

DESAFÍOS Y PROCEDIMIENTOS PARA TRANSFORMAR EL PESQUERO DE ALTA MAR PAM “DIEGO RAMÍREZ” EN UN BUQUE FÁBRICA DE HARINA DE PESCADO.

Autor: Mario Veloso Valenzuela, Capitán de Navío de la Armada de Chile, Ingeniero Naval, Gerente General de la Planta Industrial de los Astilleros y Maestranzas de la Armada en Punta Arenas, Chile, Teléfono 56-61-203610, Fax 56-61-211143, Correo Electrónico mveloso@asmar.cl

1. Introducción.

Esta Especificación Técnica (ESPECTEC), define los trabajos y modificaciones que se realizaron a bordo del BF “Diego Ramírez” para la incorporación de una planta procesadora de harina de pescado. Sus elementos y equipos asociados fueron seleccionados previamente por el cliente “Pesca Chile”, por lo que Asmar (M) no es responsable del rendimiento de la planta ni sus equipos.

Este trabajo presenta como principal desafío de ingeniería el diseñar una transformación mayor en un buque que tendría un cambio importante en el manejo de la pesca a bordo, ya que de ser un pesquero de arrastre, procesador y congelador de merluza, se le agregaría la capacidad de producir y almacenar harina de pescado.

En el problema no sólo gravitaron aspectos de distribución de espacio, sino que además se inició el proyecto sin contar con la información de detalle de dimensiones y pesos de la maquinaria a instalar, disponiendo nada más que de un diseño conceptual preliminar, con el cual el buque debía transformarse para instalar: Un cocedor y dos calderas (una recuperadora de calor de gases de escape y otra generadora para alimentar el cocedor); Un molino secador, Un transporte neumático para llevar la harina hacia donde se ensacaría y almacenaría.

Las tareas fundamentales se centraron en el diseño para producir los espacios necesarios para instalar la Planta de Harina de Pescado, y luego analizar las influencias de ésta en el sistema buque y otros servicios que utilizaría la nueva planta. Se debieron efectuar aligeramientos de cubiertas, mover mamparos y modificar parcialmente la estructura de la nave: Se debió generar un

espacio en la bodega N°2 para instalar la caldera generadora y cocedor; Se diseñó un sistema de transporte de harina neumático con ductos en AISI 316 L (más generadores de aire) atravesando la factoría y camarotes, desmontando y reubicando equipos, sistemas y mamparos; Se generó un espacio en la sala de máquinas para instalar la caldera recuperadora de calor adosándola a los escapes de los motores principales y generadores; Se modificó la chimenea para instalar ductos de extracción e ingreso de aire fresco a la planta de harina, los que se calcularon y diseñaron conforme a la nueva carga térmica del sector.

Cabe recalcar que todo esto se llevó a cabo, inicialmente, con muy poca información de detalle, lo que obligó a ser muy cuidadosos en los trabajos en terreno para ajustar la ingeniería a las reales dimensiones y espacios disponibles, considerando además que existía un sistema distinto de trabajo a bordo y que al momento de la confección de la ESPECTEC, tanto la Planta de Harina como sus equipos se encontraban en proceso de compra en Europa.

Finalmente los cálculos teóricos fueron validados con la instalación de los equipos en terreno y con la operación eficiente del buque. Se realizó un experimento de inclinación y libro de estabilidad, determinándose las nuevas condiciones de carga del buque, la que fueron se ajustaron a los cálculos teóricos previos a las transformaciones y se validaron con la Autoridad Marítima.

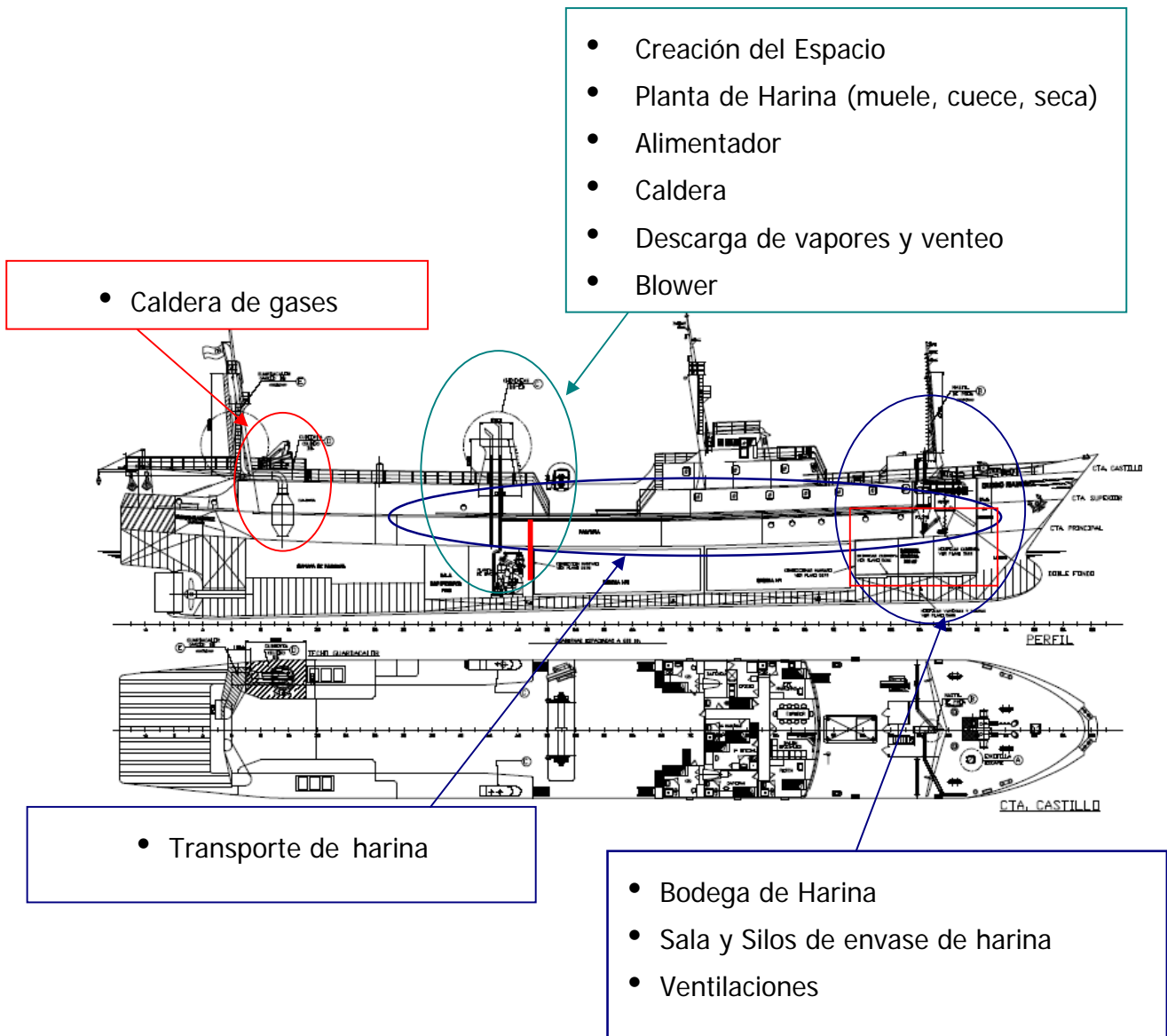
2. Objetivos.

- a) Describir los trabajos necesarios para lograr los espacios para la instalación de una Planta de Harina de Pescado.
- b) Describir los trabajos de instalación de la Planta de Harina de Pescado.
- c) Verificar que las modificaciones estructurales permitan cumplir con los requerimientos de estabilidad de la Autoridad Marítima.

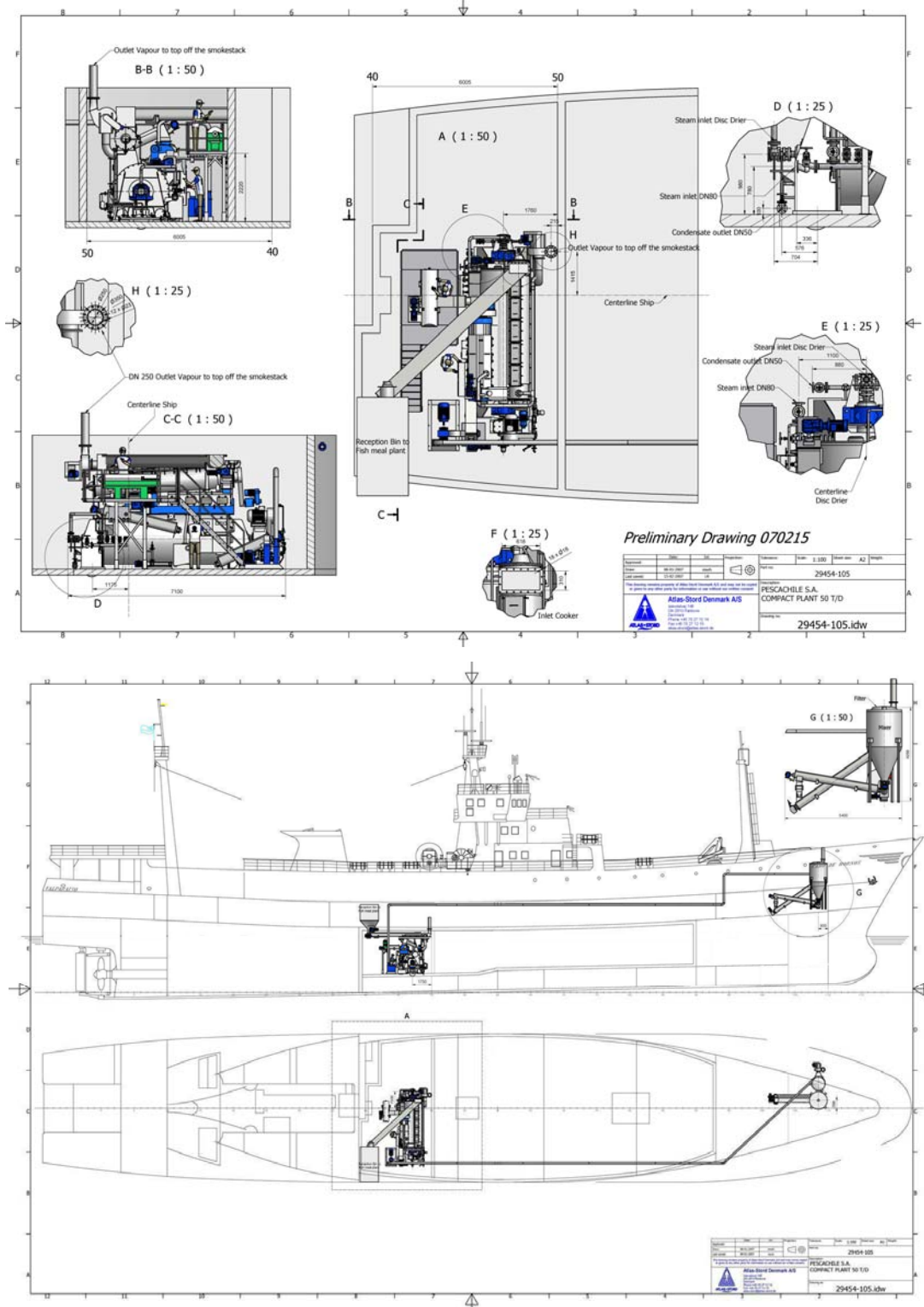
3. Equipos a instalar.

- a) Una caldera de vapor para cocido y otra caldera auxiliar en chimenea.
- b) 01 Mixer y 01 Filter en sector proa Eb.
- c) Sistema de transporte neumático y Sistema de transporte de tornillo.

- d) Ventilación-extracción forzada en sector Silos y planta de harina.
- e) Una planta de harina y sus equipos.
- f) Un equipo Decanter y 01 Chute de inoxidable.



3.1. Ubicación general de quipos en el buque.



4. Antecedentes técnicos.

Se utilizarán Procedimientos de Calidad Asmar (M), mediciones y fotografías tomadas en terreno en Buque "Diego Ramírez" y siguientes antecedentes técnicos proporcionados por el cliente:

- a) Plano Arreglo General Diego Ramírez (nueva distribución) N° 316 - 001.
- b) Plano General del "Mixer y Filter" s/n.
- c) Compact Plant Fishmeal Plant, Atlas- Stord N° 29454 (archivo Pdf).
- d) Antecedentes técnicos Prodinco S.A. 2ª Rev. Fabrica de Harina y equipos.
- e) Antecedentes técnicos Prodinco S.A. 1ª Rev. Caldera recuperación calor.
- f) Plano generales conjunto Caldera "5H" N° 2325-01-1230.
- g) Plano generales Caldera recuperación "5H" N° 2325-01-1231.
- h) Plano generales Cono "Superior" Caldera "H" N° 2325-01-1232.
- i) Plano general Cono "Inferior" Caldera "H" N° 2325-01-1233.
- j) Plan Dimensión Combi Boiler N° PE -5087 Rev. A.
- k) Plano dimensiones conjunto bomba de agua modelo "J2" N° 2325-01-1131.

5. Desarrollo de trabajos.

Se describirán los trabajos a ejecutar por el astillero conforme a las áreas que serán intervenidas, con excepción de las siguientes áreas que serán intervenidas como trabajos propios por el cliente:

- a) Desarme de habitabilidad en Bb y Eb de cubierta principal y en cubierta superior, entre la cuaderna N° 103 (C- 103) a la C- 112.
- b) Confección de chute de inoxidable (20 m³) para recolección de materia prima.
- c) Desarme de túnel de frío N° 4.
- d) Trabajos eléctricos: Desmonte de circuitos, reubicación y posterior conexionado, con sus especificaciones técnicas y respectivos planos.
- e) Desmonte e instalación de serpentines de bodegas y de equipos, mesones y forros que interfieren en instalación del circuito neumático que va desde la planta de harina hasta los silos en proa.
- f) Desarme y/o reubicación de elementos en sala de procesos (factoría).

5.1. Caldera recuperadora de gases Clayton "5H" de 4050 Kg.

Se instala en el lugar donde se encuentra instalado actualmente el ducto de descarga de gases del motor principal en la banda de Bb entre C- 13 y C- 16, y entre cubierta principal y cubierta superior. Ver foto N° 1 y foto N°2.

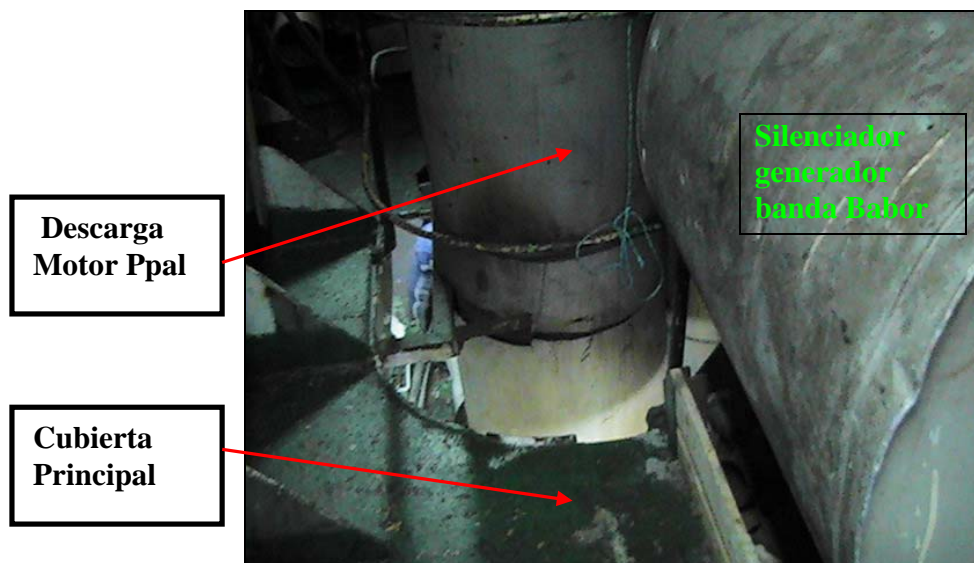


Foto N° 1.

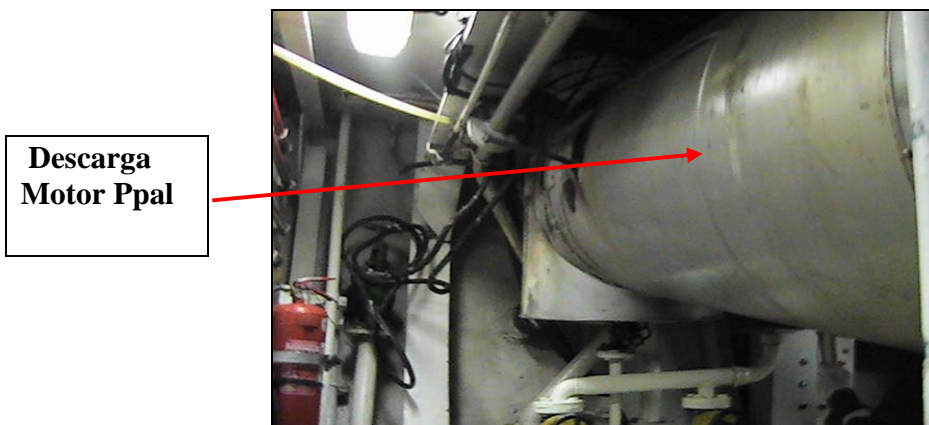
La cubierta principal y superior en sector de pasada ductos de descarga de gases se modifica para la instalación de la caldera recuperadora de gases e ingreso de los gases al interior de la caldera con acoplamiento de diámetro 28". Ver foto N° 2.



Foto N° 2.

5.1.1. Modificaciones de descarga de gases.

Se desmonta y reubican ductos de descarga gases del motor principal en un tramo de 12 mts. Parte de la descarga que pasa bajo la cubierta principal se desplaza 1mt hacia popa Bb a la altura de la C- 15, modificando el estanque de aceite que se encuentra por la misma banda en la sala de máquinas. El circuito se confecciona en Ac Negro Sch 40 de diámetro 22" manteniendo altura y diámetro. Ver foto N° 3.

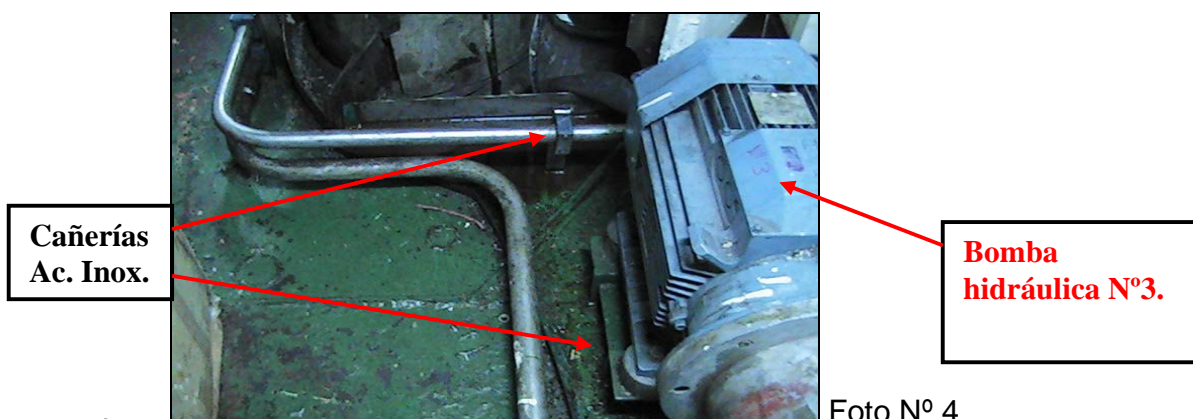


**Descarga
Motor Ppal**

Foto N° 3.

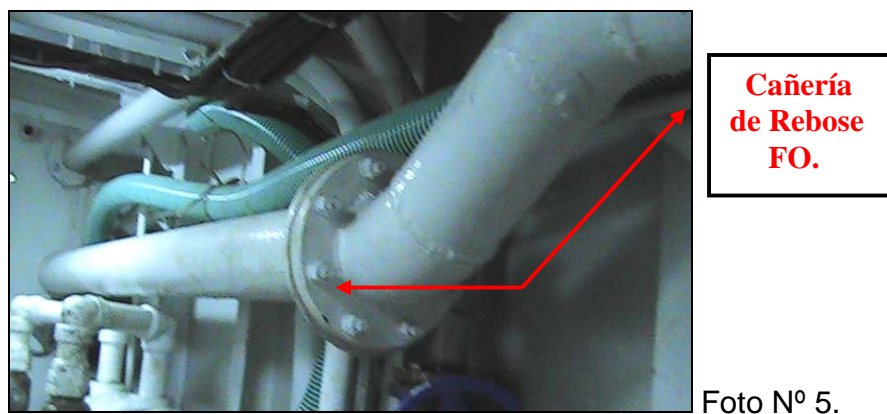
5.1.2. Reubicación de bomba hidráulica.

En la cubierta principal desmontar bomba hidráulica N° 3 ubicada en C-12, que interfiere instalación de caldera recuperadora de gases, instalándola sobre bomba hidráulica N° 2 ubicada en la C- 10 de la misma cubierta. Acoplar los circuitos hidráulicos y reubicar posición de dos cañerías hidráulicas de Ac. Inox, de 12 mts, que pasan por este sector. Ver foto N° 4.



5.1.3. Reubicación de cañería de rebalse de combustible.

Desmontar y reubicar 8 mts de cañería de rebalse de combustible de 5" diámetro, material Ac Negro Sch 40, que pasa a 1,5 mt de altura por el costado del casco entre C-11 a la C-16 en la banda de Bb, la cual se baja a nivel de cubierta principal. El circuito se instala una vez posicionada caldera recuperadora de gases. Ver foto N° 5.



5.1.4. Modificación cubierta castillo para ubicación de caldera de gases.

Se genera espacio para la caldera entre cubierta superior y cubierta castillo, C- 13 y C- 17. Se modifica mamparo longitudinal. Ese sector aumenta su altura en 1.000 mm para permitir la instalación de elementos que van a la chimenea (guarda calor): Descarga de gases de la caldera, diámetro 28"; Silenciador del generador de diámetro 8"; Conexión de 02 descargas de generadores CAT que llegan en una sola toma a la chimenea de diámetro 12".

Este trabajo requiere desmontar y reinstalar grúa en mismo sector y reforzada cubierta castillo. Ver foto N° 6.



Foto N° 6.

5.1.5. Rutas en chimenea de babor.

Se confeccionarán rutas de acceso a la chimenea de babor para modificar los circuitos de descarga anteriormente mencionados y para el cambio del ducto de descarga de gases del motor principal, debido a la modificación en su diámetro de salida de 22" a 28". Una vez terminados estos trabajos, se deberá cerrar rutas y sellar antiguas conexiones de llega de descargas a la chimenea y confeccionar tapa de registro para conexión de juntas expansivas e inspección. Ver foto N° 7.

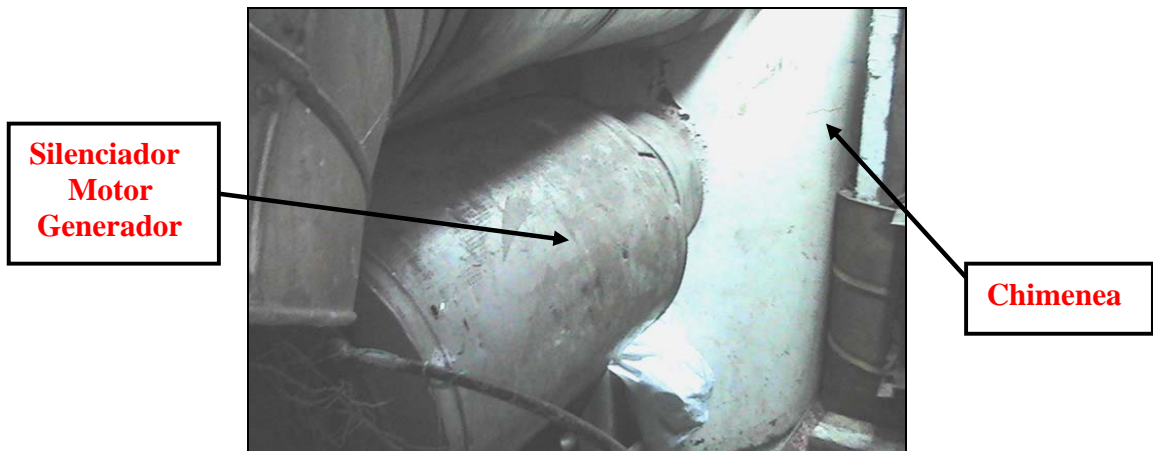


Foto N° 7.

Estos trabajos se verán en detalle cuando se comience con el trabajo de transformación. Ver plano Asmar (M) N° 5683 "Plano general de modificaciones".

5.1.6. Sistema de fijación caldera de gases.

Para la fijación de la caldera, se confeccionan 4 soportes estructurales para el cono inferior (Ver foto N° 8), los que irán fijos en la cubierta principal y 4 soportes de sujeción en el cono superior (Ver foto N° 9) que irán bajo cubierta castillo. Referencia planos N° 2325-01-1233 y N° 2325-01-1232 proporcionados por el cliente.



Foto N° 8.



Foto N° 9.

5.1.7. Circuitos y revestimientos de caldera de gases.

Se confeccionaran e instalaran circuitos de agua de alimentación, descarga y purgado para caldera de recuperación de gases, de acuerdo a materiales indicados en siguientes planos: Plano dimensiones generales conjunto Caldera modelo "5H" N° 2325-01-1230; Plano dimensiones Generales Caldera recuperación "5H" N° 2325-01-1231; Plano dimensiones generales Cono "Superior" Caldera "5H" N° 2325-01-1232; Plano dimensiones generales Cono "Inferior" Caldera "5H" N° 2325-01-1233; Plano dimensiones gases de escape y sección de caldera N° HE-9023. Los circuitos se revestirán con manta cerámica y recubrimiento metálico. La caldera recuperadora de gases se protegerá con manta cerámica de 60 mm espesor y recubrimiento metálico en plancha de zincalum (plano N° 2325-01-1230).

5.2. Planta de Harina con sus respectivos equipos.

La planta de harina modelo "T5W", de 30 tons, se instalará en la bodega N° 2, entre la C- 41 a la C- 50, para lo cual se mantendrá mamparo de la C- 41 y se confeccionará e instalará nuevo mamparo estanco a la altura de la C- 50 de iguales características que las del mamparo de la C- 41, según plano Asmar (M) N° 5678 "Arreglo general detalles mamparo estanco C- 50". En el interior y por babor de la bodega N° 2, se desmontará los serpentines y el aislante térmico, desde la cuaderna N° 41 a la C- 51, para abrir ruta de acceso de 3.500 x 3.800 mm entre las C- 42 y C- 49, objeto permitir el ingreso de la planta de harina y sus equipos:

- a) Bomba alimentación de agua a caldera, "J2". Plano N° 2325-01-1131.
- b) Caldera generadora de vapor Combi Boiler E-100-0/EB-5H. Plano N°PE-5087.
- c) Bomba alimentación de agua. Plano N° 2325-01-1530.
- d) Depósito de alimentación de agua 2200 Lts. Modelo 135.497
- e) Plano N° 2325-01-1430. de fecha 30-10-2007
- f) Descalsificador de agua. Plano N° 2325-01-1931.
- g) Equipos de productos químicos. Plano N° 2325-01-1436.

- h) Bomba aceleradora. (Cliente debe entregar Plano)
- i) Depósito recolector de purgas. Plano N° 2325-01-1435.
- j) Planta de harina, modelo "T5W". Plano N° (Cliente debe entregar Plano).

Para la instalación de la planta de se tendrá como referencia preliminar el diagrama de instalación FLOW WATER/STEAM/CONDENSATE/OIL N° HE-4254, el Libro de datos Técnicos PE- 005 y el plano NR: HE-9010/E para símbolos e instrumentación, con los cuales se confeccionarán los listados de materiales para compra.

Para la maniobra de instalación de la planta de harina se debe confeccionar una plataforma de soporte en el exterior del buque que permita mantener apoyada la planta de harina, objeto las grúas puedan descansar el peso y así poder realizar el ingreso desde el interior del buque por medio de teches. Ver fotos N° 10 y N°11.



Foto N° 10.



Foto N° 11.

5.2.1. Confección de puerta estanca para acceso a sala planta de harina.

El acceso a la planta de harina será por la sala de compresores banda de estribor, donde se desmontan y reubican manómetros que están en mamparo transversal N° 41, objeto instalar una puerta estanca de 1700 x 650 mm. Ver Foto N° 12.

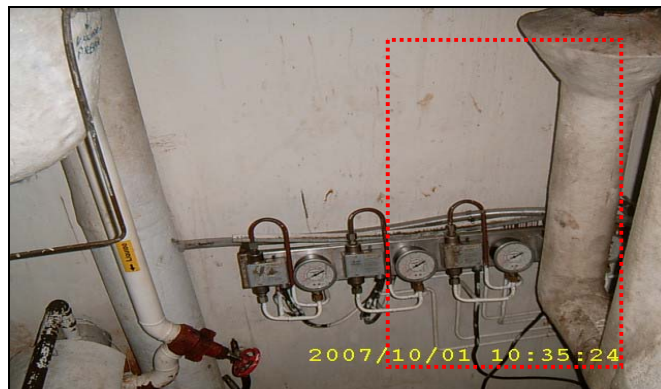


Foto N° 12.

5.2.2. Instalación chute Inox. y ctos extracción vahos/aire Planta de harina.

En cubierta principal por la banda de estribor desde la C- 41 a la C- 46, se confeccionara ruta en sector factoría, para permitir la instalación del chute recolector de materia prima en Acero Inox. de aprox. 20 m³, el cual será confeccionado por el cliente. Para esto el cliente desarmara el túnel de frío N° 4, en este sector se instalara el chute y al costado de casco banda de estribor (entre chute y casco estribor), se instalara el motor extractor de vahos de la planta de harina y el ducto de extracción de aire de la sala planta de harina. Los detalles de la ruta e instalación de los ductos anteriormente mencionados se confeccionarán una vez aprobados el plano general Asmar (M) N° 5682 “Ubicación planta de harina tipo T5W y elementos auxiliares”.

5.2.3. Confección de chimenea banda de estribor.

Se confeccionará una chimenea por la banda de Eb entre la C- 42 y C- 49, en cañería de Ac. Negro Sch (diámetro a definir una vez se recepcione plano de detalle y manual de instalación de la planta de harina) para permitir que por el interior de la chimenea pase el circuito de descarga de vahos de planta de harina. Además se deberá también instalar la descarga de aire de la sala planta de harina que pasara por el mismo sector. El motor extractor de dicho circuito ira instalado en la sala planta de harina en mamparo transversal N° 50 con dos tomas de aire, para permitir una adecuada extracción de los gases que se generen en el interior de la sala planta de harina. El detalle de la

confección de la chimenea de estribor y el detalle del ducto de extracción de gases de la planta de harina se indicarán en un plano una vez aprobada la ingeniería básica por el cliente.

5.2.4. Confección de chimenea banda de babor.

Se confeccionará una chimenea por la banda de babor entre la C- 42 y C- 49 la cual será de iguales características que la de la banda de estribor. En la parte interior de la chimenea sobre cubierta castillo, se instalará un motor ventilador, en donde la toma de aire se confeccionará en la parte inferior de la chimenea con una celosía que impida el ingreso de agua del exterior. En el sector bajo cubierta principal en la C- 41, se confeccionará una caja de distribución de aire en tres sentidos, con lampos direccionales para permitir una recirculación de aire al interior. El detalle del circuito, celosía y caja de dirección se indicará en plano una vez la ingeniería básica se encuentre aprobada por el cliente.

Además, por esta nueva chimenea a la altura de la C- 46, se instalará la descarga de la caldera generadora de vapor, el material a definir por proveedor (PRODINCO S.A.) de 457 mm. de diámetro, para lo cual se tendrán que eliminar dos estaciones de trabajo de la sala de proceso (factoría), confeccionar las respectivas pasadas de cubierta para el circuito de admisión de aire a la sala planta de harina y para la descarga de caldera de vapor, este ultimo se deberá recubrir con manta cerámica 60 mm. de espesor y plancha zincalum.

Detalles para confección de chimenea de babor, extracción de la caldera generadora de vapor y circuito de admisión de aire para la sala planta de harina, se indicarán en un plano una vez la ingeniería básica se encuentre aprobada por el cliente.

5.2.5. Desgasificado de estanques en doble fondo.

Para la instalación de la planta de harina, se deberá tener presente el desgasificado de los estanques de petróleo que se encuentran en el doble

fondo, con el objeto de realizar las modificaciones estructurales para reforzar la zona donde se ubicará la planta de harina y para la instalación de los mamparos en la C- 50 y C- 95.

Para el reforzamiento del sector del doble fondo en donde irá instalada la planta de harina, se confeccionará un plano una vez aprobado el proyecto y recepcionado el plano correspondiente al detalle de la planta "T5W" que debe proporcionar el cliente.

5.2.6. Confección de eje Sinfín y estructura para Decanter.

Se enviara a confeccionar un eje sinfín en material de Ac. Inox. Las dimensiones la definirá la posición final del chute recolector de materia prima y la planta de harina, ya que este sirve para transportar la materia prima entre ellos. Una vez recepcionada la información técnica faltante de la planta de harina, se verificará además si trae el decanter, lo que demandará confeccionar una estructura soportante, plataforma de trabajo y una escala de acceso. El detalle de la plataforma se indica en plano proporcionado por el cliente N° 29454-105 "Platform for Decanter".

5.2.7. Consideraciones en sala planta de harina.

La nueva sala de la planta de harina será conformada por el techo del doble fondo, los mamparos C- 41 y C- 50 y los costados del casco bajo la cubierta principal. La planta de harina instalada se aprecia en la foto N°13. Se retiran aislantes térmicos y se instala parada de emergencia de los ventiladores y extractores y sistema contra incendio (ver foto N° 14, rociadores de CO2).



Foto N° 13.



Foto N° 14.

5.3. Filter y Mixer (Silos).

La planta de harina se conecta con un filtro (Foto N°15) y un mezclador (Foto N° 16) por una cañería de Ac. Inox de 250 mm de diámetro y 50 mts de largo, que pasa por el techo de la factoría y camarotes proa en cubierta principal.



Foto N°15.



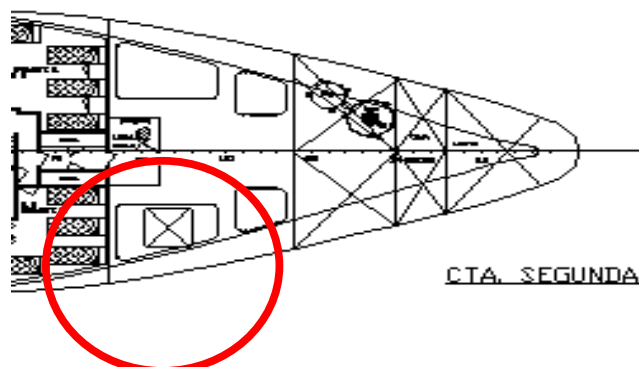
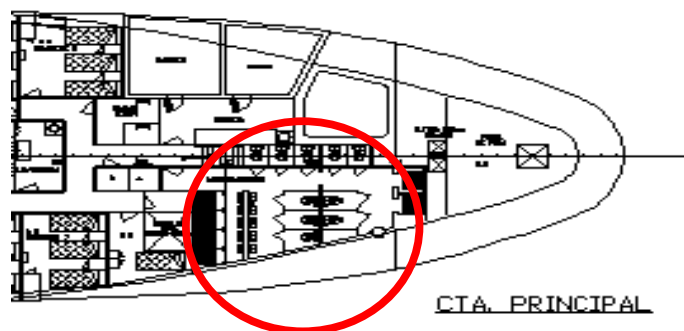
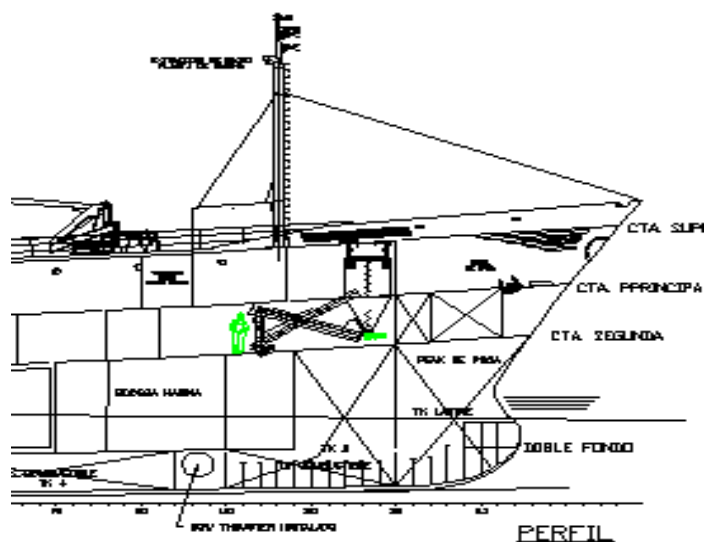
Foto N°16.

Para dar lugar a Silos en nueva bodega de harina se realizaran las siguientes modificaciones estructurales:

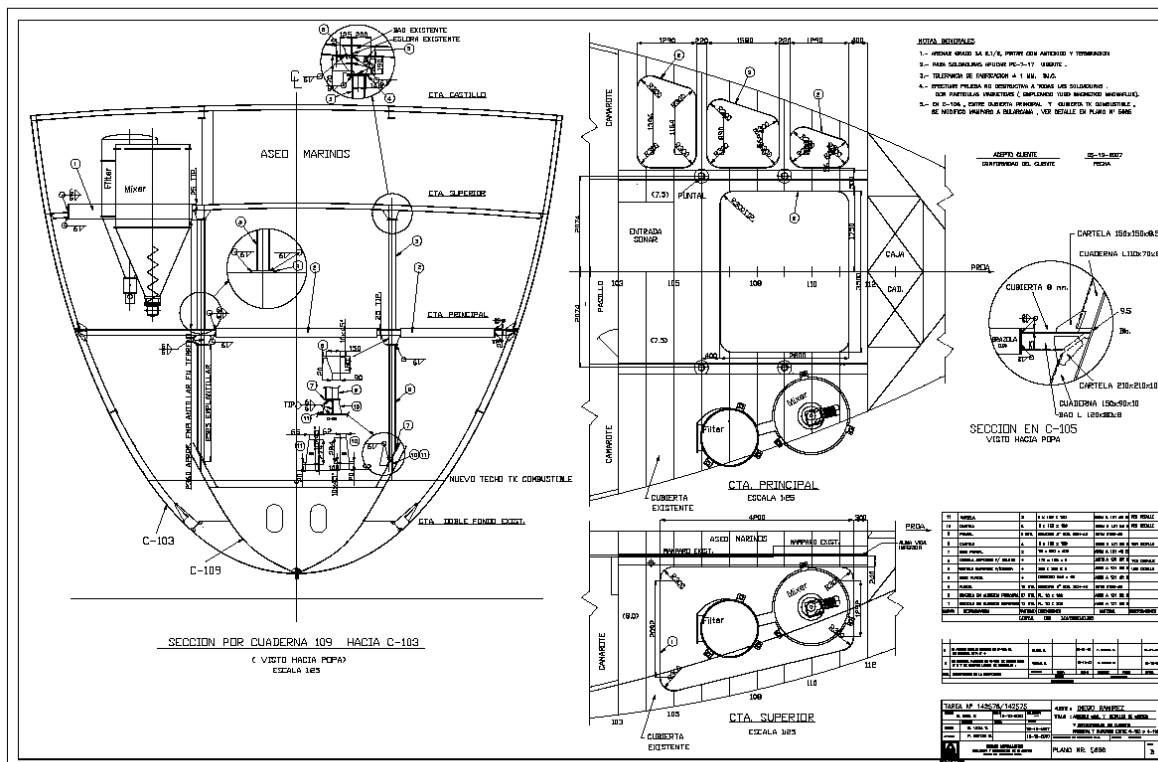
5.3.1. Confección de mamparo N° 95.

Se reduce capacidad de almacenamiento de bodega N° 1, eliminando mamparo transversal entre doble fondo y cubierta principal en C-101. Se confecciona nuevo mamparo transversal estanco que irá instalado en la C- 95. Este mamparo irá revestido con aislante térmico por ambos lados. El detalle se indica en Plano Asmar (M) N° 5679 "Arreglo general y detalles de mamparo estanco en cuaderna N° 95".

5.3.2. Modificación cubierta principal entre las C- 103 a la C- 112.



El detalle de aligeramientos y reforzamientos se indica en Plano Asmar (M) N° 5680 “Arreglo general y detalle de cortes y reforzamiento en cubierta principal y superior entre C- 103 y C- 112”.



Para determinar los refuerzos necesarios en sectores de los aligeramientos se realizó un análisis estructural basado en modelo FEA (análisis de elementos finitos), se utilizó un programa adecuado para este propósito cuyo nombre es RAM ADVANSE Versión 5.0.

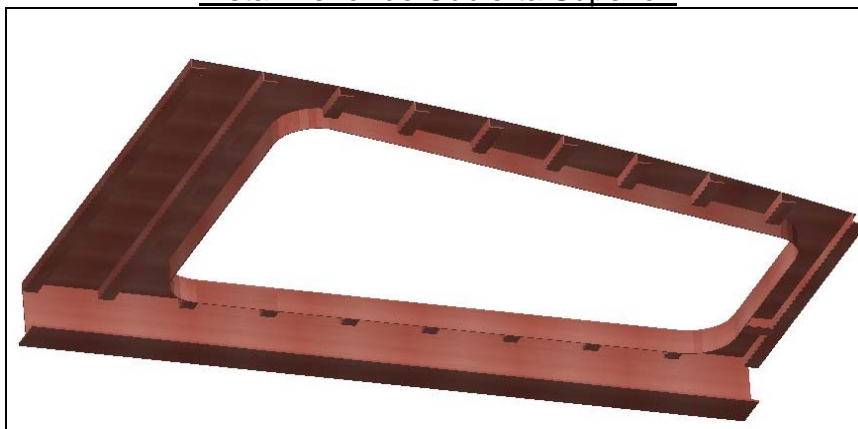
Se realizó un levantamiento en terreno de los elementos que componen la estructura y se planteó un diseño que mantuviera la estabilidad estructural del conjunto. Para ello, se creó un modelo computacional considerando desde un principio reforzar con platinas estructurales (brazolas) de acero ASTM A131 GB que atraviesan las cubiertas verticalmente y están fijas a las planchas de cubiertas por soldadura. Se eliminaron encuentros perpendiculares para evitar concentración de esfuerzos.

Posteriormente, se analizó con el programa FEA antes indicado, los resultados arrojados fueron satisfactorios cumpliendo con tensiones y deformaciones mas bajas que las admisibles. Por la banda de estribor de la CUBIERTA SUPERIOR, se realizó un aligeramiento de 4200 x 2700mm. en forma trapezoidal tal como lo muestra la figura adjunta.

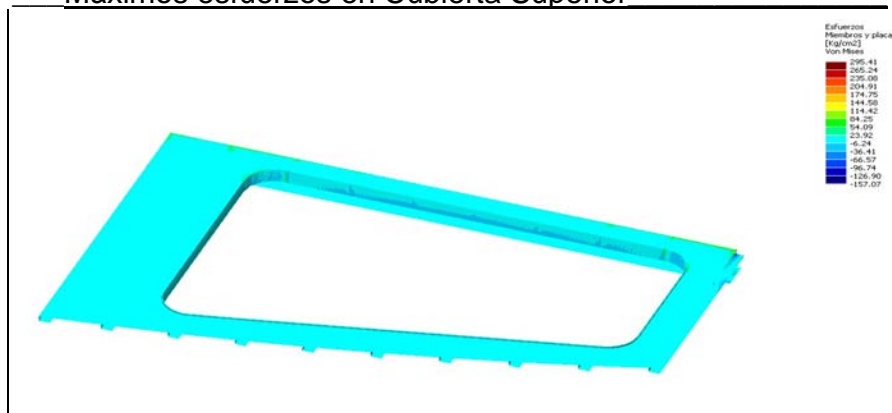
Vista en planta de Cubierta Superior.



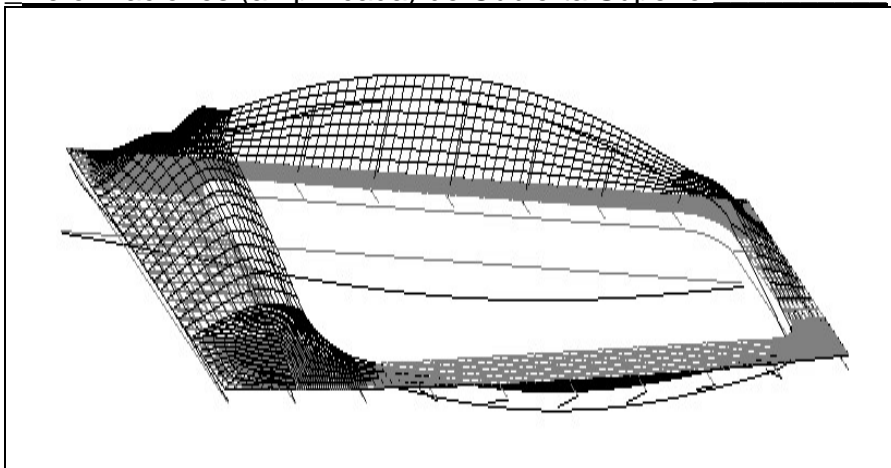
Vista inferior de Cubierta Superior.



Máximos esfuerzos en Cubierta Superior

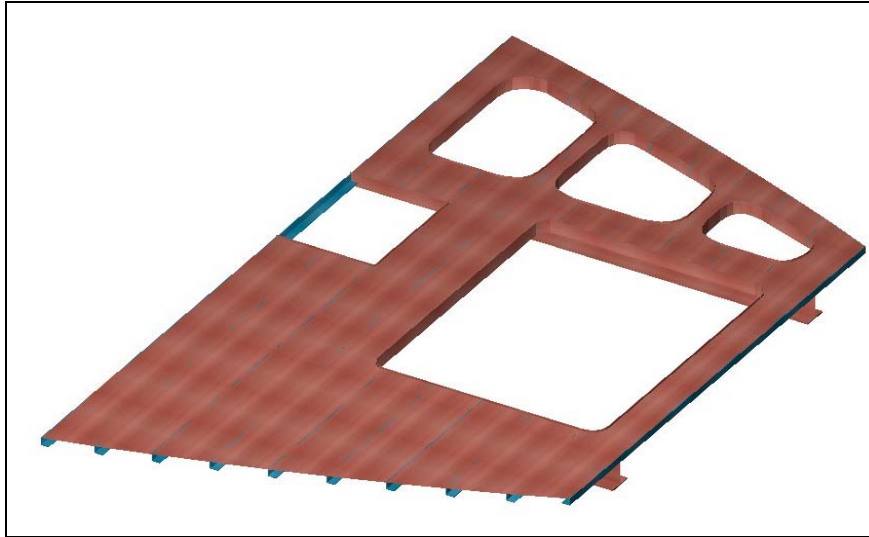


Deformaciones (amplificada) de Cubierta Superior

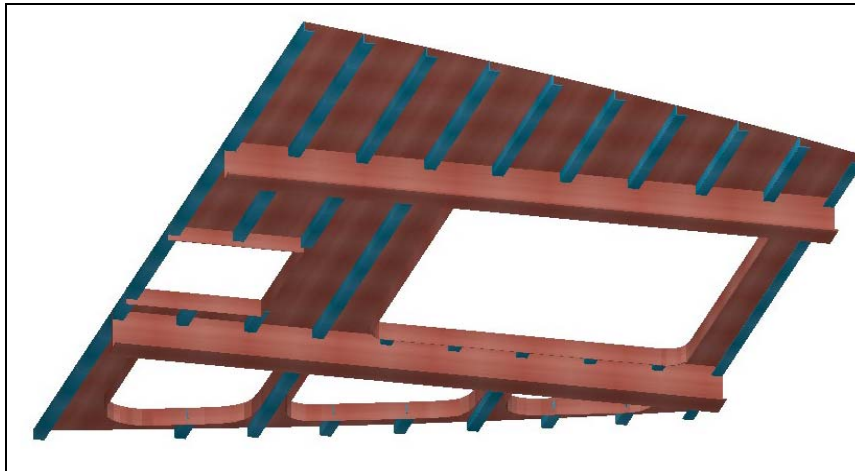


En la Cubierta Principal se realizaron los siguientes aligeramientos: Zona central, abertura de 3500 x 2800 mm; Banda babor 3 aligeramientos de 2000 x 1290 mm, 1580 x 1480 mm y 1290 x 890 mm. (ver figuras adjuntas).

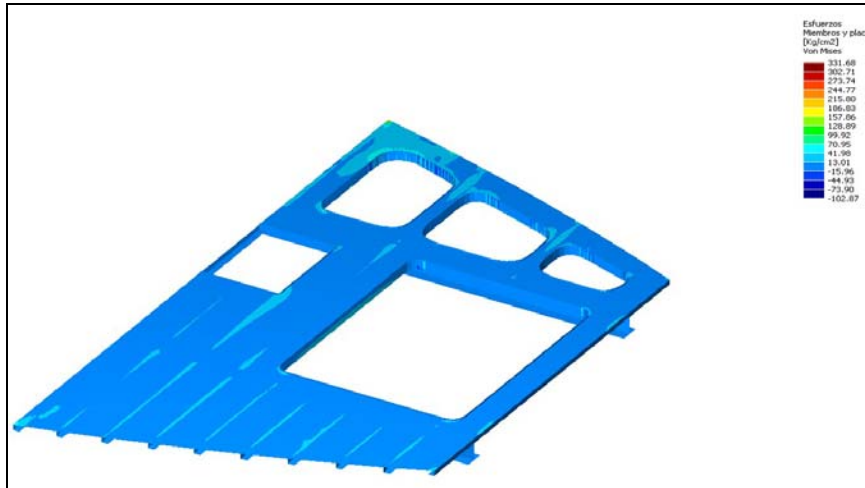
Vista en planta de Cubierta Principal.



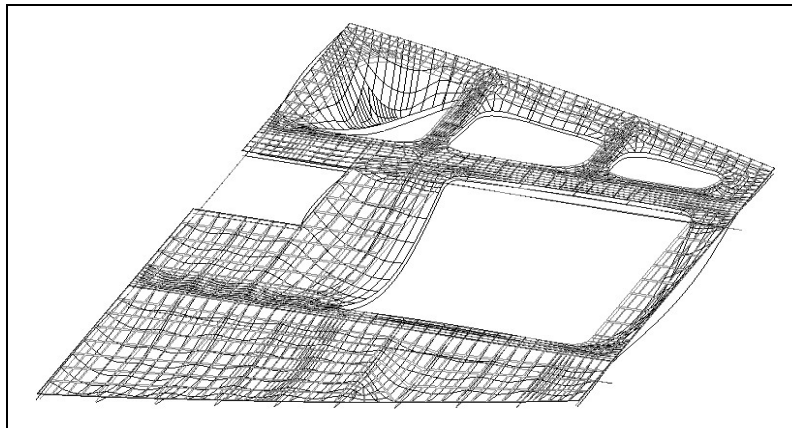
Vista inferior de Cubierta Principal.



Máximos esfuerzos en Cubierta Principal.



Deformaciones (amplificada) de Cubierta Principal.



Vista de corte en planta de Cubierta Principal. Foto N° 17.



Foto N° 17.

5.3.3. Confección de piso bodega de harina.

Por confección del piso de la bodega de harina se aumenta la altura de las varengas desde la C-112 a la C-95, quedando de aprox. de 2000 mm de alto desde el aletriz. El detalle del piso de la bodega de harina se indica en Planos Asmar (M) N° 5685 “Detalle nuevo doble fondo estanque de petróleo entre cuaderna N° 95 y cuaderna N° 112” y N° 5686 “Cubierta y vagras de nuevo estanque de petróleo entre cuadernas N° 95 y cuaderna N° 112”. Foto N° 18 muestra llegada de sacos de harina a bodega.



Foto N° 18.

5.3.4. Confección e instalación de puerta estanca y escotilla de escape.

Se confeccionara una puerta estanca de acceso a bodega de harina en cubierta principal mamparo transversal banda de estribor en cuaderna N° 103 de 1700 x 650 mm aproximados. Además, en sector silos en banda de estribor en cuaderna N° 108, se confeccionara una escala y escotilla de escape 600 x 600 mm. Ver foto N° 19.

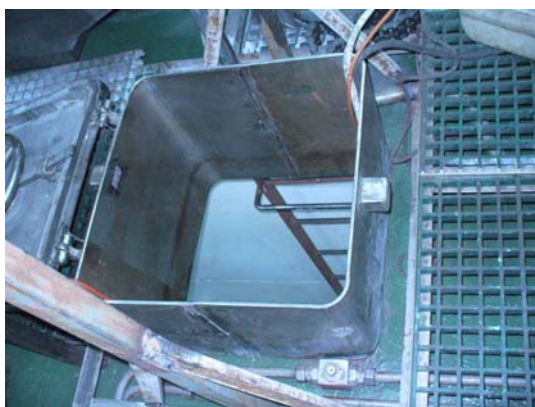


Foto N° 19.

5.3.5. Confección de ruta para instalación de silos.

En cubierta castillo entre la cuaderna N° 103 y cuaderna N° 112 banda de estribor se abrirá ruta de acceso de 5000 x 2500 mm para instalación de silos. En este sector se debe desmontar tablonada existente.

5.3.6. Circuitos de extracción y ventilación silos y bodega de harina.

Para el sistema de ventilación y extracción de gases de; silos y bodega de harina, se confeccionara un nuevo mástil para permitir que los circuitos de extracción del filter y bodega de harina pasen por el interior de esté, permitiendo liberar los gases por alto. En la parte inferior por la banda de estribor se confeccionara una toma de aire para permitir el ingreso de esté por medio de un ventilador que ira ubicado en la misma banda bajo la cubierta castillo. Esta toma se confeccionara con una celosía que impida el ingreso del agua del exterior.

5.3.7. Tapa bodega de harina.

Para el retiro de los sacos de harina desde la bodega de harina, se achicara la tapa de la bodega N° 1 a la altura del mamparo N° 95, quedando un espacio de 1600 x 1800 mm para confeccionar una tapa para la nueva bodega de harina. En este sector se mantendrán dos puntales que se encuentran en la cuaderna N° 97, a los cuales se les deberá retirar la fibra de vidrio, poliuretano y madera, para realizar las modificaciones correspondientes.

6. ESTABILIDAD.

Se efectuó un experimento de inclinación y posterior libro de estabilidad del barco una vez realizada la transformación para verificar las condiciones de estabilidad del buque con el cambio de pesos.

Capacidad antes de la transformación.

BODEGAS DE CARGA	Cuadernas	VOLUMEN (m³)
BODEGA N° 1	74-101	610,07
BODEGA N° 2	40-74	784,48
TOTAL BODEGAS		1394,55

DIESEL OIL

Estanque n° 2 BB	106-112	43,728
Estanque n° 2 EB	106-112	43,728
Estanque n° 3 BB	74-106	81,469
Estanque n° 3 EB	74-106	94,854
TOTAL DIESEL OIL		263,779

Capacidad después de transformación.

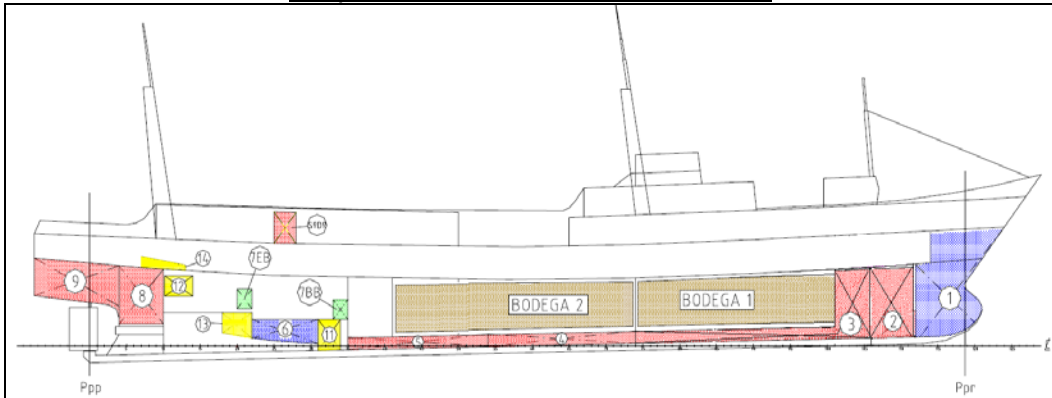
BODEGAS DE CARGA	Cuadernas	VOLUMEN (m³)
BODEGA N° 1	74-95	461,684
BODEGA N° 2	50-74	543,044
TOTAL BODEGAS		1004,728

BOD. HARINA INF.	95-112	196,722
BOD. HARINA SUP.	103-112	63,006
TOTAL BODEGAS		259,728

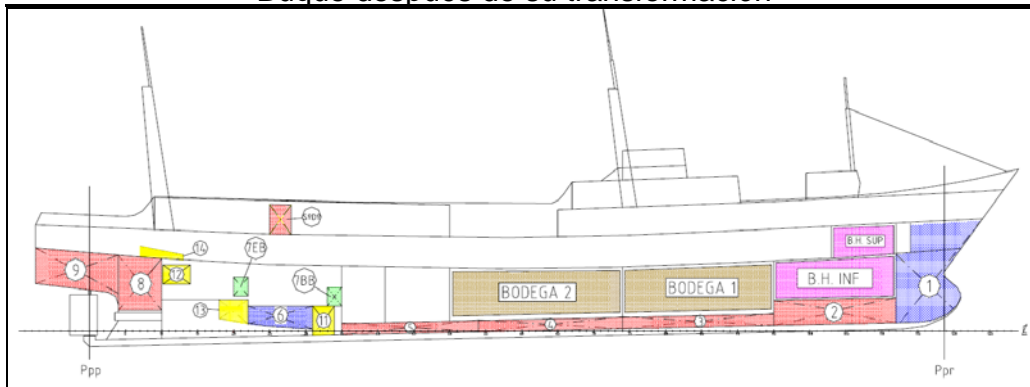
DIESEL OIL

Estanque n° 2 BB	95-112	36,373
Estanque n° 2 EB	95-112	40,936
Estanque n° 3 BB	74-95	40,413
Estanque n° 3 EB	74-95	40,413
TOTAL DIESEL OIL		158,135

Buque antes de su transformación.



Buque después de su transformación



Las bodegas bodega N° 1 y bodega N° 2 de pescado congelado se disminuyeron 389,8 m3 producto de la instalación de la planta de harina en parte de

DESIGNACION	Valores mínimos	VALORES REALES SEGÚN CONDICIONES DE CARGA								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Desplazamiento (Tm)		1774,5	2458	2319,4	2621,4	2923,7	2784,2	2173,5	2841,1	3044,3
Calado Medio S / LB		3,2	4,1	3,9	4,3	4,8	4,6	3,8	4,7	4,95
Asiento Sobre LB		1,7	1,4	1,6	1,4	-0,294	-0,828	1,4	-0,406	-0,622
Altura Metacéntrica Inicial (m)	0,35	0,468	0,533	0,513	0,617	0,545	0,546	0,427	0,551	0,6
Brazo Máximo de Estabilidad (m)	0,2	0,322	0,513	0,485	0,574	0,607	0,661	0,417	0,631	0,664
Ángulo Correspondiente (°)	25°	38	43	41	45	51	52	40	52	52
(1) Brazo Dinámico a 30° (m.rad)	0,055	0,073	0,087	0,083	0,098	0,091	0,093	0,071	0,093	0,1
(2) Brazo Dinámico a 40° o Ang. In. (m.rad)	0,09	0,128	0,167	0,161	0,187	0,175	0,181	0,138	0,179	0,188
Diferencia (2) - (1) (m.rad)	0,03	0,055	0,08	0,078	0,089	0,084	0,088	0,067	0,086	0,088

bodega N° 2 y de la fabricación de la bodega de harina inferior en parte de bodega N° 1. También producto de la fabricación de la bodega de harina inferior se disminuyeron las capacidades de los estanques de petróleo N° 2 y N° 3 en 105,6 m3. Las condiciones de cargas empleadas para analizar la estabilidad después de su transformación, fueron: Condición 1 Buque Liviano; Condición 2 Salida de Puerto con 100% de consumos; Condición 3 Llegada a Caladero con 75% de consumos; Condición 4 con 55% de consumos y 50% Pesca; Condición 5 Salida de Caladero con 35% de consumos y 100% Pesca; Condición 6 Llegada a Puerto con 10% de consumos y 100% Pesca; Condición 7 Llegada a Puerto con 10% de consumos y 20% Pesca; Condición 8 Llegada a Puerto con 10% de consumos y 100% Pesca con los estanques N° 9 BB y EB llenos; Condición 9 Salida de Caladero a Plena carga. Los valores obtenidos en las diferentes condiciones son mayores a los mínimos exigidos por la OMI, por lo que el buque no presenta problemas de estabilidad.

7. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.

La puesta en marcha de los equipos y planta de harina es realizada por los proveedores de los equipos PRODINCO S.A. y ATLAS STORD. Las pruebas de aceptación de los sistemas implementados en la transformación del barco serán en presencia del personal de Asmar (M).

- a) Inspección de Instalación de Equipos y Sistemas.
- b) Inspección de circuitos caldera de gases, equipos y silos.
- c) Inspección de sistema de ventilación y extracción de aire.

8. Anexos y Planos AS FITTED.

- a) Dossier de Planos Asmar (M) correspondientes a transformación del PAM Diego Ramírez en un buque Fábrica de Harina de pescado, con sus correspondientes materiales.
- b) Planos "As Fitted" una vez terminado el trabajo.