



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
1803
FACULTAD DE INGENIERÍA

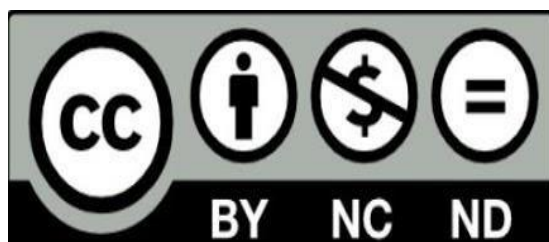
SUPERVISIÓN EN CONTRATOS DE OBRA PÚBLICA COMPONENTE TÉCNICO

Julio César Giraldo González

Ingeniería Civil

Juan Carlos Obando Fuertes

Daniel Rivas Tamayo



08 de febrero 2019

SUPERVISIÓN EN CONTRATOS DE OBRA PÚBLICA

COMPONENTE TÉCNICO

Resumen

En los contratos de obra pública el ente contratante debe garantizar la supervisión de los recursos destinados para dicha obra. Como parte del apoyo de la supervisión, se llevaron a cabo actividades que iban en aras del cumplimiento de los términos contractuales, -tales como: el estudio detallado de los contratos, estudio de las técnicas constructivas, acompañamiento en obra, revisión de ejecución de obra, revisión de diseños. En la etapa pre contractual se apoyó en la revisión diseños a modo de afianzar el conocimiento en cuanto estos. También se apoyó en la elaboración de presupuestos. En la etapa contractual se hizo el seguimiento técnico a las obras durante su ejecución.

Aunque en la supervisión de un contrato de obra se abarcan aspectos financieros, jurídicos, contables y ambientales, el trabajo se enfocó principalmente en la parte correspondiente al seguimiento técnico. Cabe anotar que aunque en ocasiones los métodos constructivos son variados (lo cual hace difícil hacer el seguimiento) los resultados fueron los esperados en cuanto a la calidad y a las cantidades de obra.

Por otro lado, se hizo la revisión de un diseño estructural para un edificio existente con el fin de comparar los resultados en cuanto al diseño de una viga sometida a esfuerzos de flexión. Aunque no se consideraron todas las fuerzas el resultado es muy similar en comparación con el diseño original. (Los procedimientos para llegar al resultado se muestran en el anexo 1)

Introducción

Las Entidades Estatales están obligadas a asegurar el cumplimiento del objeto contractual de los contratos que celebren, para lo cual tendrán la dirección general y responsabilidad de ejercer el control y vigilancia de la ejecución del contrato (Numeral 1, Artículo 14 de la Ley 80 de 1993). Como manifestación de este deber, se encuentran las figuras de la supervisión e interventoría.

La supervisión de un contrato estatal consiste en “el seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable y jurídico que sobre el cumplimiento del objeto del contrato, es ejercido por la misma entidad estatal cuando no se requieren conocimientos especializados” (Párrafo 2 del Artículo 83 de la Ley 1474 de 2011). De esta manera, la supervisión se entiende como la vigilancia permanente ejercida por sus funcionarios, de todos los aspectos relacionados con el contrato estatal, que no sólo se enfoca en la ejecución de las obligaciones del contrato en la forma acordada, sino también de las etapas pre contractual y pos contractual. (Síntesis normativa y jurisprudencia en contratación, 2016).

-Objetivo general

Apoyar a la Secretaría de Infraestructura del Municipio de Granada a lograr los objetivos de contratos de obras públicas por medio del seguimiento técnico en las etapas precontractual y contractual. Además, realizar de manera informal la revisión detallada de un diseño en particular.

-Objetivos específicos.

- Apoyar en el seguimiento de obra y en el acompañamiento de la misma.
- Auxiliar en la elaboración de presupuestos en etapas precontractuales.
- Llevar a cabo las funciones referentes a la labor de la supervisión técnica.
- Adelantar conocimiento acerca de los métodos constructivos.
- Realizar la revisión detallada de un elemento de la estructura de una obra civil sencilla, p.e., una casa de uno o dos pisos, un muro de contención.

Marco Teórico

En el ámbito de la construcción la supervisión se define como el ejercicio del control y vigilancia sobre la ejecución contractual de los contratos vigilados, dirigida a verificar el cumplimiento de las condiciones pactadas en los mismos. Como consecuencia de ello los supervisores están facultados para solicitar informes, aclaraciones y explicaciones sobre el desarrollo de la ejecución contractual, impartir instrucciones al contratista y hacer recomendaciones encaminadas a lograr la correcta ejecución del objeto contratado. (Guía para el ejercicio de las funciones de Supervisión e Interventoría de los contratos del Estado, 2016)

Dentro de las funciones generales de la supervisión técnica están: verificar y aprobar la existencia de las condiciones técnicas para iniciar la ejecución del contrato (por ejemplo planos, diseños, licencias, autorizaciones, estudios, cálculos, especificaciones, etc.); verificar que el contratista suministre y mantenga el personal o equipo ofrecido, con las condiciones e idoneidad pactadas inicialmente y exigir su reemplazo en condiciones equivalentes cuando fuere necesario; Estudiar y decidir los requerimientos de carácter técnico que no impliquen modificaciones o sobrecostos al contrato. Justificar y solicitar a la Entidad Estatal las modificaciones o ajustes que requiera el contrato; solicitar que la Entidad Estatal haga efectivas las garantías del contrato, cuando haya lugar a ello, y suministrarle la justificación y documentación correspondientes. (Pérez Jiménez, L. J., 2009).

Los elementos básicos de la supervisión técnica son aquellos que aportan fundamento para realizar con objetividad y seguridad la misma. Dentro de estos elementos se encuentra:

- Documentos relacionados a la ejecución de la obra: Reglamentos, contrato, planos especificaciones, etc.
- Instrumentos de campo: Cinta métrica, nivel, calculadora, libreta, cámara fotográfica, etc.
- Documentos resultados de la supervisión: Informes, bitácora, etc.

Metodología

En primer lugar, en la etapa precontractual, se apoyó en las funciones de levantamiento de información concerniente para el proyecto como estudios necesarios, cantidades de obra, entre otros, con el fin de elaborar la parte presupuestal de la obra. Esto se hizo con un estudio de la zona en cuanto a precios, canteras de materiales cerca del municipio, tecnología disponible y la mano de obra tanto calificada como no calificada que se encuentra en la zona.

Además, se efectuó un trabajo de apoyo de revisión de documentos, diseños, se indagó sobre los diseños y sobre los métodos constructivos con el fin de realizar una supervisión más eficiente.

En la etapa contractual se estudió la documentación correspondiente al contrato con el fin de conocer los términos del mismo, así como las especificaciones. Además, se hizo acompañamiento y seguimiento durante la ejecución de las obra para garantizar que las cantidades de obra,

Se transmitió oportunamente la información en cuanto a anomalías en la ejecución de la obra con el fin de hacer correcciones preventivas.

Resultados

Dentro de la supervisión de obra existen ciertos aspectos que pueden llevar a feliz término la ejecución de una obra. Durante el apoyo en la supervisión se logró identificar tres de estos aspectos los cuales hacen que la supervisión se haga de manera más concienzuda, organizada y eficiente

El primero de los aspectos es la revisión de las técnicas constructivas lo cual permitió que pequeños errores que se pudieran cometer durante la ejecución de la obra no se presentaran y así anticiparse a ellos. Los errores más comunes identificados fueron: la dosificación y preparación de concretos, manejo de equipos como concretadoras o vibradores, ensayos de campo como pruebas de asentamientos de densidad de campo, el uso continuo de formaletas, entre otros. Algunos de estos errores pueden ser causados por mano de obra no calificada proveniente del mismo municipio y aunque hay una generación de empleo los rendimientos y calidad de la obra en ocasiones se pueden ver comprometidos.

En segundo lugar está la revisión de la ejecución de la obra, con esto se pudo lograr que los trabajos fueran de calidad y que la obra no se viera comprometida. Ya que por falta de personal en la administración municipal no se puede hacer una revisión permanente, en ciertos casos se logró capacitar a personas de la comunidad beneficiada en los procesos constructivos de las actividades más comunes y que son más conocidas.

Por último, esta la documentación, es decir, el registro de cada detalle concerniente a la obra. Los objetivos de los contratos de obra y los controles en cuanto a su ejecución se llevaron a cabo por medio de comités de obras, bitácoras, informes de seguimiento

de las obras. Todos estos documentos son soportes de la obra durante su ejecución y que sirven en el momento en que la obra reciba cuestionamientos de cualquier índole

Tabla 1. Contratos de obra en los que se apoyó en la supervisión.

Contrato	Objeto	Contratista	Fecha inicio	Fecha terminación
071-2018	Reposición de la carpeta de rodadura de las vías perimetrales del parque principal de Municipio de Granada	APLINCO G&M S.A.S.	24 de enero de 2018	18 de octubre de 2018
092-2018	Proyecto de construcción de adecuaciones locativas en el coliseo del municipio de Granada	CORPORACION AGENCIA PARA EL DESARROLLO DE LOS MUNICIPIOS DE LA SUBREGION DE BOSQUES "CORPOBOSQUES"	16 de mayo de 2018	16 de septiembre de 2018
097-2018	Reposición de un tramo de la red de alcantarillado en la carrera 26 entre calles 21 y 22 a de Granada	CORPORACION AGENCIA PARA EL DESARROLLO DE LOS MUNICIPIOS DE LA SUBREGION DE BOSQUES "CORPOBOSQUES"	15 de mayo de 2018	15 septiembre de 2018
102-2018	Construcción de muro medianero entre el lote destinado para la construcción de la sede del adulto mayor y la propiedad de la señora Alba Murillo, afectada por la demolición de la construcción antigua.	JK ASOCIADOS SAS	01 de junio de 2018	02 de agosto de 2018
131-2018	Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para la construcción de la segunda etapa de la plaza de ferias para ganado bovino en el municipio de granada Antioquia", según convenio nro 4600008275 celebrado entre la secretaria de agricultura y desarrollo rural del departamento de Antioquia y el municipio de Granada".	ASOCIACION DE MUNICIPIOS CORPORACION AGENCIA PARA EL DESARROLLO DE LOS MUNICIPIOS DE LA SUBREGION BO	31 de agosto de 2018	14 de diciembre de 2018
144-2018	Obras de mantenimiento del Centro de Desarrollo infantil fuentecitas del saber en el Municipio de Granada Antioquia.	COOPERATIVA DE CONSTRUCTORES DE GRANADA COONSTRUGRANADA	01 de octubre de 2018	30 de noviembre de 2018

Fuente: Colombia Compra Eficiente, SECOP I

Conclusiones

-Antes de realizar las labores de supervisión de obras, es necesario conocer a fondo todo lo relacionado a cómo se va a ejecutar la obra comprobando las condiciones necesarias del detalle constructivo, la compatibilidad y calidad de los materiales, la posibilidad de darle el mejor uso o mejorarlo, tanto técnica, como económicamente, o acortar su plazo de ejecución.

-En la supervisión es de mucha ayuda llevar el control de la obra desde el principio para así no detectar errores cuando la misma se está ejecutando o cuando ya se ha ejecutado en parte. Sin embargo, aunque la supervisión se realice muy de cerca, hay ciertos factores que no permiten que la ejecución de la obra se lleve con total normalidad.

-La trazabilidad es un elemento muy importante ya que por medio de esta se puede llevar un control eficiente de la obra y evitar contratiempos en el momento de la liquidación del contrato y en la justificación de cómo se hace ejecución de los recursos ante los entes de control.

-En el diseño de estructuras por medio de software es necesario tener los conocimientos concernientes en cuanto esta materia, ya que esto permite utilizar los programas con facilidad y da la posibilidad de tomar las decisiones correctas en durante el ejercicio de la modelación.

Referencias bibliográficas

1. Subdirección de Gestión Contractual (2016) Síntesis Normativa y Jurisprudencia en Contratación. Bogotá, Colombia: Colombia Compra Eficiente. recuperado de : <https://sintesis.colombiacompra.gov.co/content/supervisi%C3%B3n-interventor%C3%ADa-en-contratos-estatales>
2. Colombia Compre Eficiente (2016). Guía para el ejercicio de las funciones de Supervisión e Interventoría de los contratos del Estado. Bogotá, Colombia. Recuperado de: https://www.colombiacompra.gov.co/sites/cce_public/files/cce_documents/cce_guia_para_el_ejercicio_de_las_funciones_de_supervision_e_interventoria_d_e_los_contratos_del_estado.pdf.
3. SECOP (2016) Síntesis Normativa y Jurisprudencia en Contratación. Bogotá, Colombia: Colombia Compra Eficiente. recuperado de : <https://www.colombiacompra.gov.co/secop/secop-i>
4. Pérez Jiménez L. J. (2009) Supervisión Técnica en la Construcción de edificaciones. Tesis de pregrado. Universidad de Sucre. Sucre, Colombia.

ANEXO 1
DISEÑO ESTRUCTURAL



Figura 1. Distribución en planta de columnas

Tabla A.2.5-1
Valores del coeficiente de importancia, I

Grupo de Uso	Coficiente de Importancia, I
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

Figura 2. Tabla coeficiente de importancia, NSR-10

2. Capacidad de disipación de energía

Debido al tipo de material a utilizar y de las características del sistema de resistencia se establece el grado de disipación de energía a Disipación de Energía Especial. Para zona de amenaza sísmica intermedia es permitido diseñar estructuras con capacidad de disipación DES cuyo coeficiente utilizado es $R_o=7.0$ (tabla A.3-3)

3. Cargas

3.1 Cargas muertas

Las cargas muertas se calcularon de acuerdo al peso propio de los elementos estructurales con base a los valores mínimos de densidad de los materiales establecidos en la NSR-10. (Tabla B.3.2-1) de igual forma que las cargas mínimas de elementos no estructurales horizontales y verticales (B.3.4.1, B.3.4.2).

Tabla 1. Cargas muertas de elementos no estructurales

Elementos no estructurales		
Componente	Carga kN/m ²	Carga kgf/m ²
Horizontales		
Cielo raso: Pañete en yeso o concreto	0,20	20
Relleno de piso: Concreto ligero	0,15	15
Pisos: Acabado en pisos de concreto	0,20	20
Verticales		
Enchape: Enchape cerámico	0,15	15
Muros: Mampostería en bloque de arcilla con peñate a ambos lados (muro de e=0,10m)	1,80	180
Total carga	2,5	250

Fuente: NRS-10

3.1 Cargas vivas.

Las cargas vivas se definen según el uso de la edificación presentada en la tabla B.4.2.1-1 de la Norma NSR-10. El uso corresponde a almacenamiento.

Ocupación o uso		Carga uniforme kN/m ²
Almacenamiento	Liviano	6,0

4. Combinaciones de carga

Para realizar la revisión del diseño de las vigas las cuales trabajan principalmente debido a las cargas verticales se establecieron las combinaciones de carga presentadas en el título B.2.4.2 de la NSR-10 como sigue:

- 1,4D
- 1,2D + 1,6L

Donde D= carga muerta y L= carga viva

5. Análisis y diseño estructural.

Por medio del programa sap2000 se modela la estructura en tres dimensiones y se hace el análisis de la misma el cual proporciona las cargas máximas para los elementos estructurales y así proceder con el diseño de los mismos

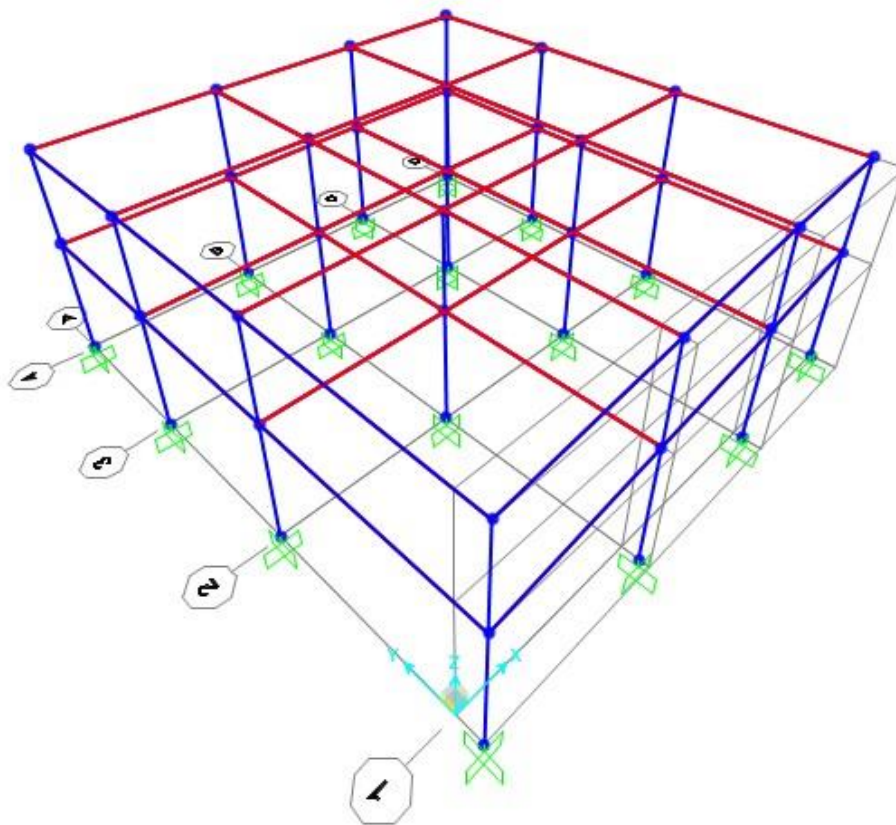


Figura 3. Modelado tridimensional

5.1 Materiales

Se definen los materiales a utilizar en la modelación. En este caso concreto de 3000 psi (21 MPa) y acero grado 60 (420 MPa) como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Propiedades materiales

Material	Tipo	Color
AceroGr60	Barra	Verde
Concreto 210	Concrete	Magenta

5.2 Secciones

Las secciones son las mismas que las utilizadas en el diseño original.

-Sección de pórticos

Tabla 3 Propiedades secciones

Nombre	Material	Forma	Ancho m	Alto m	Area m ²
Columna 1	concreto 210	Rectangular	0,4	0,8	0,32
Columna 2	concreto 210	Rectangular	0,8	0,4	0,32
viga1	concreto 210	Rectangular	0,4	0,4	0,32

-Sección de superficies.

Tabla 4. propiedades de sección de area

Secciónn	Material	Grosor m
losa	concreto 210	0,2

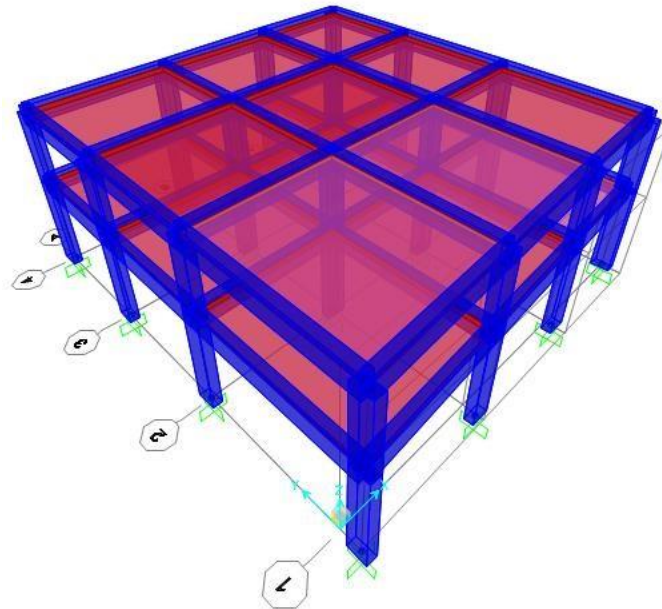


Figura 4. Modelo con secciones asignadas.

5.3 Cargas

Patrones de carga: se definen los patrones de carga tales como carga muerta (CM), carga viva (CV) y carga adicional por acabados.

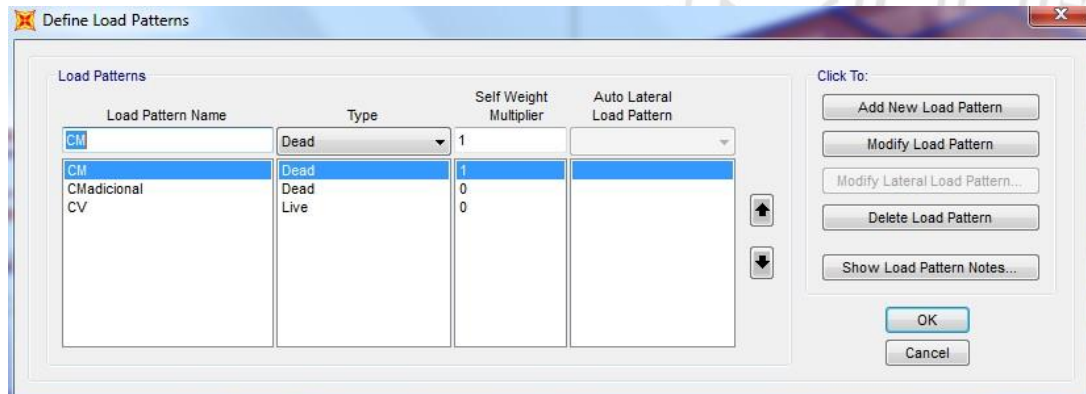


Figura 5. Patrones de carga

Se definen las combinaciones de carga y se asignan cargas distribuidas en la superficie de la losa de cada piso (viva y y carga de acabados para piso 2 y carga viva para terraza).

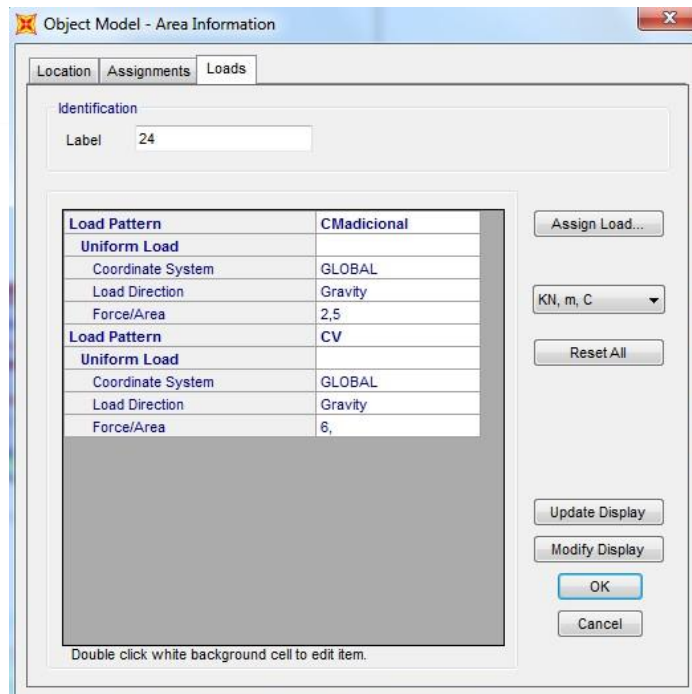


Figura 6. Cargas vivas y adicional asignada a piso 2

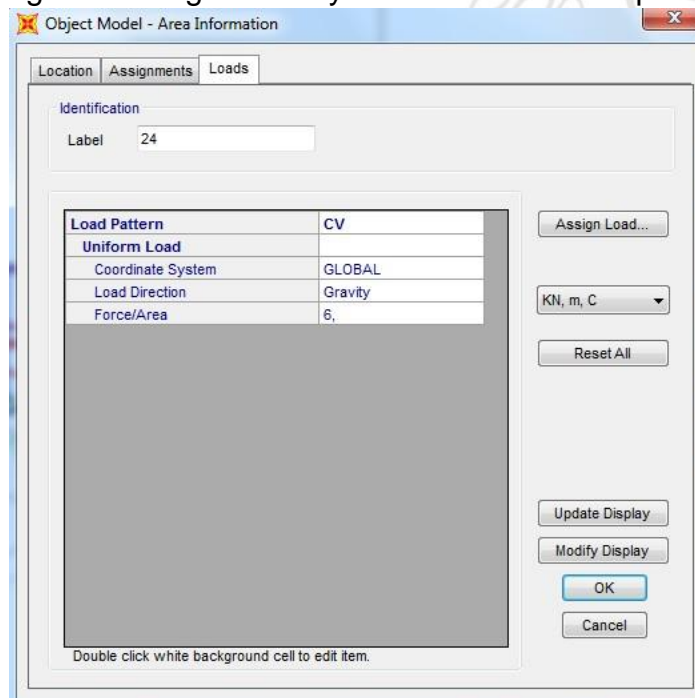


Figura 7. Cargas vivas asignada a terraza.

5.4 Análisis

Para las diferentes combinaciones de carga se tiene los siguientes resultados para la viga 105 objeto de revisión

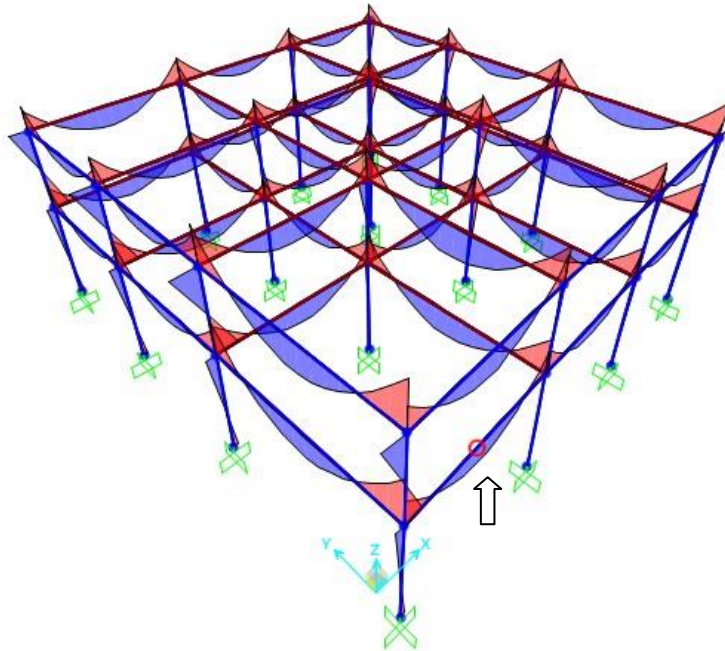


Figura 8. Estructura con diagramas de momentos y viga a diseñar

5.4.1 Combinación 1,4D

Se tiene como resultado 54,44 Kn-m y 67,3 kN-m como momentos máximos positivos y 32,49kN-m como momento máximo negativo.

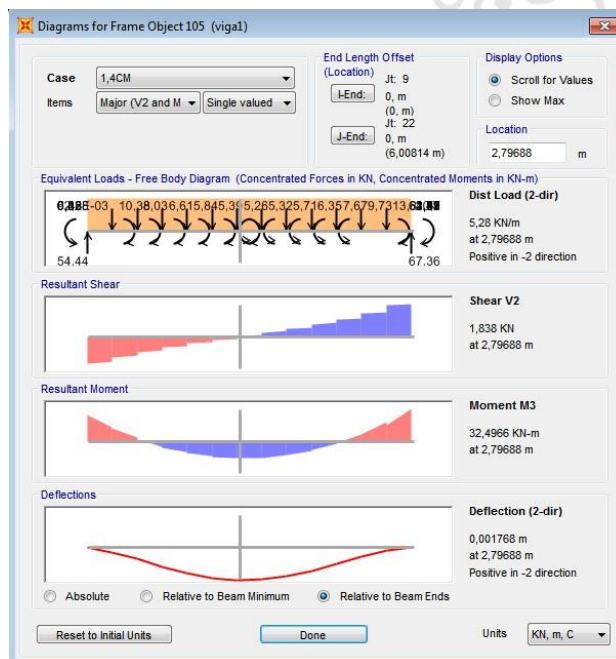


Figura 9. Momentos máximos

5.4.1 Combinación 1,2D + 1,6V

Se tiene como resultado 85,22 kN-m y 101,7 kN-m como momentos máximos positivos y 53,00 kN-m como momento máximo negativo.

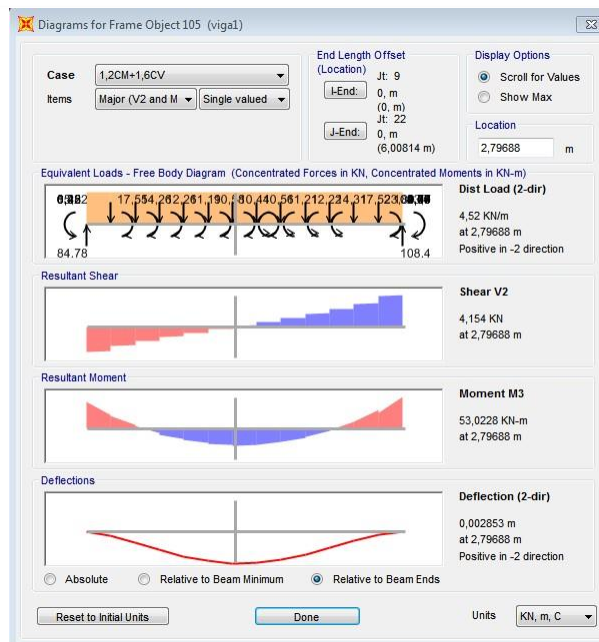


Figura 10. Momentos máximos.

6. Diseño viga 105.

Ya que para la combinación de carga 1,2D+1,6L se obtuvo el mayor valor para los momentos tanto positivos como negativos, se procede a diseñar con estas condiciones de carga por el método de la resistencia última, esto es, $M_u = \phi M_n$ (tabla 2).

Donde:

M_u : Momento último M_n : Momento nominal ϕ : Factor de reducción que depende del tipo de esfuerzo y miembro.

Por tratarse de una viga que está sometida a tensión $\phi=0,9$, siempre y cuando la deformación en el acero de refuerzo en el momento de la falla sea superior a 0.005

Tabla 5. Momentos máximos

Momentos máximos en la viga 105		
Ubicación	M_u (KNm)	M_n (KNm)
0	85,22	94,69
2,8	53,00	58,89
6	101,70	113,00

Fuente: propia

La cuantía de acero necesaria para el diseño por flexión se haya resolviendo la siguiente ecuación cuadrática:

$$\frac{As^2 fy^2}{2 * 0,85 * b * f'c} - As * fy * d - Mn = 0$$

Ecuación 1.

Donde:

As: cuantía acero fy:

Resistencia acero b:

Ancho viga f'c:

Resistencia concreto

d: Mayor distancia desde el centroide del refuerzo a la cara del concreto

De esta manera se tiene los resultados para cada uno de los casos como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Cuantía de acero.

Refuerzo			
Ubicación	As (m2)	Varilla #	Cantidad barras
0	0,000672659	6	3
2,8	0,000411265	6	2
6	0,000810065	6	3

Fuente: Propia

La viga del diseño original se encuentra ubicada a lo largo del eje A entre los ejes 1 y 2 (figura 1). Esta estructura cuenta con un número de barras tanto para los momentos positivos como negativos muy aproximados (figura 12). Aunque no se consideraron todas las fuerzas actuantes en la modelación el resultado tiene buena aproximación ya que las fuerzas que principalmente inciden en los esfuerzos a flexión de las vigas son las cargas muertas y las cargas vivas presentes en la edificación.

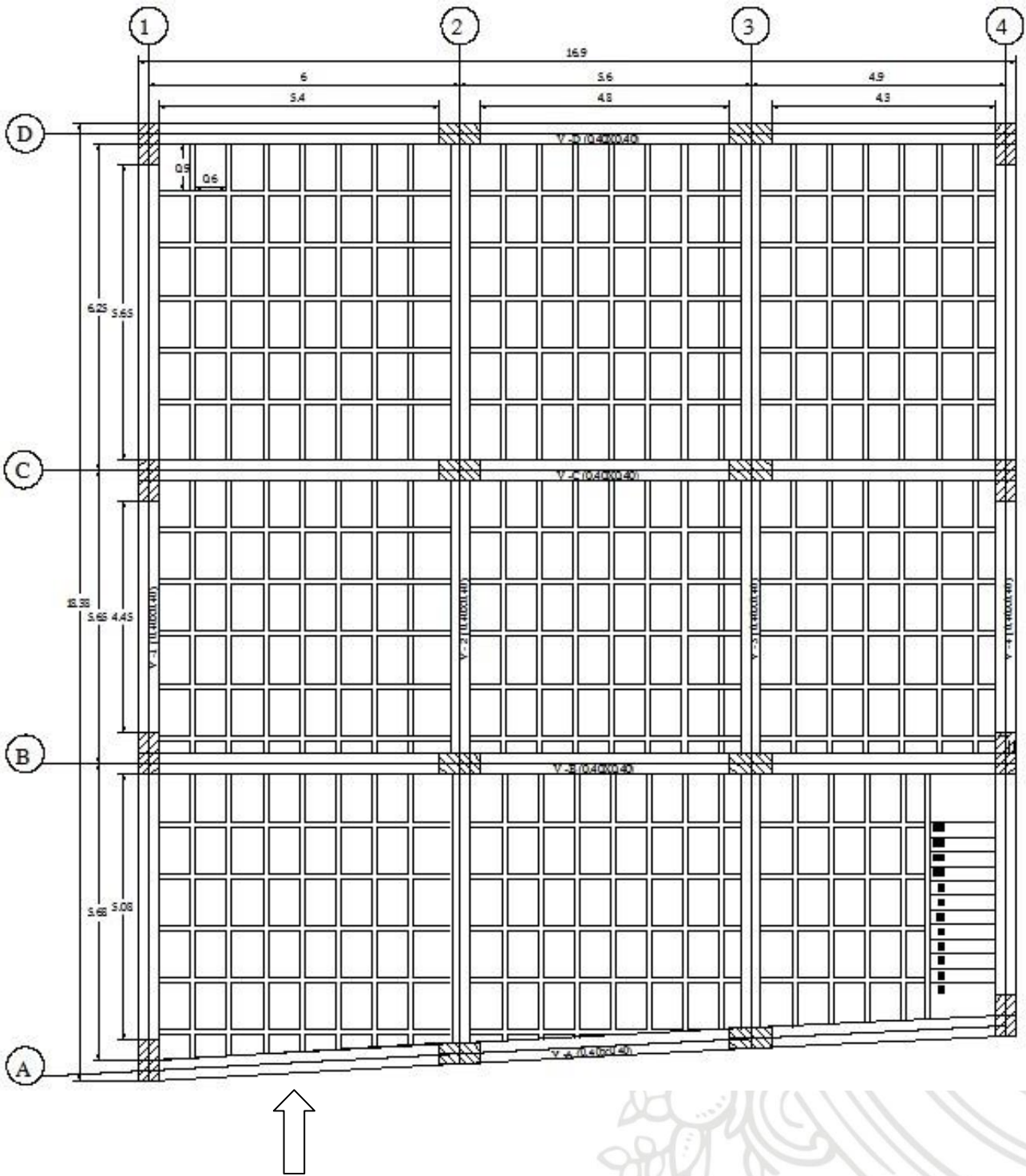


Figura 11. Ubicación viga.

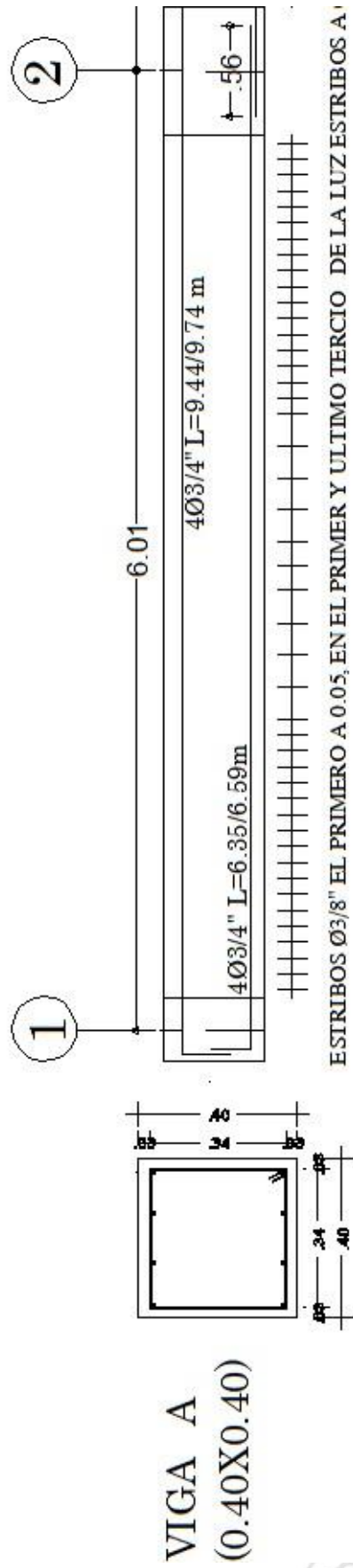


Figura 12. Diseño refuerzo viga

