



## PROGRAMA DE CERTIFICACIÓN PARA PERSONAL DE INSPECCIÓN Y SOLDADURA.

### DOCUMENTO NO. CSWIP-DIV-7-95-PARTE 2.

## Requisitos para la Certificación de Inspectores ROV y Controladores de Inspección Submarina.

Categorías de Certificación:

Inspector ROV – Grado 3.3U  
Controlador de Inspección Submarina – Grado 3.4U  
Ratificación en Concreto – Grados 3.3UC y 3.4UC

1ª Edición Enero de 1996

*Esta traducción es de soporte técnico  
a su original en inglés y no se deberá  
considerar de forma oficial.  
El documento en inglés es el mandatorio.*

Para detalles del Inspector Submarino (Buzo) 3.1U y 3.2U, refiérase a la Parte 1 de este documento.

Se incorporan adiciones y reformas aprobadas por el Comité de Administración de Inspección Submarino constituido el 30 de Noviembre de 1995.

Liberado bajo la autoridad del Tribunal de Certificación.

Toda la correspondencia debería dirigirse a:

TWI Certification, Abington Hall, Abington, Cambridge CB1 6AL, UK

Teléfono: 01223 891162,

Telefax: 01223 894219.

Scottish National Test Centre, University of Paisley, High Street, Paisley PA1 BE, Renfrewshire, Scotland, UK.

CSWIP esta administrado por TWI Certification Ltd

El uso de las Marcas de Acreditación UKAS indican acreditación respecto a aquellas actividades cubiertas por el Certificado de Acreditación No 25.

## PRÓLOGO.

El Programa de Certificación para Personal de Inspección de Soldadura (CSWIP por sus siglas en inglés) es un programa que proporciona la examinación y certificación de individuos que buscan demostrar su conocimiento y/o competencia en su campo de operación. El alcance de CSWIP incluye Inspectores de Soldadura, Supervisores de Soldadura, Instructores de Soldadura y Personal de Inspección Submarina.

CSWIP está dirigido por el Tribunal de Administración de Certificación, el cual actúa como el tribunal de gobierno para certificación en cumplir con los requisitos de las industrias a las que le trabaja el programa. El Tribunal de Administración de Certificación, determina los especialistas del Comité de Administración para detallar partes específicas del programa. Todos los tribunales y comités CSWIP comprenden miembros representativos de industrias relevantes y otras áreas de interés.

El Comité de Administración de Inspección Submarina CSWIP es representativo de operadores submarinos, contratantes de buceo y sociedades de clasificación.

### 1. GENERAL.

#### 1.1 Alcance

Este documento describe los procedimientos por los cuales puede examinarse y si acredita, se puede certificar en inspección submarina y pruebas no destructivas. El programa intenta satisfacer la mayoría de los requisitos de los usuarios para proporcionar a la industria un estándar que asegura el mínimo de proficiencia. El usuario especialista puede añadir pruebas específicas o requisitos relacionados a sus propias necesidades. El procedimiento de examinación está diseñado para probar la comprensión de los candidatos de los métodos y técnicas y su entendimiento de las operaciones que lleva a cabo.

Se incluyen en los apéndices de este documento exámenes con preguntas y resúmenes de los principales puntos del programa como una guía para organizaciones e individuos que se preparan para la certificación.

La política del Comité de Administración de Inspección en Servicio CSWIP es mantener todos los requisitos técnicos bajo revisión para asegurar que las necesidades de las industrias y nueva tecnología se cubran adecuadamente. Por tanto, es importante para los usuarios del programa asegurar que estén prevenidos de cualquier reforma para este documento, o reliberación.

Este documento cubre dos grados de actividad: estos aplican a personal terrestre que están involucrados en inspección submarina, 3.3U y 3.4U. Asimismo está disponible una ratificación en concreto para todos los poseedores de certificado de inspección submarina.

Las categorías de certificación están disponibles para buzos que están involucrados en inspección de estructuras submarinas: 3.1U y 3.2U. Además está disponible el documento CSWIP-DIV-7-95-Parte 1, en estas categorías.

#### 1.2 Requisitos de visibilidad.

Todos los candidatos deben proporcionar la evidencia de agudeza visual cercana con o sin corrección al menos en un ojo. De tal manera que el candidato sea capaz de leer letra Times New Roman N5 a una distancia no menor de 30 cm sobre una carta de lectura de prueba estándar. **Esta evidencia debe haber sido proporcionada dentro de los dos años que preceden a la examinación.**

#### 1.3 Requisitos de Salud.

El candidato debe estar en buena condición física y completar la forma de aplicación lo que significa que la salud del candidato y visión sean adecuados para llevar a cabo su trabajo.

#### 1.4 **Responsabilidades del trabajo.**

Se espera de los candidatos sean capaces de aplicar los métodos de inspección apropiados y técnicas submarinas. Deberían ser capaces de mantener apropiados registros de trabajo, de preparar reportes escritos y de producir un comentario oral adecuado sobre su trabajo cuando se requiera.

##### **GRADO 3.3U**

Se espera del candidato sea capaz de demostrar su habilidad para llevar a cabo inspección por medio de ROV o sumergible tripulado, utilizando técnicas de PND selectas e inspección visual. El candidato debe tener conocimiento de los métodos de prueba e inspección que se incluyen en el compendio 3.1U; las capacidades de otros métodos de prueba no destructivas relevantes en uso. Los modos de falla, agrietamiento y deterioro en estructuras de acero y concreto (incluyendo la relevancia de varios métodos de inspección) y sistemas de inspección. El/ella tendrá un conocimiento de Control de Calidad respecto a inspección submarina y una apreciación de las habilidades y limitaciones de sistemas de inspección aplicados remotamente, ROV y sumergibles. El candidato debería ser capaz de mantener registros apropiados del trabajo, de preparación de reportes escritos y de producir un adecuado comentario oral de su trabajo cuando se requiera.

##### **GRADO 3.4U**

Se espera del candidato tenga conocimiento de todos los aspectos del inspector ROV (3.3U) y de los métodos de prueba e inspección incluidos en el examen de 3.2U. El candidato debe tener conocimiento de las capacidades y limitaciones del buceo, ROV y sumergibles y un entendimiento de la planeación de la inspección e instrucciones breves. El/ella debe tener una apreciación de los papeles y responsabilidades de otro personal y las organizaciones, incluyendo El Gerente de Instalación Submarina, Maestro, Supervisor ROV y de buceo, representantes del cliente, autoridades de certificación y departamentos de gobierno.

#### 1.5 **Evidencia de experiencia – todos los candidatos**

Los candidatos deberían proporcionar evidencia de experiencia en los grados 3.1U y 3.2U que satisfagan los requisitos de entrada utilizando de manera apropiada los libros de registro (el libro de registro de inspección submarina rojo AODC del candidato u otro libro de registro oficial que presente detalles específicos del trabajo de inspección, cada entrada debe estar firmada por el candidato, supervisor de buceo y representante del cliente).

Experiencia submarina, experiencia en la aplicación de PND e ingeniería submarina que se relacione a trabajo puede proporcionarse por una carta de la organización en la que labora el candidato. Las fotocopias de entradas se pueden requerir como evidencia de experiencia cuando se hace la aplicación para exámenes de CSWIP. Cualquier libro de registro original debería estar disponible para inspección por CSWIP si se requiere.

## 2 GRADO 3.3U

### NOTA:

#### a) **Experiencia**

El candidato a grado 3.3U debe:

i) ser un piloto de sumergible tripulado u observador, habiendo completado un mínimo de 15 operaciones de buceo.

o

ii) ser un piloto ROV u observador habiendo completado un mínimo de 100 horas registradas de experiencia de trabajo en inspección submarina como piloto u observador.

o

iii) tener una calificación en un tema relevante de ingeniería o ciencia el cual no debería ser menor que el nivel HNC o equivalente y un mínimo de 12 meses de trabajo relacionado a ingeniería submarina, que incluya un mínimo de 60 días en un sitio submarino.

o

iv) ser un Buzo Inspector previamente aprobado por CSWIP 3.1U o 3.2U que ha mantenido la certificación por un mínimo de tres años, con un mínimo de 100 horas registradas de trabajo de inspección submarina.

o

v) ser un practicante de PND certificado bajo PCN/CSWIP en pruebas de ultrasonido, partículas magnéticas o líquidos penetrantes o aprobación equivalente aceptada por el Comité de Administración de Inspección Submarina CSWIP, que tenga un mínimo de tres años de experiencia documentada en la aplicación de PND que se relacionen a habilidades submarinas y haber empleado un mínimo de 30 días en un trabajo submarino obteniendo familiaridad con las técnicas de inspección submarina.

#### b) **Curso de entrenamiento**

Se requiere que todos los candidatos hayan completado satisfactoriamente un curso de entrenamiento aprobado por CSWIP en los métodos en los cuales ellos van a presentar examen.

#### c) **Distribución de requisitos de entrada**

Personal que cumpla algunos de los requisitos de entrada y que pueda tener atributos alternativos que se consideren en cuenta, pueden tener sus casos individuales evaluados por el Comité de Administración de Inspección Submarina CSWIP o sus nombrados. **No hay distribución de requisitos de entrenamiento.**

### 2.1 **Procedimiento de aprobación.**

Se requiere que los candidatos aprueben todos los exámenes.

2.1.1 **Examen teórico** - El examen escrito consiste de dos partes, A y B, y disponen de tres horas.

Parte A            25 preguntas de opción múltiple

Parte B            Inspección general principios y aplicaciones divididos en dos secciones

Sección A: Respuesta escrita detallada de las dos preguntas sobre Inspección Visual Submarina de un elevador, tubería o estructura.

Sección B: Seis preguntas de respuesta corta, generalmente una pregunta de cada una de las seis sub secciones:

- i) Inspección visual submarina.
- ii) Métodos de registro
- iii) Sistemas de protección contra la corrosión
- iv) Sistemas de inspección manejados a distancia
- v) Cuidado y calibración de equipo
- vi) Registro y reporte de datos.

2.1.2 **Examen práctico** – La prueba consistirá de las siguientes partes:

- i) Registro de datos
- ii) Comentarios sobre el video de un trabajo de inspección
- iii) Escritura de Reportes
- iv) Descripción (escrita)

2.1.3 **Ratificación en concreto**

Para aquellos que buscan una ratificación en la inspección de concreto, el examen de ratificación puede realizarse al mismo tiempo que el examen inicial, o como un examen separado (ratificación) o en una ocasión posterior, previniendo al candidato que mantenga un certificado válido de 3.3U o 3.4U. Un examen de ratificación no puede realizarse al mismo tiempo de un examen de renovación para cinco años.

El examen consistirá de 0 preguntas de opción múltiple, la interpretación de ocho fotografías de defectos comunes sobre concreto y reportar sus posibles causas, tipo y clasificación.

**GRADO 3.4U****NOTA: a) Experiencia**

Para intentar obtener el grado 3.4U, el candidato debe tener:

i) tener una calificación en un tema relevante de ingeniería o ciencia el cual no debería ser menor que nivel HNC o equivalente y un mínimo de 12 meses de experiencia en trabajos relacionados a ingeniería submarina, que incluya un mínimo de 60 días en un sitio de trabajo submarino.

o

ii) ser un Inspector CSWIP 3.3U ROV previamente aprobado que tenga dicha certificación por un mínimo de 1 año, con un mínimo de 300 horas registradas de trabajo de inspección submarino.

o

iii) ser un Buzo Inspector CSWIP 3.1U o 3.2U previamente aprobado y que haya mantenido tal certificación por un periodo de tres años, con un mínimo de 100 horas registradas de trabajo de inspección submarina.

o

iv) ser un Practicante de PND superficiales, certificado bajo PCN/CSWIP en pruebas con ultrasonido, partículas magnéticas o líquidos penetrantes o una aprobación equivalente aceptada por el Comité de Administración de Inspección Submarina CSWIP, que tenga un mínimo de tres años de experiencia documentada en la aplicación de PND relacionadas a habilidades submarinas y que tenga un mínimo de 30 días en un sitio de trabajo submarino obteniendo familiaridad con las técnicas de inspección submarina.

b) **Curso de entrenamiento.**

Todos los candidatos deben haber aprobado un curso de entrenamiento CSWIP 3.4U

c) **Dispensación de requisitos de entrada.**

EL candidato que no aprobó todos los requisitos de entrada y que pueda tener atribuciones alternas que él considere se debería tomar en cuenta, puede manejar su caso de manera individual con el Comité de Administración de Inspección Submarina CSWIP o sus nombrados. **No hay dispensación de requisitos de entrenamiento.**

3.1 **Requisitos de aprobación.**

Se requiere que los candidatos aprueben los exámenes.

3.1.1 **Examen teórico** – el examen consistirá de tres partes, A, B y C. Las partes A y B tendrán tres horas de duración y la parte C consistirá de un examen de tres horas con minutos de duración.

Parte A 50 preguntas de opción múltiple

Parte B Principios y aplicaciones de inspección general seis preguntas, por lo general una pregunta de cada una de estas secciones más una pregunta de la parte B:

- i) Inspección con partículas magnéticas
- ii) Inspección con ultrasonido
- iii) Sistemas de protección contra la corrosión
- iv) Inspección visual submarina
- v) Pruebas No Destructivas (conocimiento general)

Parte C Ocho preguntas de las siguientes secciones más una pregunta de la parte C:

- vi) Sistemas de Inspección Aplicados a Distancia
- vii) Registro y procesamiento de datos
- viii) Aseguramiento de Calidad
- ix) Planeación de la Inspección e Instrucciones breves
- x) Capacidades y limitaciones de los buzos
- xi) Capacidades y limitaciones de ROVs y sumergibles.
- xii) Cuidado y desplazamiento de equipo

3.1.2 **Examen Práctico** - la prueba consistirá de las siguientes partes:

- i) Registro de datos
- ii) Comentario sobre el video de una tarea de inspección
- iii) Escritura de Reportes
- iv) Descripción (escrita)
- v) Evaluación de dibujo técnico
- vi) Teles précis
- vii) Programación del trabajo
- viii) Oral (preguntas)

3.1.3 **Ratificación en concreto.**

Para aquellos que buscan una ratificación e la inspección de concreto, el examen de ratificación puede realizarse al mismo tiempo que el examen inicial, o como un examen separado en una ocasión posterior, previniendo al candidato mantenga un certificado válido de 3.3U y 3.4U. Un examen de ratificación no puede realizarse al mismo tiempo que un examen de renovación para cinco años.

El examen consistirá de 20 preguntas de opción múltiple, la interpretación de ocho fotografías de defectos comunes en concreto y reportar las posibles causas, tipo y clasificación.

## 4 **INFORMACIÓN GENERAL.**

### 4.1 **Equipo para el examen, especímenes y centros de prueba.**

Los exámenes para 3.3U y 3.4U no involucran examen práctico submarino y todo lo necesario para video, audio y fotografía lo proporcionará el Centro de Prueba.

Los exámenes pueden realizarse en cualquiera de los centros de Prueba en el Reino Unido. La lista de Centros se proporciona en la solicitud.

### 4.2 **Aplicación para exámenes y tarifas.**

Las aplicaciones deben hacerse sobre la forma de aplicación adecuada. Los detalles se dan al final de este documento. Las formas de aplicación preguntan detalles específicos de experiencia, entrenamiento y salud y deben firmarse conforme esta información sea correcta y soportada por documentación que confirme que el candidato puede ser elegido para examen. Ninguna aplicación puede confirmarse hasta que se reciba la forma de aplicación bien llenada. En el momento que se descubre alguna falsedad de la información se anulará cualquier certificado.

### 4.3 **Certificación.**

#### 4.3.1 **Notificación de resultados.**

Se enviarán los resultados a todos los candidatos, además se le enviará a la organización que pague la tarifa del examen, en caso de que el candidato no la haya pagado.

#### 4.3.2 **Candidatos aprobados.**

Se liberará un certificado de proficiencia para el candidato que haya aprobado y su patrocinador (sí aplica). Ambas copias se enviarán al candidato si no tiene patrocinador.

En caso de pérdida o destrucción de documentos se enviarán duplicados certificados solo después de una extensiva indagación, además se cargará un pago.

#### 4.3.3 **Candidatos no aprobados.**

##### **Examen inicial 3.3U y 3.4U**

Se dan breves detalles de las razones por las que no se aprobó el examen en la notificación que se envía al candidato y a la organización que paga.

Los candidatos que no aprobaron partes del examen inicial pueden intentar **UNA PRUEBA** de las partes no aprobadas previniendo que la prueba sea dentro de las 16 semanas del examen inicial. Los candidatos que no completen la prueba dentro del periodo de tiempo especificado o aquellos que de nuevo no aprobaron, se tratarán como candidatos iniciales.

**LOS CANDIDATOS ESTÁN AVISADOS PARA ARREGLAR ALGÚN ENTRENAMIENTO DE RECONOCIMIENTO POR MEDIO DE ALGÚN ESTABLAMIENTO DE ENTRENAMIENTO RECONOCIDO.**

#### 4.3.4 **Validez de os certificados.**

Los certificados serán válidos por cinco años a partir de la fecha de aprobación de la prueba original. El procedimiento de renovación después de cinco años se describe en la sección 4.4.

Los certificados que se liberen como resultado de partes no aprobadas del examen serán válidos a partir de a fecha de aprobación de la prueba original como se describió en el párrafo anterior.

Los certificados son válidos sí:

- a) están dentro del periodo de certificación.
- b) están en un papel crema que contiene el logotipo de CSWIP en negro firmado por un agente de CSWIP y grabado con la impresión CSWIP.
- c) que hayan sido firmados por el individuo certificado
- d) que estén acompañados por una carta oficial de CSWIP
- e) que todos los pagos se hayan realizado

**LAS FOTOCOPIAS NO ESTÁN AUTORIZADAS POR CSWIP Y DEBERÍAN USARSE SOLO PARA PROPÓSITOS DE ADMINISTRACIÓN INTERNA.**

#### 4.3.5 **Cumplimientos y apelaciones.**

Cualquier parte que se considere a sí misma que tenga argumentos razonables para poner en duda la competitividad de una persona calificada por CSWIP puede pedir al Comité de Administración de Inspección en Servicio CSWIP retirar el certificado de dicha persona. Dicha petición debe estar acompañada por todos los hechos relevantes y si en la opinión del comité, ya ha sido presentado un primer caso, se iniciará una investigación total de las circunstancias en disputa. Si se sostiene la petición y satisface al Comité el certificado de la persona será retirado y se requerirá una prueba posterior.

Apelaciones contra el fallo para ser certificados o contra ninguna renovación de un certificado pueden hacerse por la persona afectada o el empleador junto con una aplicación por escrito al Comité de Administración de Inspección en Servicio CSWIP.



## 4.4 **Renovación**

### 4.4.1 **Renovación por cinco años**

Para asegurar la continuidad por cinco años es deseable que se lleve a cabo la examinación unos **seis meses antes de que expire el certificado original**. Si se aprueba, el certificado deberá tener vigencia por cinco años más.

No es posible combinar un examen de actualización complementario con un examen de renovación para cinco años.

Los candidatos que no aprueban la prueba de renovación por cinco años serán tratados como **candidatos iniciales**. Por lo tanto se recomienda que tomen cursos de recuperación ya que **no se permiten las pruebas de recuperación**.

Si por alguna razón no es posible para el candidato completar la prueba de renovación antes de que expire el certificado original, entonces el periodo durante el que la prueba de renovación puede realizarse se puede extender. Debería hacerse una solicitud de tiempo extra a CSWIP. Debería tenerse en cuenta que este tiempo extra no cambia la fecha de expiración del certificado y **el trabajo realizado más allá de la fecha de expiración el certificado no lo cubre**.

### 4.4.2 **Procedimiento de renovación por cinco años para 3.3U y 3.4U**

La prueba de renovación por cinco años consiste de la parte teórica y contiene preguntas de opción múltiple y preguntas que requiere respuesta larga, las partes A y B para 3.3U y partes A, B y C para 3.4U

La persona que va a renovar su certificado debe demostrar ha mantenido su competencia proporcionando evidencia de trabajo continuo en inspección submarina dentro del periodo de cinco años mediante una carta de la organización donde labora.

## 4.5 **Examen de ratificación sobre concreto.**

Este examen puede intentarse hacer si se tiene certificado de 3.3U o 3.4U, proporcionando los requisitos necesarios. La no aprobación de este examen no afectará la validez de los certificados existentes.

La aprobación de examen de ratificación no afecta el periodo de validez del certificado original y no extiende la fecha de culminación del certificado original.

La ratificación en concreto permanece válida tan pronto como el candidato mantenga su certificado de 3.3U o 3.4U.

## 4.6 **Registros**

Los registros de todos los candidatos aprobados y no aprobados se deben mantener. Estos registros están a disposición del Comité de Administración de Inspección Submarina CSWIP o sus nombrados.

En cualquier tiempo se aplican las reglas de CSWIP a la examinación. El Comité de Administración de Inspección Submarina no será responsable de la no aprobación de los candidatos o para informarles de estas reglas.

**Información adicional:**

TWI Certification Ltd  
Abington Hall  
Abington, Cambridge CB1 6AL, UK  
Teléfono: 01223 891162,  
Telefax: 01223 894219.

Para exámenes:

TWI Examination Services  
Abington Hall  
Abington, Cambridge CB1 6AL, UK  
Teléfono: 01223 891162,  
Telefax: 01223 891630.

Scottish National Test Centre (para examen de recuperación en 3.3U y 3.4U)  
University of Paisley  
High Street  
Paisley PA1 BE  
Renfrewshire, Scotland, UK  
Teléfono: 0141 848 3666  
Fax: 0141 848 3663

**PROGRAMA DE CERTIFICACIÓN PARA PERSONAL DE INSPECCIÓN Y SOLDADURA**

**Requisitos para la Certificación de Inspectores ROV y  
Controladores de Inspección Submarina**

**Apéndices del documento CSWIP-DIV-7-95-Parte 2**

Apéndice 1: Compendio de exámenes

Apéndice 2: Muestra de las preguntas del examen escrito

## **APÉNDICE 1: COMPENDIO DE EXÁMENES**

Cualquier aspecto del compendio puede incluirse en el examen escrito y oral. Los puntos que están específicamente incluidos en el examen práctico tienen el sufijo “P”.

El nivel de conocimiento que se requiere del candidato varía de acuerdo al tema. Para asegurar la comprensión de todas las partes, se han definido los términos siguientes para demostrar un nivel de conocimiento incrementado.

### **DEFINICIONES**

**DESCRIPCIÓN DE CONOCIMIENTOS:** El candidato debe estar familiarizado con el tema en términos generales. Él debería saber que el tema existe y que se aplica. En el contexto de los métodos / técnicas de inspección el candidato se esperaría conozca el “qué es” y “qué hace” pero no se esperaría que conozca los detalles de la aplicación de la técnica.

**CONOCIMIENTO:** El candidato debe tener un conocimiento del tema y ser capaz de aplicarlo.

**CONOCIMIENTO DETALLADO:** El candidato debe tener un conocimiento profundo para ser capaz de ejercer juicio.

### 3.3 INSPECTOR ROV

#### INTRODUCCIÓN

Se requiere del candidato que demuestre su **CONOCIMIENTO** en las siguientes áreas:

La necesidad de inspección y los requisitos para “Certificado de Competencia”

Terminología básica de estructuras de acero / concreto, elevadores, tubería, cabezas de rueda y marcos de protección.

Los modos de falla y deterioro que experimentan las estructuras de acero / concreto, elevadores y tuberías.

Una apreciación de cómo programa de inspección del operador intenta detectar y evaluar tal falla y deterioro mediante el uso de varios Buzos o técnicas de inspección ROV, incluyendo PND.

La importancia de documentos, mantener los registros y buena comunicación.

Una apreciación de las capacidades de vehículos usados comúnmente.

La necesidad para niveles apropiados de calificación de personal y equipo de certificación.

La necesidad de procedimientos escritos para todas las actividades.

#### 1 INSPECCIÓN VISUAL SUBMARINA

##### UNA DESCRIPCIÓN DE CONOCIMIENTOS DE:

Limpieza para el propósito de inspección con ROV (aire LP, chorro de agua, partículas arrastradas, etc.) y aspectos de seguridad. Estándares para acabado superficial.

Terminologías de estructuras soldadas, elevadoras y concretas.

Características y terminología de tubería.

Identificación de especies en el crecimiento marino, porcentaje que cubre el crecimiento marino (estimación de cada tipo), técnicas de medición del espesor del crecimiento marino, los efectos del crecimiento marino y las razones para removerlo.

##### UN CONOCIMIENTO DE:

Terminología de soldaduras, estructuras, elevadores y concreto. **“P”**

Características y terminología de tubería. **“P”**

Identificación de especies en el crecimiento marino, porcentaje que cubre el crecimiento marino (estimación de cada tipo), técnicas de medición del espesor del crecimiento marino, los efectos del crecimiento marino y las razones para removerlo. **“P”**

Tipos de defectos visuales y su probable localización en estructuras de acero / concreto y elevadores. **“P”**

Tipos de defectos y áreas que conciernen a tuberías. **“P”**

## 2 METODOS DE REGISTRO

### UN CONOCIMIENTO DE:

La filosofía del criterio de no conformidad

Colocación óptima de la iluminación e intensidad para fotografía y video.

Principios de fotogrametría

El cuidado en el uso y desplazamiento de equipo de registro.

La importancia de mantener registros y referencias.

Métodos para establecer marcas de identificación, medidas, referencias datos.

Términos y definiciones utilizadas en fotografía y las relaciones entre el uso correcto de CCTV y video para dar resultados óptimos.

Tipos de equipo de video.

Las ventajas, limitaciones, capacidades y operación de los equipos de video.

## 3 SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

### UNA DESCRIPCIÓN DE CONOCIMIENTOS DE:

Principios generales de corrosión y cómo la protección contra la corrosión se ve afectada por los recubrimientos protectores y el sistema de protección catódica.

Modos de deterioro y los requisitos de inspección comunes para ánodos de sacrificio y sistemas de corriente aplicada.

### UN CONOCIMIENTO DE:

La inspección visual de recubrimiento protector incluyendo Monel y otro revestimiento.  
“P”

### UN CONOCIMIENTO DETALLADO DE:

Métodos de medición de potencial y los valores comunes que se obtienen y los efectos de factores externos, tales como restos y materia marina que se deposita sobre los sistemas de protección contra la corrosión.

## 4 SISTEMAS DE INSPECCIÓN APLICADOS REMOTAMENTE

### UNA DESCRIPCIÓN DE CONOCIMIENTOS DE:

Los métodos, limitaciones y capacidades de las PND en la inspección de soldadura.

Los principios de la medición de espesor de pared usando ultrasonido.

Los principios de técnicas FMD (ultrasonido, radiación gamma y aplicaciones térmicas)

Los métodos de inspección de tubería y equipo, por ejemplo, seguidor de tubería, localizador ultrasónico, etc.

### UN CONOCIMIENTO DETALLADO DE:

Los métodos de aplicación mediante ROV de ultrasonido, radiaciones gamma y técnicas térmicas FMD.

### UN CONOCIMIENTO DETALLADO DE:

Los métodos de aplicación mediante ROV de CP técnicas de monitoreo y los vínculos en el uso de la técnica de contacto (es decir, los problemas asociados al establecer buen contacto a través de la pintura y/o el crecimiento marino), los factores que afectan la técnica de inclinación (es decir los problemas asociados con el posicionamiento del electrodo y el establecimiento de buena conductividad eléctrica a la estructura) y el uso de medidores de densidad de corriente ( es decir, la influencia del posicionamiento y orientación sobre la precisión).

La medición de espesores de pared usando medidor digital de espesor de pared, la necesidad y estándar de la preparación de la superficie, alineamiento, calibración y los efectos de los recubrimientos superficiales y corrosión.

Los efectos sobre el desempeño de los sistemas de video y fotografía cuando se desplazan remotamente, la influencia del acceso, posicionamiento. La importancia de la elección correcta de sistemas y ajustes para la tarea y los métodos de desplazamiento, limitaciones de la limpieza y limitaciones de la localización y referencias.

Los efectos sobre el buzo de corrientes, marea, viento, ondas y turbulencia del agua.

Las capacidades y limitaciones de vehículos submarinos son decir identificar qué tarea de inspección es capaz de realizar un vehículo.

## 5 CUIDADO Y CALIBRACIÓN DEL EQUIPO.

### UN CONOCIMIENTO DE:

Equipo fotográfico, carga y descarga de la película, preajuste de cámaras, carga de las baterías y revisar que la carga correcta haya sido aplicada a la cámara y al flash.

El cuidado y la necesidad de calibrar el equipo fotográfico y medidores ultrasónicos digitales de espesor de pared.

### UN CONOCIMIENTO DETALLADO DE:

La necesidad de tener cuidado de la aplicación de procedimientos de calibración para sistemas de medición de potencial catódico.

La necesidad para la aplicación correcta de estándares de video específico, evaluación de sistemas de video y procedimientos de evaluación.

## 6 REGISTROS Y REPORTE DE DATOS:

### UNA DESCRIPCIÓN DE CONOCIMIENTOS DE:

El interfazamiento de sensores, sistemas de telemetría, sistemas de navegación submarina y terrestre.

Los principios de escritura de reportes.

“P”

### UN CONOCIMIENTO DE:

La función de la hoja de datos, registros, videos, fotografías y medios de registros de muestras.

“P”

### UN CONOCIMIENTO DETALLADO DE:

El estándar de registros requeridos para establecer la preparación de un reporte.

“P”

Los principios de los alcances del trabajo, especificaciones y procedimientos.

“P”

La localización, las referencias y los datos sobre sistemas de referencia de estructuras y tuberías (números KP).

“P”

La importancia de usar terminología estándar, la necesidad para precisión, consistencia, claridad y una aproximación metódica de los datos adquiridos y cumplir con los reportes y registros.

“P”

Los métodos correctos de establecer tiempo y generadores de datos y escritura de la cinta de los videos.

### 3.4U CONTROLADOR DE INSPECCIÓN SUBMARINA

#### INTRODUCCIÓN.

Se requiere del candidato que demuestre su **CONOCIMIENTO** en las siguientes áreas:

La necesidad de inspección y los requisitos para “Certificado de Competencia”

Terminología básica de estructuras de acero / concreto, elevadores, tubería, cabezas de rueda y marcos de protección.

Los modos de falla y deterioro que experimentan las estructuras de acero / concreto, elevadores y tuberías.

Una apreciación de cómo programa de inspección del operador intenta detectar y evaluar tal falla y deterioro mediante el uso de varios Buzos o técnicas de inspección ROV, incluyendo PND.

La importancia de documentación, mantenimiento de registros, buena comunicación, planeación e instrucciones breves.

Una apreciación de las habilidades y limitaciones de ROVs usados comúnmente y buzos para la colección de datos.

La necesidad para niveles apropiados de calificación de personal y certificación de equipo de conformidad.

La necesidad para procedimientos escritos en todas las actividades.

Una apreciación de los roles y responsabilidades de otros, tales como: el gerente de instalación submarina, el supervisor maestro en buceo, el superintendente ROV, el representante del cliente, la autoridad certificadora y los departamentos de gobierno, etc.

#### 1 INSPECCIÓN VISUAL SUBMARINA

##### UN CONOCIMIENTO DE:

Limpieza para el propósito de inspección con ROV (aire LP, chorro de agua, partículas arrastradas, etc.) y aspectos de seguridad. Estándares para acabado superficial. Terminología de estructuras soldadas, elevadores y concreto. “P”

Características y terminología de tubería. “P”

Identificación de especies en el crecimiento marino, porcentaje que cubre el crecimiento marino (estimación de cada tipo), técnicas de medición del espesor del crecimiento marino, los efectos del crecimiento marino y las razones para removerlo. “P”

##### UN CONOCIMIENTO DETALLADO DE:

Tipos de defectos visuales y su localización probable en estructuras de acero / concreto y elevadores. “P”

Revisión de dimensional de soldaduras y mediciones submarinas.

#### 2 METODOS DE REGISTRO

##### UNA DESCRIPCIÓN DE CONOCIMIENTOS DE:

Los principios de fotogrametría, el cuidado en su uso y el desplazamiento del equipo.

##### UN CONOCIMIENTO DE:

El uso de CTV, equipo de registro a color con sonido estereo. Ambos pueden ser manuales y de control remoto.

Tipos de equipo de video.

La operación de varios tipos de equipos de video. “P”



## **UN CONOCIMIENTO DETALLADO DE:**

Métodos para establecer marcas de identificación y reconocimiento de la necesidad de fijar puntos de referencia de datos repetidos.

Colocación de la luz e intensidad óptima para fotografía y registros en video.

Términos y definiciones utilizadas en fotografía y la relación entre velocidad de la película, apertura, velocidad del obturador, enfoque y profundidad de campo, etc.

Uso correcto de CTV y video para dar resultados óptimos.

La importancia de referencias y mantenimiento de registros.

“P”

## **3 SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN.**

### **UNA DESCRIPCIÓN DE CONOCIMIENTOS DE:**

Los principios generales de corrosión y cómo se ve afectada la protección contra la corrosión por los recubrimientos protectores y el sistema de protección catódica.

### **UN CONOCIMIENTO DE:**

Modos de deterioro, tipos de corrosión y los requerimientos de inspección comunes para ánodos de sacrificio y sistemas de corriente aplicada.

“P”

Los efectos de factores externos tales como restos y materia marina sobre los sistemas CP.

### **UN CONOCIMIENTO DETALLADO DE:**

Métodos de medición de potencial, valores comunes obtenidos y los procedimientos de calibración del equipo / instrumentos.

La inspección visual de recubrimientos protectores incluyendo Monel y otros revestimientos.

“P”

## **4 PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS.**

### **UN CONOCIMIENTO DE:**

Los métodos, capacidades y limitaciones de las técnicas de inspección: partículas magnéticas, ultrasonido, radiografía, corrientes de Eddy y caída de potencial de CA.

### **UN CONOCIMIENTO DETALLADO DE:**

Las técnicas PND que se aplican en particular bajo el agua.

**NOTA: Los cursos de entrenamiento aprobados para la certificación de 3.4U incluyen la aplicación práctica de PND, por lo tanto el examen de certificación deberá estar limitado a preguntas escritas y/o examen oral de los aspectos prácticos de PND. Las siguientes secciones, 5 a la 8, en el compendio cubren las técnicas PND aplicables bajo el agua.**

## **5 INSPECCION CON PARTICULAS MAGNETICAS**

### **UNA DESCRIPCIÓN DE CONOCIMIENTOS DE:**

Principios de magnetismo, polos magnéticos, campos magnéticos, líneas de fuerza, magnetización longitudinal, magnetos de herradura, campo vectorial, polos consecuentes, distorsión del campo, fuga del campo.

Materiales magnetizables y no magnetizables.

Definiciones simples de permeabilidad y reluctancia.

Generación de flujo circunferencial y longitudinal, densidad de flujo, magnetismo residual.

Curvas de histéresis y su relevancia para métodos de magnetización y desmagnetización.

Equipo tipos disponibles y su uso.

Instalaciones portátiles, fijas y transportables, baterías CD, onda rectificada completa de CD. Equipo ancilario, iluminación de inspección (incluyendo blanca y UV).

Ayudas visuales.

Dispositivos de marcaje.

Desmagnetizadores.

#### **UN CONOCIMIENTO DE:**

Razones por desmagnetización, métodos CA y CD.

Pruebas para desmagnetización.

Problemas asociados con MPI de soldaduras parcialmente completadas.

Operaciones de magnetización a ser usadas, válvulas de flujo o corriente, porta piezas o accesorios.

Forma geométrica de componentes.

Método de evaluar sensibilidad de las técnicas.

Preparación de las superficies, métodos y estándares de limpieza.

Registro de indicación de defectos, técnicas fotográficas fluorescentes y no fluorescentes.

Transferencia de cinta, aplicación de respuesta de micro ajuste.

Uso de gaussómetro portátil, medidores de luz blanca y UV-A para pruebas de condiciones en sitio.

Piezas de prueba y “grietas portátiles”.

#### **UN CONOCIMIENTO DETALLADO DE:**

Equipo de calibración y el uso de medidores.

Revisión de desempeño.

Tintas y concentrados (fluorescentes y no fluorescentes), agentes humectantes e inhibidores.

Preparación y pruebas de tintas.

Determinación del contenido de sólidos.

Tipos de discontinuidades y sus indicaciones, (indicaciones superficiales y sub-superficiales).

Reporte de indicaciones no relevantes.

Esmerilado superficial para confirmar indicaciones.

Uso de magnetos permanentes, electro magnetos, bobinas, conductores paralelos, cables flexibles, puntas y sus limitaciones.

Comentario narrativo durante el desempeño de la inspección.

## **6 PRUEBAS CON ULTRASONIDO**

#### **UNA DESCRIPCIÓN DE CONOCIMIENTOS DE:**

Los principios físicos de sonido, la relación entre frecuencia / longitud de onda / velocidad, el modo de propagación de ondas compresivas y la naturaleza del sonido.

El comportamiento de ondas ultrasónicas.

Términos ultrasónicos y definiciones tales como reflexión, atenuación, impedancia acústica. Modo de conversión, ley de Snell, etc.

Los tipos y propiedades de transductores. El efecto piezoeléctrico, profundidad de pulso, campos cercano / lejano y divergencia del haz, transductores de ondas compresivas, transductores de un cristal y duales y su construcción.

El detector de defectos, diagrama de bloques, control de funciones, rendimiento del equipo, presentación A-scan, medidores digitales de espesores de pared.

La selección de transductores, frecuencia y técnicas de rastreo.

Ajuste y registro de pruebas de sensibilidad, los principios de detección y dimensionamiento de defectos y los transductores para revisar funcionalidad (incluyendo estimación de la zona muerta, resolución y sensibilidad)

Tipos y usos del bloque de calibración

La evaluación de la linealidad del tiempo base, linealidad del amplificador y comparación de sensibilidad de los transductores.

## **UN CONOCIMIENTO DETALLADO DE:**

Métodos de calibración antes de la inspección y los tipos de bloques de calibración y de referencia disponibles para su uso.

Pruebas de laminaciones y mediciones de espesor de pared con A-scan.

Requisitos de los materiales y soldaduras para condición de la superficie antes del rastreo.

Métodos para determinar espesor de pared, calidad del material y determinación de la presencia de corrosión interna.

Aplicación y las limitaciones y ventajas de instrumentos digitales para medición de espesor de pared.

Los principios de escritura de reportes de inspección ultrasónica detallando los transductores, equipo, rastreo, sensibilidad, métodos de dimensionamiento y resultados de la examinación incluyendo el uso de croquis y diagramas para ilustrar localización / posición / medida de los defectos.

## **7 RADIOGRAFÍA.**

### **UNA DESCRIPCIÓN DE CONOCIMIENTOS DE:**

Los principios y técnicas para radiografía industrial incluyendo sus ventajas y limitaciones.

Requisitos de seguridad cuando se usan radiaciones ionizantes (GS41).

Los principios de inspección radiográfica, reportes escritos detallando métodos de inspección, aparatos / equipo, sensibilidad y resultados.

## **8 PERFILAMIENTO DE LA ZONA DE TRANSICIÓN DE LA SOLDADURA.**

### **UN CONOCIMIENTO DE:**

Los requisitos y aplicaciones prácticas del esmerilado de la zona de transición de la soldadura / metal base para el perfil que se requiera.

## **9 CUIDADO Y CALIBRACIÓN DEL EQUIPO.**

### **UN CONOCIMIENTO DETALLADO DE:**

Equipo fotográfico, carga y descarga de la película, preajuste de las cámaras, carga de las baterías y revisar que la carga correcta haya sido aplicada a la cámara y al flash.

El cuidado y calibración de sistemas de video.

El cuidado y calibración de sistemas de monitoreo de potencial catódico.

El cuidado y calibración de medidores ultrasónicos digitales de espesor de pared.

El cuidado y calibración de equipo MPI.

El cuidado y calibración de equipo ultrasónico de detección de defectos.

El cuidado y calibración de otros equipos de PND.

El desplazamiento y recuperación de equipo de PND, de monitoreo y registro de corrosión.

El cuidado del equipo después de la recuperación.

El cuidado del equipo dañado.

El uso seguro de equipo eléctrico relevante para códigos de práctica aprobados.

## **10 REGISTRO Y PROCESAMIENTO DE DATOS.**

### **UN CONOCIMIENTO DE:**

Los principios de escritura de reportes.

“P”

La habilidad para desarrollar formatos de reporte, incluyendo registros y demostrar habilidad para usar ayudas visuales tales como fotografías, gráficas, histogramas, etc.

“P”

Los diferentes tipos de reportes, tales como artículos, resumen, reportes técnicos y reportes operacionales.

“P”

La habilidad para preparar un reporte de datos de inspección.

“P”

La importancia de usar terminología estándar y la necesidad de buena comunicación.

“P”

La necesidad de precisión, consistencia, simplicidad, claridad y una aproximación metódica en todos los registros y datos procesados incluyendo reportes escritos, inventarios, preparación de teles y el complemento de registros, etc. “P”

La habilidad necesaria para obtener información de inspecciones directas por medio de preguntas adecuadas. “P”

La importancia de recolectar e identificar y localizar componentes correctos, referencias correctas y datos sobre estructuras y tubería. “P”

Acumulamiento de datos “P”

La habilidad para usar, entender y compilar libros de trabajo, hojas de datos, registros, usar videos / fotografías / muestras como un medio de registro. “P”

Cómo reconocer anomalías y entender “el criterio de no conformidad” y entender la diferencia entre tiempo real y acumulamiento de datos retrospectivos. “P”

La importancia de datos originales y una habilidad para reconocer rutina contra datos urgentes. “P”

La relevancia de información, de la necesidad para registrar / comentar sobre la prueba o fuente de restricciones, de la necesidad para reportar y registrar áreas o artículos revisados cuando no aplican hallazgos o anomalías, para restringir comentarios a artículos relevantes, para incluir anomalías observadas fuera del alcance del trabajo, etc. “P”

Edición del video, habilidades para procesamiento de fotografías.

El uso y métodos para ajustar generadores de tiempo y datos y escritores de video.

## 11 **OBSERVACIÓN, DESCRIPCIÓN Y PREGUNTAS.**

### **UN CONOCIMIENTO DE:**

Un entendimiento de la habilidad para leer dibujos de ingeniería y producir dibujos de inspección y croquis.

### **UN CONOCIMIENTO DETALLADO DE:**

Los requisitos de comentarios de video y la habilidad para añadir comentario a un video en tiempo real, usando terminología estándar.

La preparación de reportes escritos de la información proporcionada por video y fotógrafos.

## 12 **HABILIDADES PARA COMUNICARSE.**

### **UN CONOCIMIENTO DETALLADO DE:**

El uso correcto de sistemas de comunicación simples y duplex.

Disciplina en la comunicación, frases estándar, el alfabeto fonético, la habilidad para tomar dictado, la habilidad para hacer reportes precisos de los cuales se incluiría un dibujo dentro de un párrafo escrito adecuado para telex. “P”

## 13 **SISTEMAS DE INSPECCIÓN APLICADOS REMOTAMENTE.**

### **UNA DESCRIPCIÓN DE CONOCIMIENTOS DE:**

Los métodos, limitaciones y capacidades de PND para inspección de soldaduras.

Los principios de técnicas FMD.

### **UN CONOCIMIENTO DE:**

Métodos de inspección de tubería y equipo.

Los métodos de aplicación mediante ROV.

## **UN CONOCIMIENTO DETALLADO DE:**

Los métodos de aplicación mediante ROV de técnicas de monitoreo CP y las desventajas en usar la técnica de contacto, los factores que afectan la técnica de inclinación y el uso de medidores de densidad de corriente.

La medición de espesores de pared usando medidores digitales, la necesidad y estándar de preparación superficial, alineación, calibración y los efectos de recubrimientos superficiales y corrosión.

Los efectos en el desempeño de sistemas de video y fotografía cuando se desplazan a control remoto, influencia del acceso, posicionamiento. La importancia de la selección correcta de sistemas y ajustes para el trabajo y el método de desplazamiento, limitaciones de la limpieza y localización y referencia de la limitación.

## 14 SISTEMAS DE BUCEO.

### UNA DESCRIPCIÓN DE CONOCIMIENTO DE:

Las capacidades y limitaciones de los buzos.

Fisiología humana con énfasis particular en los defectos de presión sobre los pulmones y corazón, etc., narcosis con nitrógeno, mezclas aire / gas, etc.

Tipos de buceo, las técnicas y equipo para aire del buzo, las técnicas y equipo para buceo de gas mezclado de saturación, legislación y guía y legislación corriente y guía para buceo comercial.

Los efectos sobre los buzos de corrientes, marea, viento, olas y turbulencia marina.

Las capacidades y limitaciones de vehículos submarinos y las tareas de inspección que son capaces de hacer.

### Sumergibles tripulados:

a) Vehículos autónomos: rango, resistencia, carga, sistemas de bloqueo, resistencia de los buzos, acceso a estructuras y uniones a estructuras, etc.

b) Vehículos tethered: campanas móviles, footprints, uniones a estructuras, microsups, humanoide, orientados vertical u horizontalmente, sistemas y manipuladores de control dual, etc.

**Miscelánea de vehículos:** arrastradores submarinos, arrastradores de estructuras, unidades remolcadoras y soporte de ROV.

**Consideraciones de operación:** Resistencia, riesgo humano, niveles de personal, adquisición de datos en tiempo real sobre datos registrados, contacto humano, destreza, acceso, radio de operación y la operación simultánea de ROV y buzos, etc.

### UN CONOCIMIENTO DE:

El desplazamiento de buzos, los métodos de desplazamiento para campana de buzo, la longitud segura del umbilical del buzo, las restricciones sobre buceo de recipientes a presión DP, las limitaciones de buceo dentro de una estructura o alrededor de obstrucciones y el desplazamiento del equipo de buceo, etc.

## 15 PLANEACIÓN DE LA INSPECCIÓN E INSTRUCCIONES BREVES.

### UN CONOCIMIENTO DE:

La filosofía básica de inspección respecto a estructuras submarinas y tuberías. Los requisitos legales y relaciones profesionales que existen entre el cliente, la autoridad certificadora o agencia de gobierno y el proveedor de la inspección.

Los papeles y responsabilidades del representante del cliente a bordo, supervisor de inspección, controlador de inspección, supervisor / superintendente y personal DSV.

### UN CONOCIMIENTO DETALLADO DE:

La necesidad de mantener el equipo e inventarios de consumibles y para determinar la logística del equipo respecto a cambios del alcance del trabajo.

Restricciones de operación que puedan afectar la planeación del trabajo tan como movimientos de recipientes a presión, prioridades de la plataforma, limitaciones y capacidades del buzo y ROV, etc.  
“P”

La necesidad de mantener un sistema de cartas de progreso y otras ayudas para reportes. “P”

La necesidad de instrucciones breves para tareas planeadas y de contingencia.

**UNA DESCRIPCIÓN DE CONOCIMIENTOS DE:**

La aplicación de sistemas de aseguramiento de calidad y control de calidad.

**UN CONOCIMIENTO DE:**

La necesidad para calificación de personal y la necesidad para adecuada certificación del equipo.

Procedimientos de inspección escritos y documentación incluyendo lista de revisión sobre la intención de procedimientos de inspección.

Los requisitos para descripciones, técnicas y especificaciones establecidas en los procedimientos de inspección. La necesidad para auditar los sistemas técnicos. Los efectos sobre la calidad de las relaciones humanas, comunicaciones, líneas de responsabilidades y cooperación.

Los requisitos de calidad del diseño, la fabricación, la instalación a través del sistema de inspección, reparación y mantenimiento.

El valor de los sistemas de control de documentación.

El valor de los principios generales de auditar la calidad, aplicados al progreso y registro de resultados, croquis, fotografía / video, etc.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS RECOMENDADAS PARA EL INSPECTOR ROV 3.3U.

- Underwater Inspection Mel Bayliss, David Short and Mary Bax. E & F N  
Spon:1988
- A Handbook for Underwater Inspectors Editor. L K Porter, Dept of Energy Offshore  
OTI 88539 Technology report. Health and Safety Executive: 1988
- An Introduction to ROV operations Compiled by George Last and Paul Williams, OPL
- Handbook for ROV Pilot/Technicians Chris Bell, Mel Bayliss and Richard Warburton, OPL
- An Introduction to Offshore Maintenance OPL,
- Assessment of Materials for the repair of Damaged Concrete Underwater: OTH 90318 Prepared by Imperial College for the Department of Energy Offshore Technology Report.
- Appraisal of Marine Growth on Offshore Installations The Marine Technology Directorate Ltd: 1992
- Pipeline Corrosion and Cathodic Protection 3rd ed Marshal] E Parker & Edward G Peattie: Gulf Publishing Co.
- Oil and Gas Pipeline Fundamentals John L Kennedy: Perm Well Books 2nd ed. 1993
- Underwater Power Sources: a review of current needs and availability UEG Publication UR32: 1985
- On-site Checks for Underwater Video Picture Quality The Marine Technology Directorate Ltd: 1992
- Remotely Operated Vehicles of the World OPL: 1994
- A Handbook of Terminology for the use of Divers and Inspectors on Offshore Structures Inspection. HMSO: 1988 Operators Advisory Committee on Underwater
- Classification and Identification of Typical Blemishes Visible on the Surface of Concrete Underwater and Supplement OTM 84206 Department of Energy Offshore Technology Report HMSO: 1985
- The Underwater Photographer's Handbook P Rowlands, MacDonald & Co.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS RECOMENDADAS PARA EL CONTROLADOR DE INSPECCION SUBMARINO 3.4U.

Underwater Inspection	Mel Bayliss, David Short and Mary Bax, E & F N Spon: 1988
A Handbook for Underwater Inspectors OTI 88539	Editor L K Porter, Dept of Energy Offshore Technology Report. Health and Safety Executive: 1988
Underwater Inspection and NDT	Dr Michael Haywood and Dr Nigel Mathers, Prodiver
An Introduction to ROV Operations	Compiled by George Last and Paul Williams, OPL
Handbook for ROV Pilot/Technicians	Chris Bell, Mel Bayliss and Richard Warburton, OPL
An Introduction to Offshore Maintenance OPL	
Assessment of Materials for the repair of Damaged Concrete Underwater: OTH 903 18	Prepared by Imperial College for the Department of Energy Offshore Technology Report: HMSO: 1990
Appraisal of Marine Growth on Offshore Installations	The Marine Technology Directorate Ltd: 1992
Pipeline Corrosion and Cathodic Protection 3rd ed	Marshall E Parker and Edward G Peattie Gulf Publishing Company
Underwater Power Sources: a review of current needs and availability	UEG Publication UR32:1985
On-site Checks for Underwater Video Picture Quality	The Marine Technology Directorate Ltd, 1992
Remotely Operated Vehicles of the World	OPL, 1994
A Handbook of Terminology for the use of Divers and Inspectors on Offshore Structures	Operator's Advisory Committee on Underwater Inspection; HMSO 1988
Classification and Identification of Typical Blemishes Visible on the Surface of Concrete Underwater and Supplement OTM 84206	Dept of Energy Offshore Technology Report HMSO 1988
The Underwater Photographer's Handbook	P Rowlands, MacDonald & Co
The Principles of Safe Diving Practice	UEG: Report UR23
An Introduction to Diving Operations Offshore	Paul Williams, OPL
Thermal Stress on Divers in Oxy-Helium Environments	CIRIA UEG: Technical Note 28, 1983

Control and Monitoring of Carbon Dioxide in Diving Bells	CIRIA UEG: Publication UR34,1986
Quality Assurance in the Offshore Oil and Gas Industry	Editor J H Rogerson Graham & Trotinan, 1988
Total Quality Management for Engineers	Mohamed Zairi Woodhead. Publishing Ltd, 1991
Principles of Magnetic Particle Testing	C E Betz, Magnaflux, 1967
Fundamentals of Ultrasonics	Jack Bitz, Butterworths
Introduction to the Non-Destructive Testing of Welded Joints	R Halmshaw, Abington Publishing, 1988
Handbook of Radiographic Apparatus and Techniques, 2nd ed	IIW, The Welding Institute, 1973
Handbook on the Magnetic Examination of Welds	IIW, The Welding Institute, 1988
Guidelines for Quality Assurance in Welding Technology	IIW, The Welding Institute, 1988
Welding Inspection, 2nd ed	American Welding Society, 1980
Guide to a Quality Manual	Scottish Development Agency (Available from the University of Paisley Quality Center)
The Ionizing Radiation Regulations	SI 1985 No 1333 HMSO

## **STANDARDS**

BS 4778: Part 2:1991	Quality Vocabulary; Quality concepts and related definitions
BS EN ISO 9002:1994	Quality Systems; model for quality assurance in production, installations and servicing
BS 7850: Part 1:	Total Quality Management, guide to management principles
BS 2704:1978	Calibration Blocks for use in Ultrasonic Flaw Detection
BS 3923: Part 1: 1986	Methods for Ultrasonic Examination of Welds, methods for manual examination of fusion welds in ferritic steels

BS 4331: Part 1:1978	Methods for Assessing the Performance Characteristics of Ultrasonic Flaw Detection equipment, overall performance, on-site methods.
BS 3683: Part 4: 1989	Glossary of terms used in Non-destructive Testing, Ultrasonic Flaw Detection
ANSI/API RP 2X: 1988	Recommended Practice for Ultrasonic Examination of Offshore Structural Fabrication and Guidelines for Qualification of Ultrasonic Technicians
BS 3683: Part 2: 1985	Glossary of terms used in Non-destructive Testing, Magnetic Particle Flaw Detection
BS 6072: 1981	Method for Magnetic Particle Flaw Detection
BS 4069: 1982	Specification for Magnetic Flaw Detection Inks and Powders
P13 6513: 1985	Magnetic Particle Flaw Detection - A guide to the principles and practice of applying Magnetic Particle Flaw Detection in accordance with BS 6072
ISO 3059: 1974	Non-destructive Testing - Method for indirect assessment of black light sources
BS 5044: 1973	Specification for Contrast Aid Paints used in Magnetic Particle Flaw Detection
BS 4489: 1984	Method for Measurement of UV-A Radiation (Black light) used in Non-destructive Testing
BS 1134: Part 2: 1990	Assessment of Surface Texture; guidance and general information
BS 4094: Part 1: 1966	Recommendation for Data on Shielding from Ionizing Radiation, shielding from Gamma Radiation
BS 5650: 1978	Specification for Apparatus for Gamma Radiography
BS 3683: Part 3: 1984	Glossary of terms used in Non-destructive Testing, Radiological Flaw Detection
ISO 557: 1985	Non-Destructive Testing - Radiographic Examination of Metallic Materials by X- and Gamma Rays Basic Rules
BS 499: Part 1: 1991	Welding Terms and Symbols, glossary for welding, brazing and thermal, cutting.

## APÉNDICE 2: PREGUNTAS DE EXAMEN DEL ESPÉCIMEN.

### 3.3U

**Examen teórico parte A:** 25 preguntas de opción múltiple (solo hay una respuesta correcta para cada pregunta). Se muestran tres ejemplos:

A1 La importancia de tener iluminación correcta en un sitio que se inspecciona es con el propósito de:

- a) Optimizar la imagen de la pantalla de video a
- b) Ayudar a la navegación del ROV alrededor del lugar que se inspecciona b
- c) Distinguir el color de cualquier crecimiento marino visible c
- d) Proporcionar experiencia en inspección al piloto del ROV d

A2 La razón elevada de corrosión sobre una estructura de acero se espera encontrarse:

- a) Cerca de la línea de limo a
- b) En la zona de golpeo b
- c) Bajo la zona de marea c
- d) En la zona sumergida d

A3 ¿Cuántos electrodos de calomelanos normalmente se requerirán para calibrar una celda de proximidad CP?

- a) 1 a
- b) 2 b
- c) 3 c
- d) 5 d

**Examen teórico Parte B, sección A:** Consta de un examen escrito sobre inspección submarina de un elevador, tubería o estructura. Se da un ejemplo a continuación:

A1 Estas instruido para conducir las siguientes tareas:

- 1 Inspección de crecimiento marino de un miembro vertical entre elevaciones  $-75$  y  $-90$  metros.
- 2 Una inspección CP de un miembro y la Inspección Visual General de un nodo sobre un miembro de una elevación de  $-75$  metros.

Estas usando un “Ojo de Bola” ROV equipado con un SIT y sistemas de video a color, una cámara TVP y un medidor de contacto directo CP. Describe los procedimientos de calibración CP emplearías y detallarías la información, y además las incluirías en tus instrucciones breves previas y posteriores y los métodos que tu usarías para llevar a cabo la inspección.

**Examen teórico Parte B, sección B:** seis preguntas de respuesta corta, se muestra a continuación un ejemplo:

### **Sección 1.0 Inspección Visual Submarina**

- B1.1 Discute las ventajas y limitaciones de Vehículos Operados Remotamente (ROV) como un método básico de intervención para inspección o para desplazar equipo de inspección sobre estructuras submarinas.

### **Sección 2.0 Métodos de Registro.**

- B2.1 Discute dos métodos de registro permanente comúnmente usados bajo el agua y lista cada una de sus ventajas y limitaciones.

### **Sección 3.0 Sistemas de Protección contra la Corrosión.**

- B3.1 Explique los sistemas de proximidad desplazados por ROV para monitorear protección catódica de estructuras submarinas.

### **Sección 5.0 Cuidado y calibración de equipo.**

- B5.1 Describa la revisión externa que debería llevarse a cabo para asegurar las operaciones correctas de la cámara.

### **Sección 6.0 Registro y registro de datos.**

- B6.1 Explique el propósito del alcance del trabajo y libros de trabajo y la información que deberían contener.

### 3.4U

**Examen teórico Parte A:** 50 preguntas de opción múltiple (sola hay una respuesta correcta a cada pregunta). Se presentan cuatro ejemplos:

- A1 Las indicaciones de Partículas Magnéticas; ¿de qué manera pueden registrarse?
- |   |                              |
|---|------------------------------|
| a) Transferencia magnética mediante cinta   | <u>          a          </u> |
| b) Técnica fotográfica  | <u>          b          </u> |
| c) Réplicas de la fundición que retengan la indicación de defectos con partículas | <u>          c          </u> |
| d) Todos los anteriores   | <u>          d          </u> |
- A2 ¿Cuánto tiempo podrías esperar que un Batcorrómetro Mark 5 cargado completamente funcione en el agua?
- |            |                              |
|------------|------------------------------|
| a) 15 hrs. | <u>          a          </u> |
| b) 30 hrs. | <u>          b          </u> |
| c) 60 hrs. | <u>          c          </u> |
| d) 120 Hrs | <u>          d          </u> |
- A3 ¿Cuál estándar es comúnmente usado para limpieza de soldaduras para inspección visual cercana?
- |           |                              |
|-----------|------------------------------|
| a) Sa 1   | <u>          a          </u> |
| b) Sa 1 ½ | <u>          b          </u> |
| c) Sa 2 ½ | <u>          c          </u> |
| d) Sa 4   | <u>          d          </u> |
- A4 La fotogrametría es una técnica utilizada para la medición de:
- |  |                              |
|--|------------------------------|
| a) Dimensiones                                       | <u>          a          </u> |
| b) La distribución de espectros de una fuente de luz | <u>          b          </u> |
| c) Radiografía en tiempo real                        | <u>          c          </u> |
| d) La densidad fotográfica de una transparencia      | <u>          d          </u> |

**Examen teórico Parte B, Principios de Inspección General y Aplicación:** seis preguntas de las siguientes secciones:

#### **Sección 1.0 Inspección con Partículas Magnéticas**

B1 Describe las partes componentes de un sistema MPI submarino y de cada componente de una breve descripción de su uso y características principales.

#### **Sección 2.0 Inspección con Ultrasonido**

B2 Breve descripción de las principales aplicaciones de las pruebas con ultrasonido de estructuras submarinas.

### **Sección 3.0 Sistemas de Protección contra la Corrosión.**

B3 Con la ayuda de diagramas, explica el mecanismo de corrosión con relación a dos métodos de protección de plataformas

### **Sección 4.0 Inspección Visual Submarina.**

B4 Anote en orden de prioridad el procedimiento de inspección para una inspección de concreto y describe que consideras sean los requisitos significantes para reporte.

### **Sección 5.0 Pruebas No Destructivas.**

B5 Describe brevemente el trabajo teórico y limitaciones de tres técnicas de PND usadas bajo el agua.

**Examen teórico Parte C, Aspectos de aplicación: Ocho** preguntas, se muestran unos ejemplos abajo:

### **Sección 6.0 Sistemas de Inspección Aplicados Remotamente**

C1 Discuta las ventajas y limitaciones de sistemas de inspección aplicados remotamente usando ROV como un método para revisar estructuras submarinas.

### **Sección 7.0 Registro y Procesamiento de Datos.**

C2 Explique el significado de los datos esenciales que deben registrarse cuando se toman mediciones de espesor de pared con ultrasonido, tomando mediciones de potencial catódico y realizando inspección con partículas magnéticas.

### **Sección 8.0 Aseguramiento de Calidad**

C3 Explique los papeles de la Autoridad Certificadora, Controlador de Inspección y Buzo Inspector en el aseguramiento de la calidad de un contrato de inspección con buceo y ROV.

### **Sección 9.0 Planeación de la Inspección e Instrucciones Breves.**

C4 Detalle la descripción de trabajo de un Controlador de Inspección Submarina en un contrato de Saturación de 24 hrs.

### **Sección 10.0 Capacidades y limitaciones de los buzos.**

C5 Cómo un sistema de alta presión puede ser extremadamente peligroso para el buzo, detalle las precauciones que tomarías durante esta operación para proteger el buzo y la gente que lo rodea.

### **Sección 11.0 Capacidades y limitaciones del ROV y sumergibles.**

C6 Detalle las ventajas y limitaciones del desplazamiento y recuperación del ROV usando los siguientes sistemas:

- i) HIAB articulado tipo grúa.
- ii) Marco-A
- iii) Sistemas de alambre cursor / guía de desplazamiento fijo.

### **Sección 12.0 Cuidado y desplazamiento del equipo.**

C7 Describe totalmente el procedimiento que usarías para la revisión previa y posterior al buceo en una cámara submarina durante una inspección de buceo normal.