



CONGRESO
CONSULTORES DE ESTRUCTURAS
Barcelona, 3-5 de abril de 2019

COMUNICACIÓN 30

OTROS TEMAS ESTRUCTURALES

Gestión de los errores en la consultoría estructural

L. Miró

**Laureà Miró Bretos**

Ingeniero Industrial
Ejercicio libre
laurea@laureamiro.com

RESUMEN

En esta comunicación realizamos una breve reflexión sobre cómo afrontar los errores que cometemos durante el ejercicio de nuestra profesión, analizando cómo podemos minimizar sus consecuencias y dando algunas ideas de cómo aprender de ellos.

PALABRAS CLAVE: errores, fallos, profesionalidad, protocolos de revisión.

1. Introducción

Que errar es de humanos no es un tópico, es la realidad, y el hecho de ser consultores de estructuras altamente formados y con larga experiencia no nos exime de nuestra condición de seres falibles. Conocer este hecho, tenerlo siempre presente y actuar en consecuencia es condición imprescindible para ser buenos profesionales. Veremos a continuación algunas consideraciones al respecto.

2. Consecuencias de los errores para el consultor estructural

Los errores en consultoría estructural (y en realidad en casi cualquier otro campo) pueden tener diversas consecuencias para el consultor, y dependiendo en buena parte de cómo sean gestionados estos errores las consecuencias pueden minimizarse o magnificarse. Veámoslas:

- **Pérdida de confianza.** La percepción por parte de un cliente de un error mal gestionado puede dar lugar a que su confianza en el consultor se vea mermada, con el peligro de que rompa su relación con él.
- **Pérdida de prestigio.** La pérdida de confianza por parte de diversos clientes, o la mala gestión de un error notable o muy visible, puede redundar en una pérdida de prestigio del consultor que le condicione su futuro profesional.
- **Consecuencias económicas directas.** Entendemos por consecuencias económicas directas aquellas que se producen por una reclamación económica por daños o perjuicios. A tal efecto es imprescindible disponer de un seguro de responsabilidad civil adecuado.
- **Consecuencias penales.** En casos extremos pueden darse consecuencias penales. Afortunadamente estos casos son muy infrecuentes.



3. Gestión de los errores en función de su trascendencia

3.1. Errores internos detectados por el consultor antes de la entrega

Se trata sin duda del caso más habitual: aquél en el que la revisión por parte del mismo consultor de estructuras permite detectar el error y evitar que tenga alguna consecuencia. Estos errores, no obstante, pueden ser descorazonadores y generar en el consultor una pérdida de confianza en si mismo o un temor a las consecuencias de no detectar a tiempo otros errores. En este caso, conviene recordar lo siguiente:

- La perfección no existe, todas las personas (y todos los consultores de estructuras) cometen errores constantemente. Justamente este es el motivo por el cual nadie duda de que el trabajo de uno mismo debe revisarse antes de entregarlo.
- Una adecuada gestión de los errores permite minimizar razonablemente las consecuencias.
- Aunque pueda no parecerlo, los proyectos están sometidos al criterio y sentido común de diversos profesionales, con lo que los errores graves son con frecuencia detectados.

3.2. Errores detectados por el consultor después de la entrega de un proyecto

Sucede a veces que el propio consultor detecta algún error después de efectuada una entrega. Generalmente esto sucede durante la elaboración de documentación anexa (mediciones, memoria, etc.) si la presión por la entrega ha forzado la elaboración por partes del proyecto. Suele tratarse de errores menores, aunque en casos extremos puede tratarse de errores conceptuales. Veamos cómo se pueden gestionar:

- Si se trata de un error menor que únicamente afecta a la calidad del proyecto y que no puede tener consecuencias en la calidad o seguridad de la obra no suele haber ningún problema en reconocerlo y subsanarlo, siempre que valga la pena. El cliente considerará en general positivo el celo del consultor y su confianza en él no se verá mermada.

CÀRREGUES UNIFORMES GRAVITATÒRIES NORMA D'APLICACIÓ: CTE DB-SE-AE	LLOSES MASSISSES NORMA D'APLICACIÓ: EHE-08	 Calcul, i d'est
ZONES HABITATGE CATEGORIA D'ÚS: A (Residencial) PES PROPI ESTRUCTURA: 6.25 kN/m ² CÀRREGUES MORTES: 1.50 kN/m ² SOBRECÀRREGA D'ENVANS: 1.00 kN/m ² SOBRECÀRREGA D'ÚS: 2.00 kN/m ²	CANTELL: 20/25 cm PES PROPI: 5.00/6.25 kN/m ² FORMIGÓ: HA-25/B/20/1 ACER D'ARMAR: B 500 S RECOBRIMENT: 2.5 cm ESTABILITAT AL FOC: REI-90 CONTROL FORMIGÓ: ESTADÍSTIC CONTROL EXECUCIÓ: NORMAL COEFS. SEGURETAT: $\gamma_c = 1,50$ (Formigó) $\gamma_s = 1,15$ (Acer)	
TERRASSES SOBRE LLOSA DE FORMIGÓ CATEGORIA D'ÚS: F (Coberta privada) PES PROPI ESTRUCTURA: 6.25 kN/m ² CÀRREGUES MORTES: 2.10 kN/m ² SOBRECÀRREGA D'ÚS: 2.00 kN/m ² SOBRECÀRREGA DE NEU: 0.40 kN/m ²	EL FORMIGÓ A LA INTemperIE ES PRO- TEGIRÀ AMB PINTURA ANTICARBONATACIÓ I ES FARÀ PLA DE MANTENIMENT.	SITUACIÓ Cc Cc
TERRASSES SOBRE BIGUES METÀL·LIQUES CATEGORIA D'ÚS: F (Coberta privada) REPERCUSSIÓ BIGUETES: 0.25 kN/m ² TAULELL FUSTA: 0.35 kN/m ² SOBRECÀRREGA D'ÚS: 2.00 kN/m ² SOBRECÀRREGA DE NEU: 0.40 kN/m ²	SECCIÓ TIPUS FORJAT LLOSA MASSISSA I CÈRCOLS PERIMÈTRICS NO INDICATS EN PLANTA	PLÀNOL FC AR

Figura 1. Ejemplo de error que afecta únicamente a la calidad del proyecto: se ha corregido el cuadro de cargas uniformes y las características de las losas macizas en cuanto a su estabilidad al fuego.



- Si se trata de un error con consecuencias en la calidad o seguridad de la estructura tenemos dos opciones:

1. Admitirlo de forma franca, advirtiendo al cliente de la importancia de tener en cuenta nuestra subsanación. Una explicación por nuestra parte de los motivos circunstanciales por los que ese error se nos ha escapado en primera instancia pero lo hemos detectado luego suele bastar para que el cliente siga sintiendo que está en manos de un profesional, al menos en los casos de errores menores. Si el error detectado es importante las consecuencias sobre nuestra credibilidad pueden ser también importantes, pero en ningún caso debemos obviar el error so pena de agravar aún más la situación; lo más que podemos hacer es aplicar la segunda opción (siguiente punto).

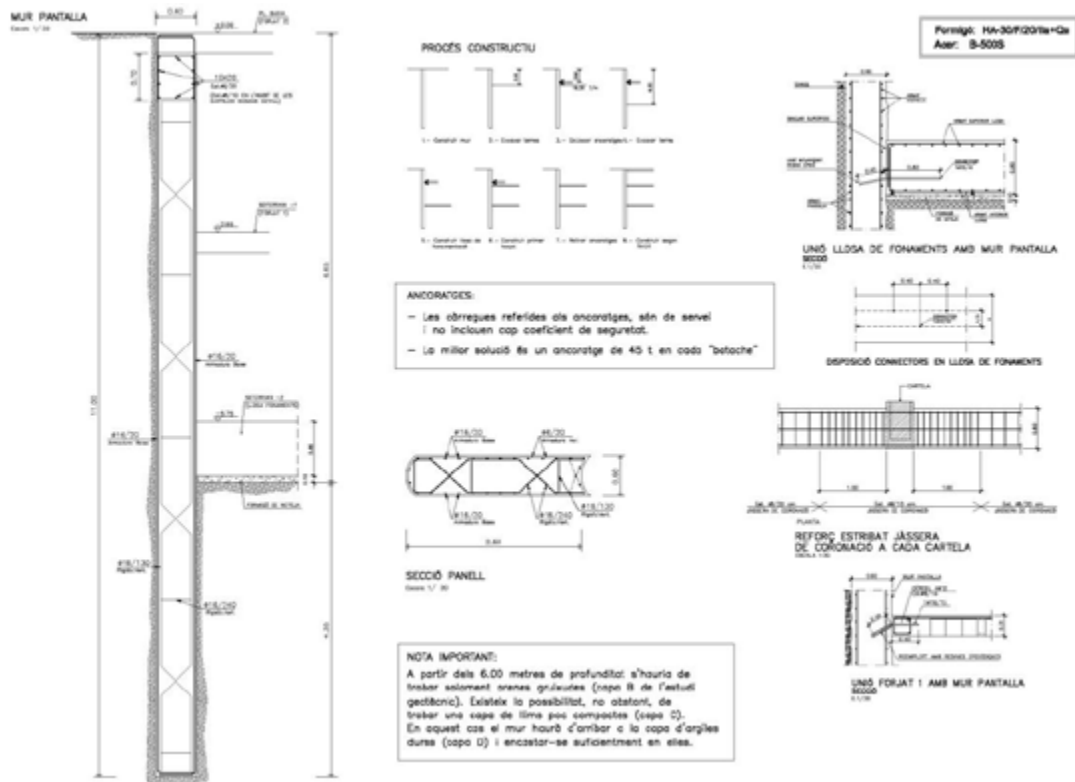


Figura 2. Ejemplo de error que afecta a la seguridad de la obra: por equivocación se tomó la altura libre de la excavación del sótano sin tener en cuenta el grosor de la losa de cimentación, de casi un metro de grosor.

2. Siempre que no haya una incongruencia en los datos presentados en los planos o en otras partes del proyecto se puede hacer una revisión de la seguridad real del elemento afectado. Generalmente, al proyectar tomamos consideraciones por el lado de la seguridad que, en un análisis más a fondo para el caso concreto donde se encuentre el error, pueden ser revisadas para concluir que la situación es admisible y cumple con la normativa. En caso de que la revisión sea positiva pero exista entonces alguna incongruencia menor con otros elementos del proyecto puede ser conveniente corregir estos otros elementos menores y mantener el



dimensionado del elemento que en principio habíamos detectado como erróneo. En casos de errores importantes puede ser conveniente pedirle a un compañero que analice el caso, porque con frecuencia lo analizará con otro enfoque o punto de vista que puede ser muy valioso.

3.3. Errores detectados por el cliente al revisar la entrega de un proyecto

En ese caso lo más sensato es admitir sin excusas el error, pedir disculpas por las molestias ocasionadas y apresurarnos a subsanarlo. Solamente de esta manera preservaremos en la medida de lo posible nuestro crédito y evitaremos consecuencias peores. En ningún caso deberemos hacer lo siguiente:

- **Negar el error.** En general esto solamente consigue acabar agravando el problema y echar por tierra toda nuestra credibilidad, presente y futura.
- **Dar la culpa a colaboradores o ayudantes.** La imagen que se transmite es de inseguridad en uno mismo y de deficiencias estructurales en el funcionamiento del despacho, que en general se perciben peor que la franca admisión del error.
- **Excusarse en elementos circunstanciales,** como la premura de tiempo o, peor aún, los bajos honorarios. La sensación percibida por el cliente será de inseguridad y falta de profesionalidad, cosa que hará que merme su confianza en nosotros y nuestra capacidad de revisar correctamente los proyectos.

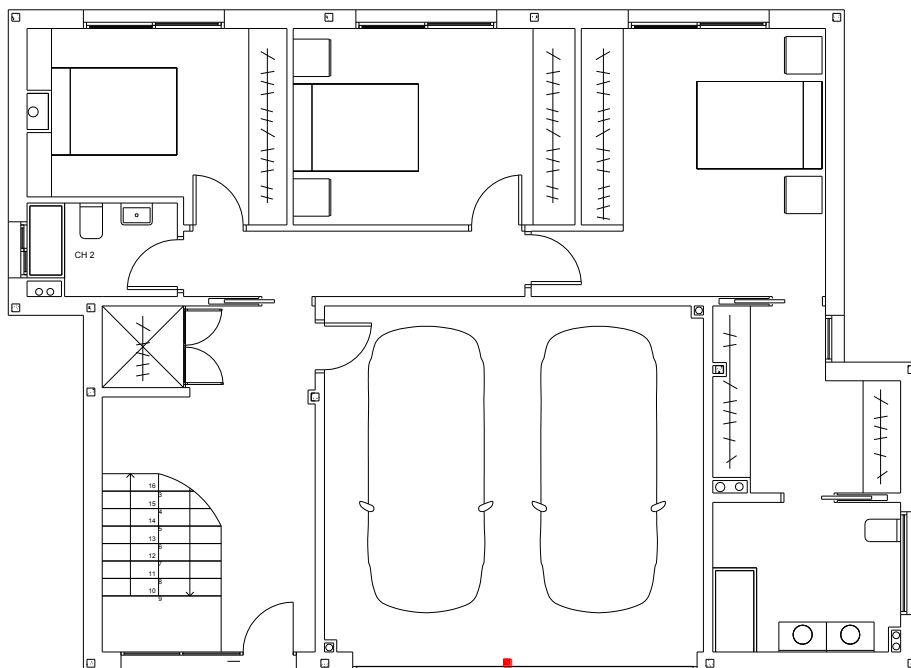


Figura 3. Ejemplo de error detectado por el cliente: el consultor de estructuras colocó un pilar (marcado en rojo) que interfería con la entrada de vehículos en el garaje de esta vivienda unifamiliar.



3.4. Errores no detectados a tiempo que han generado consecuencias económicas limitadas

Suele tratarse de patologías constructivas que deben ser reparadas y en cuyo coste económico se pretende que participe el consultor por considerarse que el diseño estructural no ha sido del todo correcto. En estos casos lo más adecuado es proceder de la siguiente forma:

1. Mantener la calma. En ningún caso debemos precipitarnos en admitir un presunto error nuestro o en negarlo categóricamente, y jamás debemos desentendernos del problema. Lo mejor es explicar que nos podemos haber equivocado, como todo el mundo, pero que hay que estudiar detenidamente el tema para confirmarlo.
2. Prestarnos a colaborar de forma constructiva en el estudio de la patología observada, con el ánimo de encontrar las verdaderas causas y proponer la mejor forma de subsanarla. Los consultores de estructuras somos profesionales altamente cualificados y debemos transmitir una imagen de profesionalidad. Las patologías constructivas pueden ser debidas a una multiplicidad de factores, de entre los cuales el mal funcionamiento de la estructura puede ser una de ellas, pero con frecuencia no hay una única causa.
3. Hacer saber al cliente o al perjudicado que tenemos contratado un adecuado seguro de responsabilidad civil y que, llegado el caso que se confirme nuestro error, responderemos con él a las posibles reclamaciones.
4. En caso de que se produzca una reclamación, formal o informal, debemos informar a nuestro seguro de responsabilidad civil y consultar con sus técnicos o abogados la mejor forma de proceder.



Figura 4. Ejemplo de error con consecuencias económicas limitadas: la escalera metálica de la fotografía generaba vibraciones inadmisibles.



3.5. Errores no detectados a tiempo que han generado graves consecuencias económicas y/o personales

Lo más importante, como en el caso anterior, es mantener la calma ante todo. Lo primero que hay que hacer es evaluar si la situación de la obra es segura y se ha estabilizado: en caso contrario hemos de hacer saber a todos los agentes implicados que la búsqueda de culpables es secundaria y focalizarnos en resolver la situación con la máxima dedicación y profesionalidad. Una vez estemos seguros de que las consecuencias en la obra no se agravarán procederemos, básicamente, como en el apartado anterior con las siguientes matizaciones:

- En estos casos es muy recomendable solicitar a un compañero que nos ayude a revisar a fondo el proyecto y evaluar todo el proceso de ejecución y puesta en obra. La situación emocional en la que nos podemos encontrar puede restarnos mucha objetividad.
- Para afrontar el proceso judicial con garantías resulta imprescindible contar con un abogado con larga experiencia en nuestro campo y un perito independiente especialista en estructuras, con prestigio y experiencia en procesos judiciales. Debemos asegurarnos de que el seguro de responsabilidad civil nos proporciona estos profesionales, y si no fuera así deberíamos negociar con él para que este requisito se cumpla. En casos extremos en que la cuantía de la reclamación excediera nuestra póliza o nos encontráramos en un proceso penal es recomendable estudiar la conveniencia de contratarlos a nuestra costa.



Figura 4. Ejemplo de error con consecuencias muy graves: durante la ejecución de este muro cortina de micropilotes no se entibó, por lo que el muro se deformó excesivamente y el edificio medianero colapsó.



4. Aprender de los errores

Los errores son inevitables en toda profesión, por muy técnica o cualificada que esta sea, y se debe trabajar para detectarlos y aprender de ellos. No debemos verlos como fracasos sino como experiencias que nos ayudan a mejorar, a conocernos mejor y a crecer como profesionales. Un par de ideas sobre cómo aprovechar los errores para aprender de ellos:

- En el caso de los errores habituales, que nosotros mismos detectamos en el proceso de diseño de cualquier estructura o que son detectados por terceros sin mayores consecuencias, conviene recogerlos, clasificarlos y tenerlos presentes, modificando nuestros protocolos para evitarlos en la medida de lo posible en el futuro (véase el siguiente apartado sobre minimización de errores).
- En el caso de errores más graves, que nos hayan podido afectar emocionalmente, conviene estudiarlos con la debida distancia y objetividad, relativizando la situación y analizando todas las circunstancias que han llevado a ellos, sin culpabilizarnos en exceso y tomando una actitud positiva.

5. Minimizar los errores

En base al estudio de nuestros propios errores podemos establecer estrategias para minimizarlos en un futuro, estrategias que deberemos ir revisando a medida que avancemos en nuestra apasionante profesión. Algunas de estas estrategias pueden ser las siguientes:

- Establecer protocolos de revisión de nuestro trabajo. Debemos conseguir un proceso de trabajo confiable.
- Mantener la calma y la sangre fría ante la presión por la entrega, y nunca entregar nada que no haya sido exhaustivamente revisado. La experiencia muestra que es mucho mejor retrasar una entrega a hacerla precipitadamente. Nuestros clientes quieren consultores confiables, la rapidez es siempre secundaria.
- Los peores errores suelen ser siempre los conceptuales: es mucho más grave no considerar un determinado fenómeno que equivocarnos en su cuantificación. Dedicemos el tiempo suficiente a reflexionar sobre el proyecto desde un punto de vista global antes de revisar los detalles.
- Extrememos las precauciones ante aquellos aspectos que se escapan de lo habitual o ante proyectos singulares de los que no tengamos experiencia previa. En estos casos siempre es bueno pedir consejo a personas con más experiencia en ese campo y solicitar una revisión por parte de un compañero o incluso externa.



6. Conclusiones

1. Los errores son inevitables, y no existe el consultor de estructuras que no los cometa.
2. Los errores deben ser vistos de forma positiva. Tenemos la obligación de aprender de ellos.
3. La mejor estrategia para afrontar los errores de cara a terceros es la honestidad.
4. Debemos establecer protocolos para minimizar al máximo los errores y dotarnos de procesos sólidos de revisión.