

**PASANTÍA EMPRESARIAL
AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA EMPRESA ASESORÍA Y CONSULTORÍA
ESTRUCTURAL SAS**



Por:
Joham Camilo Amaya Elaica

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
VILLAVICENCIO
2021**

**PASANTÍA EMPRESARIAL
AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA EMPRESA ASESORÍA Y CONSULTORÍA
ESTRUCTURAL SAS**



Por:
Joham Camilo Amaya Elaica

Documento final presentado como opción de grado para optar al título profesional de
ingeniero civil

Aprobado por:
Ing. Hugo Alfredo Silva Ribón
Tutor Universidad

Ing. Andrea Natalia Ladino Plazas, Esp.
Tutor Empresa

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
VILLAVICENCIO
2021**

AUTORIDADES ACADÉMICAS

Fray José Gabriel Mesa Ángulo, O.P.
Rector General

Fray Eduardo González Gil, O.P.
Vicerrector Académico General

Fray José Antonio Balaguera Cepeda, O.P.
Rector Sede Villavicencio

Fray Rodrigo García Jara, O.P.
Vicerrector Académico Sede Villavicencio

Julieth Andrea Sierra Tobón
Secretaria de División Sede Villavicencio

Ing. Manuel Eduardo Herrera Pabón
Decano Facultad de Ingeniería Civil

Nota de aceptación

Ing. Manuel Eduardo Herrera Pabón
Decano Facultad Ingeniería Civil

Ing. Hugo Alfredo Silva Ribón, MSc.
Tutor Universidad

Evaluador

Villavicencio, 18 de enero de 2021

DEDICATORIA

A Dios por darme la sabiduría y fortaleza para cumplir cada uno de los objetivos de mi proyecto de vida.

A mis padres por su apoyo incondicional y la atención que siempre me brindan para salir adelante.

A mi hermano, por quien me esforzaré para ser su ejemplo a seguir y que sea una persona formada con principios y valores.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a mis padres por darme la vida y apoyarme con mi proceso de formación como un profesional integro.

A mi alma máter, la Universidad Santo Tomás por brindarme los espacios y los profesionales adecuados para mi formación académica como ingeniero civil.

A la empresa Asesoría y Consultoría Estructural SAS y a cada uno de mis compañeros de trabajo, por darme la oportunidad de formar parte de su equipo, por el compromiso, disposición y la orientación al logro que siempre tuvieron con el fin de generar en mí, un impacto de aprendizaje en el campo laboral.

A el ingeniero Hugo Silva por su acompañamiento como director en la elaboración de mi proyecto de grado.

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	10
2.	PERFIL DE LA EMPRESA	11
3.	MARCO NORMATIVO	13
4.	ACTIVIDADES REALIZADAS.....	14
4.1.	ELABORACIÓN DE MEMORIAS DE CANTIDADES	14
4.2.	ELABORACIÓN DE DESPIECES DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES .	15
4.3.	ELABORACIÓN DE MEMORIAS DE CÁLCULO.....	15
4.4.	CONCEPTOS TÉCNICOS Y DE REPARACIÓN FRENTE A PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES.....	16
4.5.	RELACIÓN DE ACTIVIDADES.....	16
5.	ANÁLISIS DOFA.....	22
5.1.	ANÁLISIS EMPRESA	22
5.2.	ANÁLISIS PERSONAL	23
6.	APORTES.....	24
7.	LECCIONES APRENDIDAS.....	25
8.	RECOMENDACIONES.....	26
	BIBLIOGRAFÍA	28
	ANEXO.....	29

LISTA DE TABLAS

Tabla 3.1. Marco Normativo	13
Tabla 4.1 Relación de actividades julio de 2020	17
Tabla 4.2 Relación de actividades agosto de 2020	17
Tabla 4.3 Relación de actividades septiembre de 2020	18
Tabla 4.4 Relación de actividades octubre de 2020	18
Tabla 4.5 Relación de actividades noviembre de 2020	19
Tabla 4.6 Relación de actividades diciembre de 2020	19
Tabla 4.7 Relación de actividades enero de 2021	20
Tabla 4.8 Cronograma propuesto	21
Tabla 6.1. Aportes del estudiante	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Logo de la empresa.....	11
Figura 2.2. Esquema organizacional de la empresa	12
Figura 5.1. Análisis DOFA Empresa.....	22
Figura 5.2. Análisis DOFA Personal.....	23

1. INTRODUCCIÓN

La pasantía o práctica empresarial es una experiencia que todas las personas que aspiran a obtener un título profesional deberían realizar. La empresa Asesoría y Consultoría Estructural SAS permite la formación laboral de próximos ingenieros civiles interesados en la rama de las estructuras.

El auxiliar de ingeniería en una empresa de esta índole, desarrolla conocimiento en la práctica de lo aprendido en la teoría, además abre un espacio en el campo laboral y amplias posibilidades de continuar con la formación académica que fortalecerá e impulsará el emprendimiento de personas que tengan mentalidad empresarial.

A lo largo del documento se sustentan los lineamientos de ley que se deben tener en cuenta para el diseño estructural, así como las actividades que se realizaron en la práctica y el análisis que se elabora a partir de lo vivido en la empresa y en lo personal, mencionando las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas con las que se interactuó en los seis meses que duró esta pasantía. Los aportes que aumentaron la productividad en la empresa y las lecciones aprendidas que nunca se olvidaran, por lo que el profesional se basa en las experiencias. Las recomendaciones que siempre serán importantes para la mejora continua de una entidad y que seguramente se tendrán en cuenta.

Con esto se busca incentivar a futuros profesionales a realizar prácticas, no solo en la línea de la que se hablará sino en las diferentes ramas, con el fin de egresar con conocimiento basado en la realidad y que no quede únicamente en la teoría.

2. PERFIL DE LA EMPRESA

Asesoría y Consultoría Estructural S.A.S. por sus siglas AC Estructural S.A.S, con oficina ubicada en el centro comercial Unicentro local 302 en la ciudad de Villavicencio, es una empresa que se dedica a realizar diseños estructurales, estudios de vulnerabilidad y reforzamiento estructural, revisión estructural, asesoría estructural, supervisión técnica de estructuras, interventoría de proyectos, interventoría en la construcción, interventoría técnica y administrativa. La empresa tiene en su haber el desarrollo de diseños de estructuras como: puentes, estructuras metálicas, proyectos de vivienda públicos y privados, muros de contención, tanques de almacenamiento, box couvert, entre otras.



Figura 2.1 Logo de la empresa
Fuente: AC Estructural SAS

Cuenta con una amplia experiencia y reconocimiento en la región, acreditados en diseños estructurales de gran envergadura como:

- El centro empresarial Potenza,
- La segunda etapa de la Universidad Santo Tomás sede Aguas Claras en Villavicencio, con un área de 32.000m²,
- La Urbanización Corocoras (Vivienda de interés social) en el municipio de Puerto Gaitán,
- Edificio de la Asamblea del departamento del Meta,
- Nuevo estadio Macal en Villavicencio.

La forma de organización interna se divide en un área técnica y administrativa, como se indica en la Figura 2.2. La empresa cuenta con los recursos técnicos y tecnológicos para desarrollar su principal actividad económica de forma legal, tales como software licenciados, personal calificado, equipos de cómputo para el desarrollo de las actividades y equipos de impresión de documentos y planos, además de mobiliario.

La pasantía se desarrolló en el área técnica, desempeñando el cargo como auxiliar de ingeniería.

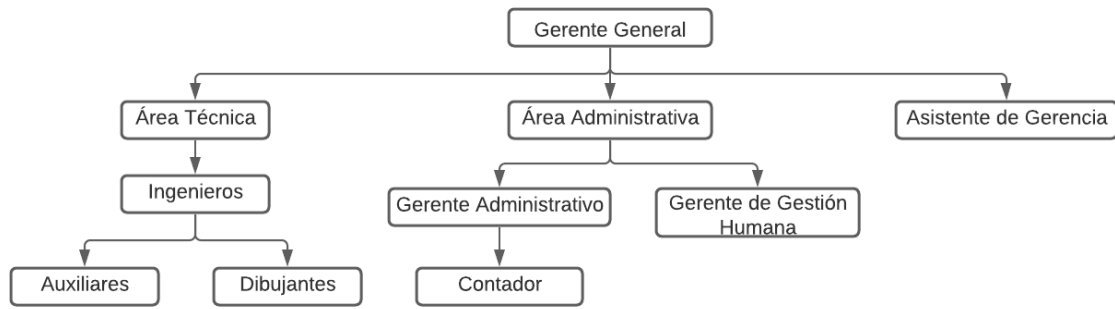


Figura 2.2. Esquema organizacional de la empresa
Fuente: AC Estructural SAS

3. MARCO NORMATIVO

El marco normativo aplicable a las funciones realizadas durante la ejecución de la pasantía, se fundamenta en los siguientes lineamientos nacionales.

Tabla 3.1. Marco Normativo

Normativa	Año	Descripción
Ley 400	1997	Criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones [1]
Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10	2010	Criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones [2]
Decreto 926	2010	Adóptese el Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10 [3]
Decreto 2525	2010	Modificaciones al Decreto 926 de 2010 [4]
Decreto 092	2011	Modificaciones al Decreto 926 de 2010 [5]
Decreto 340	2012	Modificación parcial al Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10 [6]
Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP14	2014	Diseño, evaluación y rehabilitación de puentes viales tanto fijos como móviles [7]
Decreto 945	2017	Modificación parcial al Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10 [8]

Fuente: Elaboración propia

La aplicación de la normativa expuesta en la Tabla 3.1 tuvo influencia directa en el desarrollo de la práctica, debido a que la actividad principal de la empresa es el diseño estructural y es necesario que el personal técnico se informe y aplique los requisitos vigentes para el diseño de edificaciones, además de todo lo que implica un proyecto de esta índole.

4. ACTIVIDADES REALIZADAS

El 10 de julio de 2020 se dio inicio a las pasantías empresariales en la empresa AC Estructural SAS, bajo el cargo de Auxiliar de Ingeniería. Desde la fecha de inicio y hasta el 10 de enero de 2021 las funciones que se desempeñaron fueron:

- Realizar despieces de elementos estructurales
- Elaboración de cartillas de refuerzo
- Elaboración de memorias de cálculo de proyectos
- Interpretación de datos de los cálculos realizados
- Elaboración de memoria de cantidades
- Figuración de acero de refuerzo en software DL-NET
- Conceptos técnicos y de reparación frente a patologías estructurales

Además de funciones que de acuerdo al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) [9] y por las circunstancias actuales de la pandemia por el Covid-19 se deben seguir al pie de la letra, estas son:

- Procurar el cuidado integral de la salud
- Suministrar información clara, veraz y completa sobre el estado de salud
- Cumplir las normas, reglamentos e instrucciones del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa
- Informar oportunamente al empleador o contratante acerca de los peligros y riesgos latentes en su sitio de trabajo
- Participar en las actividades de capacitación en seguridad y salud en el trabajo definido en el plan de capacitación del SG-SST

La ejecución de las pasantías se llevó a cabo en el horario de lunes a viernes de 7:00 am a 12:30 del mediodía y de 2:00 pm a 6:00 pm, para un total de 47.5 horas semanales.

4.1. ELABORACIÓN DE MEMORIAS DE CANTIDADES

La memoria de cantidades es un documento de alta importancia en un proyecto de ingeniería civil, pues a partir de este se define el presupuesto necesario para la ejecución de la obra.

Para la elaboración de una memoria de cantidades se debe disponer de los planos estructurales derivados del previo diseño según los lineamientos de construcción sismo resistente. En AC Estructural SAS se cuantifica cada ítem que conforma el diseño estructural: concreto, acero, malla electrosoldada, perfilería, pernos y platinas; es importante aclarar que dentro de esta de memoria se incluye la figuración del acero de refuerzo, así como la cartilla con las especificaciones del tipo

de acero. El software DL-NET con una interfaz sencilla, permite la figuración del acero necesario para cada elemento estructural y como datos de salida se obtienen las cartillas para incluir en las memorias y el archivo con extensión “.dli” el cual es bastante útil para las empresas figuradoras, pues con este procesan la información y fabrican el acero solicitado.

Es importante mencionar que a la hora de realizar las memorias de cantidades se debe realizar una correcta lectura de los planos, debido a que al ser un proceso tan detallado se pueden encontrar incoherencias que afectan y/o modifiquen el diseño estructural, es por esto que cada error fue informado de inmediato a los dibujantes para su corrección.

En él

ANEXO A , se muestra el formato con el que la empresa AC Estructural SAS hace la entrega de las memorias de cantidades al cliente final.

4.2. ELABORACIÓN DE DESPIECES DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Los despieces de los elementos estructurales como vigas de cimentación, vigas aéreas y viguetas de entrepiso son de suma importancia, pues en estos se expone el diseño del acero de refuerzo según las solicitudes derivadas del diseño estructural.

Para la elaboración de los despieces se hace uso del software DC CAD en sus versiones 2000 y 2010, siendo el primero un programa mecánico y el segundo permite la importación de datos del software de modelación. Para vigas de cimentación y viguetas de entrepiso se usa la versión 2000, donde se debe ajustar manualmente la geometría y las solicitudes de carga sobreimpuesta de la estructura, mientras que para vigas aéreas por medio de la versión 2010 se importan los datos del modelo, entre estos las cargas y la geometría, solo se debe ajustar la disposición del acero.

Se contempla que para el diseño del acero de refuerzo se deben seguir los lineamientos descritos en el apartado C.21 *Requisitos de Diseño Sismo Resistente* de la NSR-10. En el ANEXO B se da una breve explicación del procedimiento para la elaboración de los despieces.

4.3. ELABORACIÓN DE MEMORIAS DE CÁLCULO

La memoria de cálculo es el documento más importante en un diseño estructural, pues allí se encuentra cada una de los aspectos técnicos que se tienen en cuenta para este, se realiza bajo las consideraciones del apartado A.1.5.3.1 *Memorias estructurales* de la NSR-10. Cada una de ellas debe contener:

- Memorial de responsabilidad
- Tarjeta profesional del diseñador, registro COPNIA

- Introducción
- Descripción del sistema estructural
- Predimensionamiento de los elementos estructurales
- Materiales y coeficientes de seguridad
- Avalúo de cargas
- Imágenes del modelo matemático
- Análisis estructural
- Análisis sísmico
- Análisis de viento
- Chequeo de derivas
- Chequeo de deflexiones
- Parámetros sísmicos
- Diseño por estado límite de resistencia de los elementos estructurales
- Diseño de estructura metálica (si lo requiere)
- Diseño de conexiones (si lo requiere)
- Diseño de elementos no estructurales
- Análisis de fuego
- Recomendaciones
- Datos de entrada y salida del software de modelación

Toda esta información es necesaria para la solicitud de licencias para construcción, en el ANEXO C se encontrará una memoria de cálculo realizada.

4.4. CONCEPTOS TÉCNICOS Y DE REPARACIÓN FRENTE A PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES

Durante la pasantía se conocieron algunos inconvenientes por patologías que han presentado edificaciones diseñadas por la empresa, es por esto que se elaboraron conceptos técnicos con el fin de brindar una solución de reparación para evitar que el sistema estructural se vea afectado. Para el análisis de los conceptos emitidos se tomaron en cuenta los manuales de reparación que brindan algunos fabricantes de aditivos como SIKa y Toxement.

El ANEXO D es un concepto emitido para la reparación de fisuras presentadas en un proyecto de vivienda.

4.5. RELACIÓN DE ACTIVIDADES

La empresa maneja una identificación (ID) interna en los proyectos, la cual se entiende con el siguiente ejemplo: 026-020, donde el 026 es equivalente número del proyecto que se ha ejecutado en un año y el 020 indica el año en el que se realizó ese proyecto, en este caso 2020.

Tabla 4.1 Relación de actividades julio de 2020

RELACIÓN DE ACTIVIDADES PASANTÍA EN AC ESTRUCTURAL SAS JULIO DE 2020				
Día		ID	ACTIVIDAD	NOMBRE DEL PROYECTO
Viernes	10		Inducción	Reglamento y uso del software
Sábado	11		Inducción	Uso del software
Lunes	13	026-020	M.C	Urbanización Santa Verónica
Martes	14	096-018	M.C	Potenza
Miércoles	15	037-020	M.C	Polideportivo Santa Barbara-Vichada
Jueves	16	026-020	M.C	Urbanización Santa Verónica
Viernes	17	040-020	M.C	Centro de salud-Granada
Martes	21	040-020	M.C	Centro de salud-Granada
Miércoles	22	042-020	M.C	Unidades sanitarias-Guaviare
Jueves	23	037-020	M.C	Polideportivo Santa Barbara-Vichada
Viernes	24	042-020	M.C	Unidades sanitarias-Guaviare
Lunes	27			Bases de datos 2020
Martes	28			Bases de datos 2018
Miércoles	29			Bases de datos 2016
Jueves	30			Bases de datos 2014
Viernes	31	010-020	M.C	Complejo deportivo Covisan-Villavicencio

Tabla 4.2 Relación de actividades agosto de 2020

RELACIÓN DE ACTIVIDADES PASANTÍA EN AC ESTRUCTURAL SAS AGOSTO DE 2020				
Día		ID	ACTIVIDAD	NOMBRE DEL PROYECTO
Lunes	3	039-020	M.C	Base de Bomberos Apiay
Martes	4	004-020-P2	R	Puente peatonal sobre el Río Casanare
Miércoles	5	004-020-P3	M.C	Puente vehicular sobre la quebrada la colorada
Jueves	6	063-015-B1	M.C	Multifamiliares San Antonio Manare B1
Lunes	10	090-018	M.C	Puente vehicular sobre el Río Yarumo
Martes	11	046-020	M.C	Diseño salón comunal Mitú
Miércoles	12	011-018	M.C	Urbanización torres de San Juan I
Jueves	13	02-020	M.C	Puente vehicular Planadas
Viernes	14	096-018	M.C	Potenza
Martes	18	096-018	R	Potenza
Miércoles	19	096-018	R	Potenza
Jueves	20	096-018	M.C	Potenza
Viernes	21	047-020	M.C	Quiosco COFREM Granada
Lunes	24	050-018	M.C	Institución educativa Ciudad Mocoa B1, B2 y B4
Martes	25	050-018	M.C	Institución educativa Ciudad Mocoa B5, B6, B7, B8 y B9
Miércoles	26	050-018	M.C	Institución educativa Ciudad Mocoa B10, B11 y B12
Jueves	27	048-020	M.C	Puente Canoas
Viernes	28	034-020	M.C	Centro de vida Granada
Lunes	31	051-020	M.C	Casa Puerto López

Tabla 4.3 Relación de actividades septiembre de 2020

RELACIÓN DE ACTIVIDADES PASANTÍA EN AC ESTRUCTURAL SAS SEPTIEMBRE DE 2020				
Día		ID	ACTIVIDAD	NOMBRE DEL PROYECTO
Martes	1	050-020-B1	M.C	Frigorífico Puerto Gaitán
Miércoles	2	050-020-B2	M.C	Frigorífico Puerto Gaitán
Jueves	3		Inducción	Manejo de software DC CAD 2000
Viernes	4	096-018	R	Potenza
Lunes	7	053-020	M.C	Centro de investigación Cluny
Martes	8	053-020	M.C	Centro de investigación Cluny
Miércoles	9	074-019-P1	M.C	Puente Caño Grande
Jueves	10	030-015-B2	R	Universidad Santo Tomás, despieces
Viernes	11	050-020	M.C	Frigorífico Puerto Gaitán
Lunes	14	050-020	M.C	Frigorífico Puerto Gaitán
Martes	15	055-020	Despiece	Polideportivo Cumaral
Miércoles	16	049-018-B2	M.C	Casa Altagracia
Jueves	17	049-018-B1	M.C	Casa Altagracia
Viernes	18	055-020	M.C	Polideportivo Cumaral
Lunes	21	054-019	R	Puente Ocoa
Martes	22	054-019	R	Puente Ocoa
Miércoles	23	039-020-B1	M.C	Bomberos Mitú
Jueves	24	049-018	R	Casa Altagracia
Viernes	25	054-019	R	Puente Ocoa
Lunes	28	053-020	M.C	Centro de Investigación Cluny
Martes	29	015-016	M.C	Plaza de Mercado Puerto Rico
Miércoles	30	049-019	R	Casa La Primavera

Tabla 4.4 Relación de actividades octubre de 2020

RELACIÓN DE ACTIVIDADES PASANTÍA EN AC ESTRUCTURAL SAS OCTUBRE DE 2020				
Día		ID	ACTIVIDAD	NOMBRE DEL PROYECTO
Jueves	1	060-020	Despiece	Casa Caudal
Viernes	2	060-020	Despiece	Casa Caudal
Lunes	5	098-018	M.C	Potenza-muros no estructurales
Martes	6	064-020	Inducción	Tanques vip Acacias
Miércoles	7	064-020	Diseño	Tanques vip Acacias
Jueves	8	062-020	Inducción	Urbanización Margaritas Puerto Gaitán
Viernes	9	062-020	Despiece	Urbanización Margaritas Puerto Gaitán
Martes	13	062-020	M.C	Urbanización Margaritas Puerto Gaitán
Miércoles	14	015-016	M.C	Plaza de Mercado Puerto Rico
Jueves	15	015-016	M.C	Plaza de Mercado Puerto Rico
Viernes	16		Oficios	Conceptos técnicos
Lunes	19	065-020	R	Bomberos Mitú
Martes	20	065-020	M.C	Bomberos Mitú
Miércoles	21	062-020	M.C	Urbanización Margaritas Puerto Gaitán

RELACIÓN DE ACTIVIDADES PASANTÍA EN AC ESTRUCTURAL SAS OCTUBRE DE 2020				
Día		ID	ACTIVIDAD	NOMBRE DEL PROYECTO
Jueves	22	062-020	M.C	Urbanización Margaritas Puerto Gaitán
Viernes	23	062-020	M.C	Urbanización Margaritas Puerto Gaitán
Lunes	26	015-016	M.C	Plaza de Mercado Puerto Rico-Fachada
Martes	27	050-020	M.C	Frigorífico Puerto Gaitán
Miércoles	28	049-019	M.C	Casa la Primavera
Jueves	29	049-019	M.C	Casa la Primavera
Viernes	30	030-015-B2	M.C	Cubierta Universidad Santo Tomás

Tabla 4.5 Relación de actividades noviembre de 2020

RELACIÓN DE ACTIVIDADES PASANTÍA EN AC ESTRUCTURAL SAS NOVIEMBRE DE 2020				
Día		ID	ACTIVIDAD	NOMBRE DEL PROYECTO
Martes	3	060-020	M.C	Casa Caudal
Miércoles	4	066-020	Despiece	Salón social y piscina-Garcero
Jueves	5	068-020-B1	M.C	Casa de la cultura La Uribe
Viernes	6	068-020-B2	M.C	Casa de la cultura La Uribe
Lunes	9	015-016	Despiece	Plaza de mercado Puerto Rico
Martes	10	015-016	Despiece	Plaza de mercado Puerto Rico
Miércoles	11	015-016	M.C	Plaza de mercado Puerto Rico
Jueves	12	075-020	M.C	Puente Cola de Pato
Viernes	13	053-020	M.C	Centro de investigación Cluny-B2
Martes	17	069-020	M.C	Sierra Nevada
Miércoles	18	040-020	M.C	Centro de salud Granada
Jueves	19	052-020	Despiece	Casa Balmoral
Viernes	20	Incapacidad médica por covid-19		
Lunes	23	Incapacidad médica por covid-19		
Martes	24	Incapacidad médica por covid-19		
Miércoles	25	Incapacidad médica por covid-19		
Jueves	26	Incapacidad médica por covid-19		
Viernes	27	Incapacidad médica por covid-19		
Lunes	30	071-020	M.C	Centro de vida Cubarral

Tabla 4.6 Relación de actividades diciembre de 2020

CONTROL DE ACTIVIDADES PASANTÍA EN AC ESTRUCTURAL SAS DICIEMBRE DE 2020				
Día		ID	ACTIVIDAD	NOMBRE DEL PROYECTO
Martes	1	062-020	M.C	Urbanización las Corocoras
Miércoles	2	036-018	M.C	Centro deportivo Orito
Jueves	3	036-018	M.C	Centro deportivo Orito
Viernes	4	049-019	M.C	Casa la Primavera
Lunes	7	049-019	M.C	Casa la Primavera
Martes	8	066-020	Despiece	Casa la Bonanza
Miércoles	9	066-020	Despiece	Casa la Bonanza

CONTROL DE ACTIVIDADES PASANTÍA EN AC ESTRUCTURAL SAS DICIEMBRE DE 2020				
Día		ID	ACTIVIDAD	NOMBRE DEL PROYECTO
Jueves	10	053-020	Despiece	Centro de investigación Cluny
Viernes	11	053-020	M.C	Centro de investigación Cluny
Lunes	14	023-020	Despiece	Comando de Policía Guaviare-B3
Martes	15	023-020	Despiece	Comando de Policía Guaviare-B3
Miércoles	16	023-020	Despiece	Comando de Policía Guaviare-B3
Jueves	17	023-020	M	Comando de Policía Guaviare-B3
Viernes	18	023-020	M.C	Comando de Policía Guaviare-B3
Lunes	21	023-020	Despiece	Comando de policía Guaviare-B10
Martes	22	023-020	Despiece	Comando de policía Guaviare-B10
Miércoles	23	023-020	Despiece	Comando de policía Guaviare-B11
Lunes	28	023-020	M	Comando de Policía Guaviare-B10
Martes	29		M	Cubiertas centro comercial Primavera Urbana
Miércoles	30	023-020	Despiece	Comando de policía Guaviare-B11

Tabla 4.7 Relación de actividades enero de 2021

CONTROL DE ACTIVIDADES PASANTÍA EN AC ESTRUCTURAL SAS ENERO DE 2021				
Día		ID	ACTIVIDAD	NOMBRE DEL PROYECTO
Lunes	4	023-020	Despiece	Comando de Policía Guaviare-B9
Martes	5	023-020	Despiece	Comando de Policía Guaviare-B9
Miércoles	6	023-020	Despiece	Comando de Policía Guaviare-B12
Jueves	7	023-020	Despiece	Comando de Policía Guaviare-B12
Viernes	8	023-020	M	Comando de Policía Guaviare-B9-B11-B12

R: revisión

M.C: memoria de cantidades

M: memoria de cálculo

De esta forma se evidencia el proceso de aprendizaje aplicado en el ámbito laboral y profesional, enfocado al diseño de estructuras. La anterior relación de actividades se toma en forma de resumen del contenido que se encuentra en las bitácoras y que pueden ser revisadas con mayor detalle en el ANEXO E.

El cronograma propuesto para el seguimiento y ejecución de la pasantía empresarial como auxiliar de ingeniería en la empresa AC Estructural SAS es el siguiente.

Tabla 4.8 Cronograma propuesto

CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES DURANTE PASANTÍA EN LA EMPRESA AC ESTRUCTURAL SAS																												
Actividad / Semana	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Aprobación para inicio de pasantías e inscripción a ARL	■																											
Inducción por parte de la empresa		■																										
Ejecución de funciones descritas			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Elaboración de bitácoras diarias			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Elaboración de primer informe							■	■	■	■	■																	
Entrega de primer informe												■																
Correcciones y mejoras a documentos entregados													■	■	■													
Elaboración de segundo informe															■	■	■	■										
Entrega de segundo informe																		■										
Correcciones y mejoras a documentos entregados																			■	■	■	■	■	■				
Elaboración de documento final de opción de grado																						■	■	■	■	■	■	
Fin de pasantías en las instalaciones de la empresa																										■		
Entrega de documento final de opción de grado																											■	
Sustentación de proyecto de grado																												

5. ANÁLISIS DOFA

5.1. ANÁLISIS EMPRESA

Toda empresa o entidad cuenta con unos factores internos y externos que interactúan con el crecimiento de la misma, es por esto que se analiza cada uno de los factores y así mismo las estrategias que se considera la empresa debe implementar para el ciclo de la mejora continua.

		INTERNO	
		FORTALEZAS	DEBILIDADES
		•Instalaciones adecuadas y bioseguras para el desarrollo de las actividades •Transparencia y licencias vigentes de software •Cumplimiento con la entrega de proyectos •Experiencia acreditada en diseños estructurales de gran envergadura •Profesionales idóneos, con compromiso y orientación al logro	•No se han implementado modelos de automatización de la información (BIM) •Algunos software de diseño son mecánicos y requieren de ajustes por parte de los profesionales
EXTERNO	OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS •Gestionar nuevos convenios con universidades de la región para su formación en el campo laboral •Acceder a la contratación publica nacional, ya que se cuenta con la experiencia para diseñar proyectos de suma importancia	ESTRATEGIAS •Implementar los sistemas BIM, para que la interacción entre las diferentes partes en un proyecto de ingeniería se automatice y el tiempo que toma el diseño de una edificación se reduzca, a su vez genera crecimiento y actualización tecnológica, lo que atraerá potenciales clientes
	AMENAZAS	ESTRATEGIAS •Garantizar que la vigencia de las licencias sea transparente •Retener la información de sus proyectos a aquellos clientes que presenten mora en el pago de los diseños •Atender de forma inmediata aquellos cambios constructivos que pueden afectar la resistencia de la edificación	ESTRATEGIAS •Capacitar periódicamente a los profesionales frente a las nuevas tecnologías para el diseño estructural, esto da un plus ante la competencia extrarregional, además, permite realizar seguimiento a los procesos constructivos

Figura 5.1. Análisis DOFA Empresa
Fuente: elaboración propia

5.2. ANÁLISIS PERSONAL

Se considera que el desarrollo profesional y personal con el conocimiento adquirido durante la práctica, será clave para la formación continua, es por esto que en el siguiente análisis DOFA se evidencian las estrategias con las que se cuenta para cada día crecer como un ingeniero civil integro.

		INTERNO	
		FORTALEZAS	DEBILIDADES
ANÁLISIS PERSONAL DOFA		•Formación académica •Dedicación y cumplimiento con las actividades propuestas •Capacidad de aprendizaje rápido •Cooperación en el trabajo en equipo •Gusto por la rama de la ingeniería estructural	•Poco conocimiento de algunos software que facilitan el diseño de estructuras •Dificultad en la lectura de planos •Adaptación de lo teórico a lo práctico
EXTERNO	OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS •Lograr un puesto laboral dentro de la empresa, a partir de un buen desempeño •Adquirir relaciones laborales con el fin de a futuro tener un grupo de trabajo amplio y experimentado	ESTRATEGIAS •Fortalecer la experiencia en uso de software de modelación y afines, además de continuar con el proceso académico en formación como lo es una especialización en estructuras
	AMENAZAS	ESTRATEGIAS •Garantizar un excelente trabajo siguiendo recomendaciones de colegas y los lineamientos nacionales para el diseño y construcción de obras civiles, así se acreditará conocimiento y será sobresaliente ante la competencia	ESTRATEGIAS •Implementar jornadas independientes de estudio y análisis de problemáticas reales siguiendo los parámetros legales para aumentar la productividad

Figura 5.2. Análisis DOFA Personal.

Fuente: elaboración propia

6. APORTES

El apoyo técnico brindado a la empresa se considera que generó un impacto marcado en el aumento de productividad y así mismo la disminución en los tiempos de entrega. La empresa no contaba con suficientes auxiliares, lo que aumentaba el trabajo para los ingenieros por la elaboración de los documentos descritos en las actividades realizadas, con un grupo de trabajo interno completo conformado por ingeniero, auxiliar y dibujante se consiguió el impacto esperado.

Tabla 6.1. Aportes del estudiante

Aspecto	Descripción	Impacto
Técnico	Apoyo en cálculo de cantidades	La empresa no disponía de un auxiliar que se dedicara a la elaboración de las memorias de cantidades, por lo tanto, con el apoyo brindado se disminuyó el tiempo en la entrega de tan importante documento
Técnico	Verificación de observaciones en planos estructurales	Con la revisión realizada a los planos se disminuía el problema de compresión y de falta de coherencia en los diseños
Técnico	Elaboración de despieces de elementos estructurales en proyectos de gran tamaño	Esto aumentó la productividad, ya que se distribuía el trabajo entre ingeniero y auxiliar, fortaleciendo el trabajo en equipo
Técnico	Elaboración de memorias de cálculo	Generó una disminución en el trabajo de los ingenieros, ya que la elaboración de este documento requiere de tiempo para evitar inconsistencias en la revisión que realiza la entidad competente ya sea curaduría o independiente

Fuente: elaboración propia

7. LECCIONES APRENDIDAS

La pasantía empresarial es una experiencia enriquecedora en conocimiento y se logra comprender la esencia y la importancia en el diseño de estructuras, además de la responsabilidad que esto requiere. Se destaca el hecho de aprender sobre software de los cuales, en lo personal, no se tenía conocimiento y que optimizan el desarrollo de actividades de ingeniería relevantes en procesos determinados.

Dentro de los principales aspectos favorables que sobresalieron durante la pasantía en AC Estructural SAS, se destaca el carisma y la entrega de cada uno de los trabajadores y directivos de la empresa. Es agradable el poder entablar una conversación, con personas que toman la iniciativa de solucionar cualquier duda al respecto, de explicar temas que se consideran relevantes en la vida profesional y laboral de un ingeniero civil.

La importancia de la comunicación directa del diseñador y el constructor se refleja como garantía del correcto desarrollo en los procesos constructivos, es por esto que cada modificación que surja a raíz de la etapa de desarrollo de la obra, debe ser informado a los diseñadores para la evaluación y el análisis de la afectación que implique sobre la estructura.

Se tuvo un acercamiento con el diseño estructural de tanques de almacenamiento, allí se relacionó el trabajo llevado a cabo por el ingeniero hidráulico, quien brindó las dimensiones necesarias. Se siente en el ámbito laboral, el trabajo colaborativo de las diferentes ramas de la ingeniería que se ven involucradas en el desarrollo de una obra civil.

La importancia de una memoria de cantidades precisa y una cartilla de refuerzo, influye directamente en el presupuesto y en los procesos constructivos de cualquier obra, es por esto que se trabajó con precisión en cada uno de los proyectos.

El estar rodeado de profesionales íntegros y dispuestos a enseñar lo que saben, ha despertado un gran interés sobre el diseño estructural, el hablar con ellos ha generado que se adquieran conocimientos necesarios para la vida profesional y que seguramente se aplicaran en un futuro no muy lejano. La confianza que otorgó la empresa se refleja en los aportes realizados.

Durante los seis meses no se presentaron inconvenientes ni inconformidades relevantes con los compañeros y directivos. En lo personal, se presentaron algunas dificultades en cuanto se generan cambios de diseño importantes en proyectos, y que deben ser atendidos de inmediato, en algunas ocasiones con poco tiempo, pero esto no representa algo grave, pues se brindó el mejor desempeño laboral.

8. RECOMENDACIONES

Para la mejora continua de una organización y una institución, son de suma importancia las recomendaciones que otorguen sus integrantes.

Durante la elaboración de los informes parciales se dejó como aporte y en consideración de la empresa una recomendación importante, fortalecer y promover las pausas activas, teniendo en cuenta que es una actividad que cada uno de los integrantes de la empresa debe realizar por su propia cuenta durante unos minutos al día, con el fin de evitar enfermedades musculares o que infieran en la salud mental del trabajador; siendo esta una recomendación sencilla e importante y que se considera que aumentará el rendimiento laboral en los oficios diarios. Por lo anterior, la empresa dispuso de un tiempo prudente de 15 minutos en la mañana y en la tarde para que el personal se tomara un espacio de levantarse, caminar y realizar ejercicios que prevengan molestias musculares y no afecten en la productividad.

Fortalecer convenios con más universidades puede traer para la empresa grandes beneficios, formando profesionales íntegros en el campo laboral y aumentando la productividad en el avance de proyectos.

En el entorno académico surgen ciertas recomendaciones que pueden ser bastante útiles para el aprendizaje de futuros ingenieros civiles formados en la Universidad Santo Tomás. Estas recomendaciones surgen de la experiencia propia y con el fin de brindar apoyo en el proceso académico.

- Implementar el uso de software que permite la elaboración de despieces de elementos estructurales, los cuales son importantes en un plano, como el DC CAD.
- Orientar a la correcta lectura de planos en espacios académicos en los que se presente la posibilidad de interactuar con casos reales.
- Plantear temáticas y ejercicios reales de diseño estructural, fortalecer los proyectos en materias de diseño con uso de software y procesos tecnológicos, disminuyendo un poco el proceso mecánico de ciertas actividades.
- Incentivar a que los estudiantes realicen pasantías empresariales, ya que es una experiencia enriquecedora en conocimiento y así mismo una inmersión en el mundo laboral.
- Fortalecer los convenios universidad-entidades en las diferentes ramas de la ingeniería para que los próximos graduandos puedan salir con un rumbo sobre hacia que les gustaría seguirse formando.

SÍNTESIS

La pasantía empresarial es una experiencia enriquecedora en conocimiento basado en la práctica. La empresa Asesoría y Consultoría Estructural SAS acoge a estudiantes de últimos semestres de ingeniería civil que se interesen por el diseño de estructuras, para formar personas con capacidades laborales amplias y que sobresalgan ante la competencia, algo que abunda hoy en día.

Durante el periodo de la pasantía se contribuyó en la elaboración de partes fundamentales en un proyecto de diseño estructural, documentos como la memoria de cálculo, importante para la revisión y tramite de la licencia de construcción, así como la memoria de cantidades, fundamental para la elaboración del presupuesto de una obra y finalmente el diseño de acero de refuerzo para elementos estructurales como vigas de cimentación, vigas aéreas y viguetas de entrepiso.

La empresa ha diseñado proyectos de gran envergadura, es por esto que cuentan con una amplia experiencia, así mismo con alta capacidad de transmitir el conocimiento a cada uno de los que se ven involucrados en el diseño de una estructura. Proyectos como el centro empresarial Potenza, la segunda etapa de la Universidad Santo Tomás sede Aguas Claras en Villavicencio, el nuevo comando de policía departamental de San José del Guaviare, los puentes de las dobles calzadas a la salida de Villavicencio hacia los municipios de Puerto López y Acacías, instituciones educativas en diferentes municipios, proyectos de vivienda públicos y privados, además de muchos más proyectos a nivel nacional.

Por último, cabe destacar nuevamente e incentivar a los futuros profesionales, a realizar las practicas empresariales, es un importante paso hacia la vida laboral con posibilidades de continuar formándose como un profesional integro; también hacer el llamado a que la academia y el mundo laboral sigan fortaleciendo los convenios para que muchos más jóvenes tengan la oportunidad de participar en tan importante experiencia.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Congreso de la República de Colombia, *Ley 400 del 19 de agosto de 1997, por el cual se adoptan normas sobre Construcciones Sismo Resistente*, Bogotá, Colombia, 1997.
- [2] ASOSISMICA, *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10*, Bogotá, Colombia: Asociación Colombiana de Ingeniería sísmica, 2010.
- [3] Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Terr, *Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismorresistentes NSR-10*, Bogotá, Colombia, 2010.
- [4] Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Terr, *Decreto 2525 del 13 de julio de 2010, por el cual se modifica el Decreto 926 de 2010 y se dictan otras disposiciones*, Bogotá, Colombia, 2010.
- [5] Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Terr, *Decreto 092 del 17 de enero de 2011, por el cual se modifica el decreto 926 de 2010*.
- [6] Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, *Decreto 340 del 13 de febrero de 2012, Por el cual se modifica parcialmente el Reglamento de Construcciones Sismorresistentes NSR-10*, Bogotá, Colombia, 2012.
- [7] Ministerio de Transporte – Invia – AIS, *Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP-14*, Bogotá, Colombia: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 2014.
- [8] Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, *Decreto 945 del 05 de junio de 2017, por el cual se modifica parcialmente el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10*, Bogotá, Colombia, 2017.
- [9] AC Estructural SAS, *Reglamento Interno de Trabajo*, Villavicencio, Meta.

ANEXO

ANEXO A. FORMATO MEMORIA DE CANTIDADES

CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SOBRE LA QUEBRADA LA COLORADA, VEREDA EL SINAI DEL MUNICIPIO DE SÁCAMA EN EL DEPARTAMENTO DE CASANARE



**MUNICIPIO DE SÁCAMA
DEPARTAMENTO DE CASANARE**

MEMORIAS DE CÁLCULO DE CANTIDADES

**AGOSTO 2020
VILLAVICENCIO – META**

	RESUMEN DE CANTIDADES ESTRUCTURALES		FECHA:
			05/08/2020
	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SOBRE LA QUEBRADA LA COLORADA, VEREDA EL SINAI DEL MUNICIPIO DE SAMACA EN EL DEPARTAMENTO DE CASANARE		REFERENCIA
			AC-004-020-P3
1. ESTRUCTURAS EN CONCRETO		UNIDADES	TOTAL
1.1	CONCRETO DE 4000 PSI PARA CAISSON	m ³	104.94
1.2	CONCRETO DE 4000 PSI PARA ANILLOS DE CAISSON	m ³	45.52
1.3	CONCRETO DE 4000 PSI PARA ALETAS	m ³	55.24
1.4	CONCRETO DE 4000 PSI PARA VIGA CABEZAL	m ³	22.72
1.5	CONCRETO DE 4000 PSI PARA ESTRIBOS	m ³	25.95
1.6	CONCRETO DE 4000 PSI PARA PLACA MACIZA	m ³	43.40
1.7	CONCRETO DE 4000 PSI PARA BORDILLOS	m ³	9.10
1.8	CONCRETO DE 4000 PSI PARA PLACA DE APROXIMACIÓN	m ³	11.32
TOTAL VOLUMEN CONCRETO		m³	322.19
2. ACERO DE REFUERZO		UNIDADES	
2.1	ACERO PARA CAISSON	Kg	15014.25
2.2	ACERO PARA ANILLOS DE CAISSON	Kg	439.15
2.3	ACERO PARA ALETAS	Kg	1323.30
2.4	ACERO PARA VIGA CABEZAL	Kg	5213.27
2.5	ACERO PARA ESTRIBOS	Kg	2554.73
2.6	ACERO PARA PLACA MACIZA	Kg	7730.19
2.7	ACERO PARA PARA BORDILLOS	Kg	415.05
2.8	ACERO DE REFUERZO PARA PLACA DE APROXIMACIÓN	Kg	552.55
2.9	ACERO BOTULA FREYSSINET	Kg	13.44
TOTAL ACERO DE REFUERZO		Kg	33477.03
3. ESTRUCTURA METALICA		UNIDADES	
3.1	VIGAS METALICAS	Kg	23013.90
3.2	ARRIOSTRAMIENTO HORIZONTAL INFERIOR	Kg	252.94
3.3	CONECTORES A CORTANTE	Kg	241.05
TOTAL ESTRUCTURA METALICA		Kg	23517.92
4. ELEMENTOS METÁLICOS		UNIDADES	
4.1	BARANDA METALICA	Kg	1555.54
4.2	ATIESADORES	Kg	1712.05
TOTAL ELEMENTOS METÁLICOS		Kg	3267.59
5. CONEXIONES		UNIDADES	
5.1	PLATINAS	Kg	703.37
5.2	PERNOS ASTM A325	Kg	245.03
5.3	UNIÓN TUBERÍA BARANDA	UN	72.00
6. NEOPRENO		UNIDADES	
6.1	NEOPRENO DUREZA 50	UN	24.00
7. TUBERÍA PVC		UNIDADES	
7.1	TUBERÍA DRENAJE	UN	14.00
ELABORO:		JOHAN CAMILO AMAYA ELAICA	
		AUXILIAR DE INGENIERIA	
REVISÓ:		ING. RAFAEL EDUARDO COMAS MEJIA	
		T.P. 25202-83443 CND	

	RESUMEN DE CANTIDADES ESTRUCTURALES										FECHA:	
	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SOBRE LA QUEBRADA LA COLORADA, VEREDA EL SINAI DEL MUNICIPIO DE SAMACA EN EL DEPARTAMENTO DE CASANARE										05/08/2020	
											REFERENCIA	
											AC-004-020-P3	
ELABORO	REVISÓ	FRENTE DE OBRA			ITEM	UNO	CANTIDAD	ACTIVIDAD				
JOHAN CAMILO AMAYA ELAICA	ING. RAFAEL EDUARDO COMAS MEJIA	1. ESTRUCTURAS EN CONCRETO			1.1	M3	104.94	CONCRETO DE 4000 PSI PARA CAISSON				
MEDIDAS Y OPERACIONES (CAISSON CONCENTRICO):												
Nº	DESCRIPCION	LOCALIZACION	UNIDAD	FIGURA GEOMETRICA	RADIO (R)	RADIO (r)	ALTURA ANILLO (h)	VOLUMEN PARCIAL	SUB. VOLUMEN	CANT. DE ANILLOS POR CAISSON	CANTIDAD CAISSON	TOTAL
1	CAISSON TIPO 01	E02-004-020-P3	m³	TRONCO CONO	0.86	0.75	1.00	2.04	2.04	7.00	4.00	57.09
2	CAISSON TIPO 02	E02-004-020-P3	m³	TRONCO CONO	0.76	0.65	1.00	1.56	1.56	6.00	4.00	37.55
				CAMPANA	0.95	0.86	1.00	2.58	2.58	1.00		10.30
TOTAL CANTIDAD												104.94

dl-net

DL-NET I.E. MOCOA BLOQUE 2
4.5 MUROS DE CONTENCIÓN

Elemento
M-1

Refuerzo
95 "#4" 65 U.2
95 "#4" 65 U.2
8 "#4" 12

L=0.88 m
0.45

Adicionar Eliminar Copiar Importar

Adicionar Editar Eliminar Copiar

ADICIONANDO

ACEPTAR

PUENTE VEHICULAR SAMACA-CASANARE

2.1 ACERO CAISSON

PÁGINA: 1 de 1

RESUMEN PEDIDO COMPLETO

RESUMEN DE PESOS BARRAS FIGURADAS

REFERENCIA	DIAMETRO	LONGITUD (m)	PESO (Kg)
17025	#4	719.75	719.75
17027	#6	2,246.45	5,054.51
17029	#8	2,310.00	9,240.00
TOTAL BARRAS FIGURADAS			15,014.26

PESO TOTAL DEL PEDIDO = 15,014.26 Kg

PUENTE VEHICULAR SAMACA-CASANARE

2.1 ACERO CAISSON

PÁGINA: 1 de 2

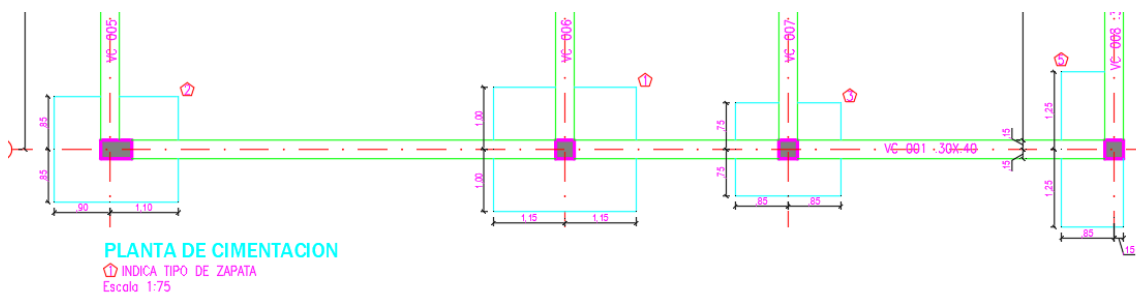
ELEMENTO POR ELEMENTO

TIPO 1 (Son 4) Peso/Elemento= 1876.78Kg Peso 4 elementos=7507.13Kg

DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAMETRO	LONGITUD	PESO	NOTAS
 G1(90°)=0.40m	35	#8	8.25	1155.0	(Total =140)
 $\phi=1.40$ Tras.=0.30 g=0.30	53	#6	5.298	631.8	(Total =212)
 $\phi=1.40$ Tras.=0.20 g=0.20	18	#4	4.998	90.0	(Total =72)

ANEXO B. DESPIECES DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Del plano estructural se toma la geometría de los elementos como vigas y viguetas.



Se ajusta la geometría en el software DC CAD 2000, para vigas de cimentación o viguetas, así mismo los ejes donde se encontraran los apoyos.

VC001 / CIM

Copiar Especiales

Vanos (Datos en metros)

Vano 1

Vano 2

Vano 3

Base

Altura

Longitud

Desnivel

APLICAR

VOLVER APOYO

COPIAR

ELIMINAR

Apoyos (Datos en metros)

Apoyo 1

Apoyo 2

Apoyo 3

Apoyo 4

Longitud

Tipo

APLICAR

ELIMI. + IRREAL

ELIMINAR

Ejes arquitectónicos

Eje

Abscisa

A

0.15

B

7.48

C

11.08

D

16.33

ORDENAR AUTOMÁTICA

Desplazamiento

DESPLAZAR TODOS

ELIMINAR

Apoyos Irreales

Abscisa

Ancho

ORDENAR

ELIMINAR

Renglón 1

VC001

Renglón 2

CIM

Cantidad

1

140

A

0'50

6.83

0.30

0.4

B

0.30

3.30

0.30

0.4

C

0.30

4.95

0.30

0.4

D

0.30

Se asignan las cargas sobreimpuestas en los elementos de acuerdo al avalúo de cargas realizado por los ingenieros de diseño.

Cargas en viguetas

Vanos

Vano 1
Vano 2
Vano 3

Seleccionar todos

Cargas en vanos seleccionados

Carga N1

Valor de la Carga 0

Carga N2

Valor de la Carga 0

Carga N3

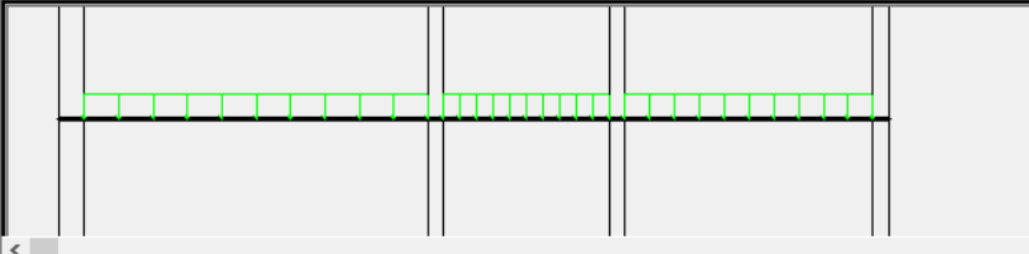
Valor de la Carga 0

Tipo de Carga

☒ Muerta

☐ Viva

☐ Adicional



Ver

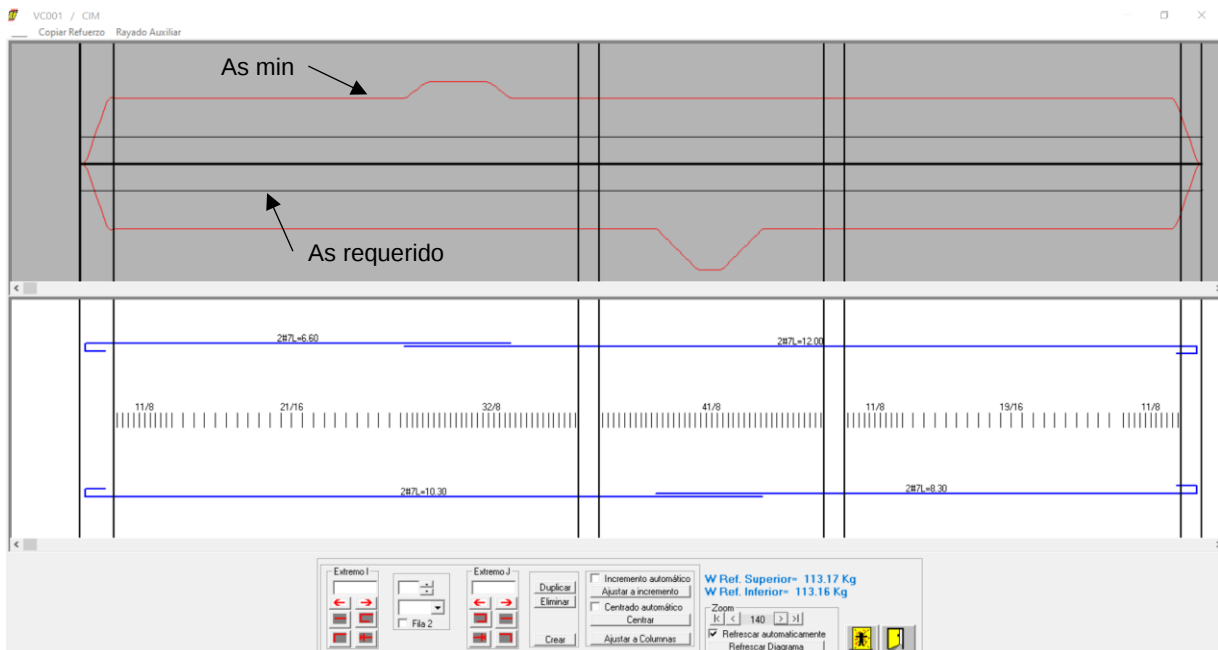
☒ Cargas ☐ Momentos ☐ Cortantes

Opciones adicionales

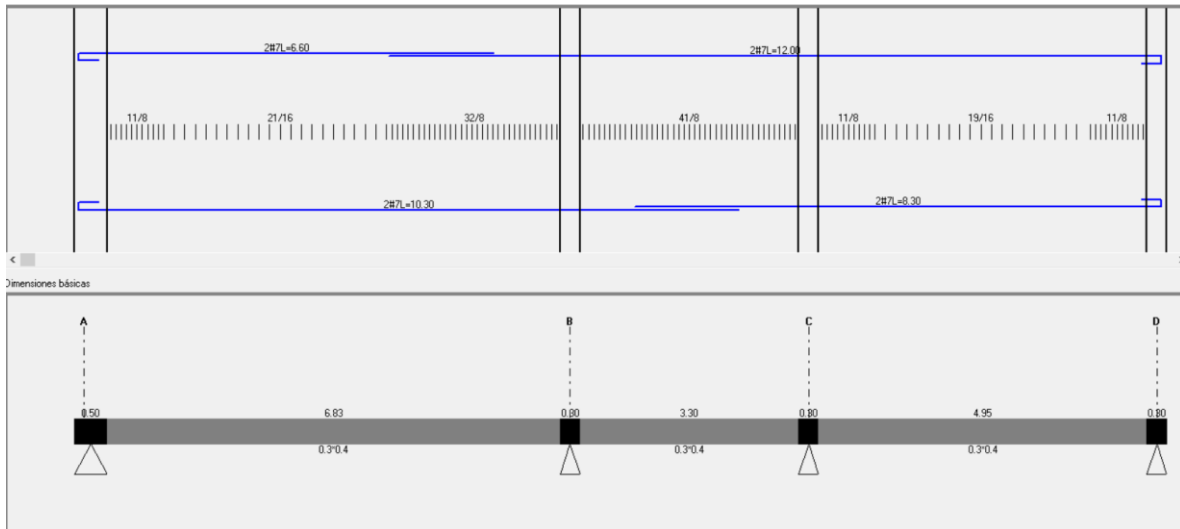
☒ Adicionar Peso Propio ☒ Alternar Cargas Vivas

120

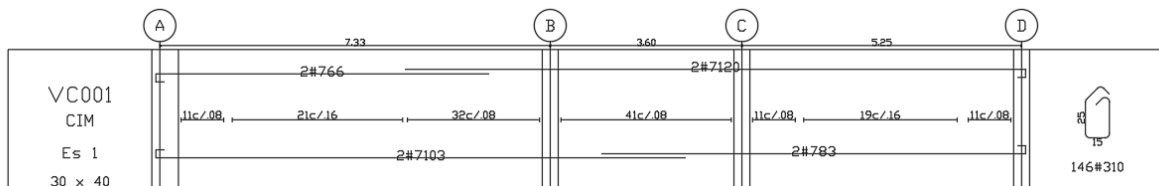
Se obtiene el diagrama de solicitaciones a partir de las cargas, por lo que se ajusta de acuerdo a el acero mínimo y requerido que se le pueda asignar al elemento.



Se ajusta el acero a cortante, los estribos según las indicaciones del apartado C.21 de la NSR-10 para cada capacidad de disipación de energía según el lugar donde se realizará la obra.



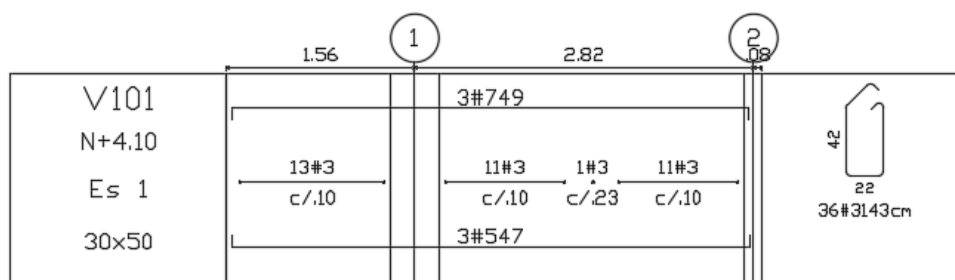
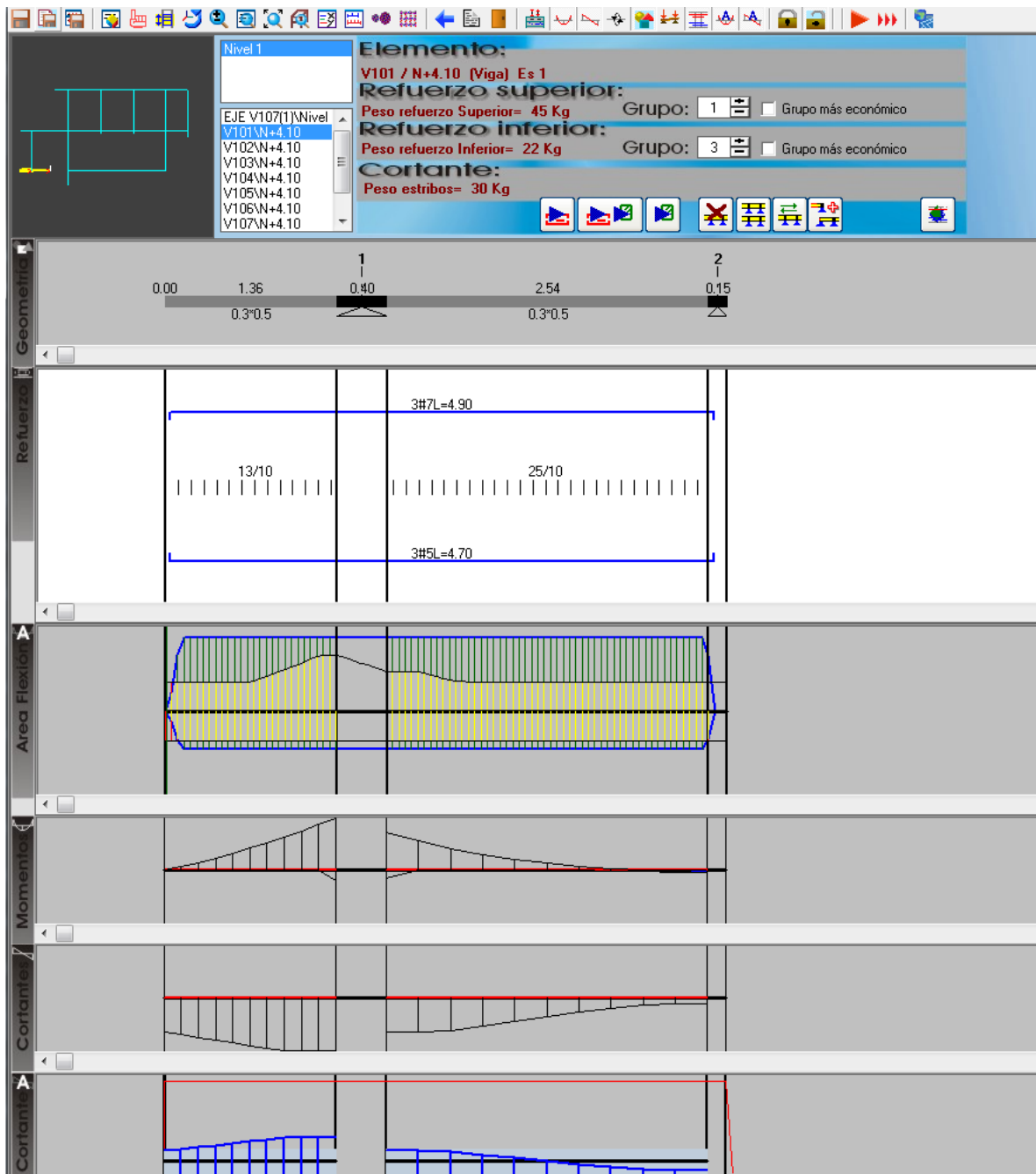
Finalmente se obtiene el despiece en versión DWG, para que sea incluido en el plano estructural.



Mientras que en el software DC CAD 2010 se importa la geometría y las solicitaciones del modelo matemático, solo se debe ajustar el acero de refuerzo para que cumpla con lo solicitado de acuerdo al análisis de carga realizado previamente.

En la siguiente imagen se puede observar la geometría y los respectivos diagramas de momento, cortante, torsión y áreas de refuerzo que se manejan en el DC CAD 2010.

Finalmente se obtiene el despiece en versión DWG para ser incluido en el plano estructural.



ANEXO C. MEMORIA DE CALCULO REALIZADA

Revisar el documento anexo con el mismo nombre

ANEXO D. CONCEPTO TÉCNICO EMITIDO

Revisar el documento anexo con el mismo nombre

ANEXO E. BITÁCORAS Y EVIDENCIA

Revisar el documento anexo con el mismo nombre

GLOSARIO

BIM (Building Information Modeling): proceso en el que se integra a todos los agentes que intervienen en el proceso del diseño, construcción y todo el ciclo de vida de una edificación.

COPNIA: Consejo Profesional Nacional de Ingeniería en Colombia.

As: área de acero en los elementos estructurales.

DWG (DraWinG): formato de archivos informáticos que contienen dibujos computarizados.

Dli: formato de archivos informáticos para listas de figuración de acero de refuerzo.