
 <p>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</p> <p>EPS FERROL</p>	<p>MODELO INTEGRADO DE DIMENSIONAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE UNA VIGA ISOSTÁTICA DE HORMIGÓN ARMADO</p>	<p><u>Trabajo Fin de Grado</u></p> <p>Alumno: José Gómez Roibás</p>
---	---	---

ANEJO 3: Manual de utilización

 <p>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</p> <p>EPS FERROL</p>	<p align="center">MODELO INTEGRADO DE DIMENSIONAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE UNA VIGA ISOSTÁTICA DE HORMIGÓN ARMADO</p>	<p align="center"><u>Trabajo Fin de Grado</u></p> <p>Alumno: José Gómez Roibás</p>
--	---	---

El objetivo de este anejo es establecer un manual de utilización y entendimiento para el uso de la herramienta electrónica. Dicha herramienta se divide en diferentes hojas para facilitar el entendimiento por parte del usuario.

Los diferentes apartados en los que se divide son los siguientes:

- Resultados
- Dimensionamiento a flexión y a cortante.
- Fisuración
- Flecha
- Datos
- Disposición de las armaduras
- Dosificación
- Condiciones
- Aspectos medioambientales
- Aspectos económicos
- Aspectos sociales
- Valores máximos y mínimos
- Sostenibilidad

En las hojas en las que hay que cubrir algún dato hay un cuadro en la esquina superior derecha que indica los índices de sostenibilidad y si cumple todos los requisitos.


Resultados

No hay que introducir ningún dato. Es un resumen de los datos de la viga, armaduras necesarias, índice de sostenibilidad global e indicador económico, social y medioambiental; y si cumple los diferentes requisitos para el correcto funcionamiento de la viga.

Dimensionamiento a flexión y cortante

En esta primera hoja se deben introducir los datos que aparecen en recuadros de color blanco. Son datos referentes a cargas, dimensiones de la viga, tamaños de armaduras, separación de armaduras... Hay que tener en cuenta que en uno de los dos cuadros de cálculo a cortante, hay que cubrir el cuadro referente a la separación entre las armaduras, el cual va aparecer en blanco (en el otro cuadro en rojo).

En función de los datos introducidos, se realiza el dimensionamiento a flexión y a cortante de la viga. Es decir, el número de armaduras necesarias y si cumple dichos dimensionamientos.

 <p>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</p> <p>EPS FERROL</p>	<p>MODELO INTEGRADO DE DIMENSIONAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE UNA VIGA ISOSTÁTICA DE HORMIGÓN ARMADO</p>	<p><u>Trabajo Fin de Grado</u></p> <p>Alumno: José Gómez Roibás</p>
--	--	--

Un cuadro a tener muy en cuenta, es el que nos indica en que dominio estamos para ver si se aprovecha al máximo la sección (cuadro dominio de deformación).

Dependiendo del caso que prevalece a la hora del cálculo se muestra a la izquierda de cada cuadro un VERDE o ROJO (el verde prevalece sobre el rojo).

En la zona central superior se muestra un cuadro con las barras de cada tipo necesarias.

En la esquina superior derecha hay un cuadro para saber si el número de armaduras necesarias se puede colocar dentro de las dimensiones de la viga. De la misma forma, abajo del cálculo a flexión hay un cuadro para ver si se cumple la separación mínima entre las armaduras.

Fisuración

En esta hoja hay que introducir los datos que aparecen en recuadros blancos. Es decir, elegir una de las tres combinaciones posibles de ELS (Estado Límite de Servicio) poniendo 1 si sí y 0 si no. Si nos encontramos en la combinación frecuente o combinación cuasipermanente tenemos que elegir los valores de ψ_1 o ψ_2 respectivamente.

Una vez elegidos, en el cuadro inferior de la izquierda se indican los valores de Q, las reacciones, el cortante y el momento.

Se muestra si el dimensionamiento elegido anteriormente cumple la armadura mínima, la anchura de fisuración y la fisuración por compresión.

Los pasos seguidos son los indicados en Anejo 1 de dimensionamiento.


Flecha

En esta hoja hay que introducir la casilla blanca en referencia a l/divisor. Así se puede establecer la limitación que creamos oportuna.

Se muestra si el dimensionamiento elegido anteriormente cumple con las restricciones de flecha máxima.

Se utiliza la Instrucción Española. La flecha total (que es la suma de la flecha instantánea y la flecha diferida) debe ser menor que la flecha máxima permitida por la Instrucción.

Los pasos seguidos son los indicados en el Anejo 1 de dimensionamiento.

 <p>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</p> <p>EPS FERROL</p>	<p>MODELO INTEGRADO DE DIMENSIONAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE UNA VIGA ISOSTÁTICA DE HORMIGÓN ARMADO</p>	<p><u>Trabajo Fin de Grado</u></p> <p>Alumno: José Gómez Roibás</p>
--	--	--

Datos

En esta hoja no hay que introducir ningún dato. Son los datos utilizados para los indicadores medioambientales obtenidos del boletín FIB-71. El FIB (Federation Internationale du Beton) es una asociación comprometida con el avance del rendimiento técnico, económico, estético y ambiental de estructuras de hormigón en todo el mundo.

Son datos referentes a consumos e impactos en la fabricación, transporte, grúa, puesta en obra,... de los diferentes materiales.

Los datos referentes al cemento, grava, arena y microsílíce incluyen desde la extracción al proceso de formación del hormigón.

Disposición de las armaduras


En esta hoja no hay que introducir ningún dato. Se muestra la disposición de las armaduras en la viga. Como ya se ha explicado en varios sitios presentes en este trabajo, la disposición no es homogénea a lo largo de la viga. En esta hoja se intenta explicar la diferente disposición.

Cuando se trata de vigas cortas (menores de 3 metros de luz), no se cortan las barras, es decir, se utiliza la misma disposición a lo largo de la viga. No es que no se pueda hacer pero no compensa hacerlo. Cuando ocurre esto, encima de la suma de acero (situada en la parte superior izquierda), aparece un mensaje que lo indica.

En la parte superior se muestran las barras resultantes del dimensionamiento a flexión. Se pueden diferenciar, tal y como se indica, las barras a tracción (inferiores) y las comprimidas (superiores) así como su anclaje.

En la parte inferior se muestran las barras del dimensionamiento a cortante y sus correspondientes anclajes.

El calcular la diferente disposición de las armaduras nos permite obtener la cantidad de acero necesario en la construcción de la viga, que como se ha dicho en dos párrafos anteriores se indica en un cuadro a la izquierda entre flechas de color rojo.

 <p>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</p> <p>EPS FERROL</p>	<p>MODELO INTEGRADO DE DIMENSIONAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE UNA VIGA ISOSTÁTICA DE HORMIGÓN ARMADO</p>	<p><u>Trabajo Fin de Grado</u></p> <p>Alumno: José Gómez Roibás</p>
--	--	--

Dosificación

En esta hoja hay que introducir los datos que aparecen en blanco. Tenemos que elegir el tipo de cemento en el cuadro superior de la derecha (poniendo 1 en el elegido). También tenemos que elegir la dosificación deseada, en el cuadro de dosificaciones.

Se puede elegir una dosificación nueva a las presentes en la hoja electrónica. Para ello hay que cubrir el cuadro de dosificación propia con la cantidad de los diferentes materiales.

Condiciones

En esta hoja hay que introducir los datos que aparecen en blanco. Son datos que tienen que ver con las condiciones en las que se realiza la obra, métodos utilizados, certificaciones,...

Aspectos Medioambientales

En esta hoja no hay que introducir ningún dato. Se muestran los valores referentes a los indicadores medioambientales. Dependiendo de la cantidad de cada material tenemos diferentes valores para los indicadores.


En el cuadro superior izquierdo, tenemos los consumos totales en la fabricación de la viga. En el cuadro inferior se indican una serie de indicadores cualitativos que se han cubierto en la hoja referente a las condiciones.

Aspectos Económicos

En esta hoja no hay que introducir ningún dato. Se muestran los indicadores económicos.

A la hora de analizar la sostenibilidad en relación con los requerimientos económicos se han tenido en cuenta el coste de construcción y el coste de mantenimiento.

Hay que aclarar que el coste de construcción puede tener variaciones con respecto a la realidad ya que posiblemente se incluyan factores que no se hayan tenido en cuenta. Lo que si es cierto, y es lo que realmente interesa en este trabajo, es la relación entre los diferentes métodos a la hora de realizar la viga.

 <p>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</p> <p>EPS FERROL</p>	<p align="center">MODELO INTEGRADO DE DIMENSIONAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE UNA VIGA ISOSTÁTICA DE HORMIGÓN ARMADO</p>	<p align="center"><u>Trabajo Fin de Grado</u></p> <p>Alumno: José Gómez Roibás</p>
--	---	---


Para obtener precios de los componentes que se han tenido en cuenta se han consultado bases de datos de diferentes fuentes. Entre ellas podemos encontrar la Base de Precios de Construcción de la Comunidad de Madrid, la Base de Precios de Construcción de la Comunidad de Andalucía, la herramienta generadordepuestos.info, galeon.com y diversas cementeras.

Para los diferentes cementos y agregados se han comparado los precios de diferentes fuentes y teniendo el consumo de cada uno tenemos el gasto de dichos materiales.

Los líquidos (agua y plastificante) se han puesto precios igual a lo anteriormente dispuesto. Para el plastificante, a pesar de haber diferentes tipos, se ha puesto un precio común. En el cuadro de precios referente a los líquidos tenemos una tercera casilla que es consumo de agua, esta casilla tiene en cuenta la cantidad de agua que se utiliza para la fabricación de los diferentes componentes, es decir, no es el agua que se utiliza directamente en la fabricación del hormigón sino que puede ser agua que se utiliza para lavar, para la fabricación del cemento, grava,...

El cuadro siguiente hace referencia a los costes de construcción o puesta en obra. Tenemos:

- Producción de hormigón: si la viga se realiza en obra, la producción del hormigón tiene unos costes a mayores del precio que resultaría hacer la suma de los diferentes materiales constituyentes del propio hormigón. Hay que sumarle factores como el uso de máquinas, operarios, costes de administración, venta, electricidad,...
- Encofrado: solo se introduce si la viga se realiza en obra ya que el precio de encofrado en caso de tratarse una viga prefabricada ya lo incluye.
- Bombeo: Puede ser que si se tratase de una viga ejecutada in situ necesitemos el bombeo del hormigón hasta una zona cercana a la construcción de la viga.
- Prefabricado: Cuando se trata de una viga prefabricada tenemos unos costes, que en el global va a ser inferior a una ejecutada in situ. Incluye los precios generales de la construcción del hormigón y el encofrado.
- Grúa: Es un precio difícil de establecer. Tanto si se trata de una viga ejecutada in situ o prefabricada puede ser necesaria la utilización de una grúa. Puede ser utilizada para el transporte del hormigón, transporte de la viga si es de dimensiones considerables, colocación de la viga en el sitio, etc. Tras preguntar al usuario anteriormente si se va utilizar grúa o no y sabiendo el precio de alquiler de una grúa mensualmente (el único que se

 <p>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</p> <p>EPS FERROL</p>	<p align="center">MODELO INTEGRADO DE DIMENSIONAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE UNA VIGA ISOSTÁTICA DE HORMIGÓN ARMADO</p>	<p align="center"><u>Trabajo Fin de Grado</u></p> <p>Alumno: José Gómez Roibás</p>
--	---	---

ha podido obtener), podemos establecer el precio de una hora de grúa que es el que se ha establecido.

- Transporte: En este caso se ha puesto el precio del transporte por metro cúbico de hormigón. Obviamente tendremos un transporte mínimo, pero como ya se ha dicho anteriormente se trata de establecer comparaciones entre las diferentes vigas.
- Suplemento de transporte: Si el transporte se realiza a una distancia superior a 15km se tiene un suplemento por kilómetro recorrido.

Por último se tiene el precio del acero empleado en las barras. El precio puede ser oscilatorio de unos sitios a otros pero lo importante es que ambos se han obtenido del mismo sitio y por lo tanto es un valor comparativo.

Para el precio de mantenimiento se puede considerar que para vigas prefabricadas es el mismo. A su vez tienen un coste de mantenimiento bastante inferior a las ejecutadas in situ. El coste de mantenimiento que se indica es el coste de mantenimiento decenal.


Aspectos Sociales

En esta hoja no hay que introducir ningún dato. Se muestran los indicadores sociales que se han tenido en cuenta para la evaluación de la viga. Son aspectos que tienen más que ver con la forma de actuar de las empresas que de las cantidades de los materiales empleados en la fabricación. El aspecto social más importante es el de creación de empleo y que ya se explica en el Anejo 2 de Sostenibilidad.

Máximos y Mínimos

En esta hoja no hay que introducir ningún dato. Se muestran los máximos y los mínimos para los indicadores medioambientales. Es una hoja con gran trabajo ya que la idea es establecer el mínimo y el máximo para evaluar los indicadores. Hubo que ir poniendo las diferentes combinaciones y ver cuál era la combinación que establecía un menor y mayor valor.

En los cuadros azules de la derecha se indica los valores máximos y mínimos para cada indicador y donde se encuentran estos. En el cuadro superior a los dos anteriores aparecen las dimensiones de las vigas para evaluar los mínimos y los máximos.

 <p>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</p> <p>EPS FERROL</p>	<p>MODELO INTEGRADO DE DIMENSIONAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE UNA VIGA ISOSTÁTICA DE HORMIGÓN ARMADO</p>	<p><u>Trabajo Fin de Grado</u></p> <p>Alumno: José Gómez Roibás</p>
--	--	--

En los cuadros de la izquierda referentes al consumo, tenemos en el cuadro superior los máximos y mínimos para el consumo/m lineal de viga; en el cuadro inferior, los máximos y mínimos para el consumo/m³ de viga.

Sostenibilidad

En esta hoja no hay que introducir ningún dato. Establece el índice de sostenibilidad de la viga. Para ello se utiliza el método descrito en el Anejo 2 de sostenibilidad.