PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL
FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENIZAJE

Programa de Formación:	DIBUJO Y MODELADO ARQUITECTÓNICO Y DE INGENIERÍA (TECNÓLOGO)
Código del Programa de Formación:	225219.
Nombre del Proyecto:	DESARROLLO Y COORDINACIÓN DE LA INFORMACIÓN GRÁFICA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.
Fase del Proyecto:	F3 – EJECUCIÓN.
Actividad del Proyecto:	AP04. REPRESENTAR DIGITALMENTE LA ESTRUCTURA DEL PROYECTO, DE ACUERDO CON LOS PARÁMETROS ESTABLECIDOS.
Competencias:	280301197 MODELADO DE INFORMACIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN SEGÚN ESPECIFICACIONES Y TÉCNICAS DIGITALES.
Resultados de Aprendizaje a Alcanzar:	ELABORAR MODELOS ARQUITECTÓNICOS Y URBANOS DE ACUERDO CON TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN DIGITAL, ESTÁNDARES GRÁFICOS Y METODOLOGÍAS CAD Y BIM. **ELABORAR MODELOS DE ESTRUCTURAS CON BASE EN TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN DIGITAL, ESTÁNDARES GRÁFICOS Y METODOLOGÍAS CAD Y BIM.** REPRESENTAR MODELOS TOPOGRÁFICOS DE ACUERDO CON TÉCNICAS DE EXPRESIÓN DIGITAL, ESTÁNDARES GRÁFICOS Y METODOLOGÍAS CAD Y BIM.
Duración de la Guía:	144 HORAS (3 CRÉDITOS).

Comentado [MM1]: ¡Qué bien!
El formato de guía de aprendizaje está vigente, aprobado y codificado por el **SIGA**

Comentado [MM2R1]: Debe concordar el total de horas en la planeación pedagógica con la duración en guía de aprendizaje. En la planeación aparecen 103 + 26 para un total de horas de la competencia de 129.

Comentado [MM3]: Aparece el nombre del proyecto formativo más no el código.

Comentado [MM4]: La letra de toda la guía debe ir en Calibre 12 e interlineado 1.5

Comentado [MM5R4]: Muy bien!! Datos concuerdan con el Diseño, con el proyecto y con la matriz de planeación.

Comentado [MM6R4]: Resultados de aprendizaje a alcanzar: Solo debe aparecer el resultado de aprendizaje asignado: **ELABORAR MODELOS DE ESTRUCTURAS CON BASE EN TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN DIGITAL, ESTÁNDARES GRÁFICOS Y METODOLOGÍAS CAD Y BIM.**

Comentado [MM7R4]: Duración de la guía: Deben aparecer las horas registradas en la planeación pedagógica para su competencia, se registran 129 horas distribuidas en 103 directas y 26 indirectas.

2. PRESENTACION

Esta guía de aprendizaje le permitirá al aprendiz reflexionar y apropiar conceptos relacionados con el Modelado y la Representación Gráfica de elementos estructurales, a partir de la elaboración de un modelo de una estructura y la extracción de los planos estructurales para construcción, los cuales siguen unas ciertas normas para su dibujo e interpretación. Estos planos al igual que los planos arquitectónicos son los que nos permiten guiarnos en la materialización de cualquier obra, por tal motivo, debe tener el orden secuencial del proceso constructivo, haciendo constar, cada etapa de manera general, mostrando además los detalles de cada elemento estructural que la conforma. Los planos estructurales son individuales, porque son el resultado de las características específicas, propias y únicas de cada edificación, dando respuesta a la tipología del suelo, al peso que va a soportar durante su vida útil y a la respuesta esperada ante un sismo. La elaboración e interpretación de Modelos arquitectónicos, estructurales y técnicos son competencias importantes para desarrollar por parte del aprendiz, que debe hacer un correcto análisis de la información suministrada para una posterior elaboración del Modelo y la planimetría estructural, el más mínimo error en el modelado y/o la representación gráfica puede causar consecuencias incalculables en cuanto a pérdidas humanas y materiales.







Imagen1.https://www.ccc.org.co/cali-y-yumbo-le-abren-la-puerta-a-los-inversionistas/*Proyecto Centro Médico IMBANACO calle 5, Imagen2. Archivo fotográfico personal Arq. Amador 2012. Imagen3. Google Maps 2019*

Comentado [MM8]: La presentación no está redactada de manera directa hacia el aprendiz (por ejemplo: "Aprendiz, en esta guía…"), aunque lo menciona en tercera persona. Presenta contexto y objeto, pero debe ajustarse para dirigirse explícitamente al destinatario y fortalecer la pertinencia curricular mencionando la competencia o resultado de aprendizaje al que responde. Se sugiere que la presentación sea más motivante y dirigida en primera persona. Colocale una frase motivante.
El texto presenta coherencia lógica en el desarrollo de las ideas y mantiene relación temática con el modelado y la representación estructural. Sin embargo, requiere mayor precisión y concisión, ya que algunas oraciones son extensas y reiterativas, lo que afecta la claridad y la fluidez gramatical. Se recomienda sintetizar y estructurar mejor las ideas para fortalecer su calidad redaccional.

3. FORMULACION DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Descripción de la(s) Actividad(es):

3.1. Actividades de reflexión inicial.

3.1.1. Actividad Inicial.

3.1.2. Identificar la importancia de los sistemas estructurales en la edificación.

3.1.3. Identificar como se relacionan las actividades de construcción de estructuras con los procesos del modelado y la representación gráfica.

Comentado [MM9]: No se observa una actividad de reflexión inicial ni de saberes previos. No es necesario subtitular ya que en la descripción de la actividad de reflexión inicial está inmerso.

Después de la finalización de la actividad se diligencia la información solicitada: Ambiente requerido, Estrategias o técnicas didácticas activas, Materiales de formación, Material de apoyo y Duración de la actividad en horas. Los ambientes deben estar tipificados en convencional, pluritecnológico, polivalente o especializado. Los materiales de formación deben ir categorizados en dos categorías: devolutivos y consumibles.

Ambiente requerido:

Estrategias o técnicas didácticas activas:

Materiales de formación:

Materiales de apoyo:

Duración de la actividad:

3.2. Actividades de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el aprendizaje.

Identificar los sistemas estructurales de acuerdo con la clasificación de reglamento colombiano de construcción sismo resistente vigente.

3.2.1. Conceptualización de los títulos contenidos en el Reglamento Colombiano De Construcción Sismo Resistente NSR-10.

Ambiente requerido:

Estrategias o técnicas didácticas activas:

Materiales de formación:

Materiales de apoyo:

Duración de la actividad:

3.3. Actividades de apropiación del conocimiento (conceptualización y teorización)

3.3.1 Desarrollar procesos de dibujo para la composición de planos estructurales de acuerdo con los estándares y protocolos establecidos.

a. Simposio de expertos.

b. TRES (integrantes), TRES (preguntas), TREINTA (minutos)

c. Taller modelado CAD (Prototipo Virtual de Estructuras 3d CAD) y la debida representación gráfica de elementos estructurales en planos 2D.

Momento 1. Ilustración y Conceptos Básicos.

Momento 2. Compilación de Información, apropiación de conceptos y análisis de elementos estructurales. Momento 3. Modelado de estructuras en CAD y su representación gráfica bidimensional 2d.

3.3.2 Consideraciones para el modelado y la representación gráfica de zapatas y vigas de cimentación (sistema de sustentación).

3.3.3 Consideraciones para el modelado y la representación gráfica de columnas en concreto reforzado (sistema portante).

3.3.4 Consideraciones para la predefinición y desarrollo gráfico de muros en mampostería parcialmente reforzada construidos con unidades de perforación vertical (sistema portante).

3.3.5 Consideraciones para el pre-dimensionamiento de altura, el modelado y la representación gráfica de losas de entrepiso y vigas en concreto reforzado (sistema portante).

3.3.6 Consideraciones para el pre-dimensionamiento, el modelado y la representación gráfica de escaleras en concreto reforzado (sistema de circulación, sistema portante).

3.3.7 Consideraciones para la representación gráfica de muros de contención en concreto reforzado.

3.3.8 Consideraciones para la representación gráfica de cubiertas inclinadas.

Comentado [MM10]: Falta la descripción de la actividad de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el aprendizaje. Una de saber previo y otra de contextualización.

Comentado [MM11]: Se recomienda organizar una drive donde se encuentren todos los documentos de apoyo para compartir con los aprendices. Igualmente ese material de apoyo debe quedar listado en materiales de apoyo con el link del Drive.

Comentado [MM12]: ¡Qué bien! Esta es la primera actividad de aprendizaje que aparece en la matriz de planeación!

Comentado [MM13]: No es necesario hacer esta muestra de tabla de contenido o bosquejo dentro de cada actividad de apropiación.

Ambiente requerido:

Estrategias o técnicas didácticas activas:

Materiales de formación:

Materiales de apoyo:

Evidencia de aprendizaje:

Instrumento de evaluación:

Duración de la actividad:

Comentado [MM14]: Debe diligenciar estos items.

3.4. Actividades de transferencia del conocimiento

3.4.1 Técnica didáctica: Taller modelado BIM (Prototipo Virtual de Estructuras en REVIT) y la debida representación gráfica de elementos estructurales en planos 2D.

Comentado [MM15]: Falta la descripción de las actividades de transferencia del conocimiento.

3.4.2. Técnica Didáctica: Proyecto

Comentado [MM16]: Esto va al final de la actividad y en este orden:
Ambiente requerido:
Estrategias o técnicas didácticas activas:
Materiales de formación:
Materiales de apoyo:
Duración de la actividad:

Ambiente requerido:
Estrategias o técnicas didácticas activas:
Materiales de formación:
Materiales de apoyo:
Duración de la actividad:

3.5. Actividades de Evaluación.

Comentado [MM17]: Las actividades de de evaluación aparecen en la guía como numeral 4 y se llama "Planteamiento de evidencias de aprendizaje para la evaluación en el proceso formativo y con una tabla que contiene listado los siguientes elementos: Fase del proyecto formativo, actividad del proyecto formativo, actividad de aprendizaje, evidencia de aprendizaje, criterios de evaluación, técnicas e instrumentos de valuación.

3.1. ACTIVIDADES DE REFLEXIÓN INICIAL.

3.1.1. Actividad inicial.

Duración: Dos (2) horas

a. Foro social: Este espacio permite el encuentro entre aprendices e instructor con el fin de crear lazos de compañerismo, recreación, esparcimiento y reflexión. Para iniciar, cada aprendiz realizará una presentación personal: experiencia profesional, expectativas y aspectos que considera le ayudarán en el desarrollo de las actividades de formación. Posteriormente el instructor realiza socialización de la matriz de planeación del proyecto, indicando los resultados de aprendizaje programados y las actividades planteadas para alcanzar estos resultados. Se realiza verificación de estado del aprendiz en el aplicativo SofiaPlus, igualmente se comparan con éste datos importantes como nombres completos, identificación vigente y otros aspectos que puedan afectar la correcta expedición de la certificación al finalizar el programa de formación.

Comentado [MM18]: Esto va al final de la actividad y en el siguiente orden:
Ambiente requerido:
Estrategias o técnicas didácticas activas:
Materiales de formación:
Materiales de apoyo:
Duración de la actividad:

Comentado [MM19]: Esta actividad de reflexión inicial va arriba después de la presentación siguiendo el orden numérico de la guía de aprendizaje.

b. Sondeo de saberes previos SQ

Mediante esta actividad se podrá medir el nivel de conocimientos previos sobre las temáticas planteadas en las actividades de aprendizaje para alcanzar los resultados del programa de formación. Esta actividad se realiza mediante un organizador grafico que podrá servir al final de las actividades programadas como una autoevaluación, Se da inicio planteando y trabajando las preguntas en un organizador gráfico.
¿Qué es lo que sé? (S) y ¿Qué es lo quiero saber? (Q) al final de la guía se completa el cuadro con otra columna lo que he aprendido.

Comentado [MM20]: Este sondeo de saberes va arriba en el 3.2 actividades de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el aprendizaje.

3.1.2. Identificar la importancia de los sistemas estructurales en la edificación. Técnica Didáctica: Video - Foro "Porque colapsan las estructuras"
Duración: Cuatro (4) horas
Ambiente: Sala asignada con video beam y conexión a internet.

Comentado [MM21]: Esto va al final de cada actividad y debe llevar el siguiente orden para diligenciar: Ambiente requerido, Estrategias o técnicas didácticas activas, Materiales de formación, Material de apoyo y Duración de la actividad en horas. Los ambientes deben estar tipificados en convencional, pluritecnológico, polivalente o especializado. Los materiales de formación deben ir categorizados en dos categorías: devolutivos y consumibles.

El instructor realiza una pequeña introducción sobre el tema central a manera de reflexión sobre la importancia de la construcción adecuada de la estructura de una edificación, teniendo en cuenta un estricto seguimiento de las normas y especificaciones técnicas que se deben tener en cuanta antes, durante y después de la construcción de edificaciones.
Se inicia la actividad con la presentación y visualización de cuatro (4) Videos con duración aproximada cada uno de ellos de 4 minutos. En el espacio entre cada video se realizará una socialización de ideas, resolviendo dudas. Los videos se encuentran disponibles en los siguientes links:

https://www.youtube.com/watch?v=ttbVgDHXgTI (Colapso Edificio Space - Univisión)

https://www.youtube.com/watch?v=jGUEwj-Pi54 (Colapso Edificio Champlain Towers South Surfside en Miami, 2021) https://www.youtube.com/watch?v=Y7hdxbezP6Q;
https://www.youtube.com/watch?v=CGQ3XJSyGug (Colapso edificio portales de Blas de Lezo II en Cartagena. Noticias Caracol) https://www.youtube.com/watch?v=8DA7TdU5jsg.
(Colapso se Estructuras por Errores de Diseño)

Comentado [MM22]: Esta es una segunda actividad de reflexión? Se recomienda que solo sea una. Esto va después de finalizar la actividad en el orden indicado: **Ambiente requerido:**
Estrategias o técnicas didácticas activas:
Materiales de formación:
Materiales de apoyo:
Duración de la actividad:

Se inicia el foro generando una pregunta problematizadora con un argumento inicial, lo cual posibilita espacios de participación a nivel individual y dando lugar a la argumentación, el intercambio de ideas y opiniones críticas frente lo visibilizado. Se conforman equipos conformados por cuatro (4) aprendices y se formulan las siguientes tres (3) preguntas las cuales deben ser resueltas en un cuadro comparativo que permita recoger en una columna la idea de cada uno de los aprendices y la confrontación de estos puntos de vista.

Cada grupo socializará su cuadro comparativo con el grupo en general, aclarando dudas y presentando conceptos que permitan el enriquecimiento mutuo. Al final se hará una reflexión individual sobre casos similares o posibles casos de errores de diseño estructurales con relación a los distintos tipos de estructuras dentro de su entorno inmediato que puedan llevar al colapso de la edificación.

3.1.3. Identificar como se relacionan las actividades de construcción de estructuras con los procesos del modelado y la representación gráfica.
Técnica Didáctica: PNI (Positivo- Negativo – Interesante)
Duración: Cuatro (4) horas
Ambiente: Sala asignada con video beam y conexión a internet.

Comentado [MM23]: Esto va al final de cada actividad y debe llevar el siguiente orden para diligenciar: Ambiente requerido, Estrategias o técnicas didácticas activas, Materiales de formación, Material de apoyo y Duración de la actividad en horas. Los ambientes deben estar tipificados en convencional, pluritecnológico, polivalente o especializado. Los materiales de formación deben ir categorizados en dos categorías: devolutivos y consumibles.



Observe el video de la serie mega estructuras del canal National geographic "Capital Gate, el edificio más inclinado del mundo https://www.youtube.com/watch?v=C3h7RuMzbFE e identifique los avances tecnológicos que posibilitaron el desarrollo de éste edificio icono mundial de la arquitectura moderna.

Imagen2. https://www.booking.com/hotel/ae/hyatt-capital-gate.es.html

Se conforman grupos de Cuatro (4) aprendices, los cuales realizarán un cuadro comparativo respecto a los factores importantes Positivos, Negativos, Interesantes, en la planeación y diseño estructural del edifico Capital Gate a partir del desarrollo gráfico de proyectos.

Antes de la reflexión es importante ampliar conceptos contenidos en el video que permite la retroalimentación, respecto a los siguientes planteamientos.

a. ¿La disponibilidad actual de aplicaciones informáticas como el CAD u otras permite garantizar un adecuado desarrollo de la planimetría estructural?

b. ¿Qué es el concreto?

c. ¿En qué época de la historia se inicia la utilización del concreto en la construcción de edificaciones?

d. ¿Cree usted que los procesos constructivos vistos se pueden ejecutar en Colombia?

Las respuestas anteriores junto con el cuadro comparativo MS Excel, Word o Power Point o en escritura a mano alzada con marcador sobre papel bond, se socializan en plenaria grupal exponiendo y argumentando las ideas de cada equipo, permitiendo un conceso de ideas en donde se establezcan conclusiones o consideraciones importantes que permitan una retroalimentación y una reflexión hacia la necesidad de un aprendizaje más profundo sobre estructuras.

Comentado [MM24]: Debe listar correctamente y organizar las actividades con coherencia siguiendo el formato de guía. Recuerde que el 3.1 se refiere a las actividades de reflexión inicial. El 3.2 a las actividades de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el aprendizaje. 3.3 actividades de apropiación (Aquí van las actividades de aprendizaje que están asignadas en la planeación pedagógica para ese resultado de aprendizaje). 3.4 Actividades de transferencia del conocimiento. 4. Planteamiento de evidencias de aprendizaje 8Cuadro). 5. Glosario de términos. 6. Referentes bibliográficos. 7. Control del documento (Cuadro).. 8. Control de cambios (Cuadro)

3.2. ACTIVIDADES DE CONTEXTUALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE CONOCIMIENTOS NECESARIOS PARA EL APRENDIZAJE.

Identificar los sistemas estructurales de acuerdo con la clasificación del reglamento colombiano de construcción sismo resistente vigente.

3.2.1. Conceptualización de los títulos contenidos en el Reglamento Colombiano De Construcción Sismo Resistente NSR-10

Técnica didáctica: Seminario de profundización sobre el NSR 10
Duración: Ocho (8) horas
Ambiente: Sala asignada con computadores con conexión a internet y video beam.

Momento 1: Técnica didáctica, Cuadro Comparativo (4) Horas
Momento 2: Técnica didáctica, Grupos Circulares (4) Horas

Se inicia la actividad con la pregunta*: ¿En Colombia y en la actualidad que instrumento normativo vigente se utiliza para la proyección estructural de las edificaciones?* Para contestar esta pregunta el aprendiz debe utilizar las herramientas de investigación disponibles en la biblioteca virtual SENA y en los documentos de apoyo entregados por el instructor.

Momento 1: Técnica didáctica, Cuadro Comparativo
Se establece como estrategia importante para el aprendizaje significativo, el cual permitirá que el aprendiz realizar una lectura crítica del documento que le permita extraer los puntos importantes de una amplia gama de información, apropiando conceptos técnicos o estándares importantes con los que los profesionales idóneos en el área se basan para el diseño, cálculo y construcción de estructuras.

Se establece la organización de los participantes en seis (6) grupos de similar cantidad de integrantes, una vez integrados los grupos, el instructor asigna un tema sobre aspectos importantes contenidos en el Reglamento de Construcciones Sismo resistentes, NSR-10, éste, deberá ser investigado en las bases de datos de la biblioteca virtual SENA http://biblioteca.sena.edu.co/paginas/bases.html , en los documentos de apoyo compartidos con el aprendiz y/o en páginas o fuentes especializadas indicadas por el instructor como bases de datos, revistas o documentos.

La información obtenida se socializará con el instructor quien aportará al grupo a partir de su experticia otros aspectos técnicos importantes respecto al tema. Una vez se encuentre la información organizada, sistematizada (En formato Excel, Word, Power Point, Cmaps Tools, etc.) y comprendida se pasará a la siguiente actividad.

Momento 2: Técnica didáctica, Grupos Circulares
Con la información obtenida en la actividad anterior los participantes de cada grupo se reúnen con cinco (5) grupos diferentes de expertos en los temas asignados por el instructor, los cuales son de gran importancia en el conocimiento y están contenidos en el NSR 10 (Ver tabla anexa).

Comentado [MM25]: Esto va al final de cada actividad y debe llevar el siguiente orden para diligenciar: Ambiente requerido, Estrategias o técnicas didácticas activas, Materiales de formación, Material de apoyo y Duración de la actividad en horas. Los ambientes deben estar tipificados en convencional, pluritecnológico, polivalente o especializado. Los materiales de formación deben ir categorizados en dos categorías: devolutivos y consumibles.

Comentado [MM26]: Esto va al final de la actividad y en el siguiente orden:
Ambiente requerido:
Estrategias o técnicas didácticas activas:
Materiales de formación:
Materiales de apoyo:
Duración de la actividad:

Reunión 1	Grupo 1 y 2	Grupo 3 y 4	Grupo 5 y 6
Reunión 2	Grupo 1 y 3	Grupo 2 y 5	Grupo 4 y 6
Reunión 3	Grupo 1 y 4	Grupo 2 y 6	Grupo 3 y 5
Reunión 4	Grupo 1 y 5	Grupo 2 y 4	Grupo 3 y 6
Reunión 5	Grupo 1 y 6	Grupo 2 y 3	Grupo 4 y 5

Cada reunión tendrá una duración máxima de 30 minutos, en este lapso cada grupo expone, comparte y realizará transferencia del conocimiento obtenido, apropiándolo atreves del aprendizaje colaborativo. Al final de cada cambio de grupo el instructor formula preguntas inherentes a los temas objeto de intercambio y resuelven inquietudes.

Ambiente requerido:

Estrategias o técnicas didácticas activas:

Materiales de formación:

Materiales de apoyo:

Duración de la actividad:

3.3. ACTIVIDADES DE APROPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO (CONCEPTUALIZACIÓN Y TEORIZACIÓN)

3.3.1. Desarrollar procesos de dibujo para la composición de planos estructurales de acuerdo con los estándares y protocolos establecidos.

a. Técnica didáctica: Simposio de expertos
Duración: Ocho (8) horas
Ambiente: Sala asignada con computadores con conexión a internet y video beam.

Las actividades anteriores permitieron una conceptualización y conocimientos previos a partir del aprendizaje colaborativo, durante esta actividad cada grupo conformado inicialmente profundizará y ampliara su conocimiento sobre un tema en el cual recibió información por parte de otro grupo.

El tema será asignado por el instructor quien dará instrucciones precisas sobre los temas a profundizar, cada grupo iniciará su investigación apoyándose inicialmente en el cuadro comparativo realizado por sus compañeros de otro grupo, en los documentos de apoyo y en otras fuentes bibliográficas.

El consolidado de la investigación se compilará en una presentación dinámica con diapositivas, utilizando recursos tecnológicos como Prezi o MS Power Point, con bajos contenidos de texto, privilegiando en estas presentaciones recursos visuales como gráficos, imágenes, dibujos, tablas, etc. Con el recurso anterior se dará inicio al simposio de expertos en la NSR 10, en donde cada ponente tendrá un tiempo de 30 minutos para exponer sus investigaciones. El instructor finalmente realizará el cierre del Simposio resaltando las fortalezas y

Comentado [MM27]: Esto va al final de cada actividad y debe llevar el siguiente orden para diligenciar: Ambiente requerido, Estrategias o técnicas didácticas activas, Materiales de formación, Material de apoyo y Duración de la actividad en horas. Los ambientes deben estar tipificados en convencional, pluritecnológico, polivalente o especializado. Los materiales de formación deben ir categorizados en dos categorías: devolutivos y consumibles.

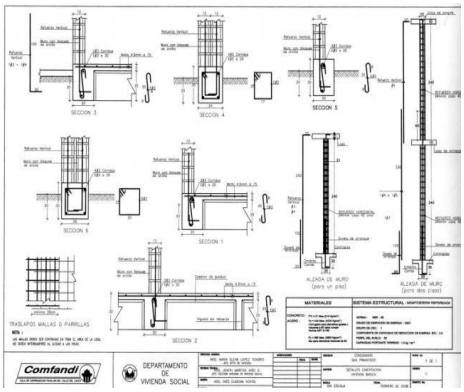
debilidades de la presentación de las investigaciones, a partir de una retroalimentación de la participación de los ponentes.

b. Técnica didáctica: TRES (integrantes), TRES (preguntas), TREINTA (minutos)
Duración: Cuatro (4) horas

Comentado [MM28]: Esto va al final de cada actividad y debe llevar el siguiente orden para diligenciar: Ambiente requerido, Estrategias o técnicas didácticas activas, Materiales de formación, Material de apoyo y Duración de la actividad en horas. Los ambientes deben estar tipificados en convencional, pluritecnológico, polivalente o especializado. Los materiales de formación deben ir categorizados en dos categorías: devolutivos y consumibles.

El Proyecto Formativo comprende entre otros objetivos específicos, la actualización y la preparación para el Modelado de estructuras a partir de una representación gráfica 2d presentada por el instructor donde se observará información, nomenclatura, tablas y convenciones requeridas para el desarrollo de dibujos planimétricos de proyectos de arquitectura e ingeniería e las escalas requeridas.

La ejecución de obras de construcción exige su previa formulación y configuración en las fases del proceso productivo de planeación y diseño. Esta última connota conocimientos sobre los diferentes elementos y componentes del edificio así como de las obras civiles; igualmente el desarrollo de la información gráfica de estos, la cual demanda el dominio de un lenguaje formal de dibujo de diseño constituido por sistemas visuales de representación y regido por un conjunto coherente de teorías, principios y convenciones, al igual que de técnicas gráficas (formato papel, CAD) para la producción de los denominados planos estructurales como se puede visualizar en las siguientes imágenes, las cuales contienen información importante para la ejecución de un proyecto estructural.



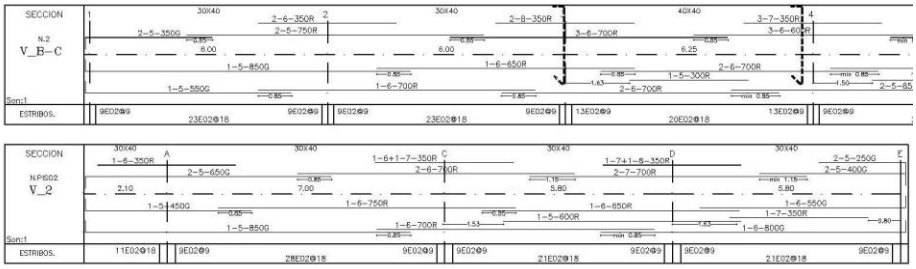


Imagen 3. Despiece viga. Imágenes de archivo.

Respecto a lo anteriormente planteado, en equipo de tres (03) aprendices y en un tiempo no mayor a treinta minutos, de respuesta a las preguntas de la siguiente tabla.

¿Qué sé para desarrollar el caso?	¿Qué no sé para desarrollar el caso expuesto?	¿Por qué necesito saber esto?

Cada equipo elije un coordinador quien velará por que todos sus integrantes participen y un secretario quien

registrará en la tabla anterior, la situación de su equipo respecto al caso planteado. En plenaria, cada secretario exhibe en el tablero su cuadro (MS Excel, Word o Power Point; en su defecto, escritura a mano alzada con marcador sobre papel bond) y expone las ideas de su equipo. Finalizadas las presentaciones, el grupo en pleno destacará las conclusiones más importantes.

c. Técnica didáctica: Taller modelado CAD (Prototipo Virtual de Estructuras 3D CAD) y la debida representación gráfica de elementos estructurales en planos 2D

Duración: Cuarenta y Ocho (44) horas
Ambiente: Sala asignada con computadores con conexión a internet y video beam.

Comentado [MM29]: Esto va al final de cada actividad y debe llevar el siguiente orden para diligenciar: Ambiente requerido, Estrategias o técnicas didácticas activas, Materiales de formación, Material de apoyo y Duración de la actividad en horas. Los ambientes deben estar tipificados en convencional, pluritecnológico, polivalente o especializado. Los materiales de formación deben ir categorizados en dos categorías: devolutivos y consumibles.

La presente actividad de aprendizaje se plantea a partir de un estudio de casos asociado al sector de la construcción, donde se deben evidencian, tres momentos:

El primer momento (Duración 4 Horas): Estará basado en la ilustración y la trasmisión de conceptos básicos pertinente a través de los siguientes interrogantes que serán resueltos junto con el instructor una vez los aprendices visualicen, consulten y apropien la información contenida en los documentos de apoyo entregados por el instructor en la plataforma.

- IPESTRC1.PDF FUNDAMENTOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
- IPESTRC2.PDF PLANTA ESTRUCTURAL
- IPESTRC3.PDF DESPIECES

¿Qué es estructura?; ¿Cuáles son las partes de la estructura para una edificación?; ¿Qué tipos de sistemas estructurales se conoce?; ¿Cuáles son los tipos de esfuerzos a que está sometido una estructura?

El segundo momento (Duración 4 Horas): Se orienta en la compilación de información, la apropiación de conceptos y el análisis e identificación de los elementos de algunos de los sistemas de una edificación, de carácter estructural y elementos de carácter no estructurales. Técnica didáctica, Prototipo virtual

DESCRIPCIÓN DEL CASO MODELADO VIRTUAL (PROTOTIPO) DE LA ESTRUCTURA DE UNA EDIFICACIÓN.

La actividad se enmarca en la elaboración de un modelo volumétrico estructural de un proyecto real definido por el instructor, utilizando inicialmente un software relacionado con la elaboración de modelados en CAD como AutoCAD 3D, aproximando al aprendiz a los conceptos BIM, respondiendo las exigencias actuales del mercado laboral y fortaleciendo una metodología de trabajo colaborativo para la creación y gestión de proyectos de construcción.
El modelo virtual permite al aprendiz a visualizar u observar procesos constructivos, comportamiento de la estructura, además de aplicar y confrontar la información recibida hasta el momento.

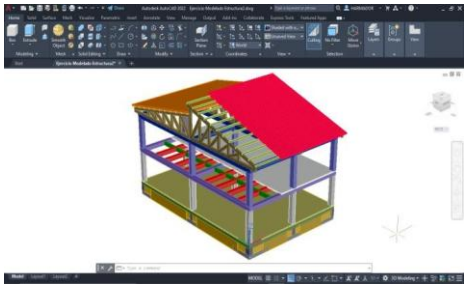


Imagen 4. Modelo digital Estructura CAD. Imagen de archivo.

Pautas para la ejecución de la actividad

1. En parejas de aprendices bajo la orientación del instructor se da inicio para la elaboración de modelos virtuales de elementos estructurales, basados en elementos contenidos en los planos estructurales de un proyecto real.
2. El modelo o prototipo virtual se debe realizar en escala real lo cual le permite tener dominio y apreciación del ejercicio, como mínimo debe ser una edificación de dos pisos o más.
3. La presentación de la propuesta es de manera grupal una vez terminado el ejercicio de Modelo virtual se debe hacer un análisis aplicando los conceptos básicos de estructuras.
4. El Instructor ilustra el proceso y en cada encuentro revisa los avances, somete a análisis de grupo los diferentes enfoques y prácticas implementadas en la resolución de los problemas presentados, da oportunidad de hacer correcciones a partir de las observaciones dadas y asesora con el fin de evitar la presentación de productos sin cumplimiento de especificaciones.
5. Al final se exponen las propuestas, presentándose por cada una de las mismas, se deben presentar los análisis encontrados mediante la presentación de conclusiones. Para el análisis los aprendices por equipo deben tener en cuenta los conceptos básicos respecto a
   - ¿Cuál es el tipo de estructura según el título de la NSR 10?
   - ¿Cuáles son tipos de esfuerzos que se pueden evidenciar en el prototipo virtual?
   - ¿Qué pasaría si el tipo de estructura fuese en otro material?
   - ¿Qué argumentos lo explican y lo evalúan?

Se reúnen y recopilan los conocimientos obtenidos durante el evento. A través de la práctica el aprendiz reafirma todos los conocimientos básicos acerca de estructuras, esfuerzos aplicados, tipos de estructuras, pantallas, entrepisos, vigas de confinamiento, columnas, tipos de cimentación.

El tercer momento: Modelado de estructuras en CAD y su representación gráfica bidimensional 2d.

Técnica Didáctica: Estudio de Casos (Proyecto real planteado por el instructor.)

Duración 32 Horas

La actividad Implica el Modelado y la Representación gráfica 2d bidimensional en planta, alzado, sección o isometría del sistema respectivo o sus componentes, a partir de la interpretación de requerimientos normativos y de estándares gráficos propios del dibujo de estructuras para edificaciones.

A continuación, se plantean actividades aprendizaje para el Modelado y la Representación gráfica 2d de un proyecto de acuerdo con los sistemas que constituyen una edificación.



Comentado [MM30]: Esto va al final de cada actividad y debe llevar el siguiente orden para diligenciar: Ambiente requerido, Estrategias o técnicas didácticas activas, Materiales de formación, Material de apoyo y Duración de la actividad en horas. Los ambientes deben estar tipificados en convencional, pluritecnológico, polivalente o especializado. Los materiales de formación deben ir categorizados en dos categorías: devolutivos y consumibles.

La información para la realización de los sistemas de sustentación y portante de una obra de edificación establece en los denominados PLANOS ESTRUCTURALES y exige la interpretación objetiva y unívoca para asegurar la correcta materialización de los elementos que, con funciones de apoyo del edificio y control de las fuerzas exteriores, respectivamente los conforman.

Las situaciones de aprendizaje consideradas en la presente guía están orientadas a la identificación de componentes y elementos de una estructura en concreto reforzado, a la apropiación de algunos de los requerimientos normativos relativos a su diseño y en especial a la aprehensión de información gráfica bidimensional de proyectos estructurales con el seguimiento a estándares de dibujo de construcción.

3.3.2 Consideraciones para el modelado y la representación gráfica 2d de zapatas y vigas de cimentación (sistema de sustentación).
duración: Ocho (8) horas.

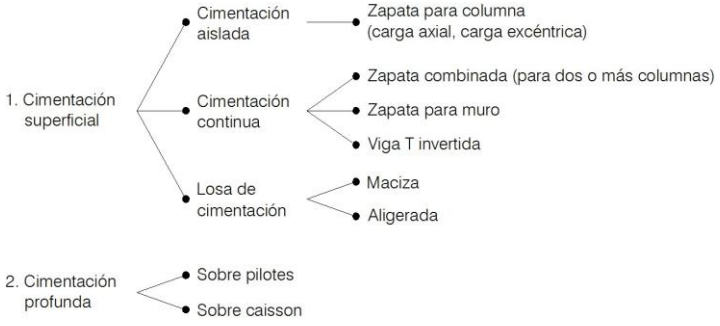
Comentado [MM31]: Las actividades de aprendizaje deben ir en la guía, en el orden que aparecen en la planeación pedagógica. Esta actividad aparece de quinta.

Comentado [MM32]: Esto va al final de cada actividad y debe llevar el siguiente orden para diligenciar: Ambiente requerido, Estrategias o técnicas didácticas activas, Materiales de formación, Material de apoyo y Duración de la actividad en horas. Los ambientes deben estar tipificados en convencional, pluritecnológico, polivalente o especializado. Los materiales de formación deben ir categorizados en dos categorías: devolutivos y consumibles.

El Sistema de Sustentación está conformado por el terreno y la subestructura o cimentación, esta última ubicada generalmente bajo la superficie del primero y encargada de transmitir las cargas del edificio (vivas, muertas, ocasionales, etc.) al suelo o roca subyacente de tal forma que no supere su capacidad de resistencia o portante.

Todos los suelos se comprimen en forma considerable al someterse a cargas y causan asentamientos en la estructura soportada. Los dos requisitos esenciales en el diseño de cimentaciones son: que el asentamiento total de la estructura esté limitado a una cantidad tolerablemente pequeña y que el asentamiento diferencial de las distintas partes de la estructura se elimine en lo posible.

Para limitar los asentamientos de la manera indicada, es necesario: (1) transmitir la carga de la estructura hasta un estrato de suelo que tenga la resistencia suficiente, y (2) distribuir la carga sobre un área suficientemente grande de este estrato para minimizar las presiones de contacto. Si no se encuentran suelos adecuados justo debajo de la estructura, es necesario recurrir a cimentaciones profundas como pilotes o pilas para transmitir la carga hasta estratos más profundos y de mayor firmeza. Si existe un suelo satisfactorio inmediatamente debajo de la estructura, es suficiente distribuir carga mediante zapatas u otros medios. (Nilson y Winter, 1998, p. 544).



***Grupos de cimentación según la profundidad del estrato en que se apoya.**

En equipo de dos aprendices, analice el Cuadro de zapatas que contiene los planos estructurales aportados por el instructor, observe el recubrimiento especificado para elementos en contacto con el suelo y expuesto permanentemente a él y su localización. Consulte además lo expuesto en el Capítulo E.2 CIMENTACIONES, en especial las secciones E.2.1.4 y E.2.1.5 del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR10- Compare el caso con los conocimientos apropiados, igualmente

- ✓ Determine el área (m2) aferente a cada una de las zapatas del proyecto estudio de casos y reflexione si hay coherencia entre los valores hallados y las dimensiones de éstas.
- ✓ Elabore a escala en 2D, la planta de cimentación correspondiente.
- ✓ Realice un corte de detalle de al menos una de las zapatas especificadas.
- ✓ Calcule las cantidades de los materiales requeridos para su ejecución. (Acero y Concreto)
- ✓ Observe la especificación de ganchos y diámetros de doblado de acuerdo con los planos del proyecto y compárelos con las especificaciones dadas en los planos.

3.3.3 Consideraciones para el modelado y la representación gráfica 2d de columnas en concreto reforzado (sistema portante).
Duración: Ocho (8) horas.

Comentado [MM33]: Las actividades de aprendizaje deben ir en la guía, en el orden que aparecen en la planeación pedagógica. Esta actividad aparece de sexta.

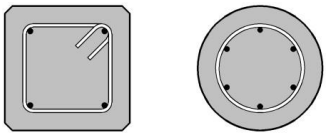
Una columna es un elemento de carácter lineal en posición vertical cuya sección transversal puede ser circular o poligonal (generalmente cuadrada o rectangular), en este último caso denominada en otros medios, como pilar.



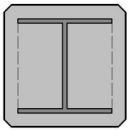
Imagen 5 – 6 – 7 . Columna prefabricada, Columna fundida en sitio, Columna Redonda. Imágenes de archivo seguimiento obras

Estructuralmente se encuentra sometida principalmente a compresión axial o a compresión y flexión, incluyendo o no torsión o esfuerzos cortantes. Se distinguen:

- Columnas reforzadas longitudinalmente con barras de base circular y transversalmente con flejes (estribos) o espirales continuas;
- Columnas compuestas a compresión reforzadas longitudinalmente con perfiles de acero estructural o con tubos con o sin barras longitudinales y diferentes tipos de refuerzo transversal.



Sección tipica transversal de columna reforzada con barras longitudinales y flejes transversales.



Sección tipica transversal de columna compuesta.

Respecto a las dimensiones mínimas, la sección C.21.6.1. del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente –NSR-10, establece:
C.21.6.1.1 – La dimensión menor de la sección transversal, medida en una línea recta que pasa a través del centroide geométrico, no debe ser menor de 300 mm. Las columnas en forma de T, C o I pueden tener una dimensión mínima de 0.25 m, pero su área no puede ser menor de 0.09 m^2.
C.21.6.1.2 – La relación entre la dimensión menor de la sección transversal y la dimensión perpendicular no debe ser menor que 0.4.

Con relación al refuerzo longitudinal, la citada norma determina: C.21.6.3.1 – El área de refuerzo longitudinal, A_{st}, no debe ser menor que 0.01 A_g ni mayor que 0.04A_g.

Observe el vídeo Proceso constructivo de una columna en concreto de la serie Procesos Constructivos de la Universidad de los Andes disponible en https://www.youtube.com/watch?v=XRB0OH4L2Zk y en equipo de dos aprendices, reflexione sobre lo hasta ahora expuesto y socialice en plenaria:

- Diferencias del sistema de pórtico frente al de muros estructurales –transmisión de las cargas, relación de funciones portantes con las de cerramiento, distribución espacial.
- Los materiales - componentes de una columna en concreto reforzado.
- El número mínimo de barras de acero para el refuerzo longitudinal que connota lo establecido en las secciones C.21.6.1.1 y C.21.6.3.1 del Reglamento NSR-10.
- El contenido en el Modelado y la Representación gráfica 2d –esquema estructural- de este tipo de elemento portante vertical.

Escoja una columna del proyecto y calcule la cantidad de cemento, arena, grava y agua (agregado seco) para la construcción de las columnas en concreto correspondiente a la estructura de concreto. Considere porcentajes de rendimiento del concreto (90%) y desperdicio de este (5%).

Ambiente requerido:

Estrategias o técnicas didácticas activas:

Materiales de formación:

Materiales de apoyo:

Duración de la actividad:

3.3.4 Consideraciones para la predefinición, modelado y desarrollo gráfico de muros en mampostería parcialmente reforzada construidos con unidades de perforación vertical (sistema portante). Duración: Cuatro (4) horas.

Un muro estructural se define como un elemento estructural de longitud considerable con relación a su espesor, que atiende cargas en su plano adicionales a su peso propio. (D.2.5, NSR-10, p. D-11).

Comentado [MM34]:

Comentado [MM35R34]: En la planeación esta redactada diferente sobra la palabra modelado. Es importante recordar que las actividades se redactan siguiendo la siguiente estructura: Verbo + Objeto + Condición. Como en la planeación pedagógica no se hizo así, en este caso particular se puede hacer este ajuste en la guía.

Este tipo estructural está constituido por una red de muros unidos rígidamente entre sí y con los planos horizontales de los entrepisos, con el fin de ganar la estabilidad necesaria para el control y la conducción de las fuerzas verticales provenientes de los pisos superiores y de las fuerzas verticales del viento y de los sismos. Su característica principal es la transmisión de las cargas al terreno de manera lineal y el poder cumplir, a la vez, funciones portantes y de cerramiento. Su particularidad como estructura continua impone a la construcción un carácter macizo y no permite la abertura de grandes vanos en la línea de carga limitando, además, la libertad para la ejecución de las adecuaciones posteriores. (Velosa, 1991, p. 20 - 21)

Desarrolle un modelo asignado por el instructor en donde se involucre información con el uso de proyecciones ortogonales (plantas, alzados, cortes) e isométricas y estándares gráficos (Técnica CAD) considerando el tipo de mampostería estructural parcialmente reforzada. Consulte y observe todos los

documentos de apoyo aportados por el instructor, consideraciones especiales expuestas en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente –NSR-10, Catálogos, fichas o manuales técnicos de fabricantes de bloques de arcilla de perforación vertical (ladrilleras Meléndez, San Benito, Lago verde, entre otras), Catálogos, fichas o manuales técnicos de fabricantes de acero de refuerzo estructural y videos "Proceso constructivo de un muro en ladrillos" de la Universidad de los Andes (2011) e igualmente "Bloques de Hormigón Colocación de los Bloques – AABH" y "Bloques de Hormigón - Servicios y Aberturas" de la Asociación Argentina de Bloques de Hormigón (2010), disponibles en Youtube.

Ambiente requerido:

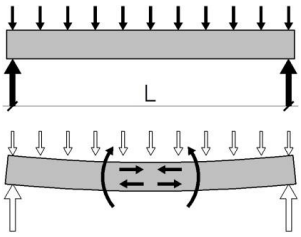
Estrategias o técnicas didácticas activas:

Materiales de formación:

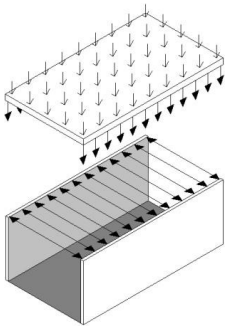
Materiales de apoyo:

Duración de la actividad:

3.3.5 Consideraciones para el pre-dimensionamiento de altura, el modelado y la representación gráfica de losas de entrepiso y vigas en concreto reforzado (sistema portante).
Duración: Cuatro (4) horas.



Las losas se clasifican en macizas y aligeradas, siendo esta clasificación definida principalmente en función a luz y en ambos casos, pueden estar armadas en una o dos direcciones de acuerdo con su forma de apoyo. Las losas macizas están conformadas por una sola sección de concreto, el cual se encuentra reforzado en ambas direcciones. La losa debe tener por lo menos dos muros de apoyo y estos siempre deben ser opuestos. Para losas apoyadas en sus cuatro lados la dirección principal será del sentido más corto. (E.5.1.4, NSR-10, p. E-17).



El entrepiso nervado está constituido por una serie de viguetas o nervios de hormigón armado que conforman un entramado horizontal sobre el cual se apoya una delgada losa de piso; las cargas que actúan sobre esta losa y su propio peso se transmiten inicialmente a los nervios y por estos van a los muros o vigas de apoyo. (Velosa, 1991, p. 29).

En equipo de dos aprendices, consulte en el Material de Apoyo, el REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE -NSR-10- y de respuesta con relación a las losas de entrepiso, a las siguientes preguntas:

- ¿Cuándo considerar una losa maciza y cuándo una losa aligerada?
- ¿Qué elementos componen una losa nervada?
- ¿Cuál es el ancho y la altura establecida para los nervios?
- ¿Cuál es la separación máxima entre nervios para losas nervadas en una dirección?

De acuerdo con lo anterior, determine el tipo y la altura o espesor de las losas presentadas en la imagen y realice el Modelado y la Representación gráfica 2d en planta del correspondiente esquema estructural; complemente esta información con detalles de estas, así como de una de sus vigas y viguetas en sección, si estas le componen.
Para el segundo momento, implemente lo apropiado en una propuesta de losa de entrepiso para el modelo de vivienda asignado.



Imagen 5. Losa aligerada de entrepiso (casetón recuperable) sobre columnas. Sótano de parqueaderos, Éxito San Fernando, Cali.

Considere la siguiente información:

- ✓ El estudio e interpretación en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, de las secciones: - C.7.6, C.7.7., C.8.13., la Tabla C.9.5(a), C.13.1.5, C.13.1.6., C.13.1.11, E.4.4., E.4.5. y E.5.1. Predefinición de la losa de entrepiso - C.21.5.3.2 y C.21.5.3.4 del NSR-10. Disposición del refuerzo transversal en vigas.

- ✓ La observación de los videos de la "Serie Procesos Constructivos" de la Universidad de Los Andes
  - "Proceso constructivo de una placa aligerada" disponible en https://vimeo.com/29791384;
  - "Proceso constructivo de una viga en concreto" disponible en https://www.youtube.com/watch?v=rusibghKGr0.

- ✓ La previa elaboración gráfica en detalle, de lo establecido en las secciones C.7.1 – Ganchos estándar y C.7.2 – Diámetros mínimos de doblado en NSR-10.

Ambiente requerido:

Estrategias o técnicas didácticas activas:

Materiales de formación:

Materiales de apoyo:

Duración de la actividad:

3.3.6 Consideraciones para el pre-dimensionamiento, el modelado y la representación gráfica de escaleras en concreto reforzado (sistema de circulación, sistema portante).
Duración: Dos (2) horas

Las escaleras son elementos del sistema de circulación que cumplen, al igual que ascensores y rampas, la función de integrar espacios que se encuentran en diferentes niveles.



Las escaleras constituyen los medios de ascenso no mecánico más rápido y práctico, con el menor desarrollo y el mínimo espacio de ocupación. Por medio de sucesivos peldaños (escalones) se divide la ascensión total en pequeñas alturas que se pueden franquear cómodamente.

Imagen

La cara horizontal de un peldaño constituye su “huella” y la cara vertical su “contrahuella”; una sucesión de peldaños conforma un “tramo” y cada tramo termina en un plano horizontal más amplio que se denomina “descanso”. (Velosa, 1991, p. 88).

Existen diferentes textos para su definición. Requerimientos normativos en nuestro caso, deben ser consultados en el Título K del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR-10. Al respecto, consulte la Sección K.3.8.3. – ESCALERAS INTERIORES (p. K-20, 1582) y determine para la altura entre pisos terminados del modelo de vivienda, la dimensión necesaria del espacio para la escalera; considere igualmente la modulación del sistema estructural.

Represente gráficamente en planta y en sección, su esquema estructural a partir del detalle expuesto por el Ing. Harold A. Muñoz en el MANUAL DEL ACERO GERDAU DIACO PARA CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES, disponible en https://www.gerdau.com.co/Portals/0/Manual%20Sismoresistencia%202012.pdf y la ilustración del

procedimiento constructivo brindada en el video disponible en https://www.youtube.com/watch?v=HsRsJ3KnIb8 de la Universidad de Los Andes.

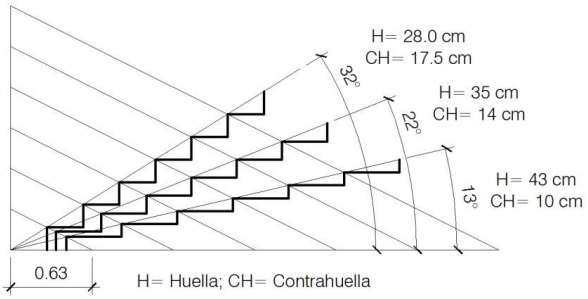


Figura 10. Proporción cómoda entre la huella y la contrahuella dada por la expresión 2CH+1H= 62-64 cm (longitud media del paso de una persona en un plano horizontal). Pendiente entre 13°-22°, escaleras "descansadas" (exteriores); entre 30°-33° escaleras "normales"

Ambiente requerido:

Estrategias o técnicas didácticas activas:

Materiales de formación:

Materiales de apoyo:

Duración de la actividad:

3.3.7 Consideraciones para el Modelado y la Representación gráfica de muros de contención en concreto reforzado.
Duración: Dos (2) horas

Los muros de contención se utilizan para detener masas de tierra u otros materiales sueltos cuando las condiciones no permiten dejar que estas masas asuman sus pendientes naturales. (Nilson & Winter, 1998, p. 572). El muro de gravedad contiene la tierra trabajando únicamente con su propio peso. El muro de concreto reforzado en voladizo consta de un cuerpo vertical o alzado que contiene la tierra y se mantiene en posición gracias a la zapata o losa base. En este caso, el peso del relleno por encima del talón, además del propio peso del muro, contribuye a la estabilidad de la estructura (...). Para reducir los momentos flectores en muros verticales de gran altura, se utilizan contrafuertes espaciados entre sí a distancias iguales o ligeramente mayores que la mitad de la altura del muro. (Nilson & Winter, 1998, p. 573).

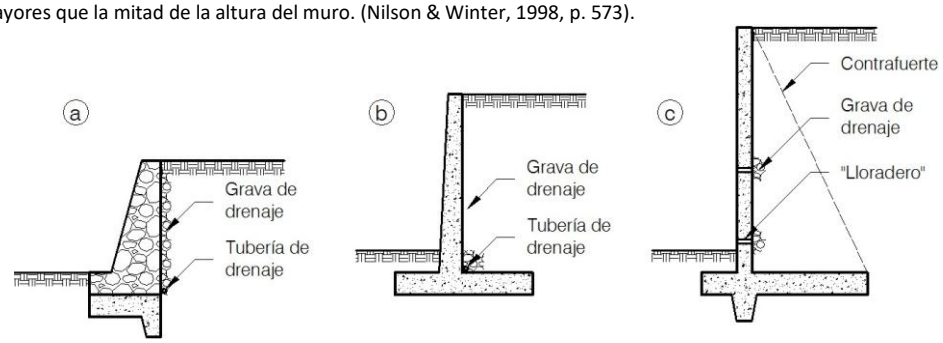


Figura 17. Principales tipos de muros de contención: a) muro de gravedad; b) muro en voladizo; c) muro con contrafuertes.

La presente situación de aprendizaje comprende, a partir de la interpretación de la información gráfica de un muro de contención en voladizo, la determinación de las cantidades de obra de concreto y la precisión

de las especificaciones del acero, igualmente para su cuantificación. Solicite al instructor el Cuestionario – Taller correspondiente.

3.3.8 Consideraciones para el modelado y la representación gráfica de cubiertas inclinadas.
Duración: Cuatro (4) horas

Una cubierta es un elemento del sistema de cerramiento que cumple funciones de delimitación -generalmente superior- y de definición espacial en atención a factores estético – simbólicos; igualmente brinda protección al edificio y a sus ocupantes ante efectos del sol, el viento y precipitaciones como la lluvia y la nieve, en respuesta a condiciones de ocupación confortable, mediante opciones constructivas técnica y económicamente viables.

Probablemente las primeras construcciones del ser humano fueron en sí mismas, cubiertas vegetales conformados por hojas sobre entramados de ramas como estructura. Actualmente, el desarrollo tecnológico ha posibilitado a partir del aprovechamiento de las propiedades fisicoquímicas y mecánicas de los materiales y la forma de los elementos, cubrir grandes luces con menores masas y sin apoyos intermedios.

Dos de los principales requerimientos a las cubiertas comprenden su total impermeabilidad ante la precipitación pluvial y eficiencia para evacuar este tipo de agua. Así mismo, su contribución al control pasivo de los efectos de la radiación solar. Para el primer caso, los materiales de la cubierta deben ser livianos, incombustibles, impermeables, durables y resistentes a los agentes atmosféricos (lluvia, viento, cambios de temperatura –contracciones y dilataciones, contaminación ambiental) y al impacto físico. Con elementos de fijación que impidan su desplazamiento o desprendimiento. Respecto al confort climático, el autor del libro “Introducción a la construcción, los sistemas constitutivos del edificio”, considera:

Una arquitectura que propicie el bienestar climático de manera pasiva se abrirá hacia aquellos factores del clima que representan ventajas para su confort térmico y se aislará de aquellos que empeoren sus condiciones interiores. En el diseño adquirirán especial importancia las características térmicas de los materiales de construcción y las formas, colores y aberturas de los elementos de cierre, lo mismo que la orientación del edificio, la cual dependerá de la cantidad de radiación solar que incida sobre sus fachadas a las distintas horas del día y de la dirección de los vientos predominantes. (Velosa, 1991, p. 55).

En equipos conformados por máximo tres aprendices, consulte sobre diferentes tipos de cubiertas planteadas por el instructor y en plenaria, exponga sus resultados y confronte los mismos con los obtenidos por otros equipos de trabajo. Elabore y realice el Modelado y la Representación gráfica 2d del tipo de cubierta adaptando ésta al proyecto objeto de estudio. Determine la cantidad de elementos (correas, tejas, ganchos, caballetes, amarras y canales) para su instalación. Complemente la información con los detalles que sean necesarios.

3.4. ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO

Primer momento: Modelado de estructuras en Revit y elaboración de tablas paramétricas.
Técnica Didáctica: Estudio de Casos. Proyecto integrador: Desarrollar un modelo de hábitat rural sostenible para la región pacifico, que incorpore estándares de sostenibilidad integral en las dimensiones económica, social, tecnológica y ambiental.
Duración: Cuarenta (40) Horas

Descripción: Tomando como referencia las actividades desarrolladas en el momento de apropiación del conocimiento y el documento de apoyo "Manual de Proyecto Vivienda Rural Sostenible 2023. PROPUESTA ESTTRUCTURAL" Sennova Proyecto Vrissa (Págs. 13-24) se plantea en esta etapa el desarrollo de un modelo de transferencia y otro de aplicación teniendo en cuenta la normativa vigente (NSR-10) y las directrices establecidas en el Manual de Ejecución BIM o BEP. En este momento el aprendiz elabora un modelo del sistema estructural utilizando un software ideal para trabajo colaborativo que integre parámetros en el modelo como el Autodesk REVIT.



Durante el desarrollo de la actividad, el instructor planteará diferentes situaciones de aprendizaje donde el aprendiz desarrollará habilidades para el modelado y la representación gráfica de elementos estructurales utilizando un software apropiado para desarrollo de la metodología BIM.

Se desarrollarán los siguientes contenidos:
* Interfaz de Usuario (Formatos de Archivos, Conceptos de Categorías, Conceptos y configuración de Plantillas estructurales, configuración de rejillas, Conceptos y configuración de Niveles, referencias externas, importación y vinculación de archivos.

*Vistas y Anotaciones (Tipos de vista, Creación de vistas en planta, alzados y secciones, disciplina de vita, Configuración de Parámetros, Visualización de Modelos 3D, Crear Vistas Ortogonal 3D/ Perspectiva, Nivel / escala de detalle, visualización de componentes estructurales,). Cambios de gráficos de una vista de Indicaciones de profundidad,

*Configuración y Modelación de elementos estructurales de acuerdo con la normativa vigente (NSR-10), las características especiales del proyecto y la categoría (Estructura de Hormigón, Estructura Metálica, Cimentación estructural, Pilares estructurales, Muros Estructurales, Vigas, Sistema de vigas, Suelos estructurales, conexiones estructurales, escaleras, rampas familias y componentes.

*Modelado de Armaduras de acero estructurales / refuerzos Estructurales (Configuración de refuerzos, ubicación de acero transversal/ estribos, ubicación de acero longitudinal, visibilidad de Refuerzos y filtros.

*Tablas de planificación / cuantificación (Concepto, Creación, Visualización, Modificación, Exportar e Insertar tablas).

*Rotulación (creación, Importación, tamaños, apariencias, modificación, elementos estilos
*Planos estructurales físicos (Expresión de líneas, niveles de detalle, visualización grafica de componentes estructurales, configuración y modificación de estilos, textos, cotas, achurados y tablas de convenciones. líneas ocultas, rangos de vista, escalas graficas).

Es importante tener en cuenta consultar los manuales técnicos, las presentaciones y documentos de apoyo compartidos por el instructor. El aprendiz podrá ampliar y apropiar conocimiento del software Autodesk Revit a partir de las indicaciones del instructor y la consulta del MANUAL INTERACTIVO PARA MODELADO REVIT: Fundamentos estructurales basado en el proceso constructivo de una vivienda, disponible en el repositorio institucional del sistema virtual de Bibliotecas SENA
https://biblioteca.sena.edu.co/paginas/bases.html

Segundo Momento
Técnica Didáctica: Taller Proyecto modelado y planimetría de estructuras BIM.
Duración: Treinta y dos Horas (32) horas

Descripción: Tomando como referencia las actividades desarrolladas en el primer momento de esta actividad el aprendiz modelará el sistema estructural del proyecto integrador denominado CASA VRISSA. En donde tendrá en cuenta la normativa vigente (NSR-10), la planimetría arquitectónica, el Manual de Proyecto Vivienda Rural Sostenible 2024 y los conocimientos adquiridos en las actividades anteriores y las características especiales planteadas para la elaboración del proyecto. El producto por entregar será el modelo digital de la estructura y los respectivos juegos de planos estructurales, con sus respectivos despieces y detalles necesarios para la comprensión de un proyecto de construcción, cumpliendo con los estándares de la metodología BIM (Building Information Modeling) establecidos en el documento PLAN DE EJECUCION BIM.

3.5. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Evidencias de Conocimiento: Cuestionario – Taller; Planos en medio digital y físico –opcional- **Evidencias de Desempeño:** Planos en medio digital y físico **Evidencias de Producto:** Planos en medio digital y físico	1. Identifica una edificación como un conjunto de sistemas. 2. Identifica los elementos constitutivos de la edificación en las diferentes vistas, con base en los conceptos de la geometría descriptiva. 3. Interpreta normas de construcción vigentes de acuerdo con requerimientos de el Modelado y la Representación gráfica 2d. 4. Identifica tipología de líneas, símbolos y convenciones que componen el plano, de acuerdo con normas y especificaciones técnicas de elementos. 5. Interpreta planos urbanos, arquitectónicos, estructurales, topográficos, de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas. 6. Maneja la escala de acuerdo con el tipo de plano. 7. Identifica los alcances del Modelado y la Representación gráfica 2d en cada etapa del proceso de diseño de un proyecto de construcción. 8. Representa gráficamente materiales de construcción de acuerdo con sus características físicas. 9. Representa gráficamente objetos en diferentes vistas de acuerdo con los sistemas de proyección. 10. Dibuja planos aplicando simbología, convenciones, y especificaciones de acuerdo con normas técnicas de el Modelado y la Representación gráfica 2d vigentes. 11. Utiliza intensidades de línea en la expresión de los elementos representados según tipo de plano y posición espacial. 12. Dibuja utilizando aplicación informática CAD de acuerdo con técnicas de el Modelado y la Representación gráfica 2d y formatos digitales. 13. Administra archivos y carpetas con información gráfica de proyectos de construcción de acuerdo con requerimientos. 14. Dispone y usa los materiales, instrumentos y equipos requeridos en cada actividad con precisión y responsabilidad. 15. Acota elementos de acuerdo con tipo de plano y normas vigentes. 16. Realiza conversión de medidas de acuerdo con sistemas de unidades. 16. Establece parámetros de revisión de procesos y productos para la corrección de fallas. 17. Adopta posiciones ergonómicas con base en normas de salud ocupacional.	Lista de chequeo combinada (Conocimiento / Desempeño / producto)

Comentado [MM36]: En el nuevo formato es el número se llama: **PLANTEAMIENTO 4DE EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE PARA LA EVALUACIÓN EN EL PROCESO FORMATIVO.**

Comentado [MM37]: En el nuevo formato es una tabla con 6 columnas y en cada una dice: Actividad **del proyecto formativo, Actividad de Aprendizaje, Evidencias de Aprendizaje, Criterios de Evaluación, Técnicas e Instrumentos de Evaluación.** Estas actividades deben listarse en cada una de las actividades de apropiación o donde se vayan a evidenciar.

Comentado [MM38]: Este título solo va en la primera hoja de la guía

6. GLOSARIO DE TERMINOS

Comentado [MM39]: En el nuevo formato de guía, el GLOSARIO DE TÉRMINOS es el punto 5. El objetivo del Glosario de Términos es, aclarar términos técnicos o específicos del área para facilitar la comprensión. Identificar términos técnicos: Selecciona los términos técnicos o específicos del área, palabras o conceptos que puedan ser desconocidos para los aprendices o de difícil interpretación en el contexto de la guía. Define cada término con una explicación breve y clara, evitando jerga innecesaria. Organiza alfabéticamente. El glosario de términos no coincide con las palabras técnicas de esta guía.

Actividad: "Operación o actuación de un elemento agente -el sujeto- (docente, estudiante u otro) por medio de la cual introduce modificaciones, cambios o transformaciones en otro elemento o en él mismo -el objeto-. En otras palabras y, en el terreno del aprendizaje humano, la actividad es el medio (prácticamente el único medio) para alcanzar nuevas conductas.".

Actividad de aprendizaje: "Conjunto de procedimientos, acciones y operaciones ejecutados por el aprendiz en el marco de las áreas de desarrollo cognitivo, procedimental y valorativo-actitudinal, orientados hacia el logro de los Resultados de Aprendizaje contemplados en el Proyecto Formativo.".

Competencia laboral: "La capacidad de una persona para desempeñar funciones productivas en contextos variables, con base en los estándares de calidad establecidos por el sector productivo.".

Corrección: Momento de la secuencia lógica de la actividad humana correspondiente a "la toma de decisiones que permita realizar nuevamente la actividad de una forma mejor, es decir, cualitativamente superior.".

Educación activa: "Cambio conceptual de la educación que frecuentemente se concibe como el tránsito de una educación basada en la enseñanza, cuyo centro es el instructor a una educación basada en el aprendizaje, cuyo centro es el Aprendiz.".

Ejecución: Momento de la secuencia lógica de la actividad humana que comprende la "realización práctica de las acciones.".

Evaluación: "Conjunto de juicios sobre el avance logrado por el Aprendiz en la apropiación de conocimientos, habilidades de pensamiento, motrices y actitudes.".

Guía de Aprendizaje: "Recurso didáctico, consolidado como un texto, que facilita el desarrollo de un aprendizaje activo centrado en el Aprendiz. A través de estas se desarrollan las competencias básicas, específicas y transversales, inherentes a los dominios del aprendizaje: valorativo actitudinal, cognitivo y procedimental, fundamentales para el logro de los Resultados de Aprendizaje contemplados en los Proyectos Formativos propios de los Programas de Formación.".

Productos: "Resultados logrados mediante la actividad. Se distinguen las transformaciones en el objeto, el sujeto, los medios, los procedimientos y las condiciones.".

7. REFERENTES BIBLIOGRAFICOS

Ching, F., Onouye, B. & Zuberbuhler, D. (2014). *Manual de estructuras ilustrado*. Barcelona, España: Gustavo Gili, SL.

Comentado [MM40]: En el nuevo formato de guía los REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS es el punto 6. Las bibliográficas deben ir redactadas en normas APA 7.

Colombit (s.f.). Nota Técnica 27.

Fernández, L., Folga, A., Garat, D., Pantaleón, C. & Parodi, Anibal (2010). *Código Gráfico*. Montevideo, Uruguay: Universidad de la República.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10*. Bogotá, Colombia: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica –AIS-.

National Institute of Building Sciences –NIBS- (2005). *United States National CAD Standard for Architecture, Engineering & Construction (A/E/C)*. Washington, D. C., Estados Unidos: NIBS.

Nilson, A., Winter, G. (1998). *Diseño de Estructuras de Concreto*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.

Panero, J. y Zelnik M. (1983). *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*. Barcelona, España: Gustavo Gili, SL.

Perkins, D. N. (1985). *Conocimiento como Diseño*. Bogotá D. C., Colombia: Facultad de Psicología, Universidad Javeriana.

Velosa, J. (1991). *Introducción a la construcción. Los sistemas constitutivos del edificio*. Cali, Colombia: Facultad de Arquitectura, Universidad del Valle.

Weiss, P. (2005). *Guía y estándares para el desarrollo gráfico del proyecto*. Bogotá, D. C.: Consejo Profesional Nacional de Arquitectura y sus Profesiones Auxiliares.

WEBGRAFÍA

Asociación Argentina del Bloque de Hormigón (2010). *Bloques de Hormigón Colocación de los Bloques AABH* [Vídeo]. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=H2CaWrtsXOc

Asociación Argentina del Bloque de Hormigón (2010). *Bloques de Hormigón - Servicios y Aberturas - AABH* [Vídeo]. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=uaxs_1fNOTQ

Ladrillera Santafé (2012). Mampostería estructural en baja resolución. [Vídeo]. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=Qm2cJPFTpZI

Muñoz, H. (2012). *Manual del acero GERDAU DIACO para construcciones sismo resistentes*. GERDAU DIACO. Obtenido de https://www.gerdau.com.co/Portals/0/Manual%20Sismoresistencia%202012.pdf

National Geographic (2012). *Big Bigger Biggest Skycraper*. [Vídeo]. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=wIafdG3kLo4

Universidad de los Andes (2011). Proceso constructivo de un muro en ladrillos. [Vídeo]. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=jZ9mK60AU3A

Universidad de los Andes (2011). Proceso constructivo de una columna en concreto. [Vídeo]. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=XRB0OH4L2Zk

Universidad de los Andes (2013). Proceso constructivo de una escalera en concreto. [Vídeo]. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=HsRsJ3KnIb8

Universidad de los Andes (2011). Proceso constructivo de una placa aligerada. [Vídeo]. Obtenido de https://vimeo.com/29791384

Universidad de los Andes (2011). Proceso constructivo de una viga en concreto. [Vídeo]. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=rusibghKGr0

8. CONTROL DEL DOCUMENTO

Comentado [MM41]: En el nuevo formato de guía, EL CONTROL DEL DOCUMENTO, corresponde al punto 7

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)		**Instructor** **Instructor**	**Centro de la Construcción**	

9. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

Comentado [MM42]: En el nuevo formato guía, el CONTROL DE CAMBIOS, es el punto 8 (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)					

- Ambiente Requerido.

- Sala con 30 computadores, AutoCAD, MS Office y conectividad a Internet; tablero acrílico y pantalla plana o video beam.
- Infraestructura de Apoyo: Biblioteca -consulta de información impresa y en bases de datos-. Transversal a todas las actividades.

Con condiciones térmicas, lumínicas y acústicas adecuadas para el desarrollo de la actividad.

- Materiales:

Memoria USB capacidad > 8 Gb (30 unidades).