
ELOT ET 1501-01-05-00-00:2023

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
GRIEGA**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Hormigón visto liso

Fair faced concrete

Clase de tarificación: **11**

Preámbulo

La presente especificación técnica griega revisa y sustituye a la norma ELOT ET 1501-01-05-00-00:2009.

Esta especificación técnica griega fue elaborada por expertos y comprobada y evaluada en su ámbito por un supervisor/especialista experto, que asistió a las obras del Comité técnico ELOT/TE 99 «Especificaciones de obras técnicas», cuya secretaría pertenece a la Dirección de Normalización de la Organización Griega de Normalización (ELOT, por su versión en griego).

El texto de esta especificación técnica griega ELOT ET 1501-01-05-00-00 fue adoptado el 27.1.2023 por ELOT/TE 99 de conformidad con el Reglamento sobre la elaboración y la publicación de normas y especificaciones griegas.

Las normas europeas, internacionales y nacionales mencionadas en las referencias de normalización están disponibles en la ELOT.

Contenido

Introducción.....	4
1 Objeto.....	5
2 Referencias a las normas.....	5
3 Términos y definiciones.....	5
4 Requisitos.....	7
4.1 Generalidades.....	7
4.2 Requisitos para el hormigón.....	9
4.3 Requisitos para moldes.....	10
4.4 Requisitos de los materiales para facilitar el desmoldeo.....	10
5 Método de ejecución de obras.....	11
5.1 Directrices sobre buenas prácticas.....	11
5.2 Medidas de contención de los espiráculos.....	12
5.3 Procedimiento para rellenar los orificios de las juntas.....	13
5.4 Superficies especiales de cara vista.....	14
6 Criterios de aceptación de obras.....	15
7 Método de medición de las obras.....	16
Anexo A (informativo) Categorías de acabados superficiales.....	17
Anexo B (informativo) Condiciones de salud, seguridad y protección del medio ambiente.....	24
Bibliografía.....	26

Introducción

Esta especificación técnica griega (ETG) forma parte de los textos técnicos elaborados originalmente por el Ministerio de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Obras Públicas y el Instituto de Economía de la Construcción (IOK, por su versión en griego) y después fue editada por la ELOT para su aplicación a la construcción de obras técnicas públicas nacionales, con el fin de producir obras robustas y capaces de cumplir y satisfacer las necesidades que han dictado su construcción y de ser beneficiosas para la sociedad en su conjunto.

En virtud de un contrato entre NQIS/ELOT y el Ministerio de Infraestructuras y Transportes (número de publicación en línea 6EOB465XΘΞ-02T), se asignó a la ELOT la edición y actualización como segunda edición de trescientas catorce (314) especificaciones técnicas griegas (ETG), de conformidad con las normas y los reglamentos europeos aplicables y los procedimientos establecidos en el Reglamento sobre la elaboración y la publicación de normas y especificaciones griegas y en el Reglamento sobre el establecimiento y el funcionamiento de los instrumentos técnicos de normalización.

La presente especificación técnica griega fue elaborada por el contratista de la licitación restringida n.º 1/2020 para la adjudicación de la obra «Revisión de la 1.^a edición de 314 ETG» (número de publicación en línea ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), comprobada y evaluada en su ámbito por un supervisor/especialista experto y sometida a consulta pública. Fue aprobada por el Comité técnico ELOT/TE 99 «Especificaciones de Obras Técnicas», que fue establecido por la Decisión del director general del NQIS, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

La presente ETG cubre los requisitos derivados del Derecho de la Unión, las directivas de nuevo enfoque pertinentes actualmente en vigor y la legislación nacional, se refiere a las normas europeas armonizadas y es compatible con ellas.

Hormigón visto liso

1 Objeto

El objetivo de esta Especificación Técnica es establecer los requisitos para la formación de superficies de hormigón visto liso.

Esta Especificación Técnica se refiere a los requisitos y técnicas que deben aplicarse a los moldes, durante la fabricación del hormigón y durante el hormigonado para garantizar el resultado estético previsto según el Estudio.

2 Referencias a las normas

La presente especificación técnica incorpora, mediante referencias, disposiciones de otras publicaciones, estén o no fechadas. Estas referencias se refieren a las partes respectivas del texto y a continuación se presenta una lista de dichas publicaciones. En el caso de referencias a publicaciones fechadas, cualquier modificación o revisión posterior de estas se aplicará al presente documento cuando se incorpore a él mediante modificación o revisión. Por lo que se refiere a las referencias a publicaciones sin fecha, se aplicará su versión más reciente.

ELOT EN 206	<i>Concrete - Specification, performance, production and conformity -- Hormigón - Especificación, rendimiento, producción y conformidad</i>
ELOT EN 13670	<i>Execution of concrete structures -- Ejecución de estructuras de hormigón</i>
ELOT TS 1501-01-04-00-00	<i>Concrete formwork -- Encofrado de hormigón</i>

3 Términos y definiciones

A efectos de la presente especificación técnica, se aplicarán las siguientes definiciones:

3.1 Hormigón arquitectónico, Hormigón visto, Hormigón visual, cemento bruto

Este término también se utiliza mucho para el hormigón visto. Algunos creen que todos los hormigones con caras vistas son también arquitectónicos, porque forman parte del diseño arquitectónico de las caras (externas e internas) de la estructura.

Nota: Otros consideran que los hormigones arquitectónicos incluyen los hormigones que tienen una forma, textura y color especiales, como resultado de la selección del material, el encofrado y/o el procesamiento adicional tras su retirada, como el hormigón coloreado, el hormigón estampado, el hormigón con áridos gruesos expuestos (tras el chorro de agua), los hormigones ilustrados, el hormigón translúcido, etc.

Se pueden aplicar configuraciones superficiales adicionales/especiales a los elementos portantes y no portantes de las estructuras mediante el colado posterior de capas o la instalación de paneles prefabricados adicionales (revestimiento).

3.2 Espiráculos

Se trata de pequeñas cavidades redondeadas o de forma irregular que se crean en la superficie del hormigón durante el hormigonado y que quedan al descubierto al retirar el encofrado. Las burbujas pequeñas (menos de 10 mm) suelen tener forma semiesférica, mientras que las más grandes son de forma irregular y a menudo presentan grano grueso agregado.

Tienen una mayor distribución hacia la parte superior del elemento hormigón que hacia la base, debido al aumento de la condensación en las capas inferiores de la fundición y al impacto del peso de la columna de hormigón fresco.

Generalmente se consideran un problema para la presentación del hormigón, aunque los agujeros grandes también pueden afectar a su durabilidad.

De acuerdo con las normas y regulaciones vigentes en varios países, el tamaño y el número de agujeros es uno de los criterios para evaluar las superficies de hormigón después de la eliminación del encofrado.

Con el uso de moldes ordinarios, no permeables al agua, es casi imposible lograr una superficie libre de burbujas. Con el uso de moldes permeables al agua es posible reducir significativamente su aparición.

Básicamente, los agujeros se crean por el aire atrapado en la cara interna del molde. En términos cuantitativos, su formación depende de los siguientes factores:

- (1) la textura y la consistencia de la superficie del molde
- (2) la pendiente de la superficie del molde (la frecuencia de los agujeros aumenta cuando la superficie del molde se inclina hacia el interior del elemento)
- (3) el uso de una composición de hormigón inadecuada o muy cohesiva
- (4) el grado de vibración
- (5) la aplicación de material de eliminación inadecuado del encofrado.

3.3 Materiales para facilitar el desmoldeo

Los agentes desmoldeantes (también llamados agentes de separación) se aplican a la superficie del molde antes del hormigonado. Su finalidad es garantizar la fácil retirada del encofrado de la superficie del hormigón endurecido, sin causar daños.

En el caso del hormigón visto, los agentes desencofrantes (productos químicos) tienen un papel adicional, ya que la superficie de hormigón debe cumplir unos requisitos estéticos específicos:

- i. «espiráculos» limitados en número y dimensiones
- ii. evitar la soldadura del encofrado con el hormigón
- iii. alta uniformidad de color del lado visible del hormigón.

Tipos de agentes desmoldeantes:

- i. Aceites minerales o aceites vegetales sin mezclas, con propiedades antiadherentes naturales
- ii. Aceites minerales con mezclas (para asistencia química en la separación de superficies)
- iii. Emulsiones acuosas antiadherentes.

Las emulsiones acuosas antiadherentes (dispersiones acuosas) funcionan de manera diferente a los aceites minerales y naturales. Garantizan o facilitan la eliminación eficaz de las burbujas de aire en la interfaz hormigón-molde.

La viscosidad de los productos que no son emulsiones ni aceites desempeña un papel importante en la reducción de la aparición de agujeros superficiales y se ve influida por la temperatura del hormigón moldeado y la temperatura ambiente.

Los materiales de alta viscosidad crean una adherencia más fuerte entre el molde y el hormigón, lo que provoca que quede aire atrapado que da lugar a la formación de pequeñas cavidades ("burbujas") en la superficie del hormigón.

4 Requisitos

4.1 Generalidades

Una de las características básicas de todo tipo de estructuras de hormigón es el acabado superficial, es decir, la forma, la textura y las tolerancias geométricas de las superficies que resultan después de la eliminación del encofrado. Esto es independiente de si el elemento va a ser revestido o no.

Para cada tipo de acabado superficial, se especificará lo siguiente:

- a) el material de revestimiento superficial de los moldes
- b) los requisitos para la estabilidad del color
- c) los límites de tamaño, profundidad y frecuencia de las burbujas
- d) el tamaño y la frecuencia de los defectos en la superficie del encofrado. Estas anomalías no son relevantes para ninguna desviación de tolerancia aceptable del elemento y solo son relevantes para las causadas por los defectos en la superficie del molde.
- e) las intervenciones permitidas — aceptables para mejorar la superficie final del hormigón.

El hormigón visto de alta exigencia tendrá las siguientes características:

- (1) superficies de elementos con la textura y tolerancias especificadas
- (2) bajo porcentaje de huecos en la superficie (máximo «ratio de burbujas» (huecos en la superficie, espiráculos, burbujas) del 0,3 al 0,8 % de cada superficie controlada)
- (3) «burbujas» de pequeñas dimensiones ($\Phi < 3$ mm o según el requisito especificado del Estudio)
- (4) textura de hormigón liso
- (5) apariencia uniforme

Nota: Los textos reglamentarios aplicables en los diferentes países establecen los requisitos mínimos para los acabados superficiales por tipo y caso de estructura de hormigón (véase el anexo A).

Cabe señalar que los textos reglamentarios pertinentes aplicables en Alemania, Australia, etc. incluyen una categorización más detallada de los requisitos para los acabados superficiales de las estructuras de hormigón.

La norma ELOT EN 13670 prevé una categorización de los acabados superficiales de acuerdo con la siguiente tabla 1:

Tabla 1 — Clasificación de acabados superficiales por ELOT EN 13670

Tipo de acabado	Casos de aplicación	Ejemplos
Superficies moldeadas		
Acabado elemental:	Sin requisitos específicos	Cimientos
Acabado habitual:	Sin requisitos de apariencia, o cuando se vaya a aplicar una capa de acabado	Superficies enyesadas o superficies no visibles, como tuberías interiores o ejes de ascensores.
Acabado elaborado:	Con requisitos de apariencia, pero con importancia limitada	Superficies que no suelen ser visibles, superficies que se van a revestir, superficies que se van a pintar directamente y, en general, superficies que deben cumplir determinados requisitos.
Acabado especial:	Cuando se establezcan requisitos específicos	Superficies cuya suavidad o sombra son importantes
Superficies libres		
Acabado elemental:	Superficies uniformes cerradas formadas por simple aplanamiento, sin tratamiento adicional.	Superficies a las que se aplicará alisado mecánico u otro recubrimiento
Acabado habitual:	Superficies lisas y uniformes formadas por batanes o procesos similares	Superficies para la aplicación de falsos suelos y otros revestimientos
Acabado elaborado:	Superficies lisas sólidas formadas por la utilización de paletas de puesta o medios similares	Suelos de almacenes habituales y centros de producción industrial, que solo están destinados a ser pintados
Acabado especial:	Superficies de requisitos especiales con tratamiento adicional u otro tipo de acabado.	Pisos de almacenamiento con requisitos especiales de manejo

Los requisitos para los acabados superficiales de las estructuras de hormigón con revestimiento justo deben definirse con precisión en el estudio del proyecto. También se determinará si la aplicación de pintura de cemento es aceptable, así como la distancia de visión para la inspección visual de las superficies.

Antes del inicio de las obras el contratista deberá presentar a la autoridad competente para su aprobación un informe metodológico adaptado a los requisitos del estudio, con la siguiente información:

- (1) Características de los moldes a utilizar y método de su montaje para garantizar las características del hormigón visto prescritas en el Estudio
- (2) Estudio de la composición del hormigón que se va a utilizar
- (3) Detalles sobre el producto a utilizar para facilitar el desmoldeo (composición, viscosidad, proporciones de aplicación, etc.)
- (4) Detalles sobre el mantenimiento de la superficie y la protección.

Además, el Contratista deberá hormigonar elementos de prueba (maquetas) para cada tipo de acabado prescrito en el Estudio, utilizando el hormigón, los moldes y el desencofrante definidos en el informe metodológico anterior.

Si el resultado no es aceptado por la autoridad competente, deberá elaborar nuevos datos de ensayo hasta que se haya alcanzado el objetivo fijado.

Los elementos de ensayo aceptados por la autoridad competente serán el punto de referencia para aceptar el trabajo completado.

4.2 Requisitos para el hormigón

Conseguir un hormigón visto de alto rendimiento requiere una considerable pericia (y experiencia) del fabricante de hormigón y del productor de hormigón, así como una estrecha colaboración entre ambos.

En general, el hormigón se prepara y se presenta a la obra de acuerdo con los Reglamentos y Normas vigentes (CTR 2016, ELOT EN 206).

Cuando el hormigón tenga que cumplir requisitos adicionales, además de los establecidos en los textos reglamentarios aplicables, deben definirse claramente y especificarse en consulta con el proveedor hormigón y de acuerdo con él.

El **hormigón de diseño** estándar y el proceso de moldeado habitual suelen ser suficientes para crear las formas más sencillas de superficies moldeadas de hormigón, sin embargo, los acabados de superficies de alto rendimiento suelen requerir **hormigón prescrito**, especialmente en los siguientes casos:

- a) Cuando cualquiera de las propiedades del hormigón (durabilidad, caída, tamaño agregado, modo de hormigón, contenido de aire, procedimientos de control) se encuentren fuera de los límites, los valores establecidos en la normativa aplicable
- b) Cuando se requiera un rendimiento particular con respecto a las características finales del hormigón, tales como variaciones en la sombra dentro de límites especificados, se acordarán los materiales que se utilizarán:
 - (1) Tipo o color del cemento y cualquier aditivo para cemento, fuente de suministro, relación de mezcla, etc. con el fin de garantizar un tono uniforme en todos los componentes de la estructura
 - (2) Estabilidad de las características de la arena, para evitar variaciones de sombra
 - (3) Estabilidad en el porcentaje de granos de árido grueso o largo (se recomienda un mínimo) debido al impacto de estos granos en la textura de la superficie final del hormigón.
 - (4) Contenido de cemento de la mezcla. Las composiciones de hormigón para acabados superficiales de alta calidad suelen contener una relación de cemento más alta y una relación agua-cemento inferior a la requerida para garantizar la durabilidad prescrita. A veces estos hormigones son menos trabajables que los normales, pueden tener una bombeabilidad reducida y requerir una vibración más fuerte para la condensación.

El requisito de comprobar el tono del hormigón subraya la necesidad de cooperación entre el productor y el fabricante, ya que el tono también se ve influido por factores distintos de la composición de la mezcla, como el método de hormigonado y las condiciones meteorológicas.

Los siguientes factores contribuyen a la creación de superficies de hormigón uniformes con apariencia uniforme y sin sombras y deben tenerse en cuenta en los casos de hormigón visto:

- (1) Calidad estable de materiales de preparación de hormigón. El cemento, que afecta fuertemente al color del hormigón, debe proceder de la misma planta de producción y, si es posible, del mismo lote. Los áridos, incluida la arena, deben proceder de la misma cantera y, si es posible, de la misma parte de la cantera y tener una clasificación estable.
- (2) Las variaciones en la composición de la mezcla, en particular en términos de contenido de agua, deben evitarse mediante un seguimiento y calibración continuos de los dispositivos de medición de la planta de producción de hormigón.
- (3) Las condiciones y procedimientos de mezcla y colocación del hormigón fresco deberán ser estables.
- (4) Las condiciones de mantenimiento del hormigón también deben ser estables y uniformes en toda la superficie definida del hormigón visto.

Se entiende que un elemento hormigón expuesto paulatinamente sufrirá deterioro, desgaste o incluso daños por acciones ambientales. Los acabados de alto rendimiento también son de alto coste y suelen ser elementos morfológicos importantes o típicos de las estructuras.

El objetivo es, por tanto, garantizar una larga durabilidad (contra la decoloración, la contaminación, las grietas, etc.). Existen muchos métodos y técnicas para tratar o minimizar estos efectos, como la impregnación hidrofóbica, la aplicación de recubrimientos transparentes o no protectores de diversos tipos, la especialización de estudios de composición concreta, etc.

4.3 Requisitos para moldes

Es necesario utilizar moldes hechos de material y textura adecuados para obtener la apariencia final de las superficies de hormigón deseadas y especificadas en el Estudio, que están destinadas a permanecer visibles, sin recubrimiento, revestimiento, etc., excepto por posible coloración.

Para conseguir un hormigón visto aceptable, debe utilizarse uno de los siguientes tipos de moldes de acuerdo con ELOT TS 1501-01-04-00-00 «Encofrado de hormigón»:

- (1) Encofrado realizado con planchas de madera contrachapada reforzada sin deformar con laminación superficial (o tratamiento similar), en excelente estado, que no hayan sido utilizadas más de cinco veces, o tantas veces como se especifique en los Documentos Contractuales de la Obra.
- (2) Encofrado creado con tablas de igual grosor y anchura, cepilladas o no, nuevas, utilizadas hasta cinco veces de acuerdo con los requisitos pertinentes del Estudio.
- (3) Encofrado de acero consistente en una chapa laminada con un grosor mínimo de 1,5 mm equipada con aislamiento térmico exterior, incluso durante los meses de verano, para la estabilidad de la temperatura de la superficie interior en contacto con la superficie del hormigón visto

El uso de un revestimiento interno poroso de lana mineral dura pero permeable al agua, con un suministro continuo de humedad durante la fase de mantenimiento, da como resultado una mejor hidratación de la superficie en contacto con el encofrado, especialmente en casos de temperaturas relativamente altas. De lo contrario, durante los primeros días de mantenimiento, la humedad de la superficie se reduce, lo que resulta en un acabado superficial de menor calidad.

4.4 Requisitos de los materiales para facilitar el desmoldeo

Los agentes desmoldeantes forman una fina membrana separadora entre la superficie (revestimiento) del encofrado y el hormigón. Dependiendo de la composición del hormigón, el tipo de membrana a veces afecta significativamente el acabado de la superficie y su calidad, especialmente en lo que respecta a las burbujas superficiales.

La elección del desencofrante debe hacerse en función de la absorbencia de la superficie del encofrado (por ejemplo, superficies no absorbentes con revestimiento de plástico, pero también superficies ligeramente absorbentes revestidas con resina fenólica), de la época del año en que tenga lugar el hormigonado (verano - invierno con temperaturas inferiores a 10 °C) y del número de usos anteriores del encofrado.

Dado que estos materiales pueden crear manchas o afectar la sombra de la superficie de hormigón, se llama la atención sobre lo siguiente:

- (1) Debe utilizarse el mismo agente desmoldeante en todas las superficies de la obra.
- (2) Su proceso de implementación debe ser el mismo en todas partes.
- (3) El material debe aplicarse con el consumo por unidad de superficie indicado por el productor y se aplicará uniformemente en toda la superficie.
- (4) Los materiales desmoldeantes no deben contener compuestos químicos (orgánicos) que, en contacto con los aditivos químicos en la composición del hormigón, generen reacciones químicas indeseables que puedan dar lugar a un acabado superficial de menor calidad.

5 Método de ejecución de obras

5.1 Directrices sobre buenas prácticas

- (1) Los acabados superficiales de las superficies de hormigón visto deben moldearse cuidadosamente, utilizando el encofrado o el encofrado de acero descrito en el apartado 4.2, para crear superficies perfectamente lisas, sin defectos en las juntas ni otras deformaciones o imperfecciones.
- (2) No se permite el uso simultáneo de encofrados y encofrados de acero para la fabricación del molde de la superficie de cada elemento de construcción.
- (3) El encofrado de acero utilizado debe adaptarse específicamente a las necesidades de hormigón de las obras, siempre y cuando se proporcionen superficies visibles. El encofrado de acero puede reutilizarse repetidamente siempre y cuando se compruebe que está libre de óxido y no se distorsiona por su reutilización continua.
- (4) Cuando se utilizan encofrados de madera contrachapada reforzada con laminación superficial o materiales similares, el número de reutilizaciones del encofrado es limitado (no más de cinco usos). Las hojas de madera contrachapada laminada y materiales similares deberán tener bordes claramente formados sin daños, roturas y deformaciones de su superficie.
- (5) El montaje de las chapas del encofrado o del encofrado de acero, siempre que se pretenda que permanezca visible, se realizará mediante una disposición estándar de las juntas longitudinales y transversales, de acuerdo con el Estudio o las instrucciones de la Autoridad Competente.
- (6) Todos los bordes de los acabados superficiales deben biselarse mediante filetes.
- (7) Deben cumplirse los requisitos establecidos en esta Especificación Técnica relativos a los materiales que facilitan el desmoldeo (figuras pertinentes 1 a 4).
- (8) También debe preverse el uso de insertos de plástico especiales para garantizar la colocación de los refuerzos con el fin de obtener el aspecto deseado y perfectamente liso y uniforme de las superficies de hormigón visto.
- (9) Se utilizarán fijaciones de encofrado con una configuración especial de la parte desmontable, de plástico u otro material de superficie cónica. No se permitirá el uso de cables o sujetadores que puedan romperse mientras se retiran.

En el caso de acabados superficiales de alto rendimiento (por ejemplo, tipo E, de conformidad con el punto A.3 del anexo A), se aplicará lo siguiente:

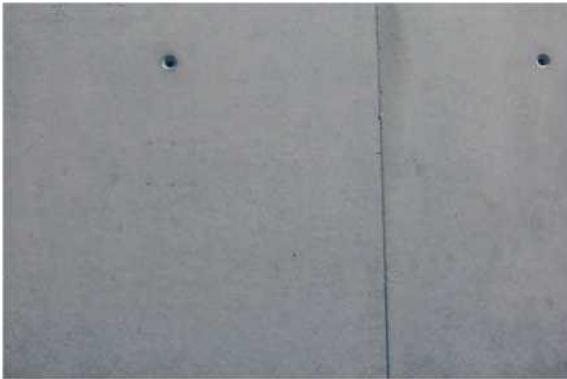
- i. No se permite el uso de juntas internas y piezas metálicas empotradas.
- ii. Las partes de los moldes deben estar tan unidas entre sí y fijadas a la cara invisible del elemento que no creen ningún defecto en la superficie del hormigón, que debe ser lisa, tener una textura y un aspecto uniformes y no presentar manchas.



Figura 1 - Aplicación uniforme del agente



Figura 2 — Aplicación del agente

desmoldeante con llana de goma**Figura 3 — La dosis correcta del agente desmoldeante es esencial***desmoldeante mediante pulverización***Figura 4 - Decoloraciones debidas a la sobredosis del agente desmoldeante**

5.2 Medidas de contención de los espiráculos

Es deseable y/o necesario un número mínimo de burbujas, incluso para el hormigón que no se pretende que permanezca visto.

Asegurar superficies con la menor cantidad de espiráculos como sea posible depende de todos los siguientes factores:

- a) la superficie final del encofrado (características y textura de la «envoltura»)
- a) los agentes desmoldeantes utilizados
- c) la composición del hormigón
- d) el proceso de hormigonado y condensación

Con más detalle, se destacan los siguientes principios de buenas prácticas:

- (1) Utilización de un encofrado robusto con suficientes elementos rígidos (ataduras).
- (2) Evitar utilizar encofrados que se inclinen hacia el interior del elemento, siempre que sea posible.
- (3) Aplicación de una fina capa de agente desmoldeante, que no sea pegajosa y se extienda uniformemente.
- (4) Uso de encofrados permeables al agua, siempre que sea posible.
- (5) Evitar las composiciones de hormigón «pegajosas», por ejemplo, mezclas con una alta proporción de arena o alto contenido de aire, así como mezclas finas.
- (6) Hormigonado a un ritmo que garantice una elevación del nivel de hormigón fresco en el encofrado de al menos 2 m/h.
- (7) Asegurarse de que el hormigón está suficientemente vibrado (tamaño del vibrador, rejilla de penetración, metodología de vibración aplicada).
- (8) Arrastre lento de la boquilla del vibrador para dar tiempo suficiente a que el aire atrapado escape hacia la superficie.
- (9) Asegurarse de que la capa superficial de hormigón hacia el encofrado está suficientemente vibrada.
- (10) Volver a vibrar la superficie superior de la capa subyacente inmediatamente después de añadir la siguiente, o sacudir el encofrado.

Es preferible tratar de minimizar la aparición de burbujas que tomar medidas para reparar/restaurar la superficie. Las buenas prácticas para garantizar el hormigón visto de alta calidad son las siguientes:

- (1) Identificación de las superficies que deben permanecer visibles

- (2) Elección de un encofrado que cumpla los requisitos de suavidad y textura de las superficies de hormigón visto.
- (3) Determinación del límite aceptable de anomalías y tolerancias (por ejemplo, tamaño y número de burbujas por m² de superficie).
- (4) Determinación de la configuración (formación) del encofrado, incluidas las posiciones de los sujetadores, con el fin de determinar los requisitos que debe cumplir el fabricante.
- (5) Determinación de las posiciones de las juntas de tope del hormigonado (y de las juntas de retracción-expansión), en caso necesario.
- (6) Los agentes desmoldeantes deben ser compatibles con la composición del hormigón, el revestimiento superficial del encofrado y los agentes fluidificantes y las mezclas que vayan a utilizarse.
- (7) Uso de encofrados permeables al agua siempre que sea posible.
- (8) Utilización de un revestimiento interno poroso de lana mineral dura pero permeable al agua, al tiempo que se proporciona continuamente humedad durante la fase de mantenimiento. Permite una mejor hidratación de la superficie en contacto con el encofrado.
- (9) Utilización de encofrados de acero con aislamiento térmico exterior para la estabilidad de la temperatura interna de la superficie del encofrado en contacto con la superficie del hormigón visto durante la fase de mantenimiento y protección.

5.3 Procedimiento para rellenar los orificios de las juntas

Las cavidades en las zonas de los agujeros creados por las juntas del molde se rellenarán como se indica a continuación:

Tras retirar las bielas, las cavidades deben limpiarse a fondo, impregnarse completamente en agua (al menos durante 3 horas) y rellenarse cuidadosamente con mortero de cemento resistente, una vez eliminada cualquier resto de agua libre.

El mortero de cemento debe contener cemento en las proporciones utilizadas para el hormigón, arena fina que pase por un tamiz de 0,65 mm y agua suficiente para proporcionar una extensión densa y coherente.

El mortero debe contener tal cantidad de cemento que el color final y la textura de la parte reparada sean los mismos que el resto de la superficie. Con este fin, las mezclas de mortero y cemento deben prepararse antes del inicio de las intervenciones en la estructura, que deben dejarse secar en las condiciones especificadas de mantenimiento.

El mortero debe prepararse al menos una hora antes de su uso (para pre-encogerse) y remezclarse, sin añadir agua, inmediatamente antes de su uso.

A continuación, y mientras el mortero esté todavía plástico, deberá frotarse sistemáticamente con arpillera, añadiendo mezcla de cemento seco y árido fino, en las mismas proporciones que las aplicadas al mortero de cemento.

Este frotado final debe hacerse de modo que el relleno de los huecos llegue hasta el nivel de la superficie del hormigón adyacente y toda la superficie obtenga una textura y un color uniformes. Tras la realización de las intervenciones anteriores, el mantenimiento del hormigón debe seguir de acuerdo con las disposiciones del CTR 2016.

Las siguientes figuras son ejemplos de buenas y malas prácticas:



Figura 5 — Buenas prácticas y resultados



Figura 6 — Resultados de prácticas no correctas

5.4 Superficies especiales de cara vista

Cuando se prevea la creación de diversas formas o molduras huecas, chaflanes, falsas juntas, etc. en la superficie final del hormigón, se formarán colocando y fijando listones de madera, plástico (o de material similar) o elementos superficiales sobre los moldes, en la sección, forma y disposición especificadas en el Estudio.

La retirada de los listones y otros elementos durante el desmoldeo debe hacerse con sumo cuidado para no dañar los bordes del hormigón a lo largo de los mismos, que tras la retirada deben ser continuos, lisos, perfectamente rectos y sin anomalías.

También se incluyen en esta categoría las superficies encofradas con tableros, cuya dirección de rayado y plano de instalación deben ajustarse al Estudio de arquitectura.

Los tableros tendrán un espesor mínimo de 18 mm y serán perfectamente iguales, rectangulares y de la misma anchura. No deberán presentar grietas en el sentido de su longitud ni daños en sus bordes.

Los tableros deben estar completamente en contacto entre sí para evitar fugas de lechada de cemento y no pueden empalmarse para completar la longitud requerida.

Antes de cada uso, deben recubrirse con un agente desmoldeante adecuado, que previamente ha sido probado con éxito tanto para evitar daños durante el desmoldeo como para evitar la alteración o el emborronamiento del color.

6 Criterios de aceptación de obras

Se aplicará la norma ELOT TS 1501-01-04-00-00, relativa a las tolerancias estructurales de los elementos de hormigón. En el caso del hormigón visto, la autoridad competente debe comprobar también lo siguiente:

- (1) Si las superficies de hormigón resultantes son satisfactorias y aceptables como superficies de hormigón visto, en términos de precisión geométrica, suavidad, textura y uniformidad, de acuerdo con el Estudio y los términos del presente documento.
- (2) Si las superficies de hormigón presentan defectos pequeños y reparables, como desviaciones geométricas, restos de burbujas de aire, restos de encofrados retirados, medios de colocación de encofrados, etc., así tras su restauración (con mortero de cemento de áridos finos o mortero de reparación) de acuerdo con los términos del presente documento, podrán aceptarse como superficies de hormigón visto.
- (3) Si las superficies de hormigón presentan defectos graves, que la autoridad competente no considera reparables de acuerdo con el punto (2) anterior, las superficies se clasificarán como no vistas.

En este caso, la autoridad competente podrá aceptar la estructura con condiciones u ordenar la retirada y reconstrucción de los elementos no conformes. Los costes y retrasos correspondientes correrán a cargo exclusivamente del contratista. En las siguientes imágenes se presentan ejemplos de superficies no aceptables.



Figura 7 - Junta de construcción de cara vista (no aceptable)



Figura 8 - Diferencia de color aparente (no aceptable)

Nota:

Dado que los criterios anteriores para la aceptación de las obras conllevan el riesgo de su evaluación subjetiva, es necesario establecer criterios de evaluación cuantitativa en la Descripción Técnica de la Obra, tales como:

- i) porcentaje aceptable del área total de agujeros de un diámetro dado en la unidad de superficie;
- ii) desviación de color de la superficie final basada en un índice de color específico;
- iii) número de defectos aparentes (agujeros, trazas, etc.) por unidad de superficie a una distancia de 1,5 m de la superficie, con iluminación natural;

A tal efecto, podrán utilizarse las metodologías para la categorización de acabados superficiales a que se refiere el Anexo A de la presente Especificación Técnica o disposiciones y reglamentos similares.

Sin embargo, es necesario realizar una muestra del acabado deseado (maqueta) que, tras ser aceptada por la Autoridad Competente, servirá como base de comparación para la aceptación de la estructura final.

7 Método de medición de las obras

La configuración de las estructuras de hormigón visto se medirá en m² de superficie totalmente tratada según los términos de esta Especificación Técnica, por tipo de acabado.

Las molduras huecas y los chaflanes, si están previstos en los Documentos Contractuales, se medirán en medidas corrientes independientemente de la sección transversal y del material de los listones utilizados.

Todas las unidades de trabajo medidas anteriores incluyen:

- (1) Empleo del personal requerido y suministro de los equipos y medios necesarios para llevar a cabo las obras.
- (2) Suministro y utilización de materiales para la construcción de moldes de cualquier tipo (formado, encofrado de acero, encofrado plástico), así como todo tipo de sujetadores, accesorios y micromateriales necesarios.
- (3) Desgaste y deterioro de los materiales de construcción del molde.
- (4) Tratamiento adicional necesario para garantizar las características requeridas de las superficies vistas.
- (5) Cualquier requisito adicional para la producción del hormigón prescrito, de acuerdo con los términos de la presente Especificación Técnica.
- (6) Aplicación de un material de desmoldeo (agente desmoldeante).
- (7) Sellado de los orificios de fijación del molde y restauración de defectos superficiales, de acuerdo con las instrucciones de la autoridad competente.
- (8) Retirada gradual del molde según el programa de hormigonado aplicado.
- (9) Limpieza de los elementos del molde de residuos de hormigón y medios aglutinantes.
- (10) Retirada de los elementos del molde de la obra y su traslado a la zona de almacenamiento desde la que fueron entregados.

Las configuraciones especiales requeridas para la creación de superficies texturizadas no están incluidas y están sujetas a mediciones especiales de acuerdo con los Documentos de Contrato de la Obra.

Anexo A **(informativo)**

Categorías de acabados superficiales

A.1 Categorías de acabados superficiales basadas en documentos reglamentarios griegos anteriores

Los acabados superficiales habituales de las obras de construcción se clasifican en cinco tipos (A, B, C, D y E) de los cuales los dos primeros (A y B) no son relevantes para las superficies de hormigón visto encofrado. Los tres tipos restantes (C, D y E) tienen las siguientes características:

(1) Acabados de tipo C

Este acabado se aplica a elementos de hormigón de resistencia típica $f_{ck} \geq 15$ MPa con moldes de forma adecuada de superficie dura y lisa. Las superficies de hormigón deben ser lisas con bordes precisos y limpios. Solo se toleran imperfecciones superficiales muy pequeñas, como cavidades causadas por el aire o el agua atrapados, y se excluye la aparición de manchas o decoloración debido a los agentes desmoldeantes.

Nota: Los aranceles uniformes incluyen un artículo dedicado a los acabados superficiales de tipo C.

(2) Acabados de tipo D

Lo anterior se aplica a los acabados de tipo C, excepto que se aplican a elementos de hormigón de resistencia típica $f_{ck} \geq 25$ MPa, seguido de la mejora de la superficie, es decir, la eliminación cuidadosa de todas las protuberancias con cemento y áridos finos.

(3) Acabados de tipo E

Lo anterior se aplica a los acabados de tipo E, salvo que inmediatamente después de retirar los moldes, se rellenan todos los defectos de la superficie con mortero de cemento especialmente preparado y áridos finos, que previamente se ha comprobado en cuanto a la idoneidad del color producido mediante la fabricación de maquetas. Después de un mantenimiento adecuado, la superficie debe lijarse, cuando sea necesario, para que sea uniforme y lisa.

A.2 Categorías de hormigón visto según Merkblatt BDZ/DBV «Sichtbeton»

El folleto técnico (Merkblatt) DBV/BDZ "Hormigón visto" clasifica las características del hormigón visto, que deben especificarse detalladamente durante el diseño de la obra.

Nota: DDZ: Bundesverband der Deutschen Zementindustrie – Federal Association of the German Cement Industry
DBV: Deutsche Beton- und Bautechnik-Verein – Asociación Alemana del Hormigón y la Construcción

En función de los requisitos, deben especificarse las categorías de textura del encofrado, la porosidad de la superficie del hormigón, la uniformidad del color de la superficie de la estructura, la precisión y la forma de las juntas, las tolerancias geométricas de los elementos de la superficie y el acabado de los moldes.

Las categorías de clasificación previstas de las superficies finales de hormigón sobre la base de estas características se muestran en la siguiente tabla:

Tabla A.1 — Clasificación de las superficies finales de hormigón según Merkblatt BDZ/DBV «Sichtbeton»

Categorías de hormigón visto		Descripción	Aplicación indicativa
Requisitos limitados	SB 1	Requisitos de diseño limitados	Paredes de sótano, áreas de almacenamiento
Requisitos estándar	SB 2	Requisitos de diseño estándar	Escaleras, muros de contención
Requisitos especiales	SB 3	Altos requisitos de diseño	Fachadas
	SB 4	Requisitos especiales de diseño	Elementos representativos del edificio

Categoría de hormigón visto	Textura	Porosidad superficial s ⁽¹⁾ ns ⁽²⁾		Sombros, ns	Juntas de construcción y encofrado	Planitud	Muestra de superficie (maqueta)	Categoría de acabado del encofrado
SB 1	T1	P1		FT1	AF1	E1	opcional	SHK1
SB 2	T2	P2	P1	FT2	AF2		recomendado	SHK2
SB 3		P3	P2		AF3	E2	Muy recomendado	
SB 4	T3	P4	P3	FT2, FT3	AF4	E3	requerido	SHK3

⁽¹⁾ s = encofrado absorbente

⁽²⁾ ns = encofrado no absorbente

Textura del encofrado - empalmes	T1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se permiten trazas del material de encofrado ▪ Superficie de hormigón cubierta en su mayor parte con lechada de cemento (superficie cerrada sin áridos gruesos salientes) ▪ Fugas de hormigón en las uniones de los elementos de encofrado inferior o igual a 20 mm de anchura y 10 mm de altura
	T2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fugas de hormigón en las uniones de los elementos de encofrado inferior o igual a 10 mm de anchura y 5 mm de altura ▪ Superficie de hormigón cubierta en su mayor parte con lechada de cemento (superficie cerrada sin áridos gruesos salientes) ▪ Las cavidades superficiales y las protuberancias no excederán de 5 mm ▪ Se permiten trazas del material de encofrado
	T3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Superficie de hormigón lisa, «cerrada» y generalmente uniforme ▪ Fugas de empalmes de elementos de encofrado de una anchura máxima 3 mm ▪ Se aceptan protuberancias de hormigón técnicamente inevitables (trazos) de una altura de hasta 3 mm. ▪ Definición detallada de requisitos adicionales (fugas en los empalmes de los elementos de encofrado, huecos arquitectónicos — molduras huecas, etc.).
Uniformidad de color (estabilidad del color)	FT1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se permite la decoloración en tonos más claros u oscuros ▪ No se permiten rastros de óxido y contaminantes
	FT2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se permite la decoloración de superficies grandes en tonos más claros u oscuros cuando son uniformes.

		<ul style="list-style-type: none"> Se permite el encofrado de diferentes tipos y el tratamiento superficial y las materias primas de diferentes tipos y origen.
	FT3	<ul style="list-style-type: none"> Se permite una decoloración limitada en tonos más claros u oscuros (en forma de «nubes», en una escala de color limitada) No se permite una fuerte decoloración debido al uso de encofrados con diferentes recubrimientos, materias primas de diferente origen y mantenimiento inadecuado del hormigón. No se permiten rastros de óxido y rellenos visibles con morteros de reparación Se requiere la selección de un agente desmoldeante adecuado y compatible.
Categoría de porosidad superficial		máxima porosidad superficial en mm ²
	P1	≈ 3.000 (≈ 1,2 %)
	P2	≈ 2.250 (≈ 0,9 %)
	P3	≈ 1.500 (≈ 0,6 %)
	P4	≈ 750 (≈ 0,3 %)
se tienen en cuenta los poros con un diámetro de 2 mm <d <15 mm en una superficie de 50 x 50 cm		
Tolerancias geométricas	E1	<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo con DIN 18202, tabla 3, fila 5 (por ejemplo, las desviaciones de las paredes sin revestimiento visto, medidas con 4 metros estándar deberán ser < 15 mm)
	E2	<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo con DIN 18202, tabla 3, fila 6 (por ejemplo, las desviaciones de las paredes de revestimiento visto, medidas con 4 metros estándar, deberán ser < 10 mm)
	E3	<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo con DIN 18202, tabla 3, fila 6 (por ejemplo, las desviaciones de las paredes de revestimiento visto, medidas con 4 metros estándar, deberán ser < 10 mm) Podrán establecerse requisitos más estrictos mediante un acuerdo especial en el que se especifiquen las medidas que deben adoptarse para garantizar su cumplimiento.
Juntas de construcción y juntas de encofrado	AF1	<ul style="list-style-type: none"> Desequilibrio superficial permisible a cada lado de la junta ≈ 10 mm
	AF2	<ul style="list-style-type: none"> Desequilibrio superficial permisible a cada lado de la junta ≈ 10 mm Los extractos de lechada de cemento de las nuevas partes de hormigón deben eliminarse oportunamente Se recomienda utilizar juntas trapezoidales o similares
	AF3	<ul style="list-style-type: none"> Desequilibrio superficial admisible a ambos lados de la junta «5 mm» Los extractos de lechada de cemento de las nuevas partes de hormigón deben eliminarse oportunamente Se recomienda utilizar juntas, por ejemplo, de perfil trapezoidal.
	AF4	<ul style="list-style-type: none"> Se requiere un diseño detallado de las fases de construcción Desequilibrio superficial admisible a ambos lados de la junta «5 mm» Los extractos de lechada de cemento de las nuevas partes de hormigón deben eliminarse oportunamente Los requisitos adicionales (por ejemplo, para las juntas de construcción)

		deben especificarse detalladamente.
Categoría de acabado del encofrado	SHK 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cierre de los orificios de las barras de montaje del encofrado con una tapa de plástico ▪ Se admiten agujeros de clavos, imperfecciones debidas a vibraciones, abrasiones, restos de hormigón en huecos/cortes, membranas de cemento, abombamientos en las posiciones de los clavos en el encofrado y restauraciones locales con morteros de reparación.
	SHK 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cierre de los orificios de las varillas de montaje de encofrado con mortero de reparación ▪ Se permiten los agujeros de clavos (pero sin exfoliación), las abrasiones (que deben repararse), las membranas de cemento y las restauraciones locales con morteros de reparación. ▪ No se permiten imperfecciones debidas a vibraciones y residuos de hormigón dentro de huecos/cortes.
	SHK 3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No están permitidos los agujeros, las imperfecciones debidas a las vibraciones, la presencia de restos de lechada de cemento en los huecos/cortes y el abombamiento en las posiciones de los clavos en el encofrado. ▪ De acuerdo con el Director de Obra, se permite la reparación de arañazos, la restauración de agujeros de clavos y la presencia de membranas de lechada de cemento

Las siguientes figuras son características de los acabados superficiales de las clases SB1, 2, 3 y 4



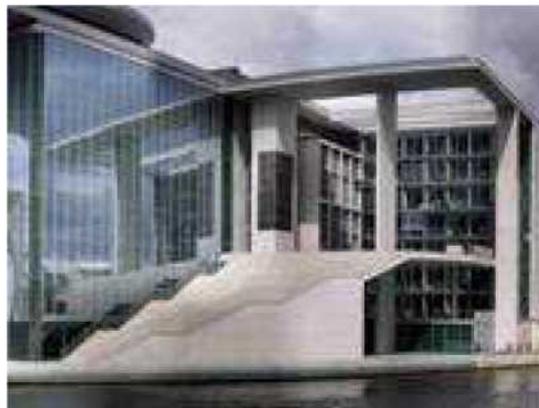
Clase SB1, bajo coste



Clase SB2, coste medio



Clase SB3, coste significativo



Clase SB4, coste elevado

A.3 Categorías de hormigón visto según la norma australiana AS 3610

Tabla A.2 — Calidad superficial mínima aceptable según AS 3610

Calidad de acabado superficial		Clase 1		Clase 2		Clase 3		Clase 4		Clase 5		Apartado de referencia
1	Burbujas (cuadro de figuras)	Foto 1(a), 1(b)		Foto 2(a), 2(b)		Foto 3(a), 3(b)		No aplicable		No aplicable		5.6.2.1.a)
2	Deformación de la superficie de un encofrado	≤ 2 mm o apertura en m/360		≤ 3 mm o apertura en m/270		> 3 mm o apertura en m/270		> 3 mm o apertura en m/270		No aplicable		5.6.2.2 b)
		tolerancias de las secciones rectas de superficie lisa en mm										
% de las mediciones		95	100	90	100	80	100	70	100	70	100	
3	Desequilibrio en las juntas (ver Fig. 1) a) dentro del elemento b) en la posición de las juntas de construcción	1	2	2	3	3	5	5	8	*	*	5.6.2.2(c)
		2	3	2	3	3	5	5	8	*	*	
4	Ondulación de la superficie (véase la fig. 2) (a) $L = 300$ mm, $(a-b) \leq$ (b) $L = 1500$ mm, $(a-b) \leq$	1	2	2	4	3	4	5	7	*	*	5.6.2.2(d)
		2	4	3	6	5	7	8	10			
5	Planitud (a) cuadrícula 1,25 m (b) por sección de 5 metros en un radio de 10 metros (no aplicable al hormigón prefabricado)	4	5	6	7	7	10	*	*	*	*	5.6.2.2(e)
		5	7	7	10	10	15	*	*	*	*	
6	Verticalidad (a) altura < 3 m (b) $3 < \text{altura} < 8$ m (no aplicable a los prefabricados de hormigón)	3	5	4	6	5	7	*	*	*	*	5.6.2.2(f)
		6	8	8	10	10	12	*	*	*	*	

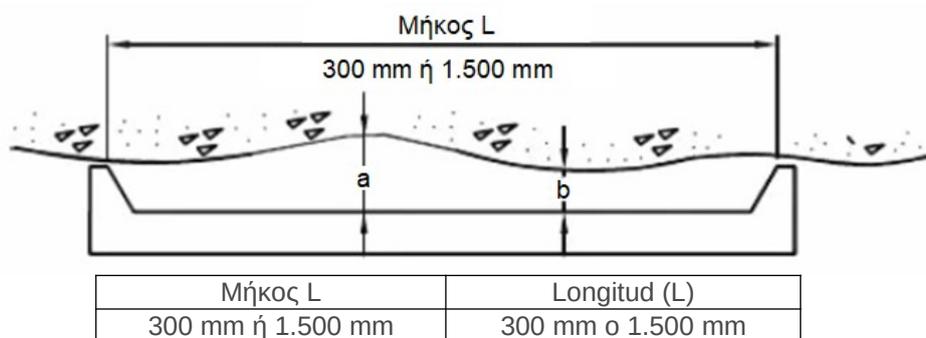


Figura A.1 — Medición de las ondulaciones superficiales

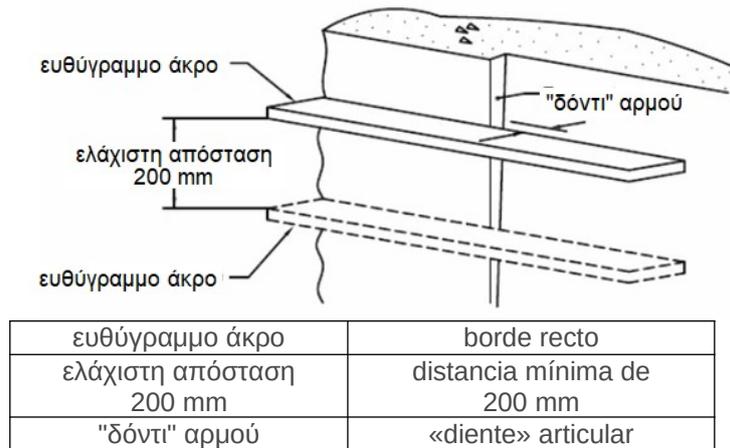


Figura A.2 — Medición de los desequilibrios en la corona de las juntas de construcción

Imágenes de referencia de acabados superficiales por clase



Figura 1 a) — Clase 1, escala 1:5

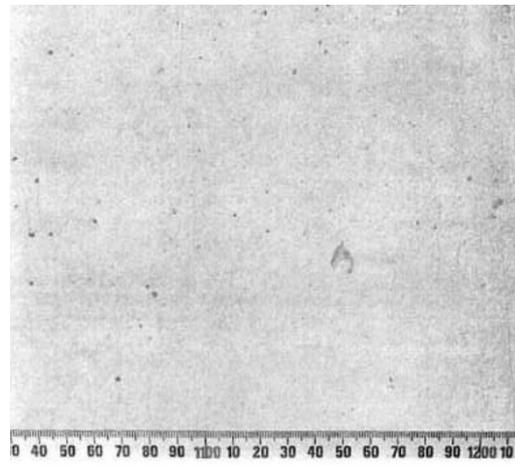


Figura 1 b) — Clase 1, escala 1:1



Figura 2 a) — Clase 2, escala 1:5

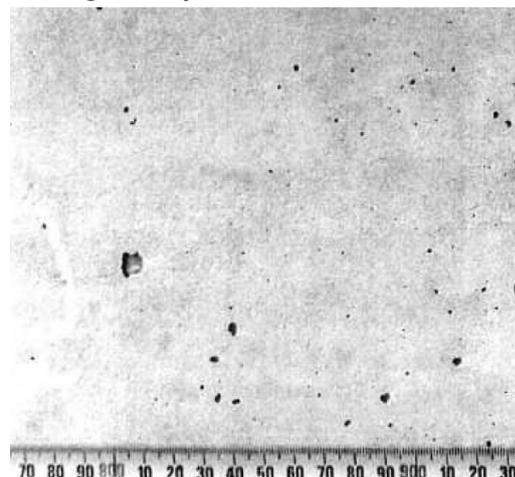


Figura 2 b) — Clase 2, escala 1:1



Figura 3 a) — Clase 3, escala 1:5

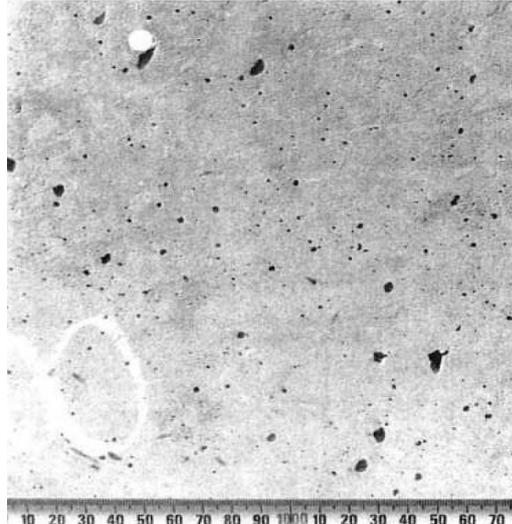


Figura 3 b) — Clase 3, escala 1:1

Anexo B (informativo)

Condiciones de salud, seguridad y protección del medio ambiente

B.1 Generalidades

Durante la ejecución de las obras, se cumplirán las disposiciones aplicables en materia de medidas de salud y seguridad en el trabajo y los empleados estarán equipados con el equipo de protección individual (EPI) necesario, según proceda, que deberá cumplir lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2016/425.

Asimismo, se cumplirá de manera estricta lo establecido en el Plan de seguridad y salud (PSS)/Expediente de seguridad y salud (ESS) de la obra aprobados, de conformidad con las Resoluciones ministeriales ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) y ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001).

B.2 Fuentes de peligro en la ejecución de las obras

Las obras de construcción de andamios y moldes se encuentran entre las más peligrosas de las obras de construcción, ya que no hay pisos de trabajo seguros hasta su finalización.

A título indicativo, se destacan los siguientes riesgos:

- (1) Caída de los pasillos y accesos a los lugares de montaje.
- (2) Rotura de tablonos.
- (3) Caída por agujeros descubiertos.
- (4) Caída debido al movimiento fuera de los pasillos de trabajo.
- (5) Caída de la barandilla.
- (6) Caída debido a la ausencia de barandilla.
- (7) Caída debida a un estrecho pasillo de trabajo.
- (8) Aflojamiento de los sujetadores de elementos de molde.
- (9) Rotura de elementos de molde debido a un choque de elementos en movimiento.
- (10) Caída de herramientas o materiales desde un suelo de trabajo en voladizo.
- (11) Caída debido al suelo resbaladizo (hielo, nieve, agentes desmoldeantes).
- (12) Colapso debido al almacenamiento de un peso excesivo de materiales en una zona no diseñada para ello.
- (13) Descarga eléctrica debido al trabajo cerca de cables de alimentación sobre tierra.

B.3 Medidas de salud y seguridad

En cualquier caso, se aplicarán las disposiciones del Plan de salud y seguridad (PSS).

Es obligatorio el cumplimiento de la Directiva 92/57/CEE relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles (transpuesta a la legislación griega por el Decreto presidencial n.º 305/96), así como el cumplimiento de la legislación griega sobre cuestiones de salud y seguridad (Decreto presidencial n.º 17/96 y 159/99, etc.).

Cuando se utilizan sustancias químicas, el personal que realiza las obras requiere, según proceda, el uso de medidas de protección, tal como se especifica en la ficha de datos de seguridad de los materiales del productor de materiales correspondiente.

El equipo mecánico necesario para la realización de las obras deberá mantenerse adecuadamente de acuerdo con las instrucciones de las plantas de fabricación e inspeccionado por los técnicos del contratista para comprobar que los sistemas directamente relacionados con la seguridad funcionan satisfactoriamente.

Los trabajadores deberán estar equipados en todos los casos con el equipo de protección individual (EPI) requerido, en función del objeto y la ubicación de la obra que vaya a ejecutarse y del tipo de equipo que vaya a utilizarse. El EPI debe estar en buenas condiciones, estar libre de daños, llevar un marcado CE y una declaración de conformidad con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2016/425 y estar sujeto a las siguientes normas:

Cuadro B.1 – Requisitos para EPI

Tipo de EPI	Norma pertinente
Guantes de protección contra riesgos mecánicos.	ELOT EN 388
Cascos de protección para la industria.	ELOT EN 397
Ropa de protección. Requisitos generales.	ELOT EN ISO 13688
Protección ocular y facial para uso profesional — Parte 1: Requisitos generales	ELOT EN ISO 16321-1
Protección ocular y facial para uso profesional — Parte 3: Requisitos adicionales aplicables a los protectores de malla	ELOT EN ISO 16321-3
Equipo de protección individual. Calzado de seguridad.	ELOT EN ISO 20345

B.4 Medidas de protección del medio ambiente

Los materiales que deban eliminarse deberán recogerse y transportarse a los lugares previstos para su eliminación final.

Siempre se aplicarán las Condiciones Ambientales de la Obra.

Bibliografía

- [1] CTR 2016, *Regulación de la tecnología del hormigón*
- [2] GRRC 2000, *Reglamento griego sobre hormigón armado*
- [3] National Structural Concrete Specification (NSCS) – *Basic, Ordinary, Plain and Special - British National Annex to EN 13670* -- Especificación Nacional de Hormigón Estructural (NSCS) - Básico, Ordinario, Liso y Especial - Anexo Nacional Británico a EN 13670
- [4] ACI 347.3R-13, *Guide to Formed Concrete Surfaces -- Instituto Americano del Hormigón - Guía para superficies de hormigón encofrado*
- [5] *Merkblatt Sichtbeton Deutscher Beton und Bautechnik Verein (DBV - Folleto técnico sobre hormigón visto de la Asociación Alemana del Hormigón y la Construcción)*
- [6] Decisión ministerial conjunta 16440/Φ.10.4/445/1993 del Ministro de Trabajo y del Ministro de Energía e Industria Tecnológica «Reglamento sobre la producción y comercialización de elementos metálicos ensamblados para la fabricación y utilización seguras de andamios metálicos» (Boletín Oficial 756/B/28.9.1993).
- [7] Decreto Presidencial n.º 396/94 (Boletín 220A/94), «Requisitos mínimos de salud y seguridad para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual en el lugar de trabajo, de conformidad con la Directiva 89/656/CEE».
- [8] Decreto Presidencial n.º 397/94 (221A/94), «Requisitos mínimos de salud y seguridad para la manipulación manual de cargas cuando exista un riesgo particular de lesiones en la espalda de los trabajadores, de conformidad con la Directiva 90/269/CEE del Consejo»
- [9] Decreto Presidencial n.º 105/95 (Boletín Oficial 67A/95), «Requisitos mínimos para el suministro de señales de seguridad o salud en el trabajo, de conformidad con la Directiva 92/58/CEE»
- [10] Decreto Presidencial n.º 305/96 (Boletín Oficial, 212A/29.8.96), «Requisitos mínimos de seguridad y salud en obras de construcción temporales o móviles, de conformidad con la Directiva 92/57/CEE», en relación con la Circular n.º 130159/7.5.97 del Ministerio de Trabajo y la Circular n.º 11 (Protocolo n.º 16α/165/10/258//19.5.97) del Ministerio de Medio Ambiente, Ordenación del Espacio y Obras Públicas, sobre los Decretos Presidenciales
- [11] Decreto Presidencial 338/2001 (Gaceta del Gobierno 227/A/2001), «Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores en el trabajo frente a los riesgos derivados de los agentes químicos».
- [12] Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo.