

se consideran de 6 a 12 meses como un tiempo de vida normal pero la resina puede considerarse usable mientras está líquida. Una rotación de tres meses de existencia es un período prudente que se puede aspirar a tener. El tiempo pasado en puertos mientras que la resina es transbordada o esperando liberación aduanal, no debe ser pasado por alto.

Las temperaturas de almacenaje no deben exceder 20°C, pues temperaturas más altas aun por unos días, reducirán el tiempo de almacenaje. Las resinas pedidas específicamente para climas tropicales deben contener un mayor nivel de inhibidor, en cuyo caso una temperatura de almacenamiento más alta puede ser aceptable. La temperatura de inflamación es de 31°C.

A la entrega, los tambores deben ser abiertos y revisar la calidad y contactar con el proveedor o transportista si no está dentro del estándar esperado. Una vez aceptada, la responsabilidad será del usuario y debe de ser almacenada en un lugar tan fresco, sombreado y ventilado como se pueda.

Todas las materias primas de PRF pueden ser enviadas por carga aérea. Sin embargo, para los refuerzos los costos pueden sobrepasar el precio de compra y para los combustibles tales como la resina, acelerador y catalizador, las líneas aéreas exigen usar contenedores especiales aprobados. Esto requeriría una transferencia de los contenedores del fabricante, lo cual puede otra vez aumentar substancialmente los costos. La opción de la carga aérea es mejor que sea evitada.

3.3.2. Refuerzos

Los materiales de refuerzo son entregados en rollos sellados dentro de bolsas de polietileno de trabajo rudo y dentro de fuertes cajas de cartón. Durante el manejo, éstas están expuestas a daños y a la entrega, los refuerzos de vidrio deben ser revisados en busca de contaminación por tierra, aceite o agua. Si esta estropeado el material no se puede usar. Una vez que los rollos han sido revisados deben volver a sellarse para prevenir contaminación por alta humedad.

La consecuencia de usar refuerzos húmedos es que las propiedades de unión de la resina a la fibra se reduzcan introduciendo la posibilidad de una débil unión interlaminar. Es por esta razón que las Sociedades de Clasificación están renuentes a inspeccionar y clasificar nuevos barcos hechos en astilleros en climas tropicales excepto aquellos que tienen talleres de moldeo totalmente con aire acondicionado o que puedan probar que el moldeo se hace en un ambiente controlado.

Las dificultades de obtener un seguro para un barco hecho sin la aprobación de una Sociedad Clasificadora ha influenciado en la continua importación de barcos grandes de PRF por naciones en desarrollo y parcialmente explica porque la ventaja de bajos gastos generales no se ha usado para promover exportaciones. Aun así, embarcaciones están siendo producidas y usadas satisfactoriamente en el mundo en desarrollo.

4. TALLER, EQUIPO Y HERRAMIENTAS

4.1 Condiciones Generales

El moldeo de cascos de barcos de plástico debe llevarse a cabo bajo condiciones controladas si se quiere mantener un trabajo de calidad. Las condiciones del taller son de vital importancia si la resina debe llegar a sus máximas propiedades mecánicas. No es posible establecer reglas rígidas y rápidas para las condiciones del taller, pues cada uno debe ser considerado individualmente, tomando en cuenta la disposición, tipo de producción, clima local, etc.

Un astillero de PRF puede ser ampliamente dividido en dos secciones:

- La sección de plástico que comprende el taller de moldeo y sus talleres asociados y almacenes que manejen las resinas y los refuerzos.
- El cobertizo de ensamble y su taller de madera, pintura y almacenes generales y un taller de maquinaria para el mecánico.

Este capítulo tratará solamente con las condiciones del taller del departamento de PRF.

La distribución y las facilidades de la sección de plástico dependerá del tipo de producción. Por ejemplo, habitaciones separadas deben proveerse para las operaciones de rociado de "gelcoat", acabados y post curación, para aquellos talleres que moldean cascos en base a una línea de producción, pero no son encontrados en astilleros más pequeños. En los primeros desarrollos de construcción de barcos de PRF, algunos astilleros convertían un viejo cobertizo en el taller de moldeo y el éxito vino con la experiencia. Nuevos desarrollos en la industria se han beneficiado de consejos dados por personal técnico de venta de proveedores de resina y de las Sociedades de Clasificación y han sido capaces de erigir talleres de moldeo mejor equipados.

4.2 El Local

4.2.1 Construcción

Puede ser una o más áreas de una construcción grande o puede ser una construcción separada. Las paredes exteriores serán de un material resistente al intemperismo en asociación con una estructura substancialmente reticulada, de acero, concreto reforzado o madera. Hojas de acero corrugado pueden usarse para el techo y las paredes pero deben estar aisladas contra el calor solar. Algunas veces las vigas del techo se aumentan en resistencia para soportar cargas adicionales del equipo de manejo, tales como poleas usadas para levantar las piezas moldeadas del molde. El suelo debe ser a prueba de humedad y de un material libre de polvo tal como el concreto o una composición bituminosa.

4.2.2 Aislamiento, aire acondicionado y control de humedad

La función del aislamiento es ayudar a mantener una temperatura de trabajo uniforme. En climas muy calientes se debe hacer uso total de paneles aislantes con hoja metálica en una cara, aislamiento de lana de vidrio y aluminio corrugado. Las ventanas, paredes, puertas y techos deben tomarse en cuenta, así como una estimación del pasaje diario del sol, sombra natural y dirección del viento.

Está reconocido que el rango más adecuado de la temperatura de trabajo es de 18-21°C en el taller de moldeo cuando se pretende la aprobación de una Sociedad Clasificadora. La temperatura no debe normalmente exceder 25°C, pero cuando se hace un moldeo de ciclo corto de un máximo de tres días, temperaturas hasta de 33°C pueden ser satisfactorias si se pone atención a la relación resina/catalizador. La humedad relativa no debe exceder 80%. Arriba de este nivel, las fibras de vidrio pueden tomar humedad, la cual afectará el curado y la unión. En áreas en las que la humedad es consistentemente 70-100%, el cambio de turno puede resolver estos problemas haciendo el moldeo por la noche. Si se busca una aprobación de una Sociedad Clasificadora, la cuestión de un taller de moldeo con aire acondicionado debe tomarse en cuenta. Un higrómetro y un termómetro de bulbo seco y bulbo húmedo permitirá a la administración del astillero llevar un récord de las condiciones locales y planear la producción de acuerdo con el clima.

4.2.3 Ventilación y extracción de polvo

La atmósfera del taller debe estar razonablemente libre de gases y polvo para permitir condiciones de trabajo confortables y eficientes. Hasta aproximadamente un 5% de estireno es evaporado durante el moldeo y dura de 6 a 8 horas después. Los gases son más pesados que el aire y deben ser extraídos del molde hacia el techo. Cuanto más alto sea el techo, menos cambios de aire son necesarios. Un sistema de ventilación de varios extractores a lo largo del techo será también necesario para extraer el calor solar.

Una ventilación adecuada debe ser instalada en el área de rociado, la cual normalmente está en un área separada para aplicación de "gelcoat". Los ventiladores no deben apuntar a los moldes ni causar una evaporación excesiva. En las áreas de ajuste y lijado, ventiladores de tiro vertical que succionan en vez de soplar resuelven el problema de soplar el polvo sobre los trabajadores y los laminados húmedos. El polvo retrasa y algunas veces inhibe el curado de la resina y puede haber la necesidad de usar extracción tubular con ductos flexibles que se puedan sujetar sobre las herramientas de cortar y de lijar. Un tubo de lona acoplado a uno de los extractores del techo, puede ser adecuado. Es fundamental remover el polvo de todas las superficies antes de aplicar el gelcoat y moldear.

4.2.4 Iluminación

El taller debe estar adecuadamente iluminado al nivel del moldeo ya sea por luz natural o artificial o una combinación de las dos. Si se deja incidir la luz solar directamente sobre una pieza moldeada o resina, esto puede resultar en un gelado prematuro y excesiva evaporación de estireno, lo cual puede causar una curación incompleta permanente. La luz fluorescente debe instalarse bastante arriba de la superficie de los moldes, pues emite radiaciones ultravioleta que tienen el mismo efecto que la luz solar. Luces portátiles suplementarias pueden ser muy útiles cuando la luz fija del taller no ilumina trabajos suplementarios de PRF como por ejemplo las uniones interiores.

4.2.5 Sistemas eléctricos y de aire acondicionado

El número de salidas de fuerza dependerá del número de herramientas usadas. Los cables y las mangueras deben ser lo más corto posible para manejar mejor y más fácilmente el equipo y resulta en un suelo menos obstruido. Las herramientas de aire comprimido son más ligeras y más robustas que las herramientas eléctricas, también tienen menos riesgos de causar incendios pero son más caras y necesitan una fuente constante de aire comprimido. El equipo para rociado de resina necesitará un sistema de aire comprimido que debe tener un nivel muy bajo de humedad de manera de no contaminar la resina.

4.2.6 Acceso al taller

Las principales puertas del taller deben ser lo suficientemente grandes para permitir que las embarcaciones sean desplazadas por equipo de manejo sin riesgo de daños. Las puertas de acero son normalmente aisladas para prevenir ganancia de calor. Una cortina de lona pesada prevendrá corrientes pero permite el paso.

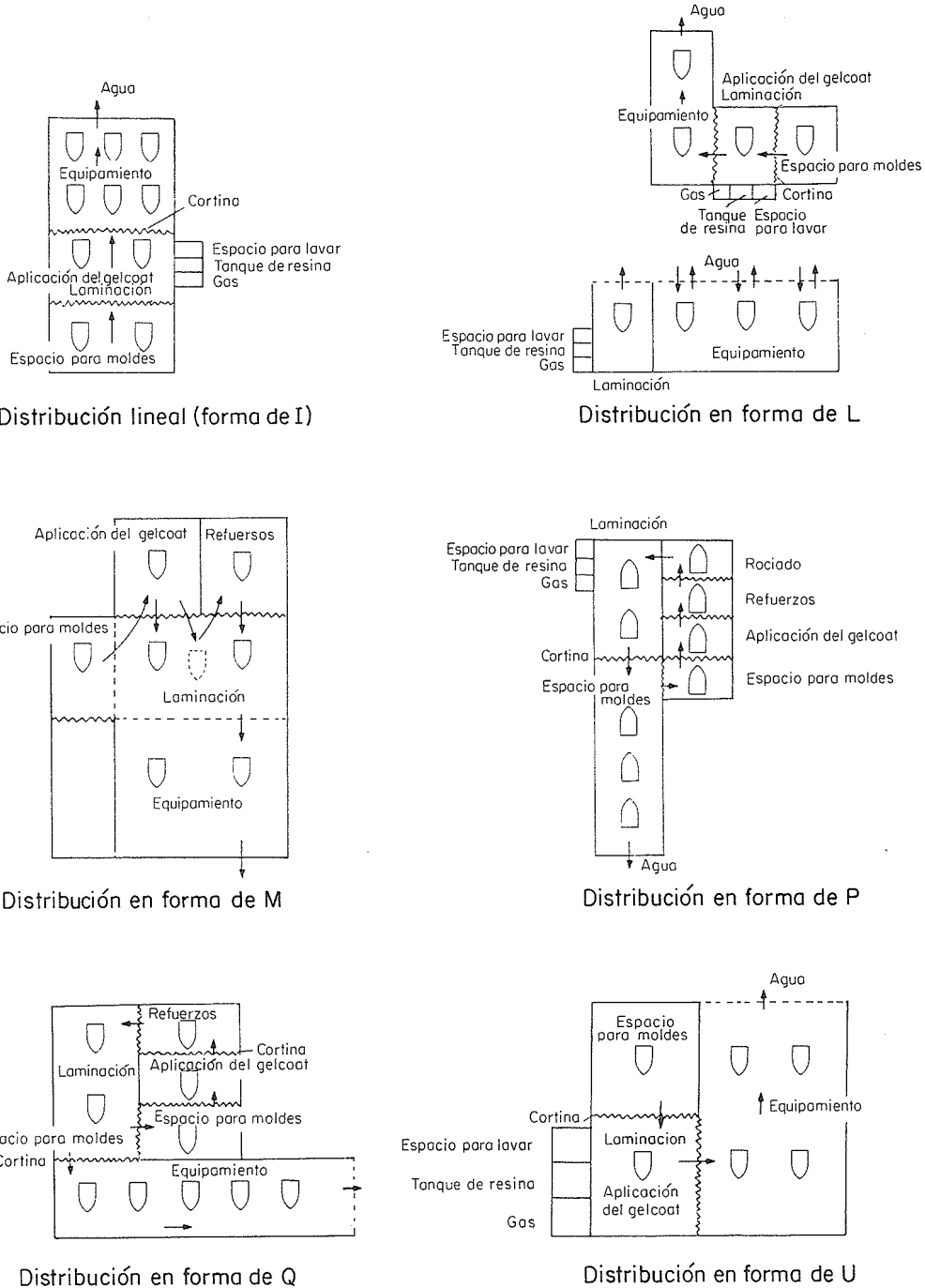


Figura 7 Ejemplos de disposición de la planta

4.2.7 Limpieza

La limpieza en un astillero de PRF es un trabajo laborioso y caro y es necesaria para la alta calidad de trabajo y la salud del trabajador. Un taller desaseado se reflejará en la calidad del trabajo. La limpieza general puede llevarse a cabo por una sola persona dedicada a esta tarea o por el grupo de trabajadores al final de un turno. El principal problema son las pequeñas piezas de resina y vidrio desechadas, las cuales se pegan a los zapatos y son llevadas a todas partes. Las piezas grandes se pueden desechar directamente

en contenedores de basura. Paneles rígidos encerados pueden ponerse alrededor del equipo de rociado para prevenir que el exceso se adhiera a las paredes y al piso (particularmente en un local rentado). Pisos enteros encerados antes de comenzar las operaciones y después cubierto en secciones con una capa de sacrificio de colchoneta es un método de raspar PRF endurecido. Otro método es cubrir con paneles de cartón que se puedan después tirar.

La limpieza de los recipientes de resina y equipo de moldeado normalmente se lleva a cabo en el cuarto de preparación de resinas por el mezclador o su asistente, de manera que queden listos para volver a usarse. Un ventilador extractor será necesario para los gases de estireno y acetona. Las brochas y rodillos son lavados en acetona antes de lavarlos con agua y jabón, pero en esta ocasión por los propios laminadores inmediatamente después de terminar una sección

4.3 Herramientas y Equipo

Para laminados de alta tecnología y métodos de producción en masa, algunos equipos especiales son necesarios. Sin embargo, para el moldeador de productos generales, aparte de los propios moldes y equipo para levantar y para mover, no se requiere ningún equipo caro. Algunas herramientas de mano son necesarias, tales como rodillos para consolidar el laminado húmedo y botellas dosificadoras de catalizador y acelerador.

Las siguientes herramientas son necesarias para trabajar PRF:

Taladro eléctrico de calidad industrial mordazas de 13 mm
Sierras para agujeros 25 mm - 100 mm
Brocas de alta velocidad 3 - 18 mm
Sierra caladora de calidad industrial con hojas para cortar metal
Esmeriladora angular de mano con disco de 100 mm
Discos de corte de carborundum para la esmeriladora
Discos para esmerilar de carborundum para la esmeriladora
Discos para esmerilar de óxido de aluminio de grano 40, desechables
Sierra de arco para cortar con hojas de 18 y 24 puntos
Escofina de 250 mm media caña
Limas de 250 mm plana media caña y redonda
Una navaja Stanley con hojas estándar
SERRUCHO de madera para cortar espuma
Tijeras de tipo de sastre para cortar refuerzos
Papel de lija húmeda y seca granos 100 -1000
Bloques de corcho para lijar
Sierra caladora manual que acepte hojas del arco para cortar
Niveles de burbuja de 250 mm y 750mm
Plomada
Tiza
Cintas de medir de 3 m y 5 m
Martillo de hule de 1 - 2 kg para soltar piezas de los moldes
Brochas de 25 - 100 mm con agarraderas de madera
Espátulas de metal hule y plástico para extender resina y masilla
Cinta de enmascarar 12 mm - 50 mm
Básculas para pesar hasta 20 Kg
Cubetas de plástico o latas de 5 L
Trapos para limpieza
Jabón en polvo
Rodillos de pelo de cabra en varios tamaños para aplicar la resina
Rodillos de laminación, de tipo de paletas o rondanas para consolidar el laminado
Espátula (squeegee) de hule duro de 150 mm X 75 mm con la orilla afilada, reemplaza los dos anteriores.
Botellas de plástico graduadas para dosificar el catalizador y el acelerador.