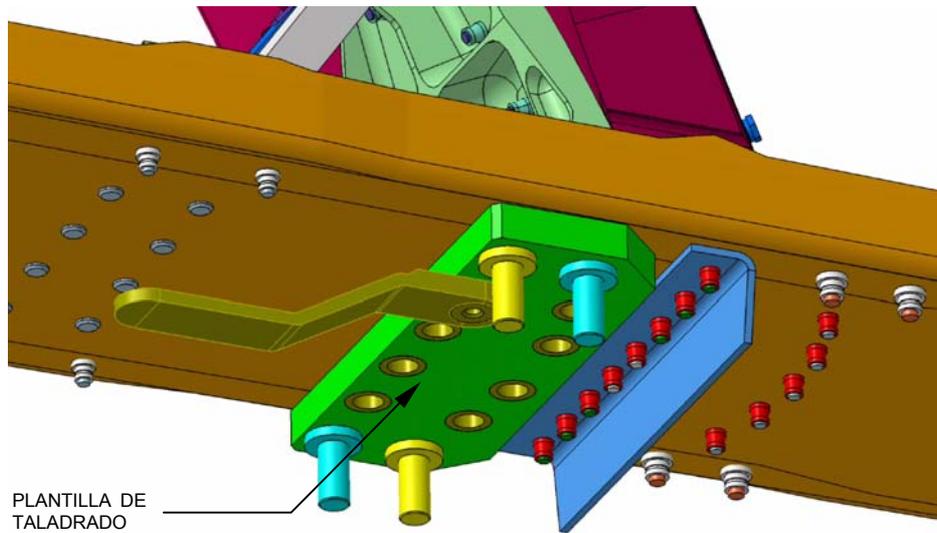


Figura 63.- Regleta de taladrado para la unión del Contrapeso al larguero.



Figura 64.- Taladros y remaches de unión Contrapeso - Larguero.

Posteriormente, se desmontará la estructura del conjunto de contrapeso, se limpiará, rebabará, sellará y se volverá a montar por las mismas referencias de grada.

Por último se remachará la estructura del conjunto del contrapeso completo al alma del larguero (Figura 64).

Quedando finalmente el conjunto montado y el situador del conjunto del contrapeso en posición de trabajo, hasta que se monte la costilla interior correspondiente al soporte del contrapeso, para que el larguero no se

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	76 de 132

deforme con el peso, una vez hecho esto se puede recoger el conjunto como se observa en la Figura 65.

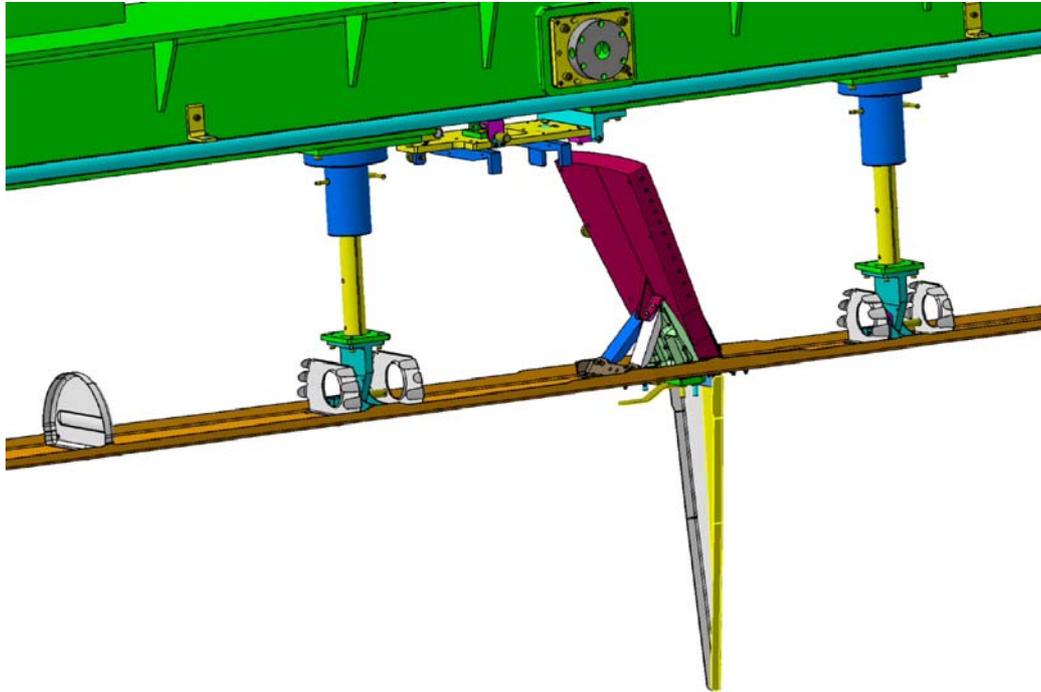


Figura 65.- Detalle del conjunto del contrapeso y del larguero montados.



4.6 FASE IV (FIJACIÓN DE REVESTIMIENTO LH)

Se coge el revestimiento de un soporte especial (Figura 66), creado para este fin, con la eslinga. Para el posicionamiento del revestimiento sobre el marco de plantillas de contorno aerodinámico se usarán los 3 taladros de utillaje previstos en cada revestimiento (Figura 67); para la situación del revestimiento en el marco debe de hallarse este último en el carro y el carro en la posición retirada (Figura 68).

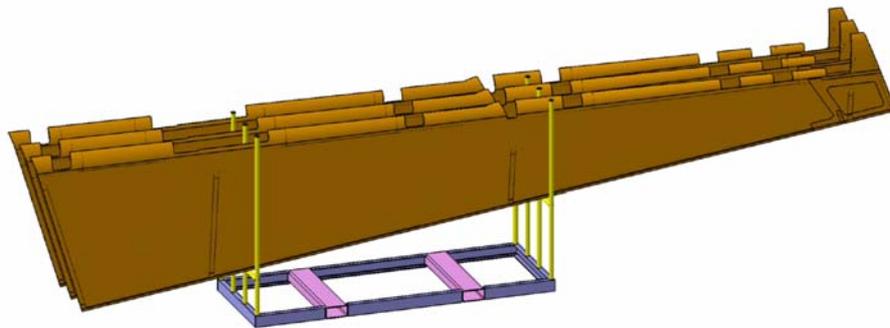
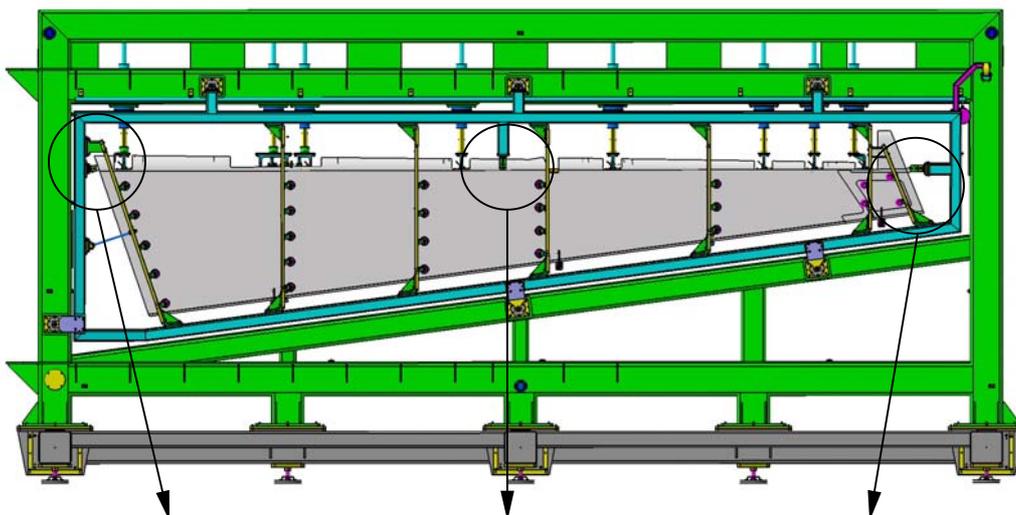


Figura 66.- Soporte especial para revestimientos.



	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	78 de 132

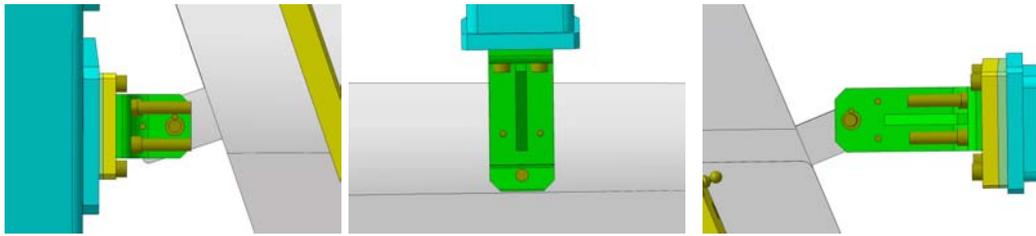


Figura 67.- Detalle de cogidas de taladros de utillaje de revestimiento.



Figura 68.- Revestimiento en carro retirado.

Para la sustentación de los revestimientos (en este caso LH – Revestimiento Izquierdo) en el marco portaplantillas se usará un sistema de vacío mediante ventosas; detalle que se puede observar en (Figura 70). El sistema de vacío se accionará mediante un selector de 3 posiciones (1-succión, 0-descanso, 2-soplado) para cada lado de la grada (Figura 69), de forma que se pueda controlar separadamente la sustentación de cada uno de los revestimientos. La secuencia que se producirá en este proceso será la siguiente:

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	79 de 132

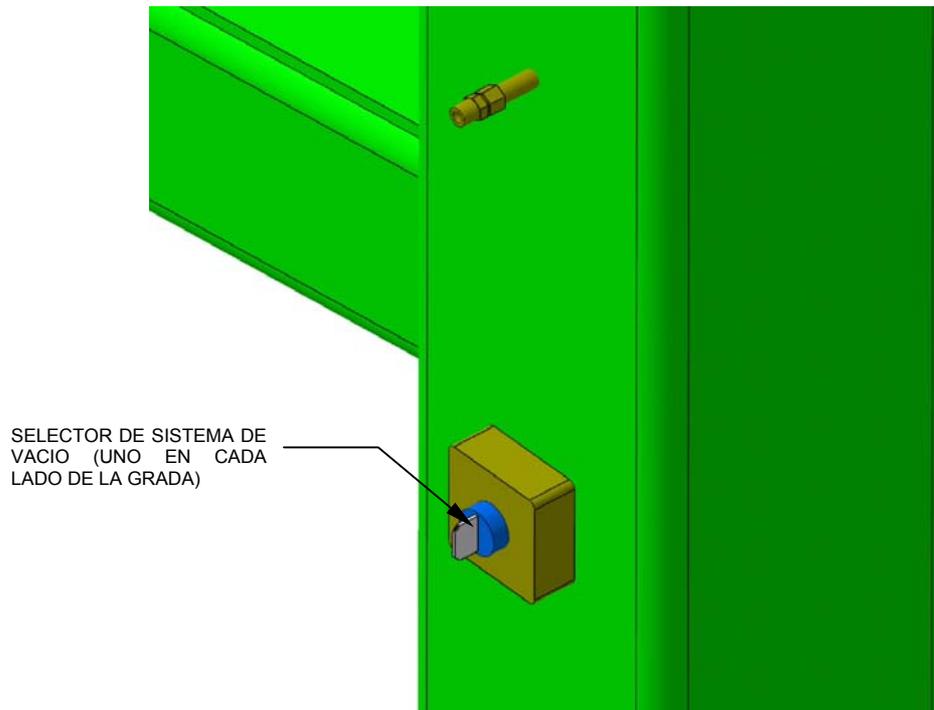


Figura 69.- Selector de 3 posiciones para accionamiento de ventosas.

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	80 de 132

- Revestimiento en marco → posición del selector 1
- Soltado del revestimiento del marco → posición del selector 2
- Marco sin revestimiento → posición del selector 0

NOTA: Cuando el selector se encuentre en la posición de succión (posición 1), el revestimiento debe estar bien adherido a las ventosas. Nunca debe funcionar el sistema de vacío sin el revestimiento, ya que puede causar la pérdida de las bombas.

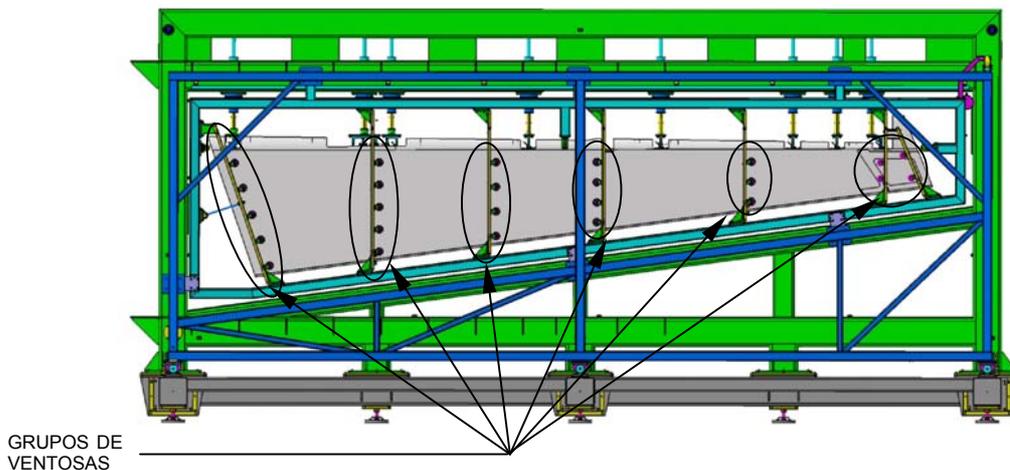


Figura 70.- Sistema de vacío por ventosas.

Una vez el revestimiento en el marco y en el carro de aproximación, y éste en posición retirado; se acercará el grupo revestimiento-marco-carro a la estructura principal de la grada, para ello, es necesario quitar el seguro que ancla el carro al suelo en posición retirado, y posteriormente haciendo deslizar este conjunto por los sets lineales. Este proceso se llevará a cabo manualmente por los (o el) operarios que empujarán éste carro hasta llevarlo a su nueva posición (posición de trabajo).

Los sistemas de fijación (Marco-Estructura compuesto por 6 Schunk neumáticos de precisión y Marco-Carro compuesto por 2 Schunk neumáticos y 4 sistemas manuales con pasadores de seguridad), los sistemas neumáticos están alimentados por aire comprimido, para llevar a

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	81 de 132

cabo el soplado o el cese de soplado se contará con un selector de 3 posiciones (Figura 71):

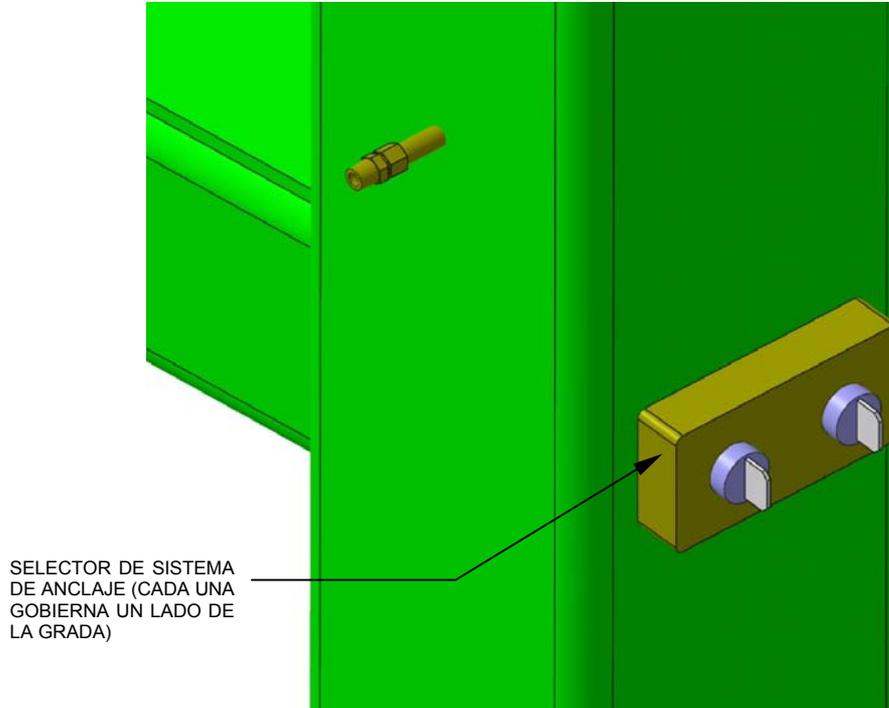


Figura 71.- Selector de 3 posiciones para la activación de los anclajes.

Detalle de la operación de **carga** del marco portaplantillas en la estructura.

POSICIÓN INICIAL.

Marco anclado al carro con los pasadores de seguridad puestos (Figura 72).

Carro en su posición retirada con los pestillos anclados (Figura 73).

Selector en su posición '0' (reposo).

PASOS A SEGUIR.

- 1) Colocar el selector en la posición '1' (estructura).
- 2) Quitar los pasadores de los pestillos del carro (Figura 73) dejando los del marco puestos.
- 3) Acercar el carro a su posición final (pegado a la estructura - Figura 74).
- 4) Colocar el selector en la posición '0' (reposo).

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	82 de 132

- 5) Asegurar el correcto anclaje a la estructura y quitar los pasadores de seguridad del carro (Figura 72).
- 6) Colocar el selector en la posición '2' (carro).
- 7) Retirar el carro hasta su posición inicial.
- 8) Colocar los pasadores de los pestillos del carro (Figura 73).
- 9) Colocar el selector en la posición '0' (reposo - Figura 75).

NOTA: si se prevé que el carro vaya a permanecer mucho tiempo junto a la estructura (correspondiente a la situación del punto 3 - Figura 74) colocar el selector en la posición '0' (reposo).

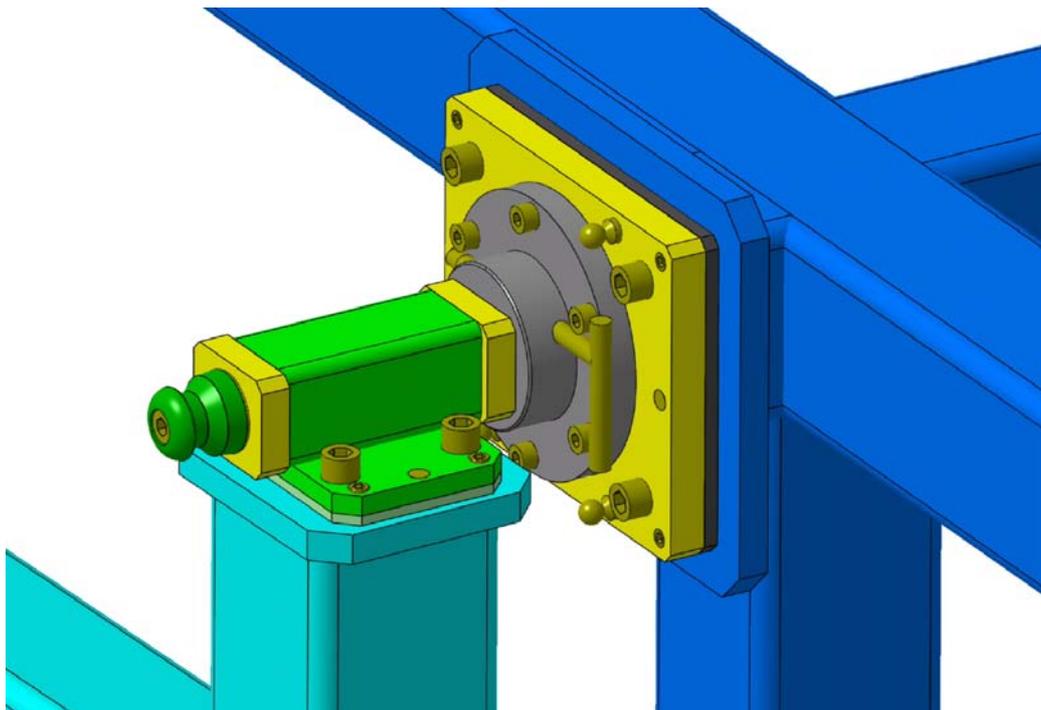


Figura 72.- Detalle de pasadores de seguridad de Marco-Carro.

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	83 de 132

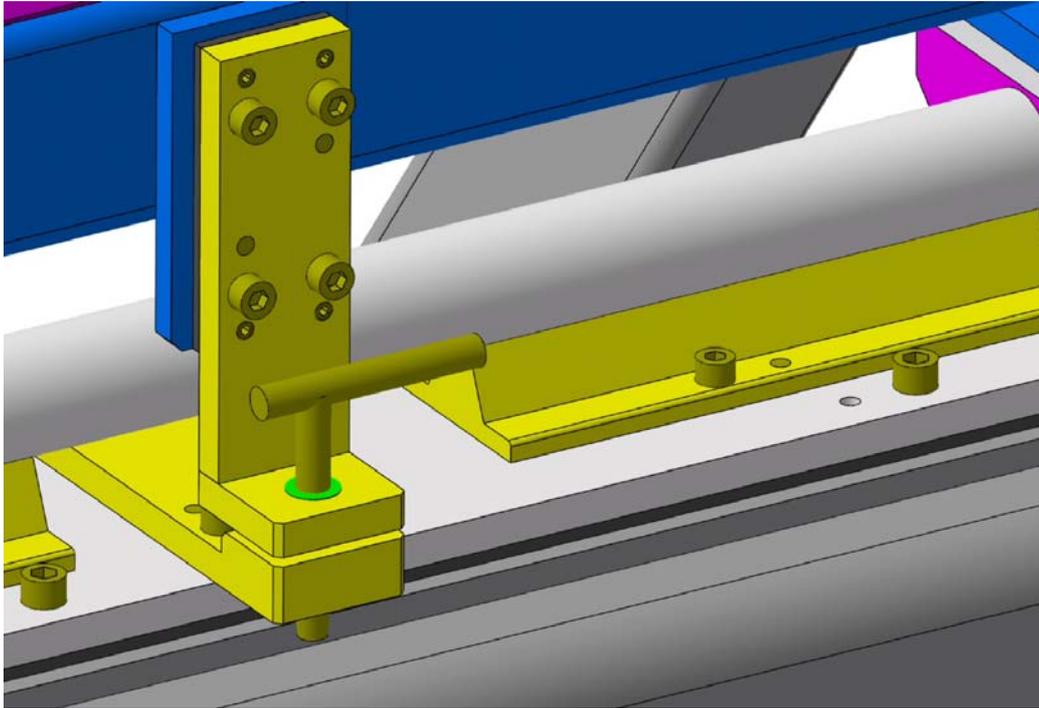


Figura 73.- Detalle de pasadores de seguridad de Carro-Estructura.

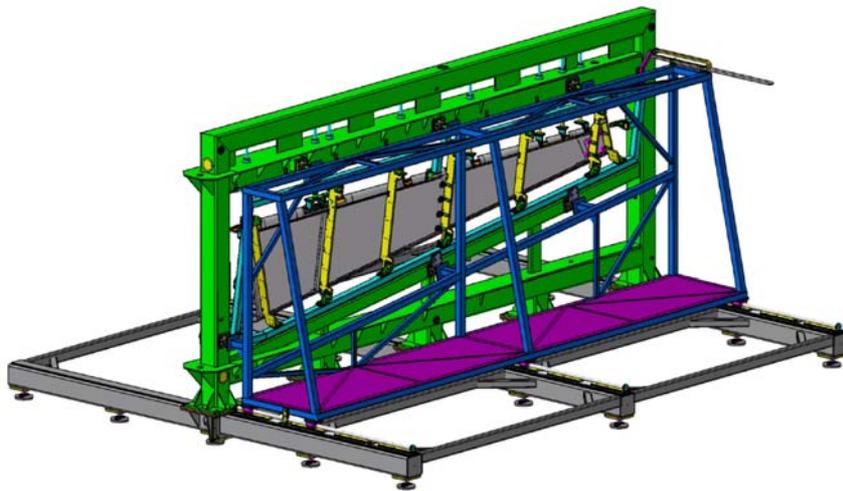


Figura 74.- Grupo Revestimiento-Marco-Carro en posición aproximada.

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	84 de 132

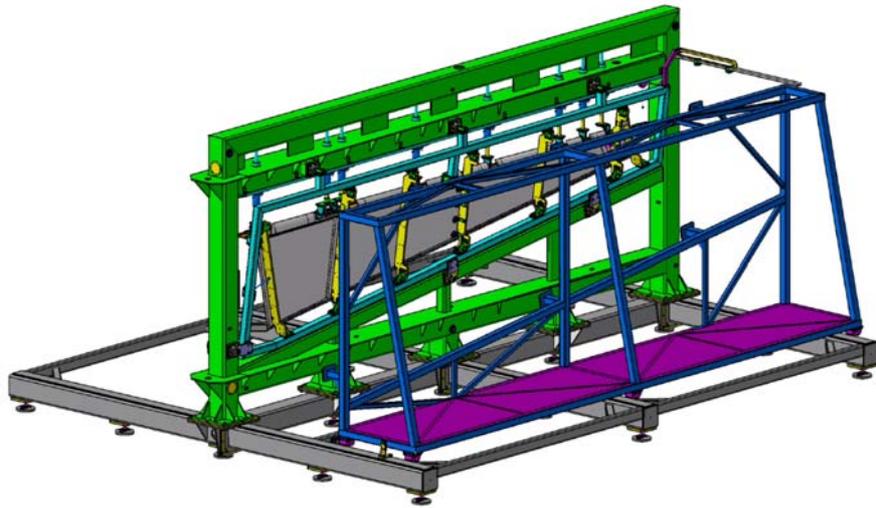


Figura 75.- Grupo Revestimiento-Marco en posición aproximada y Carro retirado.

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	85 de 132

4.7 FASE V (SITUACIÓN DE LAS COSTILLAS INTERIORES)

Con el larguero equipado situado, se pasa a situar las costillas interiores (Figura 76); procediendo como se describe a continuación.

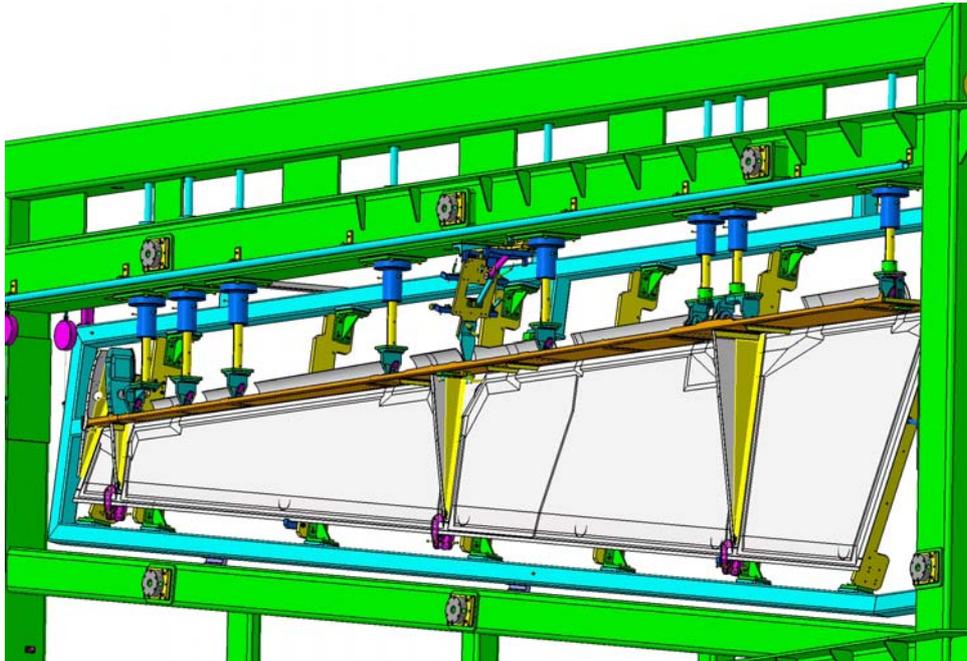


Figura 76.- Costillas interiores.

Las costillas se sitúan en los angulares indicados para ello (Figura 77), haciendo tope con éstos se tiene en el eje $-z-$ del avión la situación idónea, posteriormente se busca el mejor asiento entre la costilla en cuestión y el revestimiento (en este caso el revestimiento izquierdo o LH), se obtiene de esta forma un movimiento en el eje x del avión que nos permite buscar el ajuste adecuado entre ambos elementos. Este ajuste está limitado por el utillaje diseñado (falso taladro de utillaje) que permite cierto juego en la dirección $-x-$ del avión, antes mencionada (Figura 78). Los suplementos necesarios entre las costillas y el revestimiento pueden ir con cinta adhesiva de doble cara para conseguir su permanencia durante las posteriores operaciones.

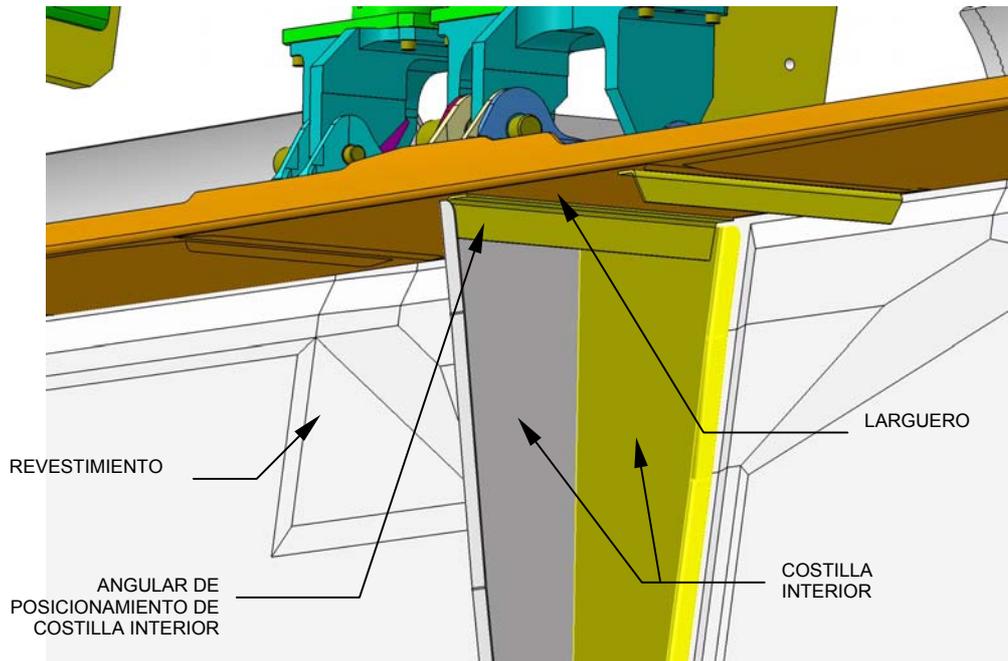


Figura 77.- Detalle de angular de Costilla Interior.

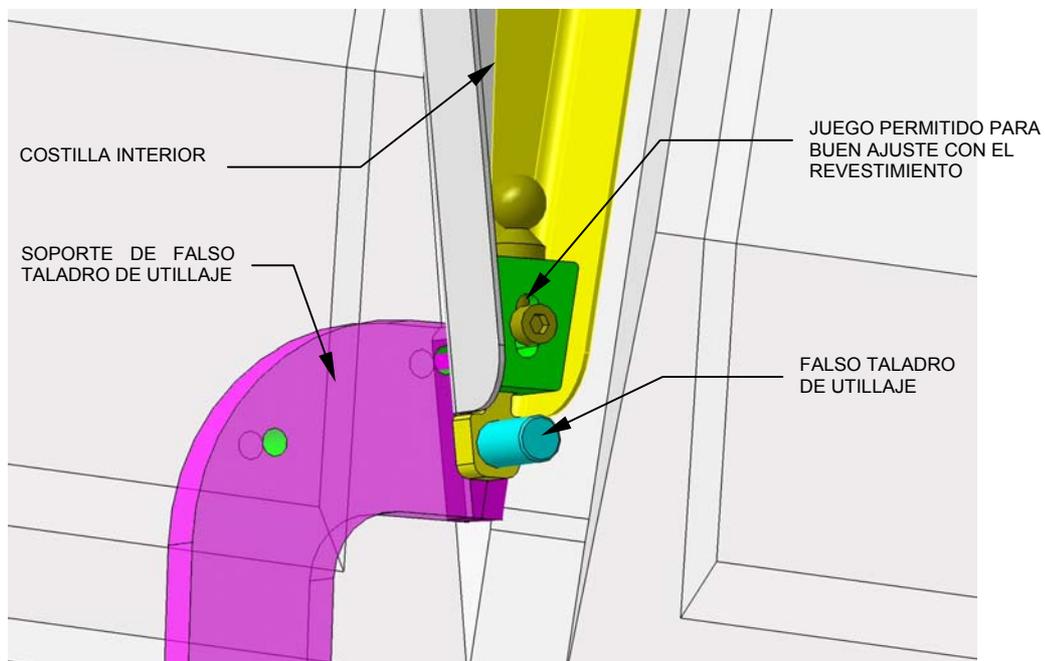


Figura 78.- Detalle de falso taladro de utillaje en costilla interior.

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	87 de 132

4.8 FASE VI (SITUACIÓN DE LA COSTILLA INFERIOR DE CIERRE- LOWER CLOSURE RIB)

Para la situación de la costilla de cierre inferior (Lower Closure Rib) se lleva a cabo una estrategia similar a la usada con las costillas interiores. Se hará tope con la costilla en el elemento diseñado para ello (Figura 79), con lo que suprimiremos uno de los grados de libertad. Para asegurar el correcto asiento de estos dos planos, se usarán los gatos del situador de la costilla de cierre, obviamente se usará el gato del lado contrario al que está el revestimiento (en este caso el gato derecho, ya que el revestimiento que tenemos puesto es el izquierdo (LH) Figura 80).

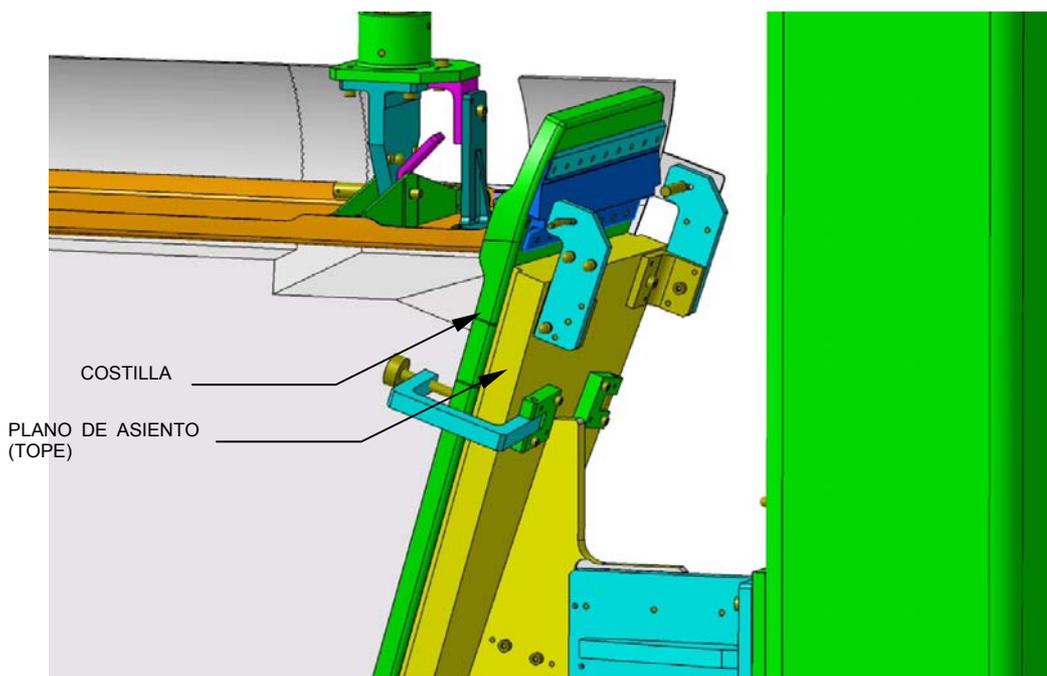


Figura 79.- Detalle de montaje de la costilla de cierre.

Posteriormente se procede al ajuste de la costilla sobre el revestimiento (en este caso LH) mediante el juego que permite el utillaje diseñado (falso taladro de utillaje), con ello limitamos el movimiento y realizamos el ajuste en el eje x del avión (Figura 81).

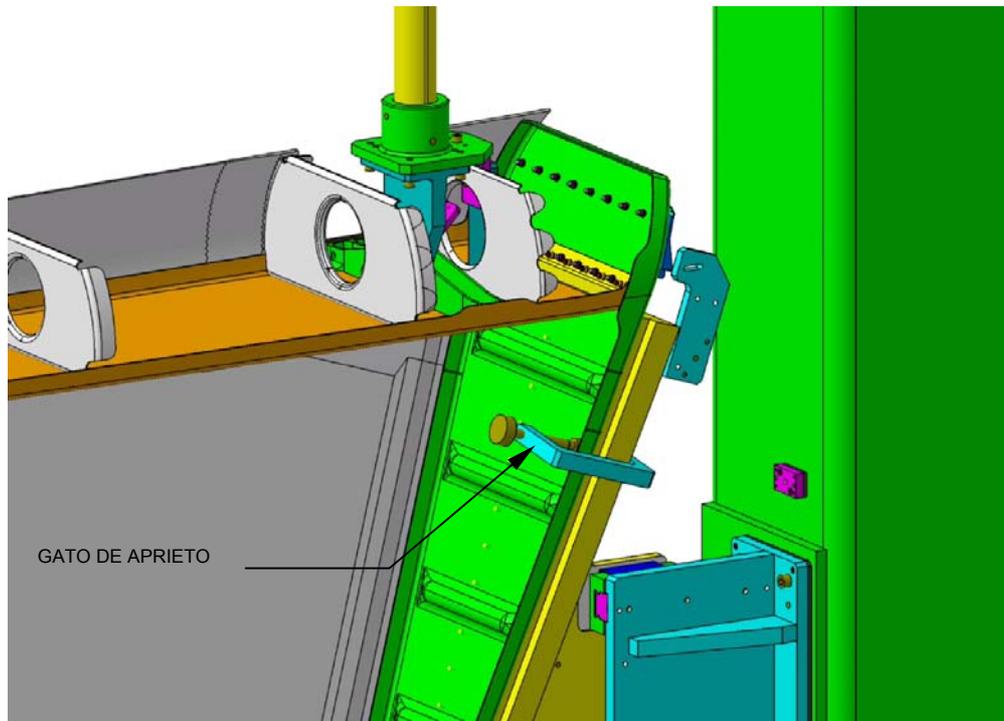


Figura 80.- Detalle de gato para forzar el asiento.

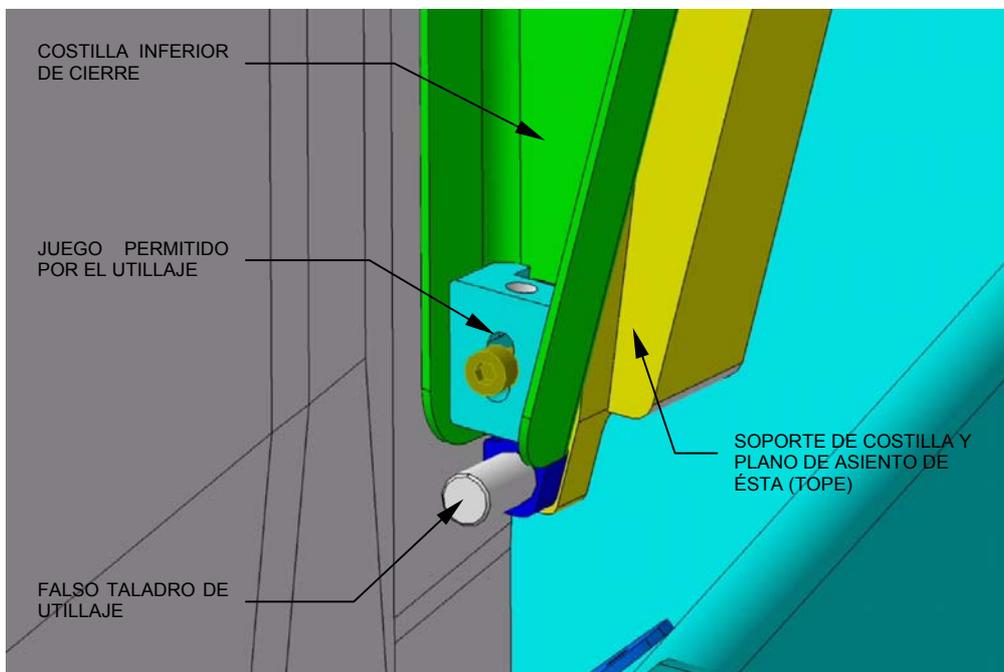


Figura 81.- Detalle de falso taladro de utillaje en la costilla inferior de cierre.

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	89 de 132

En la Figura 82 se observa un detalle de cómo queda la costilla en la parte superior, en relación con el angular del larguero al que posteriormente irá debidamente remachado, este angular se situará promediando.

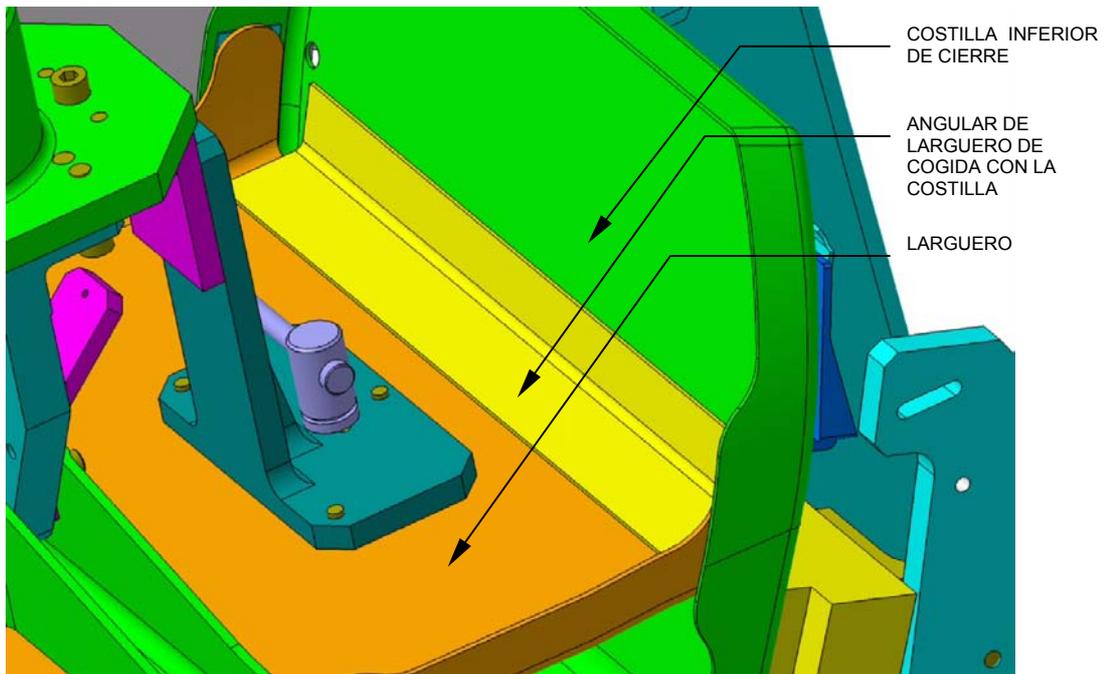


Figura 82.- Detalle de la parte superior de la costilla.

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	90 de 132

4.9 FASE VII (RETIRADA DEL REVESTIMIENTO LH)

Una vez alcanzada esta fase se procederá a la retirada del revestimiento (1era. retirada), con lo que el conjunto quedará como se indica en la . Para lo cuál se vuelve a acercar el carro de aproximación, se activa el anclaje del marco al carro y de suelta el del marco a la estructura, con el selector de 3 posiciones que ya se mencionó anteriormente.

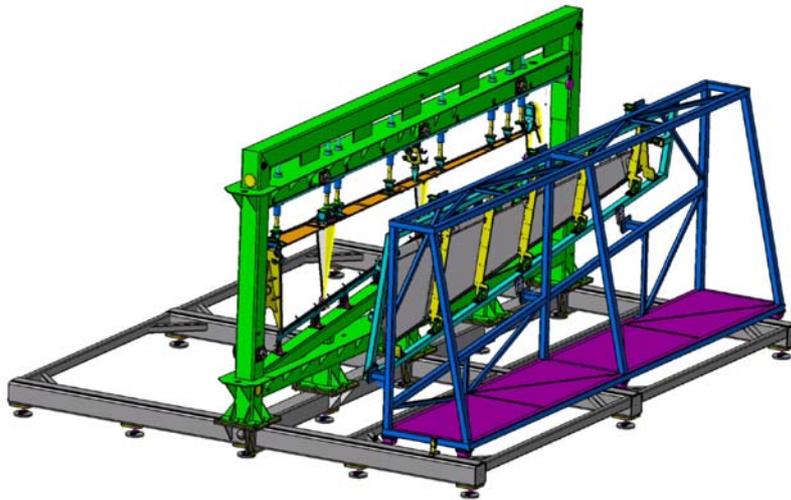


Figura 83.- Detalle de revestimiento retirado.

Los suplementos entre costillas e interior de revestimiento LH quedarán adheridos a las costillas.

Detalle de la operación de **descarga** del marco portaplantillas de la estructura.

POSICIÓN INICIAL.

Marco anclado a la estructura (Figura 75).

Carro en su posición retirada con los pestillos anclados (Figura 73).

Selector en su posición '0' (reposo).

PASOS A SEGUIR.

1) Colocar el selector en la posición '2' (carro).

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	91 de 132

- 2) Quitar los pasadores de los pestillos del carro (Figura 73).
- 3) Acercar el carro a su posición final (pegado a la estructura - Figura 74).
- 4) Colocar el selector en la posición '0' (repos).
- 5) Asegurar el correcto anclaje al carro y poner los pasadores de seguridad del marco (Figura 72).
- 6) Colocar el selector en la posición '1' (estructura).
- 7) Retirar el carro hasta su posición inicial.
- 8) Colocar los pasadores de los pestillos del carro (Figura 73).
- 9) Colocar el selector en la posición '0' (repos).

NOTA: si se prevé que el carro vaya a permanecer mucho tiempo junto a la estructura (correspondiente a la situación del punto 3) colocar el selector en la posición '0' (repos).

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	92 de 132

4.10 FASE VIII (FIJACIÓN DE REVESTIMIENTO RH)

Repetir las operaciones de galgneos y suplementos realizadas con el primer revestimiento, pero con el revestimiento opuesto (RH).

4.11 FASE IX (TALADROS PREVIOS)

Una vez suplementado todo el grupo Larguero-Costillas-Angulares-Revestimiento (RH), se pasan dos taladros previos, los más extremos, desde angulares a costilla, y desde angulares a larguero. Colocar previamente las sufrideras oportunas en la salida de herramienta para evitar posibles delaminaciones durante el taladrado. Limpiar y pinzar.

Con el revestimiento (RH) sin retirar, se realiza la lectura de superficie con la máquina de taladrado por control numérico y el taladrado del 15% del total de los taladrados de la estructura. Colocar las sufrideras necesarias.

4.12 FASE X (RETIRADA DEL REVESTIMIENTO RH)

Análoga a la FASE VI con el revestimiento opuesto (RH) (1era. Retirada)

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	93 de 132

4.13 FASE XI (TALADRADO TOTAL DEL REVESTIMIENTO LH)

Se acercará el revestimiento LH comprobando el perfecto asiento entre costillas, largueros y suplementos. Se realizará una lectura de superficie con la máquina de taladrado y se realizará un 15% del total de los taladros de la estructura, para ello, se colocarán las sufrideras oportunas.

Una vez llegado a este punto los dos revestimientos se encuentran con el mismo número de taladros de unión a la estructura interna. Se limpiará interiormente, y se pinzará el revestimiento LH con tornillos calibrados en diámetro y presión, colocando sufrideras en interiores de costillas y larguero.

Tras haberse observado el comportamiento del revestimiento, una vez eliminado el vacío, se realizará el taladrado de la unión completa del revestimiento LH a costillas y larguero. Posteriormente, se realizará la retirada del revestimiento LH (2da. Retirada).

4.14 FASE XII (TALADRADO TOTAL DEL REVESTIMIENTO RH)

Fase análoga a la anterior con el revestimiento opuesto (RH) (2da. Retirada)

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	94 de 132

4.15 FASE XIII (MONTAJE FINAL DE LA ESTRUCTURA)

En este punto se procederá al taladrado manual de costillas y angulares, y entre angulares y larguero. Se desmontará las sufrideras y las costillas, traceando estos elemento con la referencia del timón en fase de integración.

Posteriormente, se procederá a las operaciones de limpieza y rebabado necesaria en todos los elementos desmontados (retirando también los restos de cinta adhesiva que se hubieran colocado), y sobre larguero equipado, que permanecerá fijo en toda la secuencia.

Se montará nuevamente por los taladros existentes la estructura completa, excepto los dos revestimientos. Se aplicará sellante de unión entre angulares y largueros, y entre angulares y costillas. Remachar angulares a costillas, y angulares a larguero.

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	95 de 132

4.16 FASE XIV (INTEGRACIÓN DEFINITIVA DEL TIMÓN)

En esta fase se montarán los dos revestimientos por referencias de la grada. Se aplicará sellante en todas las áreas de contacto. Se pinzarán todas las uniones con tornillos calibrados y se comprobará el asiento de los planos que forman el borde de salida, suplementando en caso necesario.

Se realizará con las plantillas de contorno la verificación, posteriormente se retirarán éstas placas.

Se hará el taladrado, avellanado y sellado del borde de salida (con la máquina el taladrado y el primer avellanado; el segundo avellanado se hará de manera manual).

Se pinzará el borde de salida con tornillos calibrados, se recanteará el borde de salida y se efectuará la limpieza en el taladrado y contornos del borde de salida.

Por último, se llevará a cabo el remachado de la estructura completa, con la secuencia una pinza - un remache. Y se finalizará con el remachado del borde de salida.

Se realizará la verificación final y se extraerá el timón de la grada de integración.

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	96 de 132

4.17 FASE XV (EXTRACCIÓN DEL TIMÓN)

Para la extracción definitiva del elemento terminado se seguirá el siguiente proceso:

- 1) En el lado por el cuál va a salir el timón se aproxima el carro y el marco al timón y se acciona el sistema de vacío.
- 2) Se desmonta el estoque triple y se pone el sistema de seguridad superior del marco en el herraje correspondiente (Figura 84).
- 3) Se levantan los apoyos inferiores de seguridad del marco para evitar la caída del timón en caso de fallo del sistema de vacío. Para ello, es necesario previamente el abatimiento de las regletas de taladrado (Figura 85).

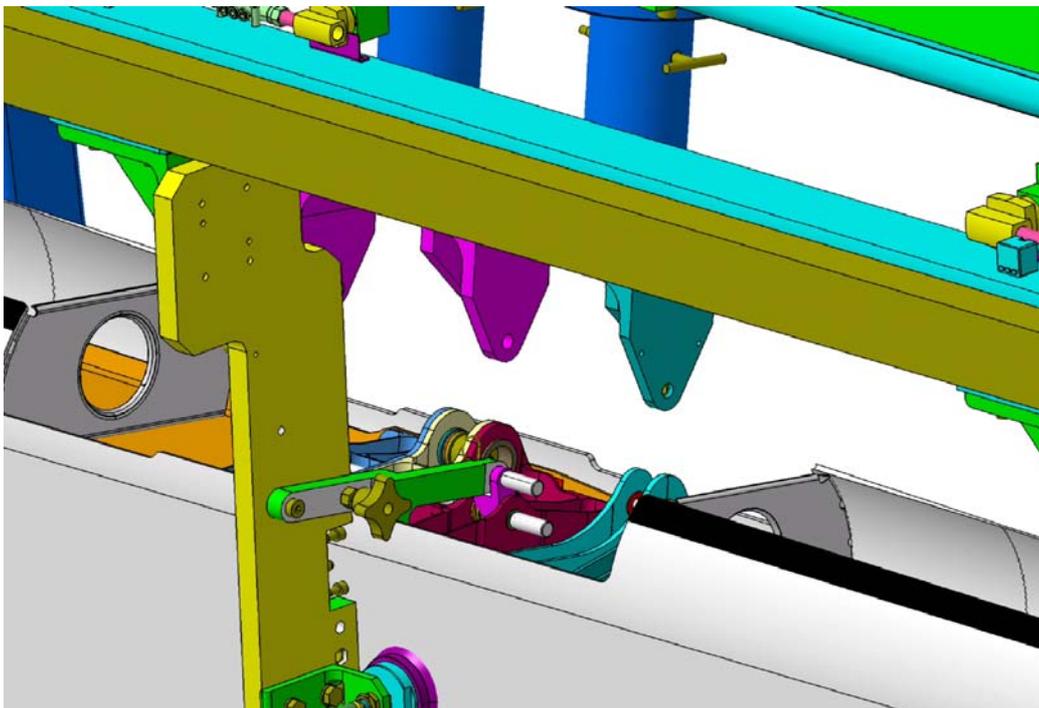


Figura 84.- Anclaje superior de seguridad.

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	97 de 132

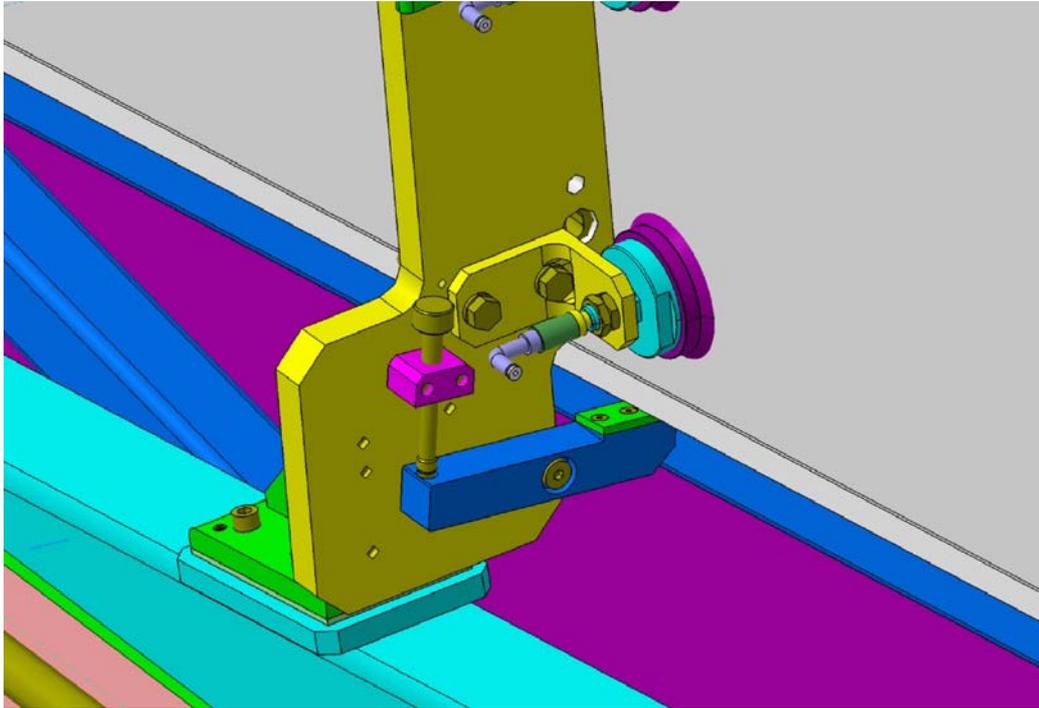


Figura 85.- Anclaje inferior de seguridad.

- 4) Retiramos o abatimos todos los elementos para evitar interferencias en el proceso de retirada del timón, tales como, situador del tip, estoques (o situadores del larguero), situador de la costilla inferior de cierre y soporte del conjunto del contrapeso...
- 5) Se procede al retroceso del carro de aproximación (conjunto carro + marco + timón).
- 6) Se sujeta la eslinga al larguero, para ello se desmonta previamente el sistema de seguridad superior del marco.
- 7) Se tensa la eslinga y se quita el accionamiento del sistema de vacío, por lo que el timón queda suspendido por la eslinga y asentado en los apoyos inferiores de seguridad del marco (Figura 86).

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	98 de 132

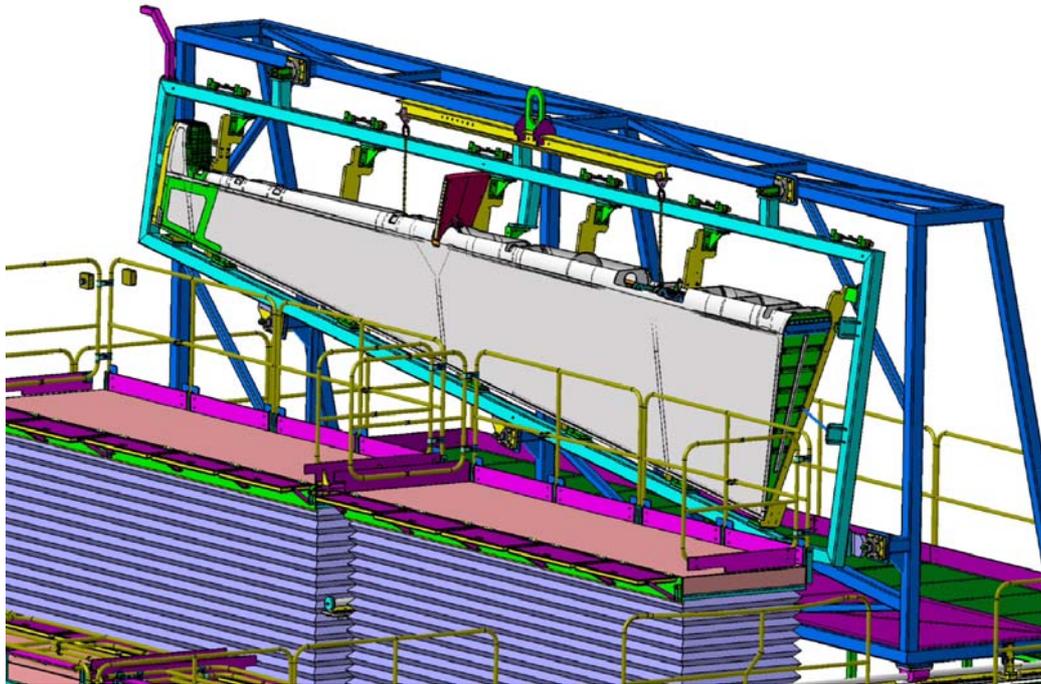


Figura 86.- Sujeción de timón con eslinga.

8) Finalmente se saca el timón de la grada.

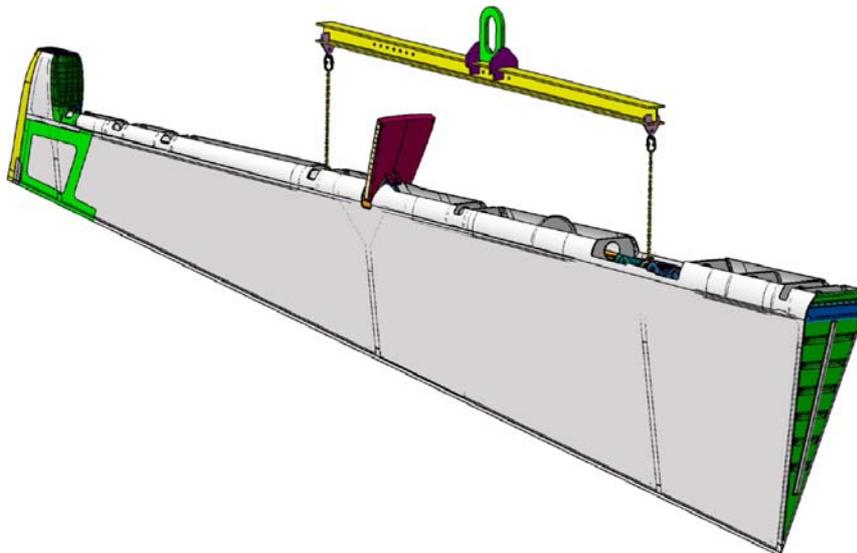


Figura 87.- Timón en eslinga fuera de la grada.