

000602

PROYECTO DE EXPOSICION PARA SER PRESENTADA  
AL QUINTO COPINAVAL DEL INSTITUTO PAN AMERICANO DE ARQUITECTURA  
NAVAL, CARACAS, VENEZUELA, SEPTIEMBRE 1977

SOBEN  
BIBLIOTECA

466 / 1985

TITULO: "Para Extender Conceptos Tradicionales de  
Clasificación de Buques A Las Estructuras  
Sobre El Agua o Instalaciones Costaneras"

AUTOR: JOHN C. SHERWIN - Perito Arqueador Naval  
Principal - Técnica de Cascos - Sociedad  
De Clasificación y Registro de Buques -  
(AMERICAN BUREAU OF SHIPPING) de Norte-  
américa - Nueva York.

EXTRACTO: En este trabajo se hace una descripción  
sucinta tanto de la necesidad como del  
origen de la clasificación de buques. Se  
trata sobre los servicios de clasifica-  
ción que se prestan a un Constructor Na-  
val, a un Armador y al Gobierno. Se pone  
de relieve cómo es que estos servicios  
tradicionales son aplicados a las estructu-  
ras o instalaciones sobre el agua - costa-  
neras o situadas a una distancia de la  
costa, en un Mundo cada vez más consciente  
de la Ecología.

## INTRODUCCION

Ante una creciente actividad mundial en el campo de la exploración y el desarrollo costaneros, muchos de los aquí presentes por primera vez se informarán sobre el tema de las Sociedades Clasificadoras.

Se describirá la forma en la cual la Sociedad Americana Clasificadora de Buques está extendiendo los servicios tradicionales de clasificación de buques, a las estructuras sobre el agua, en cuanto a lo que se relaciona con la práctica de la ABS, no obstante que nosotros somos una de varias respetables organizaciones afiliadas a la Asociación Internacional de Sociedades Clasificadoras, comprometidas en el desempeño de un papel que se expande, en lo relacionado con las estructuras o instalaciones sobre el agua o costaneras, en operación con la Industria de Estructuras Sobre El Agua. Considero interesante en primer término, hacerles un breve recuento de la necesidad original que privó para la formación de la Sociedad Americana Clasificadora de Buques (ABS) y de las responsabilidades que, como tal, ésta tiene.

### EL ORIGEN DE LA CLASIFICACION

El brote del comercio marítimo y de la emigración que surge en la década de los 1800 y una falta de normas para la construcción de buques, inevitablemente causaron un aumento desproporcionado en las pérdidas de vidas y de valiosos cargamentos en el mar. Por medio de una Ley Especial aprobada por

la Asamblea Legislativa del Estado de Nueva York, se creó en 1862, la Asociación de Capitanes de Buques, cuyo "propósito primario fue el de promover la seguridad de la vida y de la propiedad en los mares". Durante este período también se fundaron otras Sociedades Clasificadoras.

Actualmente denominada Sociedad Americana Clasificadora de Buques (ABS), esta Entidad en 1870, dió a la publicidad sus primeras normas o "Reglas" para la construcción de buques, incluyendola como parte de su Registro de Buques y suministrando información pertinente sobre buques en sus clases para ser utilizada por la Industria Naviera. Desde entonces, la ABS ha venido realizando la clasificación de buques; y, desde la Segunda Guerra Mundial, ha extendido en una forma significativa sus actividades internacionales hasta llegar a convertirse en una de las mayores Sociedades Clasificadoras y en líder reconocido en el campo de la clasificación de las unidades móviles de perforación sobre el agua o costaneras

Clasificada legalmente como una "sociedad de negocios", o sea una asociación de personas con un interés común, pero no dedicada a un negocio o comercio regular con fines de lucro, la ABS es, por lo tanto, una Sociedad Técnica sin fines de lucro, cuyos Miembros son elegidos y provienen de todas las ramas de las industrias relacionadas con la marina, tales como las del Diseño, la Construcción Naval, los Bancos, las Empresas de Seguros y el Gobierno, el Fletamento y las Manufacturas. Los Miembros de la Sociedad prestan sus servicios sin compensación alguna y, por medio del establecimiento de Comités

formados por Miembros de la Sociedad e individuos prominentes de la industria, se dirigen las actividades de la Sociedad Americana Clasificadora de Buques. Aunque es cierto que algunos Miembros proceden del Gobierno, hay que hacer hincapié sobre el hecho de que, la ABS no es un organismo del Gobierno, sino más bien, una forma muy eficaz de auto-reglamentación de la industria.

A diferencia de la reglamentación gubernamental, la clasificación es un acto voluntario por parte de un Armador y en tanto que, los Reglamentos tienen fuerza de Ley, la falta de cumplimiento de las REglas de Clasificación sólo pueden ser sancionadas con una negativa a clasificar o una cancelación de la clasificación. De modo que, tiene que haber beneficios que obtendrá un Armador al solicitar los servicios de una Sociedad Clasificadora.

Un Armador que ha solicitado que su buque o estructura naval sean construidos de acuerdo con las Reglas de una Sociedad Clasificadora, queda asegurado en la convicción de que, dondequiera que sea construido, su buque llena una norma reconocida; que el diseño ha sido analizado imparcialmente y sus planos han sido aprobados; que el acero o los demás materiales han sido probados de acuerdo con las Reglas y que, el buque o la estructura, sus maquinarias y equipos han sido examinados o arqueados durante la construcción para garantizar el cumplimiento con las Reglas.

## PARA ESTABLECER LAS REGLAS DE CLASIFICACION

Sin lugar a dudas, las Reglas de la ABS y de otras Sociedades Clasificadoras que fueron publicadas inicialmente, se establecieron en base de una rigurosa confiabilidad fundamentada en la experiencia en un servicio satisfactorio. Actualmente, la experiencia en el servicio retiene su papel en el desarrollo de las Reglas pero, con el crecimiento en el tamaño de buques y de una variedad de estructuras, la tecnología continuamente excede los límites de la experiencia y, por lo tanto, se tiene que poner más confianza en los métodos analíticos para desarrollar Reglas en previsión de futuras necesidades.

En el caso de la ABS, el desarrollo de nuevas Reglas regularmente comienza con una solicitud de una Industria en la cual se expresa el deseo de una serie particular de normas. Luego se constituye un Comité o Jurado Especial de individuos pertenecientes a la Industria. A su vez, el Comité recibe una gran ayuda del Personal Técnico, de Investigación y Desarrollo de la ABS. La adopción o el rechazo definitivos de las Reglas es de la responsabilidad del Comité Técnico de la ABS. Las Reglas que periódicamente son actualizadas, representan las Normas por las cuales se determina la elegibilidad para la clasificación

## SERVICIOS DE CLASIFICACION

Aunque los diseños son discutidos extensamente y puede que sean aprobados cuando todavía se encuentran en la etapa de

propuesta, la clasificación comienza formalmente con el recibo de una solicitud de arqueo de clasificación presentada por un Astillero a nombre de un presunto Armador.

Los cálculos, especificaciones y planos de la estructura, máquinas y equipos, tal como lo requieren las Reglas apropiadas, son presentados a la Sociedad Americana Clasificadora de Buques, para ser revisados y aprobados por el Personal Técnico de Peritos Arqueadores. Al ser aprobados, los planos son devueltos al Astillero y a los Peritos Arqueadores locales destacados en el terreno quienes se ocupan de la construcción, de las pruebas y ensayos e instalación para asegurarse de que la estructura, los materiales, maquinarias y equipos que entran en la construcción cumpelen con las Reglas.

La revisión de los cálculos y la aprobación de los dibujos y planos no es siempre que resultan un proceso automático. Con frecuencia los diseños presuntivos son cuestionados y puede que se haga necesario hacer cambios por medio de modificaciones de los dibujos, generalmente para satisfacción de todos los interesados. Es obvio que la clasificación requiere que los Peritos Arqueadores sean hombres de integridad, con una educación en arquitectura naval formal y con una experiencia y una disposición adecuada para hacerle frente y satisfacer a una variedad de situaciones y de personas.

Al completarse el trabajo y en base de los Informes de los Peritos Arqueadores de Campo, se expiden los Certificados de Arqueo (Clasificación) para el buque o la estructura.

La clasificación de un buque o estructura tan sólo ha comenzado con la entrega del mismo a un Armador. Durante toda su vida útil, los arqueos periódicos, incluyendo los arqueos después de haber sufrido algún daño, son exigidos por las Reglas, como condiciones para el mantenimiento de la clasificación. Además de informar sobre la condición del buque, estos Informes de Arqueo se convierten en datos básicos para las revisiones a las Reglas en áreas tales como la de concesión o tolerancia para las tasas de corrosión a largo plazo, admisibilidad de detalles estructurales, aplicaciones de soldaduras y materiales. Esta información es computada en la ABS para su fácil recuperación. La repetición de un problema particular podrá ser investigada de tal forma, para encontrar su causa y el remedio para beneficio de todos los Armadores y Diseñadores de buques en construcción o en clasificación. Esta fusión imparcial y confidencial de experiencia de servicio es muy importante pero, con frecuencia, como servicio de clasificación es pasada por alto.

Como parte de sus servicios de clasificación, la Sociedad Americana Clasificadora de Buques (ABS) también desarrolla Normas y, a solicitud de un Armador, certifica artículos que no requieren clasificación o arqueos tales como, dispositivos para el manejo de carga, recipientes, envases etc, prepara informes estadísticos relacionados con la marina y publica su Registro de Buques, el "RECORD" que es una verdadera enciclopedia de información pertinente, actualizada mensualmente, sobre virtualmente todos los buques mercantes y estructuras

móviles navales existentes en el Mundo e incluye Indices Mundiales de Armadores, Constructores Navales, Diques Secos e Instalaciones de Reparación.

Aunque son independientes de los Gobiernos, las Sociedades Clasificadoras actúan a nombre de ellos en la ejecución de arqueos reglamentarios y en la expedición de Certificados en materias reglamentarias tales como Líneas de Máxima Carga, Tonelaje y Seguridad de la Vida en el Mar. Las Sociedades Clasificadoras proveen personal calificado nombrados como Asesores por diversos Gobiernos a la Organización Asesora Intergubernamental de la Marina, IMCO, la cual proporciona un Foro para la cooperación entre los Gobiernos en el campo de los Reglamentos y Prácticas relacionadas que afectan la marina internacional.

La Sociedad Americana Clasificadora de Buques (ABS) es una de cinco Sociedades Clasificadoras nombradas por el Departamento de Energía del Reino Unido para revisar los diseños, arqueos y expedir Certificados de Navegabilidad y Aptitud para las instalaciones sobre el agua, fijas y móviles en las aguas de la plataforma continental del Reino Unido. Una autorización similar ha sido otorgada por las Autoridades Holandesas.

También se proveen servicios técnicos en tierra y que no implican clasificación o arqueo, por parte de varias Sociedades Clasificadoras, directamente o por intermedio de afiliadas, para certificar virtualmente cualquier aspecto de una estructura sujeta a cualquier norma o especificación requerida

por un Armador.

PARA EXTENDER LA CLASIFICACION (ARQUEO)  
A LAS ESTRUCTURAS NAVALES

Tradicionalmente, la Clasificación hace pensar en buques mercantes, gabarras y otras embarcaciones comerciales. Sin embargo, hoy día, la Clasificación se extiende a toda las ramas a las industrias de desarrollo y exploración en aguas costaneras o de la plataforma continental, desde buques tanques y barcos de aprovisionamiento e instalaciones flotantes de producción hasta unidades de perforación de elevación automática, sumergibles y plataformas de producción.

Tan pronto como 1950, la ABS fue invitada a revisar el diseño y a participar en el desarrollo de una unidad móvil de perforación, marcando la introducción de sus actividades en este campo y el establecimiento de vínculos crecientes con la industria de exploración y desarrollo costaneros.

Inicialmente la operación que estaba confinada al Golfo de México pronto se vió extendida con sus unidades móviles operando en ubicaciones distantes y en ambientes más rigurosos y se hizo evidente a todos los interesados que las normas para su diseño deberían ser desarrolladas. En 1965, la Industria pidió a la Sociedad Americana Clasificadora de Buques ABS, que constituyera un Comité para desarrollar Reglas para la Construcción y Clasificación de Unidades Móviles Costaneras para la Perforación. Publicadas en 1968, estas Reglas se convirtie-

ron en las primeras Normas publicadas para el diseño, la construcción y el mantenimiento de unidades de perforación tipo superficie con elevación automática y columna estabilizada para prestar servicio en todas partes del Mundo. Desde entonces, muchos aspectos de estas Reglas han sido incorporados en Reglamentos gubernamentales y en las Reglas de otras Sociedades Clasificadoras. Revisadas por primera vez en 1972, la segunda revisión de las Reglas de la ABS serán publicadas próximamente.

En 1968, también fueron publicadas la Guía de la ABS para Sumergibles Tripulados, la cual también fue desarrollada por un Comité y actualmente está siendo objeto de una extensa revisión para cubrir los adelantos logrados en embarcaciones para operar bajo el agua y el rápido crecimiento en la tecnología para los sistemas relacionados del submar.

Las Reglas de la ABS para Construir y Clasificar Amarres o Fondeos de Punto Simple fueron publicadas en 1975 y extendieron la clasificación hecha por la ABS dentro de áreas de experticias tales como la de la mecánica del suelo y la ingeniería de océanos. Nuevamente desarrolladas por ABS con la activa participación de la Industria, estas Reglas proporcionan normas publicadas para terminales de amarres de punto simple para asegurar la salvaguarda del barco en el fondeo y el traslado seguro de carga con un riesgo mínimo de polución.

En 1974, la ABS discutió con miembros de la Industria sobre el desarrollo de Reglas para plataformas fijas costaneras,

pero en esa época, la Industria generalmente, se opuso al desarrollo de otra serie más de normas. La Industria consideró que había demostrado un record excepcional de seguridad en los Estados Unidos tanto en el establecimiento, como en la operación de más de dos mil (2000) plataformas sobre la Plataforma Continental de los Estados Unidos y que, por lo tanto, el desarrollo de estas Reglas no era necesario. Es obvio que, sin una activa participación de la Industria, el desarrollo de Reglas por parte de un Comité Especial no puede proseguir.

El establecimiento de estructuras sobre el agua a distancia de la costa en otras partes del Mundo no ha sido siquiera tan extenso y se ha podido observar que junto con una preocupación mundial sobre las consecuencias que podrían acarrear una posible falla de las plataformas, los Gobiernos están interesados en las normas que son aplicadas a cualesquiera plataformas costaneras que operan en sus jurisdicciones. Las normas aplicadas pueden ser desarrolladas por una Industria tal como por ejemplo, las "Prácticas Que se Recomiendan para la Planificación, el Diseño y la Construcción de Plataformas Costaneras", del Instituto del Petróleo de Norteamérica (API); por un organismo del Gobierno, tal como se está haciendo en los Estados Unidos, por parte de los Estudios Geológicos del Departamento del Interior, o bien, un Gobierno podría aceptar la clasificación de una Plataforma de acuerdo con las Reglas de una Sociedad Clasificadora reconocida.

Por estas razones, no obstante que la Sociedad Ameri-

cana Clasificadora de Buques (ABS) está plenamente preparada desde hace varios años para clasificar plataformas sobre el agua o costaneras, tan sólo recientemente fue que la ABS ha solicitado la cooperación de la Industria en el establecimiento de un Comité Especial para desarrollar Reglas para Plataformas Costaneras. Al hacerlo, se ha subrayado que la ABS no ha recomendado a los Gobiernos, la adopción de Reglamentos o de Programas de Reglamentación, dando preferencia a los conceptos tradicionales de clasificación - imparcialmente independientes, y voluntario de parte del Armador. Sin embargo, en los casos en que se contemplan los Reglamentos, la disponibilidad de REglas publicadas, definitivamente viene a realizar la aceptación de procedimientos y servicios de clasificación establecidos, como una alternativa viable, al proporcionar la revisión, los procedimientos de arqueo y el personal independientes que se dessean.

#### CONSIDERACIONES PARA CLASIFICAR ESTRUCTURAS

##### COSTANERAS O SOBRE EL AGUA.

La función primordial de la clasificación es la de asegurar la integridad estructural y la aptitud mecánica durante la vida útil de una embarcación u otra estructura naval. Los buques convencionales en el transcurso de los años han evolucionado para convertirse en buques bastante normalizados. Además, operan en la superficie y los efectos de areas específicas de operación generalmente pueden ser pasadas por alto, con excepciones tan obvias tales como el del fortalecimiento

contra el hielo o sea, por ejemplo, las embarcaciones diseñadas para el servicio fluvial.

Al extenderse la clasificación a las unidades móviles de perforación operadas bien sea mientras son sostenidas por el suelo del mar o a flote pero semi-sumergidas, un bajo grado de características de respuesta a las olas que pasan y las fuerzas resultantes sobre la estructura y el espacio libre de la cresta de la ola, se convirtieron en consideraciones primarias para definir los límites de servicio deseados para una unidad móvil. Tan sólo poco menos importantes son el viento y ciertas condiciones de las corrientes y el efecto de sus respectivas fuerzas resultantes sobre la estructura.

Para fines de una revisión de la Clasificación, no resulta práctico evaluar cada diseño para cada combinación posible de olas, viento, corriente, profundidad del agua y condición del suelo que podrán encontrarse en el servicio. Por lo general, varias combinaciones de olas, vientos corrientes y profundidad, son revisadas cuidadosamente, pero continúa siendo responsabilidad del Armador, asegurarse de que, las condiciones más adversas a encontrarse en el servicio, han sido tomadas en consideración. La experiencia del Personal Técnico en la revisión de los diseños puede ser utilizada para identificar condiciones críticas las cuales, puede que no hayan sido consideradas. En el caso de las unidades móviles, el Armador deberá determinar si las condiciones del suelo son adecuadas para soportar o tolerar las presiones de apoyo re-

sultantes, las fuerzas o esfuerzos de corte y las cargas cíclicas de las olas, todo ello dentro de los límites del diseño.

La configuración de una unidad de columna estabilizada necesita la presentación y revisión de un análisis del esfuerzo o tensión de la /armadura de tres dimensiones, prestando cuidadosa atención el modelaje y desarrollo efectivo de las conexiones tubulares. Si fuere aplicable, el impacto de las cargas de las olas, deberá ser tomado en consideración. Asimismo, las patas y la estructura de apoyo en las unidades auto-elevadoras deberán ser tomadas en consideración, no solamente por lo que respecta a los esfuerzos o tensión debidas a la operación mientras se encuentra elevada, sino también por lo que concierne a los esfuerzos o fatiga debidos a cargas dinámicas mientras la unidad está elevada durante el tránsito a un nuevo sitio de operación. Deberá haber una capacidad adecuada precargada para establecer las penetraciones deseadas de las patas y el diseño de capacidades de presión de apoyo para resistir las máximas condiciones de tormentas. Se deberá considerar que las cargas ambientales ocurrirán desde cualquiera dirección. La Sociedad Americana Clasificadora de Buques (ABS) ha realizado un trabajo notable, en el desarrollo de criterios para la soldadura y las pruebas no destructivas y para las aplicaciones de materiales especiales a las unidades móviles que operan en medio ambientes de baja temperatura.

Es importante observar que, en el desarrollo de las

Reglas para unidades móviles, el Comité Especial, específicamente incluyó la estabilidad intacta y de daño como consideraciones para clasificar, reconociendo los efectos perjudiciales para la estabilidad, de ambos, el peso excesivo y el viento debido al arrumaje de consumibles de perforación, patas retractables, torre de perforar y la vulnerabilidad de una unidad de perforación al daño por debajo por impactos de las embarcaciones que la asisten. Sin la habilidad inherente para resistir los daños por impactos por debajo, el Comité Especial consideró que las REglas quedarían reducidas considerablemente en cuanto a la efectividad de su valor.

A diferencia de las unidades móviles, de un amarre de punto simple o de una plataforma costanera se simplifica un poco por la designación de un sitio específico, el cual, entonces podrá ser evaluado en forma apropiada en relación con las condiciones del suelo y las probables condiciones ambientales. Para demostrar que las condiciones del sitio han sido averiguadas y determinadas en forma adecuada y que han sido tomadas en consideración en el diseño, los informes de peritos asesores marinos y de suelos se requieren como condiciones de clasificación.

La Sociedad Americana Clasificadora de Buques ABS, reconoce que esa información es desarrollada y obtenida a un costo considerable y está considerada de carácter ultra confidencial. La ABS y otras Sociedades Clasificadoras han trabajado satisfactoriamente con información patentadas de diseño

como una parte normal de clasificación y todos los informes, cálculos y planos presentados son y siguen siendo propiedad del Armador respectivo y no son divulgados sin la previa autorización dada por escrito por el Armador o una/Corte competente <sup>que</sup> lo ordene.

A pesar de que la operación en un sitio determinado simplifica la selección de criterios de diseño, esto también crea problemas adicionales en la evaluación del diseño de una plataforma costanera. Las unidades móviles tienen la capacidad para ser sacadas de su ubicación y llevadas a aguas seguras o hasta diques secos para ser arqueadas, darles mantenimiento, modificarlas o repararlas. El diseño de una plataforma deberá tomar en consideración la prestación del servicio a largo plazo en un sitio dado y, una vez instalada, la impracticabilidad de hacer cualquiera modificación o reparación importante a la estructura que está debajo de la superficie del agua.

Una de las consideraciones más obvias en la clasificación de una plataforma sobre el agua o costanera, es la evaluación apropiada del diseño de la plataforma para la fundación del suelo, si ha de ser sostenida por pilotes o una base maciza o de gravedad. En conexión con la evaluación de este aspecto del diseño, un Perito Arqueador de la ABS estará presente durante la instalación en el sitio, para asegurarse de que la instalación ha sido realizada en razonable acuerdo con las presunciones del diseño y de que, ningún daño estructural ha ocurrido como resultado de los procedimientos de insta-

lación.

Algo que es de importancia para una unidad móvil pero de carácter vital para una estructura permanente es la toma en consideración de los siguientes puntos: (1) la suficiencia de la estructura para resistir el agotamiento o fatiga por esfuerzos acumulativos debidos las cargas ciclicas de las olas; (2) la frecuencia natural de la estructura de modo que no corresponda a la frecuencia de las olas importantes en el sitio; y, (3) la "vibración" o "trepidación" o la oscilación de los componentes estructurales debido al derramamiento del vórtice donde la corriente pueda ser importante. Los cálculos indicativos de que estas materias han sido consideradas en forma adecuada en el diseño de una plataforma, deberán ser presentados. El método de protección contra la corrosión deberá ser avaluado no solamente en términos de su efectividad sino también de su confiabilidad y facilidad de mantenimiento.

Los requisitos de la ABS para su Clasificación para el tránsito e instalación en el sitio, se confinarán a asegurar que los métodos utilizados no deterioran la integridad estructural de la plataforma, a menos que se exija una revisión adicional.

El grado hasta donde el equipo instalado ha de ser revisado para fines de la clasificación, depende de la función de la estructura. Se reconoce que el diseño y la disposición

de los dispositivos de una instalación pueden ser patentados y para fines de clasificación, lo que se exigirá será la información mínima necesaria para satisfacer lo indispensable para mantener la integridad estructural y la aptitud mecánica de la plataforma y la consiguiente seguridad del personal. El grado hasta donde la ABS se involucrará en este asunto, en gran parte será determinado por el Comité Especial sobre Plataformas Costaneras.

Existen otras consideraciones para el estudio y revisión de las estructuras sobre el agua o costaneras, las cuales podrán observarse en el Apéndice, el cual contiene una lista de datos que habrán de presentarse. Aun hay otros datos más, tales como los dispositivos salva vidas, niveles admisibles de ruido, vibración e iluminación, los cuales, normalmente, se encuentran fuera de los alcances de la clasificación y, por lo tanto, son de la responsabilidad de los organismos gubernamentales o, en el caso de buques, pueden ser manejados por las Sociedades Clasificadoras de conformidad con las facultades que les hayan sido delegadas para ello, por los organismos gubernamentales competentes. Por consiguiente, no intentaremos determinar los requisitos para la clasificación que se refieren a estos renglones.

Los datos que han de ser presentados para proceder a realizar la clasificación de una unidad móvil de perforación, o de un amarre de punto simple y, para una plataforma fija, se reseñan en el Apéndice.

Los arqueos periódicos y los arqueos que se efectúan después de que hayan ocurrido daños, que se requieren para mantener la clasificación acordada a buques y unidades móviles de perforación, también son aplicables a las instalaciones o estructuras sobre el agua o a distancia de la costa. Generalmente, los buques convencionales son arqueados en los diques secos. Los tanqueros o buques cisternas y las unidades móviles de perforación han aumentado su tamaño y configuración, lo que ha venido a ocasionar que no se puede utilizar los diques secos en muchas partes del Mundo y, esto ha hecho necesario el desarrollo y el refinamiento de las técnicas de limpieza, arqueo o inspección y reparación, bajo el agua. La experiencia adquirida por las Sociedades Clasificadoras en el campo de estas técnicas, es fácilmente aplicable al arqueo bajo el agua de las plataformas costaneras.

Una técnica muy promisoriosa y el dispositivo arqueador requerido están siendo objeto de desarrollo y pruebas por parte de la ABS en cooperación con la firma de Arquitectos Navales de Nueva York, H.M. TIEDEMANN COMPANY y del Instituto de Tecnología de Massachussetts. Esta técnica, la cual, primordialmente será de beneficio para evaluar una plataforma en busca de algún daño posible, se utilizará para evaluar la integridad de una plataforma en base de las signatures de vibraciones documentadas de una plataforma para los correspondientes modelos de distribución en serie.

Los comentarios que anteceden se han limitado expresamente al tema de la Clasificación. La Certificación en nombre de un Gobierno puede implicar, por lo menos, arqueos periódicos o pueden requerir la realización de un análisis completo independiente y una verificación de la estructura y el equipo instalado en ella, y, por consiguiente, esa materia se encuentra fuera del alcance de esta exposición.

Como elementos típicos de la variedad de otras normas de posible utilización por parte de la Industria de exploración y desarrollo costaneros, la Sociedad Americana Clasificadora de Buques (ABS) ha desarrollado y publica Reglas para Construir y Clasificar lo siguiente:

"...Embarcaciones de Acero" (en siete idiomas)

"...Embarcaciones de Acero de Menos de 61 Metros de Eslora" (1973)

"...Embarcaciones de Aluminio" (1975)

"...Embarcaciones de Acero para Servicio Fluvial y en Vías Acuáticas Intercostas.

"...Diques Secos Flotantes de Acero" (1977)

"...Gabarras de Acero para Servicio Costanero" (1973)

además de muchas Guías y Reglas tales como para la Inspección No Destructiva de Soldaduras de Casco, Electrodo Para Soldadura Manual de Arco, Combinaciones de Alambre-Fundente Para Soldadura de Arco Sumergida, Combinaciones de Alambre-Gas Para Soldadura de ARco a Gas, Instalaciones Inertes de Gas en Embarcaciones Transportadoras de Petróleo en Masa, etc...

Por medio de la aplicación de las Reglas, la ABS ha clasificado:

196 Unidades Móviles Costaneras

37 Sumergibles

1 Terminal de Carga Costanero de Mineral de Hierro y ha recibido solicitudes para arqueos de clasificación para los siguientes renglones adicionales:

73 Unidades Móviles Costaneras

56 Sumergibles

1 Plataforma de Producción Costanera.

Durante el desarrollo de las Reglas para los Amarres de Punto Simple, la ABS revisó los diseños de 45 Amarres de Punto Simple, incluyendo tres actualmente en construcción conforme a clasificación y uno bajo revisión para Certificación por parte del Reino Unido.

La ABS ha certificado las especificaciones de Armadores concerniente a casi treinta unidades móviles de perforación y producción de un complejo de 28 plataformas de un Terminal Petrolero para el Departamento de Energía del Reino Unido.

Algo de importancia para la Industria de Exploración y Desarrollo Costaneros es el hecho de que, nosotros hemos clasificado 233 Embarcaciones de Suministro y 182 Combinaciones de Remolcadores y Embarcaciones de Suministro, con 50 y 75, respectivamente, de éstos actualmente bajo construcción conforme a clasificación; y la clasificación de 43 Transporta-

dores de Gas Licuado con 28 más pedidos. Por otra parte, tenemos más de diez y seis mil embarcaciones de otros tipos demasiado numerosos para describirlos en este trabajo, ya clasificados y bajo pedidos de clasificación.

Estas estadísticas representan un rico acopio de riqueza en el campo de una variada experiencia técnica, la cual es única para el caso de una Sociedad Clasificadora, la cual puede ser aplicada a todas las áreas de la tecnología de la exploración y desarrollo costaneros.

#### EN ANTICIPACION A NECESIDADES FUTURAS

Nuestras primeras Reglas publicadas indudablemente se referirán al acero como material estructural primario. No obstante, la ABS está totalmente familiarizada con la construcción de concreto y de concreto pre-comprimido, ya que ha clasificado o revisado los diseños de más de cien embarcaciones de ese tipo. La más reciente de éstas, es una gabarra de almacenaje de Gas LPG de 460 pies de concreto pre-comprimido que actualmente presta servicio en el mar de Java. La ABS participa en el panel de la Sociedad de Arquitectos Navales e Ingenieros de Marina sobre Estructuras de Concreto y en el Instituto de Concreto Norteamericano, para desarrollar especificaciones de la industria para estructuras costaneras de concreto. No obstante que una Guia de la Sociedad Americana Clasificadora de Buques para este material ya ha sido distribuida en la Industria, las Reglas de la ABS, hasta la fecha, no se

han considerado necesarias. Estos paneles o juntas, tan sólo representan dos de más de ciento ochenta (180) paneles Gubernamentales e Industriales en los cuales, la Sociedad Americana Clasificadora de Buques ABS participa, además de los treinta y tres (33) Comités Técnicos y Paneles que la ABS mantiene a fin de mantener las Reglas al tanto de la tecnología de la ingeniería moderna.

Las actividades de investigación y desarrollo son de carácter vital para mantener una capacidad actualizada en la clasificación y arqueo de estructuras costaneras o sobre el agua. Además del desarrollo de los procedimientos analíticos tendientes a avaluar o tasar las estructuras navales, se pone énfasis en la participación en esfuerzos de investigación industrial y de la propia ABS. Las actividades recientes de la ABS en estos campos incluyen el financiamiento o patrocinio de proyectos tan variados como el de la Estructura de Pruebas Oceánicas de la Exxon Production Research Company, para proveer, por medio de datos mensurados o arqueados, una base para los coeficientes de potencia de refinación y otra información pertinente aplicable a las estructuras diseñadas en armaduras de tres dimensiones; proyectos para medir los datos existentes sobre el oleaje para establecer o tasar una representación estadística del espectro de las olas; y el desarrollo de métodos probables para la determinación de criterios para fijar los requerimientos y los análisis de datos estadísticos de la resistencia final estructural. El análisis independien-

te y el desarrollo de la tecnología de computación requerida, para el precitado complejo petrolero de carga en terminal, fueron el resultado de los esfuerzos de investigación y desarrollo.

Existen dos grandes proyectos de investigación relacionados con embarcaciones los cuales han sido orientados en una forma más tradicional. El primero de ellos, es el Proyecto de Programa de Investigación del SL-7, patrocinado conjuntamente por el Comité de Estructuras de Buques de los Estados Unidos, la Sea Land Services Inc., y la ABS, destinado a medir y corelacionar las resistencias y aceleraciones de los cascos con los datos ambientales y operativos, utilizando el análisis extensivo de elemento finito de la respuesta estructural de la embarcación en mares o marejadas de proa y oblicuos, pruebas de modelos estructurales experimentales, estudios sobre tanques de oleaje, desarrollo de un medidor de radar de micro-ondas de olas para medir los registradores de resistencia en vías acuáticas e instalaciones reales de ocho embarcaciones de la clasificación.

Este Programa deberá adelantar mucho la comprensión del rendimiento de las estructuras de los cascos y la efectividad de los métodos analíticos y experimentales utilizados en el diseño de los mismos. La tecnología que se está aplicando en este Proyecto de Investigación puede ser utilizada con el fin de desarrollar una confiabilidad semejante en los instrumentos analíticos para las estructuras costaneras.

Un proyecto semejante ha sido la instrumentación de cuatro tanqueros de alta mar y de un buque transportador a granel, para medir los esfuerzos de flexión inducidos por las olas. Los datos resultantes fueron utilizados en una secuencia de análisis estadísticos, para modificar significativamente los requisitos de resistencia longitudinal incluidos en el formato de las Reglas para Embarcaciones de Acero de la ABS.

Otra de las dimensiones de última instancia de la ABS, como Sociedad Clasificadora, para contribuir al crecimiento del desarrollo de la Industria para la exploración y producción costaneras, es nuestra inmediata disposición para consultar con muchos expertos de la Industria y Académicos con quienes mantenemos estrechas relaciones de trabajo que se han acrecentado a través de trabajos de investigación y en Comités.

Contando con una representación mundial por un Personal Técnico y un Personal de Campo y una objetiva aplicación de sus Reglas, las Sociedades Clasificadoras de Buques, tales como la ABS, ofrecen a la Industria Normas razonables para la aptitud de las estructuras costaneras. Nosotros estamos seguros de que, nuestros servicios tradicionales a la industria naval y a la marina, continuarán siendo de utilidad, a medida que el desarrollo de los recursos naturales se aleja más de las costas.

APENDICE

Datos que hay que presentar para una Unidad Móvil de Perforación Costanera.

Planos mostrando los escantillones, disposición y detalles de las partes principales de la estructura. Los dibujos deberán indicar claramente los escantillones o dimensiones, los detalles de juntas y soldadura o de otros métodos de conexión. Cuando fuere aplicable al caso, los planos deberán incluir lo siguiente:

Disposición General - Plan de Carga de Todas las Cubiertas - Sección o Corte Transversal indicando los escantillones - Sección Longitudinal indicando los escantillones - Cubiertas - Armadura - Planchado del Casco - Mamparos a Prueba de Agua - Mamparos de los Tanques con ubicación de los Rebosaderos - Columnas y Vigas - Diagonales y Puntales - Patas - Pontones, Cojines o Palletes - Superestructuras y Casetas de Cubierta - Escotillas y Disposición de Cierre de Escotillas - Disposición del Manejo de Anclas - Detalles y Procedimientos de Soldadura - Líneas - Curvas de Forma - Curvas Transversales de Estabilidad - Curvas de Momento Pies de Palo de Viento - Plano de Capacidad - Perfil Interior y Perfil Exterior - Tablas de Sondeo de Tanque - Un Plan de la Disposición de la División en Compartimientos a Prueba de Agua deberá indicar los mamparos a prueba de agua, las cubiertas y planchuelas y todas las aberturas en las mismas tales como las de las puertas, escotillas, ventiladores etc.

y sus medios o dispositivos de cierre. Los sistemas de tuberías y de ventilación deberán mostrarse lo suficientemente detallados para poder evaluar sus efectos sobre la integridad a prueba de agua de la unidad, después de que haya ocurrido algún daño o avería.

Donde fueren aplicables, se deberán presentar los cálculos siguientes: de la resistencia longitudinal y transversal tanto en tránsito como cuando la unidad esté trabajando; de las Fuerzas resultantes del viento, las olas, la corriente y el amarre; Análisis del Espacio de la Armadura; Análisis de las Patas; Cálculos de la Estabilidad, para ambos estados, Intacto y Averiado, sobre toda la Amplitud de los Calados de Operación bajo condiciones de Tránsito y de Trabajo; y de las Cargas de la Torre de Perforación o de Taladrar sobre la Estructura de Apoyo. Al ser presentados, los cálculos deberán contener anotaciones al pie, indicando las referencias.

Un manual o libreto de operación es una de las condiciones para la Clasificación. El libreto deberá contener la información siguiente: Descripción General de la Unidad; Resultados de los Experimentos de Inclinaciones o Declives; Datos sobre el Fanal, etc; Disposición General mostrando los Compartimientos a Prueba de Agua, Cierres, Ventiladeros, Lastre Permanente, Cargas Sobre Cubierta Admisibles; Curvas Hidrostáticas o Equivalentes; Plano de Capacidad indicando la Capacidad de Tanques, Centros de Gravedad, Correcciones de Su-

perficie Libre, etc; Instrucciones para la Operación o Funcionamiento de la Unidad; Información sobre la Gufa de Estabilidad; Ejemplos Típicos de Condiciones de Carga para cada modo de Operación, junto con los medios para la evaluación de Otras Condiciones de Carga.

En términos generales, la maquinaria y auxiliares de propulsión, la Disposición del Timoneo, Recipientes de Presión, Bombas y Sistemas de Tuberías; Planta Eléctrica de Servicio del Barco necesaria para la Planta de Propulsión, Equipo de Timoneo y Equipo Contra Incendios, deberán satisfacer los extremos de los Requisitos aplicables de las Reglas. Los Requisitos se aplican únicamente a la maquinaria esencial para la Seguridad y el buen estado o navegabilidad de la Unidad Taladradora y no cubren los Equipos de Perforación ni la Maquinaria Posicionadora.

Datos que deberán suministrarse para un Amarre de Punto Simple:

Una Carta Hidrográfica del Area del Amarre o Fondeo, deberá presentarse indicando la ubicación del Amarre; los Riesgos Potenciales de Navegación y Auxiliares de Navegación Existentes y Proyectados, Curvas de Nivel de las Cotaciones del Fondo; Area de Maniobras y, Circulo o Circunferencia de Bornear.

Se debera presentar Informes sobre: Condiciones Ambientales de las Olas, Viento, Corriente, la Ondulación Periódica del Espejo de Agua, Marea, Visibilidad, Tempera-

tura, y Hielo; Profundidad del Agua, en el Amarradero y de un extremo a otro del Area de Maniobras, Condiciones del Suelo en el Fondo y Riesgos Superficiales.

Se presentará un Informe descriptivo las Cargas Diseñadas y las Técnicas por las cuales las mismas fueron Establecidas, incluyendo una descripción de las técnicas para probar los modelos, un resumen de sus resultados y cualesquiera cálculos o fórmulas utilizados en el trabajo del diseño de cargas.

Todos los Informes deberán describir los métodos y equipos utilizados para obtener los datos y la calificación de la persona o personas responsables por el trabajo de reunir los datos y hacer su análisis.

Los planos que muestran los escantillones, la disposición y los detalles de las partes principales de la estructura deberán indicar claramente los escantillones, detalles de las juntas y de la soldadura o de otros métodos de conexión. Donde fueren aplicables, los Planos incluirán lo siguiente:

Disposición General	Características de Seguridad
Detalles del Anclaje	Planos Estructurales
Sistemas de Dispositivos	División en Compartimientos
Giratorios, Tuberías y de Mangueras	Detalles de la Disposición del Amarradero

Donde fuere aplicable al caso, se presentarán los cálculos señalados a continuación:

Diseño Estructural	Amarre y Anclaje
Cálculos de Estabilidad	Tubería

Cuando sean presentados, los cálculos deberán contener anotaciones al pie indicando las referencias.

Para cada Amarre de Punto Simple (SPM) o Grupo de Amarres o Fondeos de Punto Simple en un Terminal Común, se redactará y presentará un documento expresando los criterios de acuerdo con los cuales, cada Amarre de Punto Simple ha sido diseñado, presentando también una información respecto al área del amarre y sobre los componentes del Amarre de Punto Simple y expresando recomendaciones relativas a la operación y el mantenimiento del Dispositivo de Amarraje de Punto Simple.

Datos Que Deberán Presentarse en el caso de una Plataforma Costanera:

Planos que muestran los escantillones, disposición y detalles para las partes principales de la estructura para cada Plataforma, deberán ser presentados. Estos dibujos deberán indicar los escantillones, detalles de juntas o articulaciones, materiales, soldadura y otros métodos de conexión; y también la ubicación y distribución de todas las cargas a gravedad y bajo operación.

En apoyo de los planos, <sup>se presentarán</sup> dibujos, /informes sobre investigaciones y cálculos para los siguientes aspectos del

**Diseño:**

Informes redactados por Asesores competentes en el campo de las Condiciones Ambientales de las Olas, Viento, Corriente, Mareas, Profundidad del Agua, Temperaturas, Hielo, etc., y de las condiciones del Suelo en el Sitio.

Análisis sobre la Fundación y Estructura que tomen en consideración la Carga Estática, Dinámica y Cíclica de la Plataforma. Las Normas de acuerdo con las cuales, se ha diseñado la Plataforma, las Presunciones, Modelo Matemático, los Programas de Computación y la Entrada de Datos utilizados para realizar los análisis, deberán ser documentados en forma clara y precisa.

Los Planos de Protección Estructural Contra Incendios, para Combatir Incendios y de los Dispositivos de Seguridad.

Los Planos del Equipo Fijo o Permanente y de los Sistemas de Maquinarias, Electricidad, Tuberías y de Ventilación. Para fines de Clasificación, se requieren Planos Únicamente para la Maquinaria, Equipos y Sistemas Esenciales para la Seguridad del Personal y de la Plataforma. También podrá exigirse la presentación de Planos u otros Documentos para los Componentes de otros Equipos que puedan afectar la seguridad del Personal y de la Plataforma.

Un Manual o Libro o Manual de Operación se desarrollará para la operación segura de la Plataforma.