

Sistemes de Reforç Actiu, S.L.
Oficina Técnica

Propuesta "NOU\BAU"

**de renovación de vigas,
en el Edificio XXXX
de Barcelona**

Referencia NB23.283,0 P 0

23 de septiembre de 2003



Sistemes de Reforç Actiu, S.L.

Sant Agustí, 40 - 08301 Mataró (BCN)
Tel. 93 796 41 22 - Fax 93 755 31 07
noubau@noubau.com-www.noubau.com



0. Tabla de contenidos.

1. Memòria	3
1.1. Objeto del proyecto.	
1.2. Descripción de la obra antigua.	
1.3. La solución proyectada.	
1.4. Descripción de la obra a realizar.	
1.4.1 La preparación	
1.4.2 La obra previa	
1.4.3 El montaje "NOU\BAU"	
1.4.4 La obra final	
2. Base de cálculo.	12
2.1. Datos del material.	
2.2. Estado de cargas.	
3. El cálculo de las vigas "NOU\BAU"	
3.X.1. El cálculo de una biga NB tipo X.	
3.X.2. Análisis del refuerzo "NOU\BAU"	
4. Planos	31
5. Detalle de la solución "NOU\BAU"	32

1. Memoria.

1.1. Objeto del proyecto

Por encargo de la **Comunidad de Propietarios de XXXX**, se proyecta la reparación de 525 vigas del techo del edificio de viviendas de **XXXXX**, número XX de **"Barcelona"**.



1.2. Descripción de la obra antigua

El objeto de la intervención, es un techo formado por viguetas unidireccionales de hormigón con armaduras, pretensadas con un intereje aproximado de 90 centímetros y un entrevigado de bovedilla.

La reparación que se describe en este proyecto afecta a 525 vigas, que tienen una luz libre entre 200 y 452 centímetros.

1.3. La solución proyectada

Como método de reparación se proyecta la sustitución funcional de las vigas en mal estado, consiguiéndola con el montaje, bajo cada una de ellas, de una viga de refuerzo **"NOU\BAU"**, de acero inoxidable, semiempotrada, de acuerdo con la tecnología y la metodología propias del sistema **"NOU\BAU"**. La viga de refuerzo **"NOU\BAU"** es la única que con su método de preflechado consigue descargar desde el momento del montaje el techo viejo.

1.4. Descripción de la obra a realizar

1.4.1. Preparación

Antes de empezar las obras se procederá a la preparación del local para que puedan ser realizadas con el mínimo de molestias y ocasionando el mínimo de desperfectos.

Muebles. Se tienen que retirar todos los muebles que puedan interferir las operaciones del montaje. Aquellos que no puedan ser retirados, deberán agruparse y protegerse convenientemente, dejando libres las paredes dónde descansan las cabezas de las vigas.

Piezas del baño. Las piezas de material sanitario, si hay, deberán protegerse de posibles golpes accidentales.

Puntales. Antes de retirar los puntales existentes, si los hay, se tomarán todas las medidas de precaución que recomiende la prudencia técnica. Cuando existan dudas sobre la seguridad, se apuntalarán los centros de las bovedillas contiguas a la vigueta que se esté reparando.

Reconocimiento del piso superior. Se procederá a revisar el piso de arriba en el ámbito de actuación, para comprobar la existencia de cargas sobre las vigas en las que se ha de actuar. (tabiques, puntales, muebles, acopio de materiales, máquinas...)

Precauciones en el piso superior. Antes de iniciar las operaciones, se deberá informar de lo que se va a realizar a los vecinos del piso inmediato superior, para consideren las precauciones necesarias. Si fuera necesario, se dispondrán tablonos o tableros sobre el pavimento de la zona sobre la viga dónde se actuará.

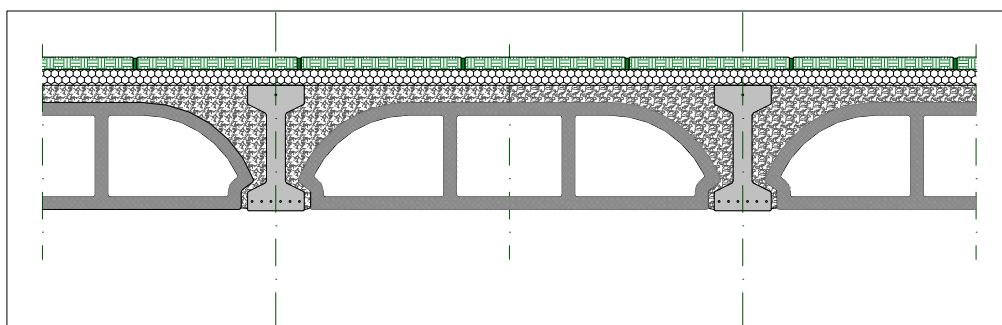
1.4.2 La obra previa

Acabada la preparación, el constructor procederá a la ejecución de las obras previas al montaje, que consistirán en:

Instalaciones. Se retirarán de los techos dónde se tenga que intervenir las instalaciones que resulten afectadas o que por su situación representen un estorbo o peligro para los trabajos a realizar. Esta precaución se refiere tanto a las instalaciones de desagües como las de fluidos y a las de electricidad.

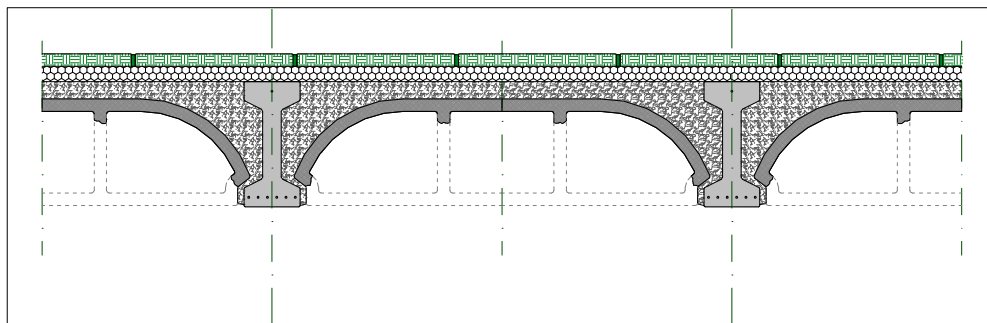


Falso Techo. Se derribará totalmente el falso techo existente en la zona de actuación. Se retirará los escombros.

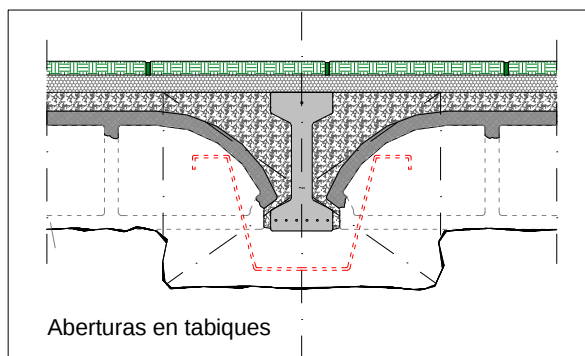


Alicatados. Dónde existan, se retirarán cuidadosamente las piezas que sean imprescindibles para el montaje, en las paredes donde se montarán los soportes o los tabiques que se tengan que ser atravesados, para poder ser posteriormente repuestas. Se conservarán.

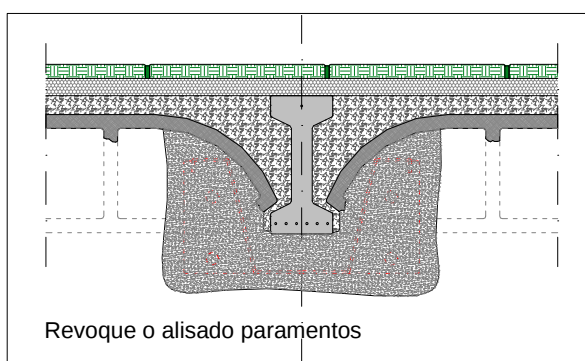
Casetones. Romper la parte inferior del casetón para poder empotrar al máximo el perfil de refuerzo y no perder altura en la habitación.



Tabiques. Si para el montaje de las vigas, se tienen que atravesar tabiques, se procurará romper la parte imprescindible para permitir el paso de los perfiles y posibilitar los trabajos de montaje. Normalmente será suficiente romperlos unos centímetros por debajo de la posición final del perfil.



Base de los soportes. Preparar las dos cabezas de los soportes de la viga limpia y plana. Estas no deberán presentar restos de pasta de yeso ni podrán tener ningún saliente. Si fuera necesario se hará un rebozado de cemento Pórtland en dicha zona (una vez se haya picado el yeso en caso de existir este).

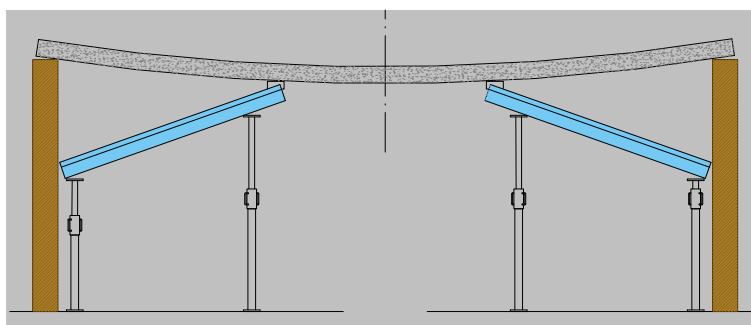


1.4.3 El montaje "NOU\BAU"

Realizados por el constructor los trabajos previos, se procederá por el personal de **"NOU\BAU"**, al montaje de los soportes y de las vigas, siguiendo los procedimientos, la tecnología y con los controles propios del sistema. En esquema el proceso por cada viga NB será el siguiente:

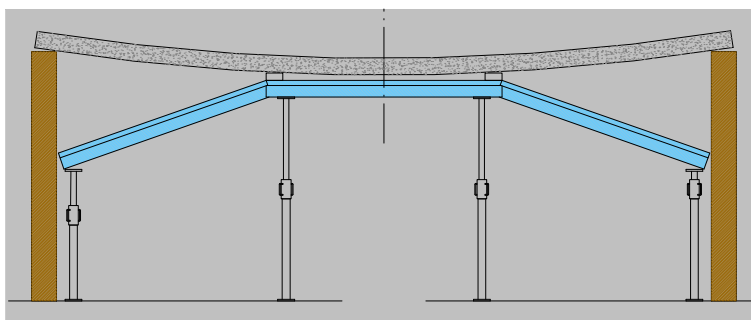
01 Colocación de los perfiles extremos

(sobre puntales y con los prismas separadores)



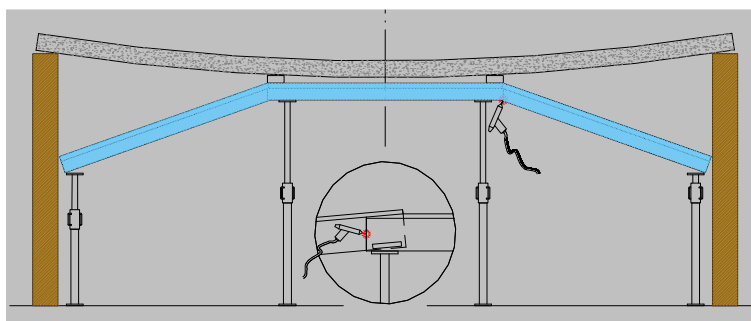
02 Presentación del perfil central

(soportado con puntales)



03 Comprobación de las alineaciones

04 Soldadura del elemento lineal



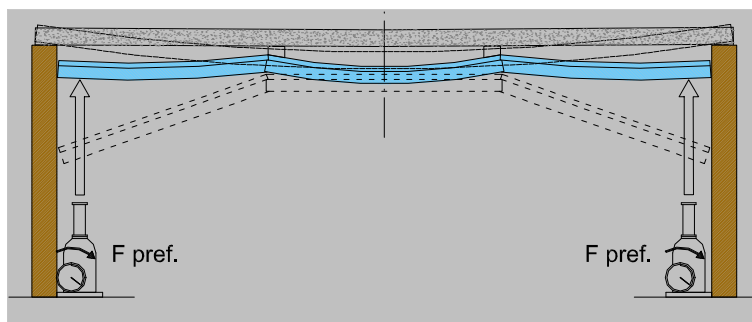
Propuesta **"NOU\BAU"**

Referencia **NB21.243, 0 P 0**

de renovación de vigas, en el Edificio XXXXX, número XX de Barcelona para **la Comunidad de Propietarios.**

05 Introducción de los gatos y retirada de puntales

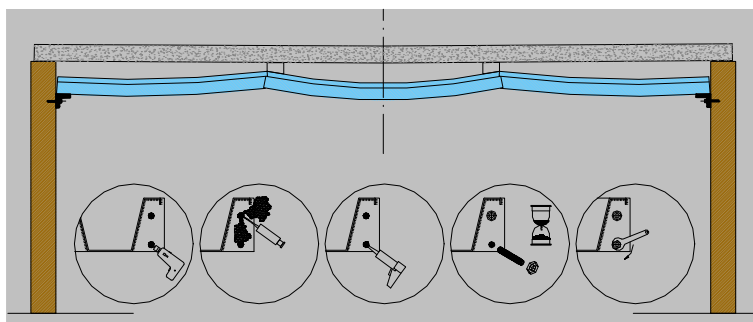
06 Proceso de pretensado



07 Comprobación de la tensión

08 Perforación del paramento para los pernos de fijación

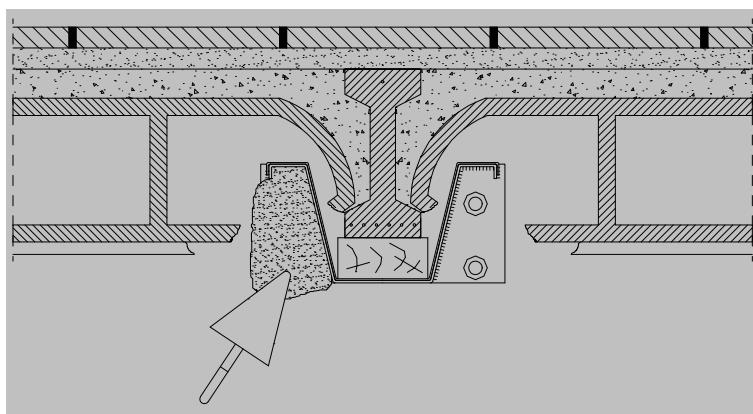
09 Colocación de la resina y de los pernos (esperar endurecimiento)



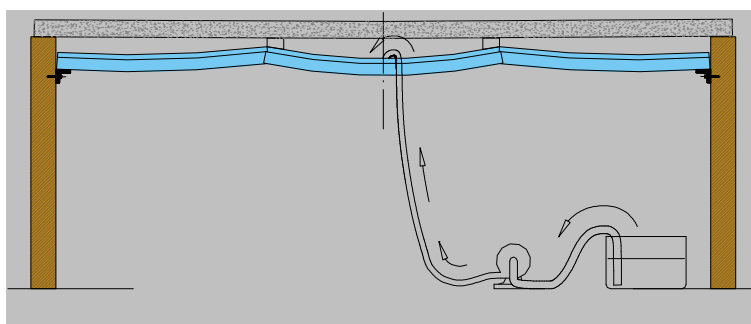
10 Tensión controlada de los pernos

11 Retirada de los gatos y puntales restantes

12 Impermeabilización de los soportes



13 Proceso del macizado parcial



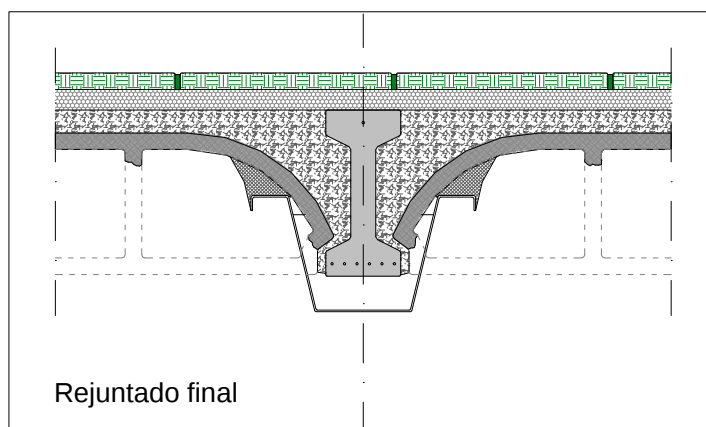
14 Comprobación del nivel de macizado.

15 Retirada de todo el equipo.

1.4.4 La obra final

Tras el montaje de las vigas, el constructor realizará las necesarias reposiciones y reconstrucciones de los acabados.

Rejuntado de las vigas. Se realizará con mortero de cemento pórtlad un rejuntado entre las aletas de la viga NB y el techo antiguo.



Falsos techos nuevos. Se colocará debajo de las nuevas vigas, un falso techo de placas de yeso, procurando que la pérdida de la altura útil de la vivienda sea la mínima posible. Cuando el falso techo tape vigas no reparadas, tendrá que hacerse con placas registrables.

de renovación de vigas, en el Edificio XXXXX, número XX de Barcelona para **la Comunidad de Propietarios**.

Reposición de las instalaciones. Se repondrán todas las instalaciones que se hayan desmontado con motivo del montaje.

Rehacer los tabiques, se reharán los trozos de tabique que se abrieron para posibilitar el montaje. Serán atracados al techo y a las nuevas vigas, para evitar la comunicación acústica entre estancias contiguas. Se recomienda que la junta de atraque sea elástica (porex) para evitar acumulaciones de cargas entre pisos.

Reposición del alicatado. Una vez reconstruidos los techos y los tabiques se repondrá el alicatado que fue arrancado.

Reconstrucción de los acabados superficiales. Todos los acabados se procurará de rehacerlos con materiales de las mismas características y calidades que los existentes. En caso de no ser posible, la Dirección facultativa indicará aquellos que considere más adecuados.

Propuesta "NOU\BAU"

Referencia NB21.243, 0 P 0

de renovación de vigas, en el Edificio XXXXX, número XX de Barcelona para la Comunidad de Propietarios.

2. El cálculo de las vigas "NB".

2.1. Viga tipo 1

Luz
Intereje

541 cm.
50 cm.

2.1.1. Datos del material:

2.1.2. Estado de cargas:

		Pesos muertos		
		peso propio del forjado	200 kp/m ²	
Tipo de acero	=	Inoxidable AISI-304	peso del pavimento	80 kp/m ²
Módulo de elasticidad E	=	2.030.000 Kp/cm ²	peso del cielo raso	20 kp/m ²
Límite elástico sigma	=	2.900 Kp / cm ²	peso tabiquería	100 kp/m ²
Factor seguridad mín.Fs	=	1,41		
		Total cargas fijas	400 kp/m ²	
		Sobrecargas de uso	200 kp/m ²	
		Carga total	600 kp/m ²	

2.1.3. El cálculo de una viga "NOU\BAU" tipo 1

Momento máximo calculado	M=	1.097 mkp	Wx=	53,34 cm ³
Perfil NB: "NBg-160"	(Ix=	549,19 cm ⁴	Wx=	68,37 cm ³)
Fuerza prefl.	P=	346 Kp	Def. inicial dy =	18,31 mm
Reacción total	R=	811 Kp	Tensión tornillos=	121 Kp
Límite elástico = 2.900 Kp/m ²				

Comprobaciones:

Sigma trabajo	1.604 kp/cm ²	F.seg. FS = 1,81
Flecha remanente	1 Cm	Luz / flecha = 541

Del tipo 1 se necesitan:

12 vigas "NOU\BAU":

NBg-160 (CS20/20/20CS)/541

Sigue el cálculo de todas las vigas con su análisis de comportamiento.

3.16.2. Análisis del refuerzo "NOU\BAU" tipo 16

Se acompañan los gráficos de esfuerzos cortantes y de momentos flectores:

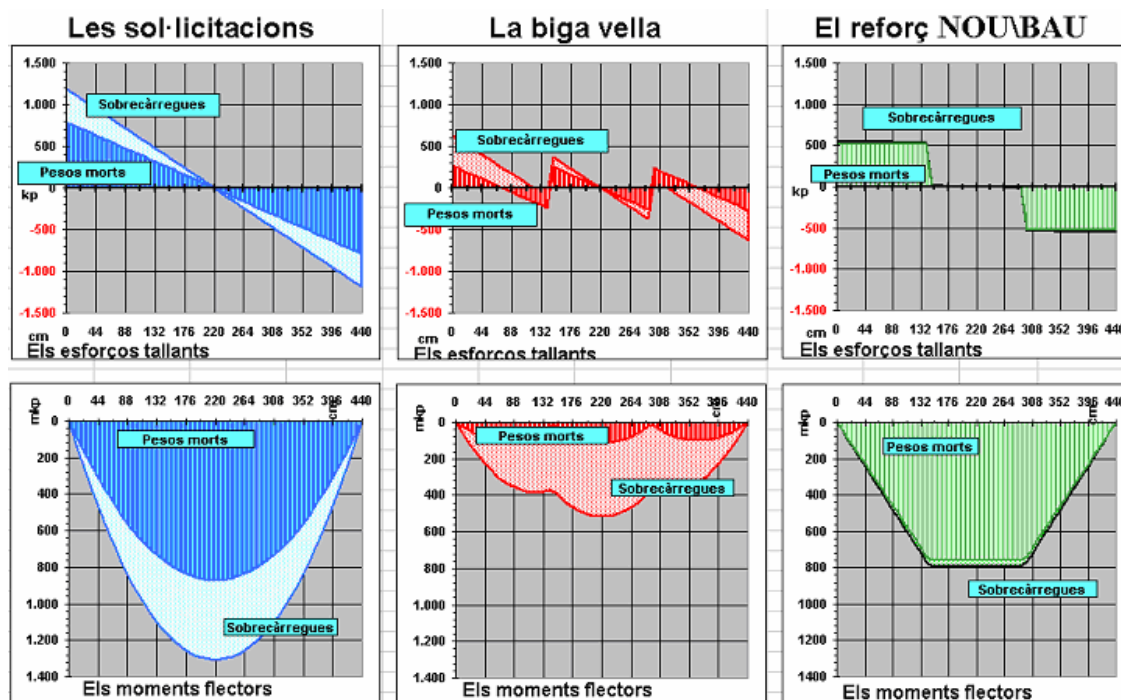
- En azul las solicitaciones totales sobre la viga vieja antes del montaje del refuerzo
- En rojo las solicitaciones remanentes a la viga vieja tras la descarga del preflechado.
- En verde las solicitaciones absorbidas por la viga NOU\BAU tras el preflechado (puesta en carga)

Las vigas con el refuerzo NOU\BAU

En el diagrama de momentos flectores de la viga vieja, tras el preflechado, se puede comprobar cómo han disminuido los requerimientos a que está sometida. El momento máximo correspondiente a los pesos muertos (que son los permanentes) es sólo del orden del 10% del que tenía antes del preflechado.

En cuanto a las sobrecargas, la parte que soportará la viga vieja estará en proporción a la rigidez relativa del techo viejo y la viga de refuerzo. Normalmente es de 4 a 1, o sea que soportará el 20% menos del que soportaba antes.

Si la viga vieja aún no se había roto soportando la totalidad de las cargas, es prácticamente imposible que lo haga tras el preflechado, porque la carga permanente que tiene que soportar es sólo del orden del 10% de la que soportaba y en el momento de máxima sobrecarga le corresponderá sólo el 30% de la que venía soportando.



Cálculos realizados con el programa NB de elementos finitos para cada viga propuesta.

La viga NOU\BAU soporta dos cargas puntuales (las de descarga de la viga vieja a través de los prismas separadores) provocadas en el preflechado y su diagrama de momentos (un trapecio) se asemeja mucho al de los pesos muertos de las solicitaciones totales.

En el supuesto de que la viga vieja llegara a romperse (prácticamente imposible como hemos visto) el incremento de requerimientos sería sólo de una parte de las sobrecargas y, por lo tanto, el incremento de la flecha sería muy pequeño

Con el refuerzo NOU\BAU és imposible la futura aparición de grietas en el piso superior.

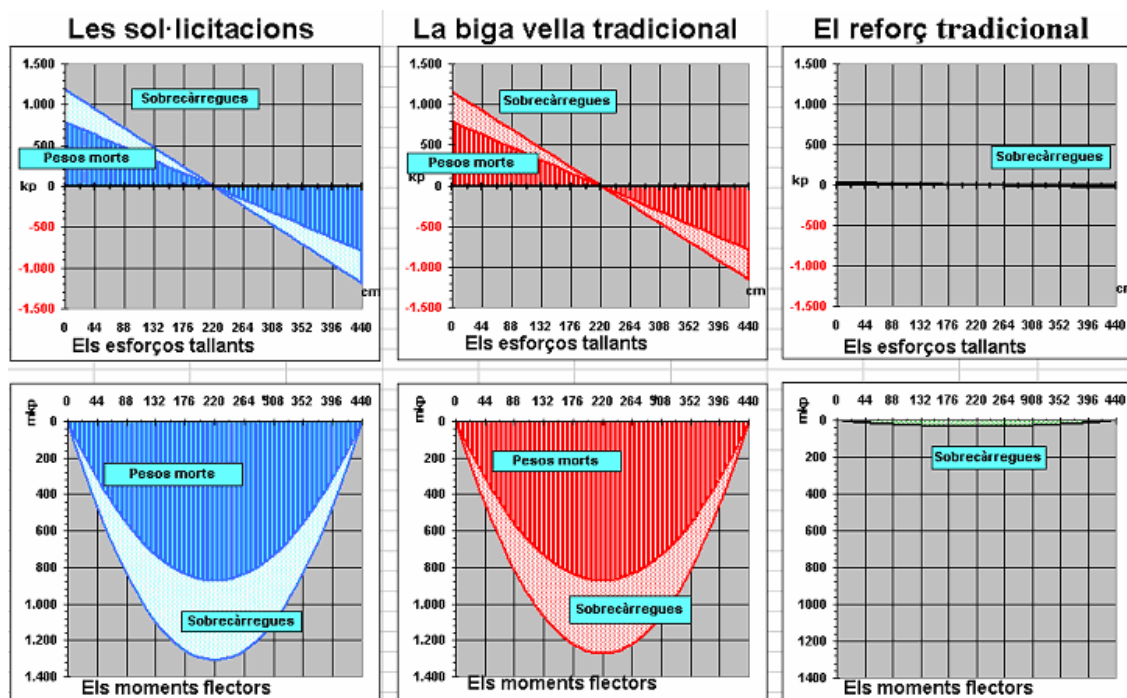
Propuesta "NOU\BAU"

Referencia NB21.243, 0 P 0

de renovación de vigas, en el Edificio XXXXX, número XX de Barcelona para la Comunidad de Propietarios.

La misma viga con cualquier otro refuerzo.

Si el mismo refuerzo se hubiera hecho por el método tradicional, colocando bajo la viga vieja una viga de "refuerzo" (sea del material que sea y con la forma que se quiera) sin el preflechado controlado NB, los diagramas de esfuerzos serían los siguientes:



La viga vieja continúa soportando permanentemente la totalidad de los pesos muertos, porque no ha habido ningún esfuerzo de descarga, y continuará soportando, también, la mayor parte de las sobrecargas. La viga de refuerzo sólo la aligerará del 20% de las sobrecargas, o sea del orden del 6,6%. Esto quiere decir que con "el refuerzo", la viga vieja continuará soportando un 93% de las cargas totales.

Si el refuerzo se hizo porque no se confiaba en la viga vieja, ahora que continúa forzada a soportar más del 90% de la carga peligrosa, no será extraño que, por poco más que se degrade, se llegue a romper

La viga de "refuerzo", que antes de la rotura de la viga vieja, estaba prácticamente descargada (al 6,6%), pasa a tener de soportar toda la carga y, consecuentemente, tendrá que flechar. Si ha sido bien calculada, soportará perfectamente la carga total y se deformará hasta lograr una flecha del orden de 1/500 de la luz.

La flecha de la viga de "refuerzo", se sumará a la que ya tenía la viga vieja en el momento de reforzarla, para dar una deformación muy importante ($1/500 + 1/500 = 2/500 = 1/250$) que no podrá ser absorbida por los elementos constructivos que descansen (alicatados, tabiques,...), haciendo inevitables las grietas en la obra soportada

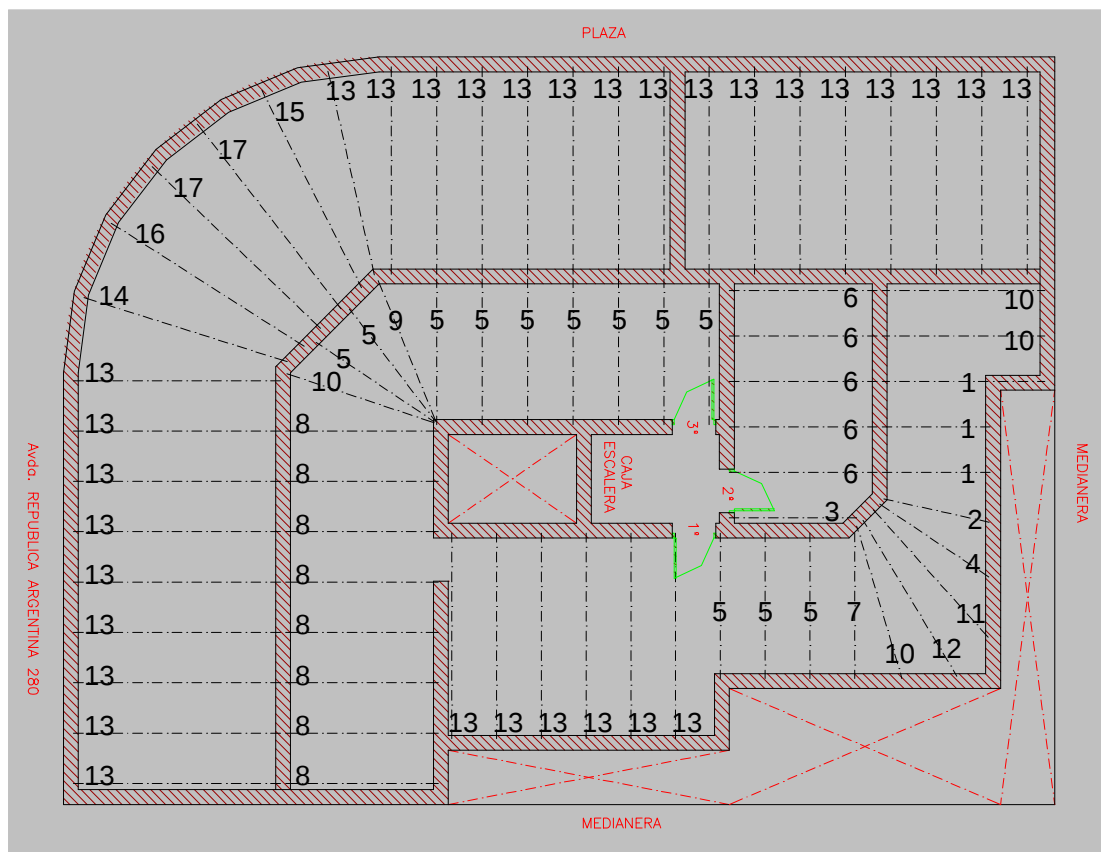
Con un "refuerzo", sin preflechado controlado, las grietas en piso de arriba son inevitables.

Propuesta "NOU\BAU"

Referencia NB21.243, 0 P 0

de renovación de vigas, en el Edificio XXXXX, número XX de Barcelona para la Comunidad de Propietarios.

4. Planos



Planta tipo

Tipo 1

NB-120N/200 (F05/15/05F)

Tipo 2

NB-120N/205 (F05/15/05F)

Tipo 3

NB-120N/231 (F10/10/10F)

Tipo 4

NB-120N/254 (F10/10/10F)

Tipo 5

NB-120G/275 (F10/10/10F)

Tipo 6

NB-120G/280 (F10/10/10F)

Tipo 7

NB-120G/285 (F10/15/10F)

Tipo 8

NB-120G/290 (F10/15/10F)

Tipo 9

NB-120G/296 (F10/15/10F)

Tipo 10

NB-120G/310 (F10/15/10F)

Tipo 11

NB-140N/335 (F10/20/10F)

Tipo 12

NB-140N/358 (F10/20/10F)

Tipo 13

NB-140G/400 (F15/15/15F)

Tipo 14

NB-160G/414 (F15/15/15F)

Tipo 15

NB-160G/428 (F15/15/15F)

Tipo 16

NB-160G/440 (F15/20/15F)

Tipo 17

NB-160G/452 (F15/20/15F)

5. Detalle de la solución "NOU\BAU"

