

Práctica empresarial apoyando como auxiliar de ingeniería en el manejo de procesos de consultoría en base a la ISO 9001 en la empresa Supervisión técnica e interventoría S.A.S.

Mariana Carolina Arenas Hernández

Trabajo de Grado para Optar al Título de ingeniera civil

Director

Silvia Juliana Tijo López

Ingeniera civil, PH. D

Universidad Industrial de Santander

Facultad de ingeniería físicomecánicas

Escuela de ingeniería civil

Ingeniería civil

Bucaramanga

2023

Dedicatoria

Dedico este logro principalmente a Dios quien fue mi guía, a mis padres, Horacio y Esperanza, quienes hicieron que este logro fuera posible, creyeron en mis capacidades y me motivaron cada día para cumplir este objetivo y a los cuales admiro por haberme dado la mejor herencia, a mis hermanas Juliana y Angélica por su apoyo y compañía, a mis nonos Mercedes y Pablo por haber sentado bases en mi vida que me permitieron estar en donde estoy ahora, a mis tías favoritas Amanda y Alba por su soporte y cariño, a mi tío Pablo y su esposa Luz a mis primos Karen, Duván y Paula y demás miembros de mi familia que fueron parte de este proceso.

Dedico este logro también a Sear quien me acompañó en parte de este proceso y me brindó su paciencia, apoyo y amor y siempre me recordó lo fuerte y capaz que soy.

Agradecimientos

Agradezco principalmente a mis padres por haberme dado las herramientas económicas y emocionales para hacer esto posible, a la Universidad Industrial de Santander que me dio la oportunidad y me ofreció los mejores espacios y personal que me guiaron en este proceso, a los profesores que me guiaron de manera asertiva y oportuna y me proporcionaron las herramientas necesarias para adquirir conocimiento.

Agradezco a la empresa de INSUT S.A.S. y a todo su equipo de ingenieros que fueron parte de mi proceso final y me formaron en la vida laboral.

Agradezco a Yuly y Danna por haber estado conmigo durante toda la carrera y haber sido las mejores amigas y compañeras de estudio. También a todas mis amigas en las que encontré apoyo y que hicieron mi paso por la universidad más ameno.

Agradezco a la familia Acosta quintero por haberme acogido en su familia y haberme brindado su apoyo económico y emocional.

Agradezco a Maher y Laudith por su interés en mi bienestar y palabras de motivación.

Agradezco a Sear por acompañarme y cuidarme en todo momento y por brindarme seguridad y herramientas para aprender a defender mis ideales.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	14
1. Objetivos.....	16
1.1. Objetivo General.....	16
1.2. Objetivos Específicos.....	16
2. Descripción de la empresa	17
2.1. Misión	17
2.2. Visión.....	18
3. Marco teórico	18
3.1. Análisis y diseño estructural	18
3.2. Consultoría estructural	19
3.3. Planos estructurales.....	19
3.3.1. Despieces estructurales	19
3.4. Cypecad.....	20
3.5. Etabs.....	20
3.6. manejo de documentos según la ISO 9001:2015	20
3.7. Manejo de procesos según la ISO 9001:215.....	21
4. Metodología	21
4.1. Inducción a la empresa.....	22
4.2. Apoyo en las actividades de consultoría.....	22
4.2.1. Reconocimiento de planos estructurales	22
4.2.2. Modelado y análisis estructural	23

4.2.3.	Diseño estructural	24
4.2.4.	Memorias de cálculo	24
4.3.	Actividades realizadas según la ISO 9001:2015.....	24
4.3.1.	Manejo de procesos según la ISO 9001:2015.....	24
4.3.2.	Manejo de documentos según la ISO 9001:2015	25
5.	Resultados	25
5.1.	Proyecto de un hospital para el municipio de Barbosa.....	25
5.1.1.	Apoyo en el dibujo de despieces.....	25
5.1.2.	Cálculo de las cantidades de diferentes elementos que conforman el hospital.....	26
5.2.	Proyecto la lomita	28
5.2.1.	Cantidades de la lomita.....	28
5.3.	Proyecto Monterreal 26.....	29
5.3.1.	Apoyo en el dibujo de planos.....	29
5.3.2.	Cantidades.....	31
5.4.	Inducción al diseño, análisis y modelado estructural en Etabs.....	31
5.5.	Macizo.....	32
5.5.1.	Verificación de áreas de zapatas	32
5.5.2.	Apoyo en el análisis de diseño de zapatas	33
5.6.	Inducción al modelado en cypecad.....	33
5.7.	Proyecto casa 15 cacique 2	33
5.7.1.	Definición de sistema estructural y planos estructurales preliminares	34
5.7.2.	Apoyo en el modelamiento en Etabs	34
5.7.3.	Apoyo en el modelamiento en cypecad	36

5.7.4.	Apoyo en el análisis estructural	38
5.7.5.	Apoyo en el diseño estructural.....	38
5.7.6.	Apoyo en el diseño de cimentación	40
5.7.7.	Apoyo en el diseño de elementos no estructurales	41
5.7.8.	Apoyo en la elaboración de memorias de cálculo	44
5.8.	Procedimiento para organizar los procesos de consultoría de INSUT S.A.S. según la ISO 9001:2015	44
5.8.1.	Definición de los procesos de análisis y diseño estructural propios de la empresa..	47
5.9.	Lista de tablas para las verificaciones y controles de actividades y procesos.	48
6.	Conclusiones	51
7.	Recomendaciones	52
8.	Referencias bibliográficas.....	53

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1: <i>resumen de las cantidades de acero concreto de todos los elementos</i>	26
Tabla 2: <i>resumen de las cantidades de La lomita</i>	28
Tabla 3 : resumen de las cantidades de Monterreal 26	31
Tabla 4: procedimiento del servicio de consultoría de INSUT S.A.S basado en la ISO9001:2015	44
Tabla 5: descripción y justificación de formatos	48

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1: <i>logo INSUT S.A.S</i>	17
Figura 2: ejemplo de despiece de viga obtenido de DC CAD	22
Figura 3: ejemplo de despiece de viga obtenido de cypecad	23
Figura 4: <i>ejemplo de despiece de viga corregida: viga 4 N+0.00 del módulo 1</i>	25
Figura 5: <i>viga 4 nivel N+0.00 módulo 1 corregida</i>	26
Figura 6: despieces de columnas de fachada Monterreal 26.....	29
Figura 7: planta y despiece de vigas de fachada Monterreal	30
Figura 8: alzado y detalles escaleras de fachada Monterreal	30
Figura 9: procedimiento del modelado en Etabs.....	31
Figura 10: plano de planta 1 de las partes modeladas.....	33
Figura 11: modelo en Etabs de parte 1 cacique	35
Figura 12: modelo en Etabs de parte 2 cacique	35
Figura 13: modelo en Etabs de parte 3 cacique	36
Figura 14: modelo en cypecad parte 1 cacique.....	37
Figura 15: modelo en cypecad parte 2 cacique	37
Figura 16: ejemplo de despiece de viga parte 1 cacique.....	38
Figura 17: ejemplo de despiece de columna parte 1 cacique.....	39
Figura 18: ejemplo de despiece de viga parte 2 cacique.....	39
Figura 19: ejemplo de despiece de columna parte 2 cacique.....	40
Figura 20: ejemplo de despiece de zapata tipo cacique.	41
Figura 21: ejemplo de despiece de viga amarre cacique.....	41

Figura 22: vista en planta de piscina cacique.....	42
Figura 23: corte B-B piscina de cacique.....	43
Figura 24: corte A-A piscina cacique.	43
Figura 25: mapa de procesos de consultoría de INSUT S.A.S.	48

Lista de Apéndices

Apéndice A: procedimiento para el servicio de consultoría según ISO 9001:2015

Apéndice B: mapa de procesos del servicio de consultoría de ISUT S.A.S

Apéndice C: lista de actividades y procesos

Apéndice D: documentación de proyectos de consultoría

Apéndice E: codificación de documentos consultoría

Apéndice F: caracterización de procesos del servicio de consultoría

Apéndice G: control de documentos de un proyecto

Apéndice H: control de proyectos anuales

Apéndice I: control semanal de un proyecto de consultoría

Apéndice J: control de avance de procesos y fechas de diseño

Apéndice K: control de mejora continua

Apéndice L: registro de no conformidad

Apéndice M: registro de caracterización del proyecto

Apéndice N: formato de cambios

Glosario

Análisis estructural: es una predicción de la respuesta de diferentes tipos de estructuras ante diferentes cargas externas asignadas. El análisis estructural establece una relación entre las cargas externas y los esfuerzos internos. (Alderliesten, 2018)

Consultoría: la supervisión consiste en el seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable, y jurídico que, sobre el cumplimiento del objeto del contrato, es ejercida por la misma entidad estatal cuando no requieren conocimientos especializados. (Minambiente, 2021)

Diagrama de flujo o diagrama de procesos: es un tipo de diagrama que describe un proceso.

Diseño estructural: estudia los materiales y el diseño de los elementos de una estructura para generar estabilidad, resistencia, rigidez y capacidad de soportar todas las cargas aplicadas sin fallar durante su vida útil.

International Organization for Standardization: (ISO) es una norma que tiene como actividad principal elaborar normas técnicas internacionales requeridas para el comercio. (ISO, 2022)

Interventoría: la interventoría consiste en el seguimiento técnico que sobre el cumplimiento del contrato realice una persona natural o jurídica contratada para tal fin por la Entidad Estatal, cuando el seguimiento del contrato suponga conocimiento especializado en la materia, o cuando la complejidad o la extensión del mismo lo justifiquen. (Minambiente, 2021)

Modelado: cualquier representación física de una estructura o una parte de una estructura, la cual se dibuja a una escala especificada. (Jack R. Janney et al., 1970)

Norma sismo resistente 2010: (NSR-10) es el reglamento colombiano que regula las condiciones que debe cumplir una obra civil para que se obtenga una buena respuesta estructural. (Reglamento colombiano de construcción sismo resistente (NSR-10), 2010)

Resumen

Título: práctica empresarial apoyando como auxiliar de ingeniería en el manejo de procesos de consultoría en base a la ISO 9001 en la empresa Supervisión técnica e interventoría S.A.S.

Autor: Mariana Carolina Arenas Hernández

Palabras Clave: práctica empresarial, ingeniería civil, planos estructurales, norma ISO 9001:2015, organización de procesos, mapa de procesos, diseño estructural, análisis estructural, modelado, formatos de control, empresa de construcción.

Descripción: el siguiente libro tiene como finalidad resumir las actividades realizadas durante la práctica empresarial en la empresa INSUT S.A.S, en la cual se realizó un apoyo en el área de la ingeniería civil del análisis y diseño estructural. Inicialmente se presenta la introducción en la cual se resalta la importancia de la practica en la empresa INSUT S.A.S. consultoría e interventoría y el apoyo brindado en análisis y diseño estructural y en la organización de documentos y procesos de consultoría según la norma ISO 9001:2015. Seguidamente se presenta la descripción de la empresa INSUT S.A.S y los servicios y productos que ofrece en el campo de la ingeniería civil, presentando su misión y visión corporativa. En el desarrollo de la metodología, se describen las actividades que se deben realizar para el cumplimiento de los objetivos planteados en este documento, tales actividades son: apoyo en la corrección de planos estructurales y despieces, determinación de cantidades de diferentes elementos de un proyecto estructural, apoyo en los cambios de dimensiones de elementos o espacios de un plano en los archivos de AutoCAD, apoyo en la elaboración de modelos de una estructura en un software, identificación de los procesos relacionados con el análisis y diseño estructural y la forma en que la empresa organiza y gestiona los documentos. Posteriormente se describen los resultados obtenidos de cada una de las actividades asignadas y los aportes a la empresa. Por último, se definen las conclusiones y recomendaciones que se obtuvieron una vez finalizada la práctica y completados los objetivos propuestos al iniciar.

Abstract

Title: business practice supporting as an engineering assistant in the management of consulting processes based on ISO 9001 in the company Technical supervision and intervention S.A.S.

Author(s): Mariana Carolina Arenas Hernández

Key Words: business practice, civil engineering, structural plans, ISO 9001:2015 standard, process organization, process map, structural design, structural analysis, modeling, control formats, construction company.

Description: the purposes of the following book is to summarize the activities carried out during the business practice in the company INSUT S.A.S, in which support was provided in the area of civil engineering of structural analysis and design. Initially, the introduction is presented, which highlights the importance of the practice in the company INSUT S.A.S. consulting and auditing and the support provided in structural analysis and design and in the organization of documents and consulting processes according to the ISO 9001:2015 standard. Below is a description of the company INSUT S.A.S and the services and products it offers in the field of civil engineering, presenting its mission and corporate vision. In the development of the methodology, the activities that must be carried out to fulfill the objectives set out in this document are described. Such activities are: support in the correction of structural plans and parts, determination of quantities of different elements of a structural project, support in changing the dimensions of elements or spaces of a plane in AutoCAD files, support in the development of models of a structure in software, identification of the processes related to structural analysis and design and the way in which company organizes and manages documents. Subsequently, the results obtained from each of the assigned activities and the contributions to the company are described. Finally, the conclusions and recommendations that were obtained once the practice was completed and the objectives proposed at the beginning were completed.

Introducción

La ingeniería civil es una disciplina que se encarga del diseño y construcción de estructuras que mejoran las condiciones de vida de la sociedad, estas estructuras deben cumplir ciertas normas para que sean sustentables, seguras y funcionales, para que ello suceda se debe seguir un estricto procedimiento basado en el análisis y diseño estructural. Cuando una empresa dedicada al diseño estructural en la ingeniería civil recibe un proyecto de construcción, debe iniciar un proceso en el que plantee una estructura capaz de soportar cargas y sea rentable y funcional, para ello debe plantear un procedimiento que incluya todos los pasos de diseño y análisis estructural que cumplan las solicitudes de la norma sismorresistente colombiana, este proceso de identificación de procesos debe incluirse en el sistema de gestión de calidad de una empresa del sector constructivo para garantizar una buena prestación de servicios.

La calidad de los proyectos de construcción, así como el éxito del proyecto, pueden considerarse como el cumplimiento de las expectativas (es decir, la satisfacción) de los participantes del proyecto. La calidad, el costo y el tiempo han sido reconocidos como los principales factores que preocupan al cliente (Mane & Patil, 2015). Por ello es importante que una empresa que ofrece servicios en obras civiles, disponga de un sistema de gestión de calidad que permita ofrecer un servicio completo para la satisfacción del cliente, además garantizar a los empleados la salud y seguridad en el trabajo para que desempeñen sus labores de manera eficiente y oportuna.

La implementación del sistema de gestión de la calidad (SGC) es un hito importante para cualquier empresa constructora. El desarrollo sostenible de la empresa y su competitividad dependen directamente del buen funcionamiento del SGC. La certificación del Sistema de Gestión

de la Calidad según la norma ISO 9001: 2015 puede contribuir a mantener una larga relación de confianza con los consumidores (Lukichev & Romanovich, 2016).

El propósito de esta práctica empresarial es proporcionar a INSUT S.A.S empresa de consultoría e interventoría de obras civiles un avance en las actividades que la direccionen al cumplimiento de la norma ISO 9001:2015, por medio de la creación de una guía enfocada al servicio de consultoría, en la que se describa a detalle el procedimiento que debe seguir la empresa a partir de los productos de entrada los cuales pasan por una serie de actividades para finalmente obtener un producto.

Esta guía se desarrolló pensando en proporcionar a la empresa una pauta de los procesos del servicio de consultoría para contribuir en el avance para su certificación de ISO 9001:2015, además la implementación de estas guías acerca a la empresa a tener un buen sistema de gestión de calidad para ofrecer un mejor servicio a sus clientes y garantizar un mejor ambiente laboral.

Como estudiante de ingeniería civil el análisis se ha enfocado en conocer el proceso de análisis y diseño estructural, así mismo conocer como una empresa de construcción debe ordenar las actividades, procesos y documentos, y obtener la suficiente información para poder aportar ideas que permita mejorar la comunicación entre el personal de la empresa y el manejo de la información y documentación que entra y sale.

1. Objetivos

1.1.Objetivo General

Apoyar como auxiliar administrativo y de ingeniería en el avance del manejo de procesos para el servicio de consultoría en base a la norma ISO 9001:215 en la empresa INSUT S.A.S.

1.2.Objetivos Específicos

Contribuir en la determinación de cantidades de acero y concreto para las obras que están a cargo de la empresa INSUT S.A.S. con base en los planos estructurales y despieces proporcionados.

Brindar apoyo en los procesos de diseño estructural en los proyectos de la empresa INSUT S.A.S, mediante la corrección y verificación de despieces y modelamiento estructural.

Proporcionar un procedimiento en el cual se enumeren los pasos, actividades y responsabilidades de la empresa en sus actividades de consultoría teniendo como base las especificaciones que describe la ISO 9001:2015 sobre el manejo de procesos y documentos.

2. Descripción de la empresa

“Ingeniería, Supervisión Técnica e Interventoría S.A.S es una empresa especializada en diseño estructural, construcción de estructuras de concreto, diseño y construcción de sistemas postensados, Supervisión e Interventoría de proyectos y gestión de construcción” (INSUT S.A.S, 2014).

La unidad de trabajo por la que está compuesta la empresa INSUT S.A.S, ha generado más de 840.000 m2 de diseño estructural para edificaciones tipo Túnel, aporticado, obras postensadas, pisos, mampostería estructural y estructuras metálicas, 50.000 m2 edificación de estructuras entre industrializadas y tradicional, 100.000m2 de Pavimentos, pisos industriales, además en la empresa se integra un recurso humano con altas cualidades personales y profesionales, que se comprometen con la organización dentro de una distribución administrativa plana, maleable y pronta en la toma de decisiones.

Figura 1:

Logo INSUT S.A.S



Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría.

2.1.Misión

INSUT S.A.S proveerá servicios y soluciones integrales de ingeniería civil, relacionados con las áreas de diseño estructural, construcción, supervisión técnica e interventoría de obras de infraestructura desarrolladas en sistemas de concreto reforzado y/o postensado. INSUT S.A.S ejecutará sus labores con responsabilidad y eficiencia, desarrollando con

profesionalismo los proyectos de ingeniería civil de acuerdo con las normativas vigentes que rigen la construcción en el territorio colombiano para de esta garantizar la satisfacción total de sus clientes (INSUT S.A.S, 2014).

2.2. Visión

En el 2022 INSUT S.A.S estará posicionada en la ciudad de Bucaramanga como una empresa líder en labores relacionadas con el diseño estructural, construcción, supervisión técnica e interventoría de obras de infraestructura hechas sistemas de concreto reforzado y postensado. INSUT S.A.S se proyecta como una empresa de rápido crecimiento pues abordará sus proyectos con personal profesional, capacitado y experimentado en la industria de la ingeniería civil con el fin de buscar soluciones óptimas e integrales que satisfagan las necesidades de los clientes y busquen dar cumplimiento a todos los requerimientos profesionales, sociales y ambientales que las normativas actuales exigen (INSUT S.A.S, 2014).

3. Marco teórico

3.1. Análisis y diseño estructural

El análisis estructural se encarga de estudiar el comportamiento del modelo estructural con las diferentes combinaciones de cargas realizadas. El análisis de una estructura completa también se conoce como análisis global. Los resultados del análisis incluyen los diagramas de esfuerzos internos (cortante, momento flector, esfuerzo axial, torsión y tensiones), reacciones, deformaciones/flechas producidas por las diferentes combinaciones de cargas (buildsoft, 2022).

El diseño estructural es un procedimiento que tiene como objetivo crear una estructura que sea segura y funcional ante cargas definidas según el tipo de uso. Durante el proceso el ingeniero estructural debe determinar la estabilidad resistencia y rigidez de una estructura (buildsoft, 2022).

3.2.Consultoría estructural

En Ingeniería civil la consultoría se refiere al proceso de guiar a los clientes acerca de cómo cumplir plazos a tiempo y con niveles de calidad altos. Tiene relevancia en todos los aspectos de un proyecto, incluyendo el diseño, el desarrollo y el proceso constructivo.

Es tarea del consultor evaluar riesgos previos al inicio de la obra, haciendo revisión a los planos y calidad de materiales, también en consultoría se deben adoptar los requisitos que sean relevantes para un proyecto como la ubicación y los permisos de planificación gubernamental de esta misma (Indeed Editorial Team, 2022).

3.3.Planos estructurales

El plano estructural de una obra de construcción es una representación de todos los elementos que la constituyen, estos siguen ciertas normas para su dibujo e interpretación. La mayoría de proyectos de hormigón incluyen en sus planos información como: tipo de cimentación, detalles de armado de vigas y columnas, profundidad de excavaciones, ubicación de los elementos verticales, longitudes de aceros y conexiones entre elementos, detalles de estribos, características de los materiales y detalles de elementos no estructurales.

3.3.1. Despieces estructurales

El plano de despiece es aquel en el que analizan los elementos estructurales de una obra en cuanto al material que requieren para cumplir con ciertas normas y especificaciones para que el elemento no falle de manera inesperada. Dicho despiece se hace para definir las disposiciones de acero y las

cantidades, además, se muestran las especificaciones de secciones y longitudes de elementos obtenidas del análisis estructural.

3.4.Cypecad

Cypecad es una aplicación BIM para el diseño, cálculo y dimensionado de estructuras para edificación y obra civil, sometidas a acciones horizontales, verticales y a la acción del fuego. Facilita el análisis y el diseño, simplificando tiempos y cálculos a mano y que a partir de datos proporcionados arroja modelos de estructuras para edificación y obra civil, sometidas a acciones horizontales, verticales y a la acción del fuego (CYPE, 2023).

3.5.Etabs

ETABS es un software empleado para el análisis estructural y dimensionamiento de edificios. Resultado de 40 años de investigación y desarrollo continuo, esta última versión de ETABS ofrece herramientas de modelado y visualización de objetos 3D, alta capacidad análisis lineal y no lineal, opciones de dimensionamiento avanzados y que emplea una amplia gama de materiales, esclarecedores gráficos, informes y diseños esquemáticos que facilitan la comprensión del análisis y de los resultados. Desde el modelado de la estructura a la creación de diseños y detalles, ETABS cubre todos los pasos del proceso de dimensionamiento. (CSI Spain, 2023)

3.6.manejo de documentos según la ISO 9001:2015

La información que se debe documentar según la norma ISO 9001:2015 es aquella que una organización tiene que inspeccionar y mantener y los diferentes medios que la contienen, por ejemplo: electrónicos o físicos. Al momento de implementar su propio sistema de gestión de calidad debe tener presente la siguiente información: los documentos que exige la norma ISO 9001:2015 y los documentos que la organización establece como esencial para la efectividad del sistema de gestión de la calidad.

Esto implica tener al día los documentos referentes a manuales, instrucciones de trabajo, sistematizaciones, etc. Adjunto a eso, debe tener una caracterización y descripción que contiene el nombre del documento, el título, una rúbrica, la fecha de vigencia, etc. (EALDE business school, 2020)

3.7. Manejo de procesos según la ISO 9001:215

Según la norma general ISO 9001:2015, los procesos son un conjunto de actividades relacionadas entre sí que interactúan y se complementan, convirtiendo los elementos de entrada en elementos de salida. En estas actividades pueden verse involucradas tanto partes internas como externas, y los clientes son un elemento fundamental (Carrillo, 2018).

Las obligaciones que deben cumplir los procesos de una organización según la ISO 9001:2015 son: establecer entradas y salidas, secuencia e interacción de procesos, definir criterios y métodos, asignar recursos, identificar oportunidades y riesgos, evaluación de procesos, mejora continua.

4. Metodología

Durante el tiempo de periodo de la práctica empresarial en la empresa INSUT S.A.S se apoyó en diferentes actividades de ingeniería civil relacionadas con las estructuras en hormigón, su análisis y diseño, comprendiendo la organización de la empresa y el servicio de consultoría para dar cumplimiento a los objetivos planteados y reforzar los conocimientos adquiridos durante la formación académica.

A continuación, se presentan las actividades que se desarrollaron:

4.1.Inducción a la empresa

Inicialmente se realizó un reconocimiento de la empresa INSUT S.A.S, los servicios que ofrece y la forma en que opera. Las actividades de apoyo en diseño se realizan principalmente de forma remota, llevando un control del trabajo de cada empleado, en el caso de la práctica se realizaron reuniones presenciales para trabajar en proyectos que así lo requerían y para recibir las capacitaciones necesarias para desarrollar actividades de diseño por parte de la ingeniera Angie Marín de INSUT y el ingeniero Tomás Gómez director general.

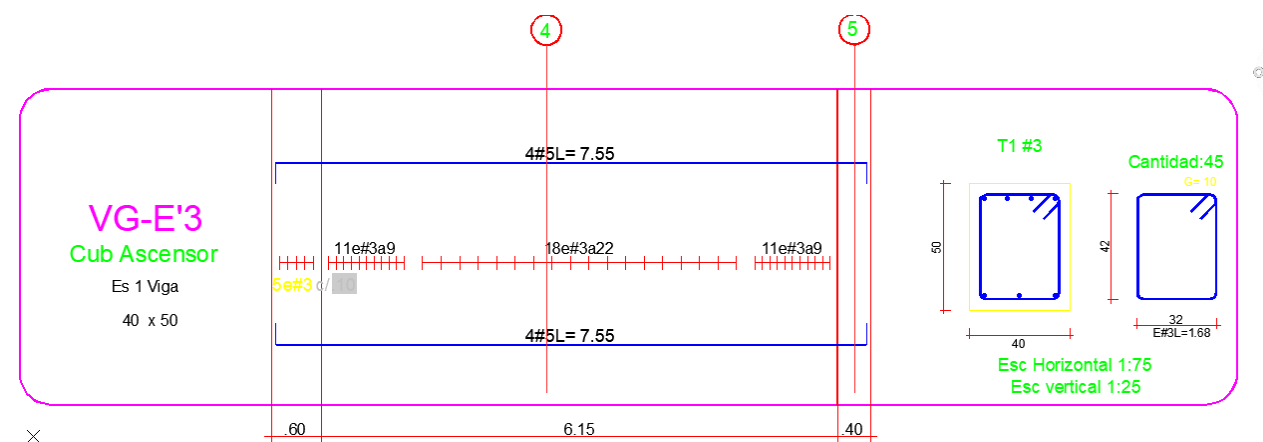
4.2. Apoyo en las actividades de consultoría

4.2.1. Reconocimiento de planos estructurales

Inicialmente se debía reconocer la forma en que la empresa INSUT S.A.S maneja las configuraciones de sus planos, despieces y detalles, referente a ubicación de estribos, colores, capas usadas, achurados de los diferentes elementos, tipos de letra, rótulos de planos y demás configuraciones de un archivo de AutoCAD.

Figura 2:

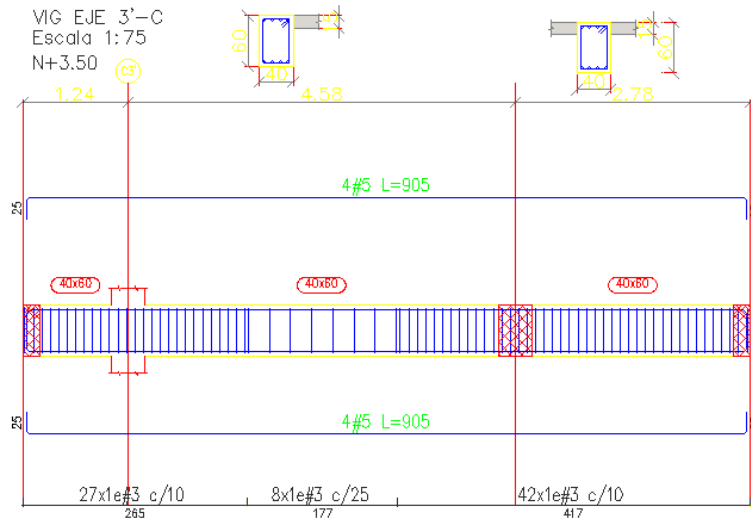
Ejemplo de despiece de viga obtenido de DC CAD



Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

Figura 3:

Ejemplo de despiece de viga obtenido de cypacad



Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

Adicionalmente, como parte del reconocimiento de planos y despieces apoyó en la cuantificación de aceros en kilogramos (Kg) y concreto en metros cúbicos (m^3). Con este ejercicio se pudo reconocer gran parte de los elementos que componen un proyecto de INSUT S.A.S: vigas, columnas, placas, tanques de agua potable, tanques de almacenamiento, zapatas, vigas de cimentación, piscinas, jacuzzis, entre otros.

4.2.2. Modelado y análisis estructural

Se hizo un apoyo en modelos estructurales en el software de Etabs y en cypacad de pequeñas estructuras sismorresistentes de la empresa INSUT S.A.S bajo la supervisión de la ingeniera Angie Marín de INSUT S.A.S. Se realizaron actividades de dibujo de estructuras en Etabs y cypacad en base a las medidas indicadas de secciones de vigas, columnas y losas, asignación de cargas, asignación de combos de diseño y asignación de diafragmas.

4.2.3. Diseño estructural

El apoyo en el diseño estructural de elementos como vigas y columnas fue analizado con lo obtenido en el modelado y las indicaciones de la ingeniera Angie Marín de INSUT y el Ingeniero Tomás Gómez director general de INSUT S.A.S, así mismo, el diseño de los elementos no estructurales y el diseño de cimentación, este último se analizó con hojas de cálculo proporcionadas por la empresa INSUT S.A.S. Las actividades de apoyo principalmente fueron: dibujo de despieces y propuestas de distribución de aceros en vigas y columnas en base a valores de cuantía y restricciones de separaciones dadas por la ingeniera Angie.

4.2.4. Memorias de cálculo

El proceso final de un proyecto es la obtención de las memorias de cálculo, se hizo el apoyo en la elaboración de memorias de cálculo bajo la supervisión de la ingeniera Angie Marín de INSUT S.A.S.

4.3.Actividades realizadas según la ISO 9001:2015

La empresa INSUT S.A.S. actualmente no cuenta con la certificación ISO 9001:2015, las actividades desarrolladas durante la práctica empresarial respecto a la norma tienen la finalidad de ayudar a la empresa en las actividades que debe realizar para poder lograr su certificación y dar aportes e ideas basadas en la ISO 9001:2015 que brinden un buen sistema de gestión de calidad en los procesos del servicio de consultoría enfocado al diseño estructural.

4.3.1. Manejo de procesos según la ISO 9001:2015

Finalizando el proceso de aprendizaje, se pudo realizar una lista de procesos y actividades de INSUT S.A.S en su servicio de consultoría y se organizó en un diagrama de flujo y en un mapa de procesos, además se elaboraron formatos para llevar el control y calificar la calidad de los procesos.

4.3.2. Manejo de documentos según la ISO 9001:2015

En cuanto a los documentos se realizaron listas de verificación y control del manejo de diferentes tipos de archivos que se obtienen como resultado del análisis y diseño estructural de un proyecto como, por ejemplo, planos, listas de cantidades, memorias de cálculo, entre otros, igualmente se propuso una manera de nombrar los documentos según el tipo y el contenido.

5. Resultados

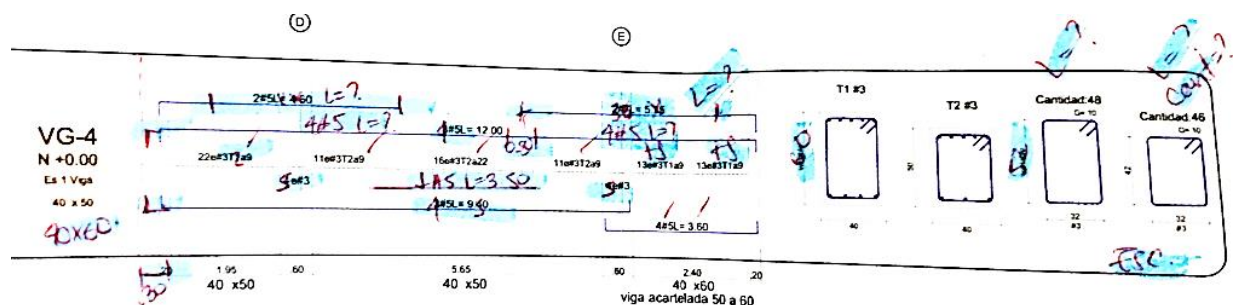
5.1. Proyecto de un hospital para el municipio de Barbosa

5.1.1. Apoyo en el dibujo de despieces

La primer actividad fue con el proyecto del hospital de Barbosa, en el cual hizo un apoyo en el dibujo de correcciones de los despieces de los archivos de AutoCAD. Para ello se contó con la ayuda de planos impresos en los cuales la ingeniera Angie Marín de INSUT marcó con lapicero los cambios de aceros en vigas, columnas y pantallas.

Figura 4:

Ejemplo de despiece de viga corregida: viga 4 N+0.00 del módulo 1



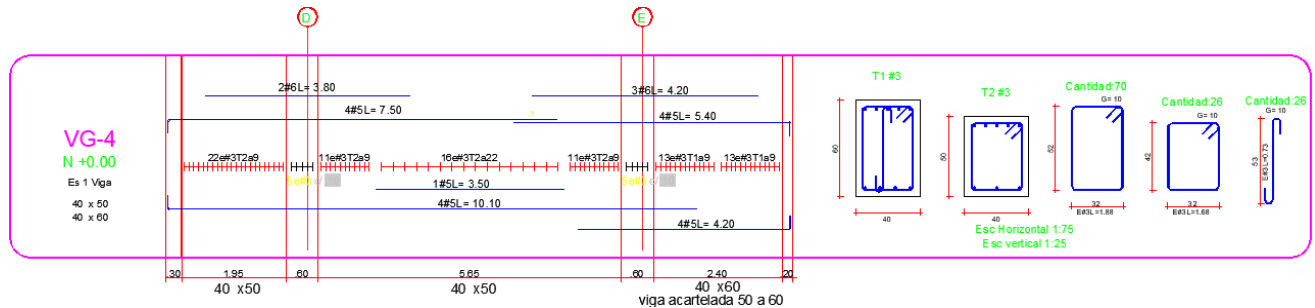
Nota: el avance de las correcciones en AutoCAD se marcaba con azul para llevar un orden. Fuente:

INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

Las correcciones más frecuentes fueron: añadir acero adicional, añadir ganchos, cambiar el número o la cantidad del acero principal, aumentar o reducir la separación de estribos, añadir o eliminar estribos, aumentar o reducir el largo de una viga y modificar traslapos.

Figura 5:

Viga 4 nivel N+0.00 módulo 1 corregida



Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

5.1.2. Cálculo de las cantidades de diferentes elementos que conforman el hospital.

Como parte del trabajo en el proyecto del hospital de Barbosa se apoyó en la elaboración de un documento con las cantidades de: vigas, muros, columnas, escaleras, tanque de almacenamiento de agua potable y tanque de almacenamiento de aguas lluvia. Todas las cantidades obtenidas fueron supervisadas y verificadas por el ingeniero Tomás Gómez director general de INSUT S.A.S. Las cantidades de acero se calcularon en kilogramos (kg) y las de concreto en metros cúbicos (m³)

Tabla 1:

Resumen de las cantidades de acero concreto de todos los elementos

VIGAS											
ACERO											
MÓDULO 1		MÓDULO 2		MÓDULO 3		MÓDULO 4		TOTAL			
N 0.00	4490.00	N+3.80	5031.61	N-3.80	2199.36	N 0.00	10917.05				
N+3.80	9495.01			N 0.00	2226.04	N+3.80	10173.88				
N+7.60	6096.9225			N+3.80	2262.77	N+7.60	9085.89				
				N+7.60	2000.19						
				CUB ASCENSOR	757.13						
TOTAL	20081.93	TOTAL	5031.61	TOTAL	9445.50	TOTAL	30176.82	64735.86			
CONCRETO											
MÓDULO 1		MÓDULO 2		MÓDULO 3		MÓDULO 4		TOTAL			
N 0.00	32.98	N+3.80	43.90	N-3.80	19.65	N 0.00	94.59				
N+3.80	57.61			N 0.00	19.65	N+3.80	91.51				
N+7.60	53.351			N+3.80	19.65	N+7.60	85.61				
				N+7.60	19.01						
				CUB ASCENSOR	7.73						
TOTAL	143.94	TOTAL	43.90	TOTAL	85.70	TOTAL	271.71	545.25			
ESCALERAS											
ACERO											
ESCALERA 1 N+3.38		ESCALERA 3 N+3.80		ESCALERA 4 MODULO 4 N+3.80		TOTAL					
694.14		2125.35		1407.30		4226.78					
CONCRETO											
ESCALERA 1 N+3.38		ESCALERA 3 N+3.80		ESCALERA 4 MODULO 4 N+3.80		TOTAL					
3.22		10.03		6.85		20.11					
PANTALLAS											
ACERO											
MÓDULO 1		MÓDULO 3		MÓDULO 4		TOTAL					
W001	1604.77	W004	1613.10	W007	1448.50						
W002	1687.71	W005	1399.90	W008	1810.98						
W003	1731.34	W006	1083.89	W009	1695.60						
				W010	1370.98						
				W011	1032.19						
TOTAL	5023.81	TOTAL	4096.89	TOTAL	7358.26	16478.96					
CONCRETO											
MÓDULO 1		MÓDULO 3		MÓDULO 4		TOTAL					
W001	3.71	W004	4.86	W007	3.71						
W002	3.71	W005	11.74	W008	6.19						
W003	3.88	W006	2.38	W009	9.01						
				W010	6.65						
				W011	4.95						
TOTAL	11.30	TOTAL	18.98	TOTAL	30.51	60.79					
COLUMNAS											
ACERO											
MÓDULO 1		MÓDULO 2		MÓDULO 3		MÓDULO 4		TOTAL			
6243.53		2326.58		2203.13		10806.49		21579.72			
CONCRETO											
MÓDULO 1		MÓDULO 2		MÓDULO 3		MÓDULO 4		TOTAL			
17.59		6.58		8.42		33.98		66.57			
TANQUE DE ALMACENAMIENTO											
ACERO											
TOTAL								18578.04			
CONCRETO											
TOTAL								105.83			
TANQUE DE AGUAS LLUVIA											
ACERO											
TOTAL								2629.12			
CONCRETO											
TOTAL								17.78			

Fuente: propia (aprobado por INSUT S.A.S.)

5.2. Proyecto la lomita

Se trata de un proyecto de vivienda ubicada en Floridablanca, inicialmente se hizo el apoyo en la corrección de columnas, que debido a modificaciones en la arquitectura y exigencias del terreno la ingeniera Angie Marín de INSUT S.A.S debió realizar cambios en las alturas por lo que a consecuencia debía modificarse el acero y los dibujos. También se apoyó en la corrección de las cantidades de acero para cumplir los valores de cuantía, todas estas correcciones fueron hechas bajo las indicaciones de la ingeniera Angie Marín de INSUT S.A.S.

5.2.1. Cantidades de la lomita

Se apoyó en la determinación de las cantidades en kg de acero y en m³ de concreto que se requieren para la construcción de: vigas, vigas de borde, columnas, pantallas, escaleras, vigas de cimentación, zapatas, placas, cubierta, piscina, tanque de almacenamiento y sauna. Todos los valores fueron supervisados por la ingeniera Angie Marín de INSUT S.A.S.

Tabla 2:

Resumen de las cantidades de La lomita

VIGAS				
Acero			ZAPATAS	
N+3.50	N+6.50	TOTAL	Acero	1496.23
4054.95	3294.97	7349.91	Concreto	289.32
Concreto			CUBIERTA	
N+3.50	N+6.50	TOTAL	Acero	891.76
33.82	26.87	60.68	Concreto	17.00
VIGAS BORDE			PLACAS	
Acero		312.71	Acero	1931.31
Concreto		3.258	Concreto	30.63
COLUMNAS			PISCINA	
Acero		2852.65	Acero	3788.41
Concreto		7.22	Concreto	26.88
PANTALLAS			TANQUE	
Acero		2179.79	Acero	1955.06
Concreto		5.92	Concreto	12.89
ESCALERAS			SAUNA	
Acero		684.02	Acero	2552.07
Concreto		3.49	Concreto	17.93
VIGAS CIMENTACION				
Acero		1484.00		
Concreto		13.13		

Fuente: propia. (aprobado por INSUT S.A.S.)

5.3. Proyecto Monterreal 26

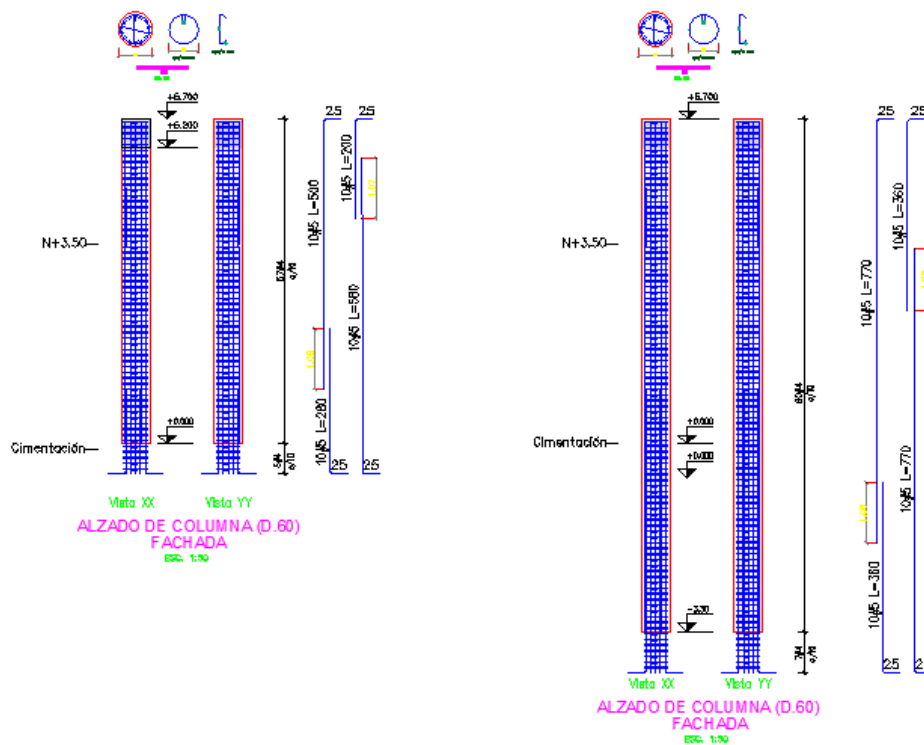
Proyecto ubicado en Floridablanca de tipo residencial.

5.3.1. Apoyo en el dibujo de planos

Se hizo las respectivas correcciones indicadas por la ingeniera Angie Marín de INSUT S.A.S en los aceros de despieces de vigas y columnas. Adicional a ello se hizo un apoyo en el dibujo de la fachada de la casa que consistía en dos columnas circulares, vigas y vigas de borde.

Figura 6:

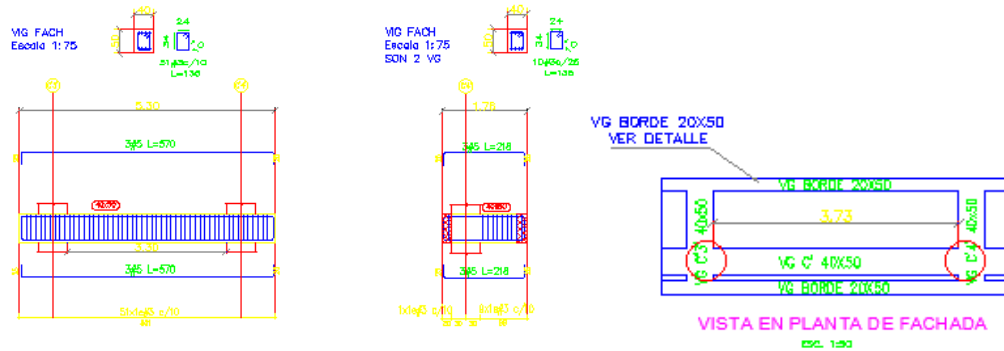
Despieces de columnas de fachada Monterreal 26



Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

Figura 7:

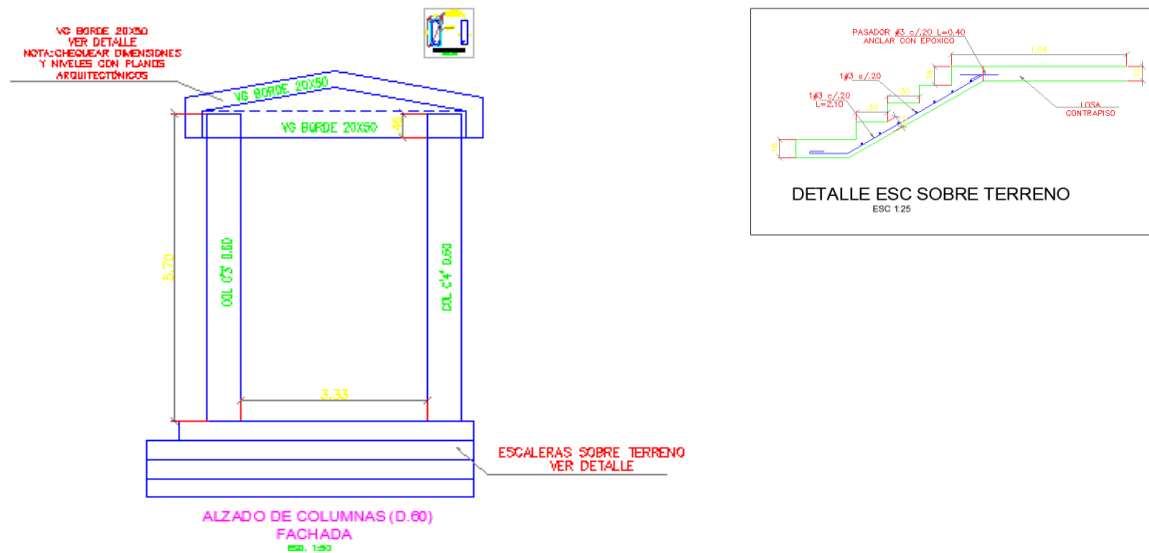
Planta y despiece de vigas de fachada Monterreal



Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

Figura 8:

Alzado y detalles escaleras de fachada Monterreal



Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

Las cantidades de acero dibujadas en el archivo AutoCAD fueron las especificadas por la ingeniera Angie Marín de INSUT S.A.S. así mismo los dibujos fueron supervisados y aprobados.

5.3.2. Cantidades

Se calcularon las cantidades de los siguientes elementos del proyecto en Excel con los despieces proporcionados:

Tabla 3 :

Resumen de las cantidades de Monterreal 26

VIGAS		COLUMNAS	
ACERO		ACERO	8258.48
N+00	4266.64	CONCRETO	28.18
N+3.50	4191.91	PANTALLAS	
N+7.00	5005.65	ACERO	9446.98
TOTAL	13464.21	CONCRETO	42.49
CONCRETO		VIGAS CIMENTACIÓN	
N+00	43.30	ACERO	1237.30
N+3.50	37.89	CONCRETO	22.68
N+7.00	55.74	ZAPATAS	
TOTAL	136.93	ACERO	1351.94
		CONCRETO	37.27

Nota: el acero se cuantifico en kg y el concreto en m³ y los resultados fueron revisados por la ingeniera Angie Marín de INSUT S.A.S. Fuente: Propia. (aprobado por INSUT S.A.S.)

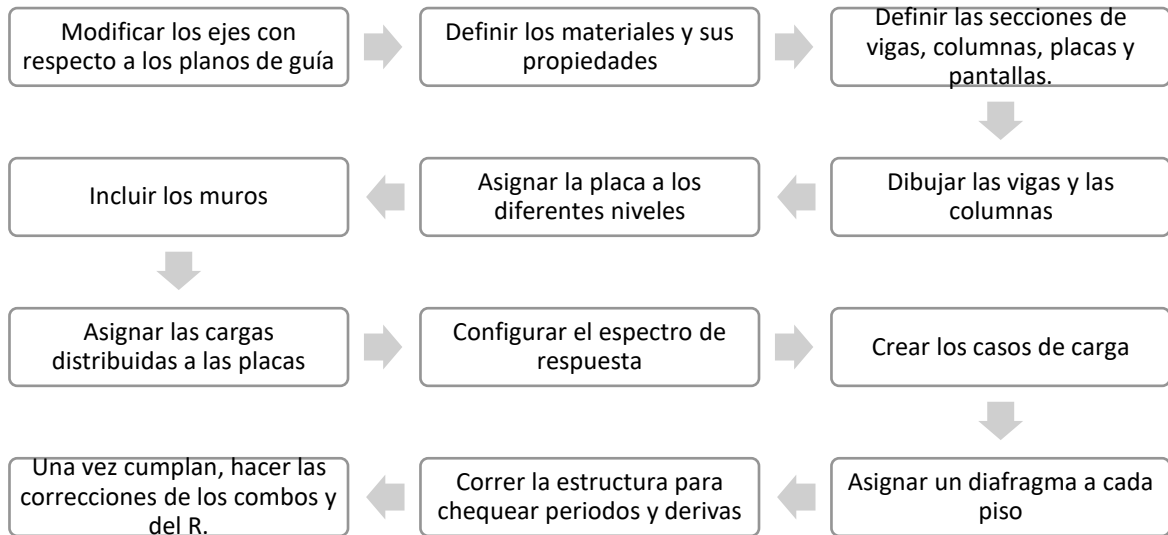
5.4.Inducción al diseño, análisis y modelado estructural en Etabs

Para el aprendizaje del software Etabs se hizo un ejemplo de modelado con un proyecto antiguo de la empresa. La metodología consistía en hacer una propuesta del plano estructural, ubicando los elementos horizontales y verticales, respetando la arquitectura, el cual fue corregido por la ingeniera Angie Marín de INSUT S.A.S., luego se verificó que no interfiriera con los elementos de arquitectura y la distancia entre las columnas y se procedió con el modelado en Etabs.

El procedimiento aprendido para el modelado fue el siguiente:

Figura 9:

Procedimiento del modelado en Etabs



Fuente: propia

El modelo obtenido no intervendría en los proyectos de INSUT pues fue solo una actividad para reforzar el uso del software Etabs, y fue corregido por la ingeniera Angie Marín de INSUT S.A.S.

5.5.Macizo

Macizo es un proyecto de una edificación residencial ubicada en Floridablanca, Santander. a cargo de INSUT del cual se hizo el apoyo en las siguientes actividades:

5.5.1. Verificación de áreas de zapatas

Se apoyó como auxiliar de ingeniería en el análisis de dimensiones y cantidad aceros de algunas zapatas con ayuda de hojas de cálculo proporcionadas y explicadas por el ingeniero Tomás Gómez director general de INSUT. Inicialmente con las reacciones de la base de la edificación extraídas de Etabs por el ingeniero se verificó que las dimensiones proporcionadas en el plano cumplieran con la carga que debía soportar de la siguiente forma:

$$Area = \frac{capacidad\ portante\ del\ suelo}{Reacción\ en\ Z\ de\ la\ columna}$$

Se debe aclarar que solo fue un método de verificación del área de la zapata más no un cálculo usado para el diseño. Se comprobó que las zapatas establecidas por el ingeniero cumplieron con la demanda de área para una capacidad portante de 3000 Kgf/m.

5.5.2. Apoyo en el análisis de diseño de zapatas

Para el apoyo del análisis de las zapatas céntricas se usó una hoja de cálculo proporcionada por la empresa, la cual fue explicada por la ingeniera Angie Marín de INSUT. Como se trabajaron dos tipos de zapatas: céntricas y excéntricas fue necesario usar dos hojas de cálculo con configuraciones diferentes en las cuales solo se debían cambiar los valores indicados como por ejemplo las dimensiones de la columna, las propiedades del concreto, los esfuerzos del terreno y demás valores que podían ser iterados. Los resultados obtenidos de las hojas de cálculo fueron verificados por Angie Marín calculista de INSUT S.A.S. y posteriormente añadidos al archivo de las memorias de cálculo del proyecto de macizo.

5.6.Inducción al modelado en cypecad

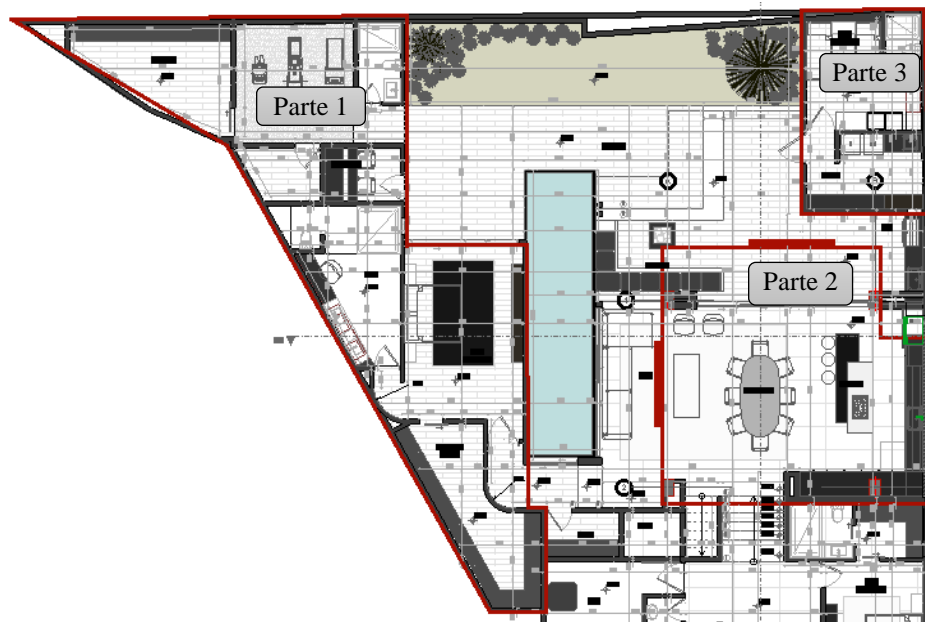
La empresa INSUT S.A.S. como trabajo de formación proporcionó un curso: diseño de edificaciones en concreto reforzado con cypecad (nivel 1A23) y una licencia temporal de cypecad, se empleó para aprender a usar el software.

5.7.Proyecto casa 15 cacique 2

Se hizo un apoyo de ingeniería en un proyecto de remodelación de una casa de dos pisos ubicada en la ciudad de Bucaramanga. Se usó como base los planos arquitectónicos y el estudio de suelos proporcionados por el ingeniero Tomás Gómez director general de INSUT S.A.S., las zonas de remodelación se dividieron en tres partes, de cada parte se hizo el apoyo para su respectivo análisis y elaboración de planos.

Figura 10:

Plano de planta 1 de las partes modeladas



Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

5.7.1. Definición de sistema estructural y planos estructurales preliminares

Inicialmente el ingeniero Tomás Gómez director general de INSUT S.A.S. propuso realizar un sistema de mampostería estructural para la parte 1 y 3 con los siguientes elementos: muros, columnetas, vigas cinta y vigas de cimentación, se apoyó en la elaboración de los planos de plantas, cubiertas y cimentación según las especificaciones de dimensiones y elementos del ingeniero Tomás. La parte 2 inicialmente el ingeniero la planteó como un sistema de pórticos.

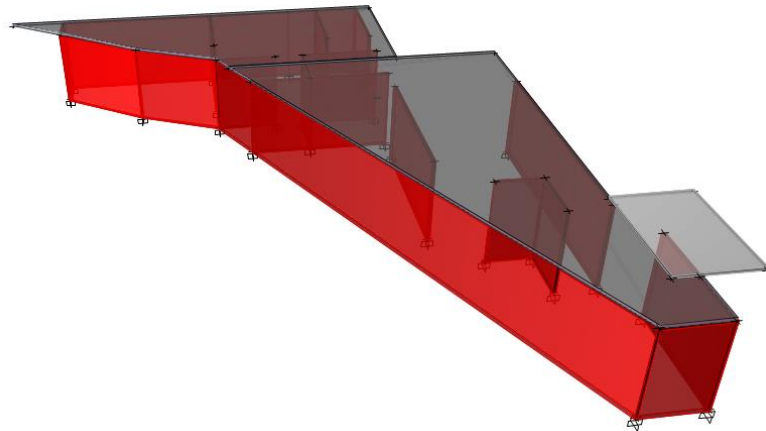
5.7.2. Apoyo en el modelamiento en Etabs

Se apoyó en la elaboración del modelo estructural haciendo el dibujo en el software y definiendo las secciones, los materiales y los combos de sismo según lo indicado por la ingeniera Angie Marín de INSUT S.A.S. los análisis faltantes fueron realizados ingeniera Angie:

- Parte 1

Figura 11:

Modelo en Etabs de parte 1 cacique

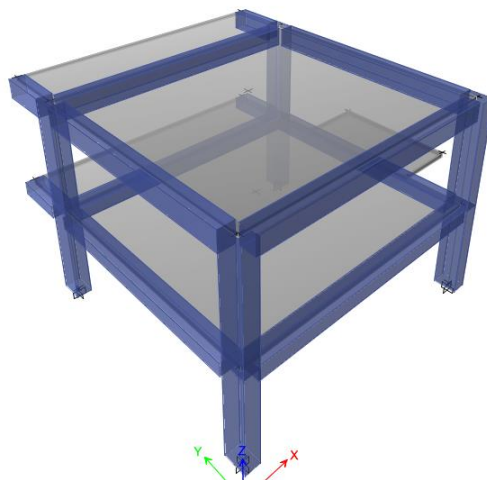


Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

- Parte 2

Figura 12:

Modelo en Etabs de parte 2 cacique

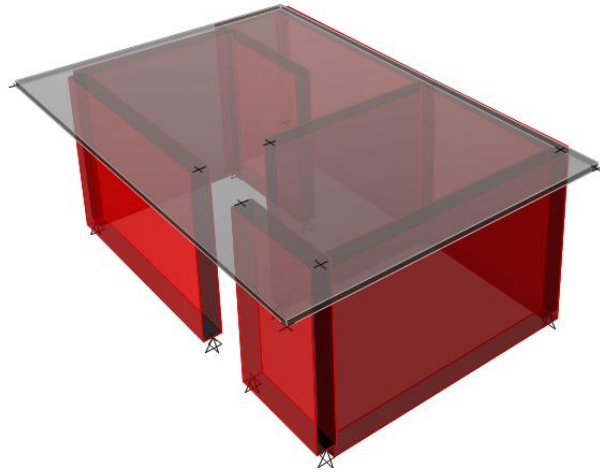


Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

- Parte 3

Figura 13:

Modelo en Etabs de parte 3 cacique



Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

La ingeniería Angie Marín calculista de INSUT S.A.S determinó que la parte 1 no podía ser diseñada en mampostería pues el suelo del lugar presentó características muy deficientes, así que, se optó por un sistema aporticado con columnas ubicadas según las indicaciones del arquitecto en conjunto con las decisiones del ingeniero Tomás Gómez director general de INSUT S.A.S. y se hizo el apoyo en la modificación de planos.

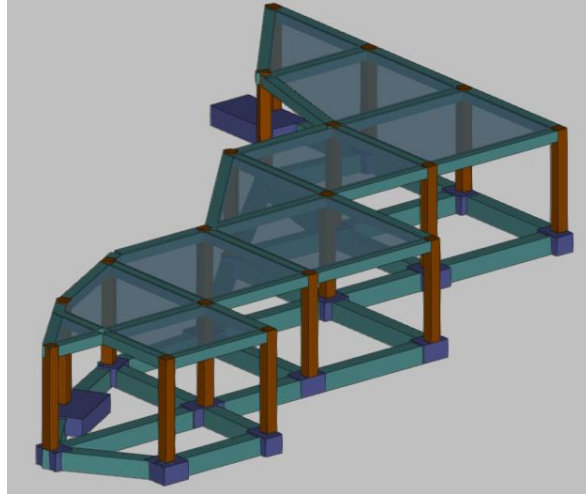
5.7.3. Apoyo en el modelamiento en cypecad

Como auxiliar de ingeniería se apoyó en la realización de la estructura en Cypecad dibujando sus elementos verticales, horizontales, cimentación, losas y cargas definidas según las indicaciones del ingeniero Tomás Gómez director general de INSUT S.A.S. Lo demás referente al modelo fue hecho por el ingeniero Tomás.

- Parte 1

Figura 14:

Modelo en cypecad parte 1 cacique

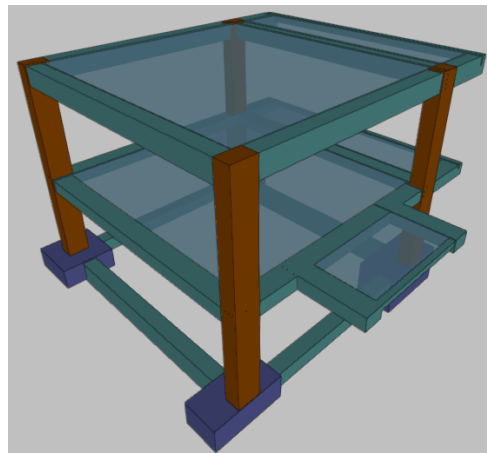


Fuente INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

- Parte 2

Figura 15:

Modelo en cypecad parte 2 cacique



Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

5.7.4. Apoyo en el análisis estructural

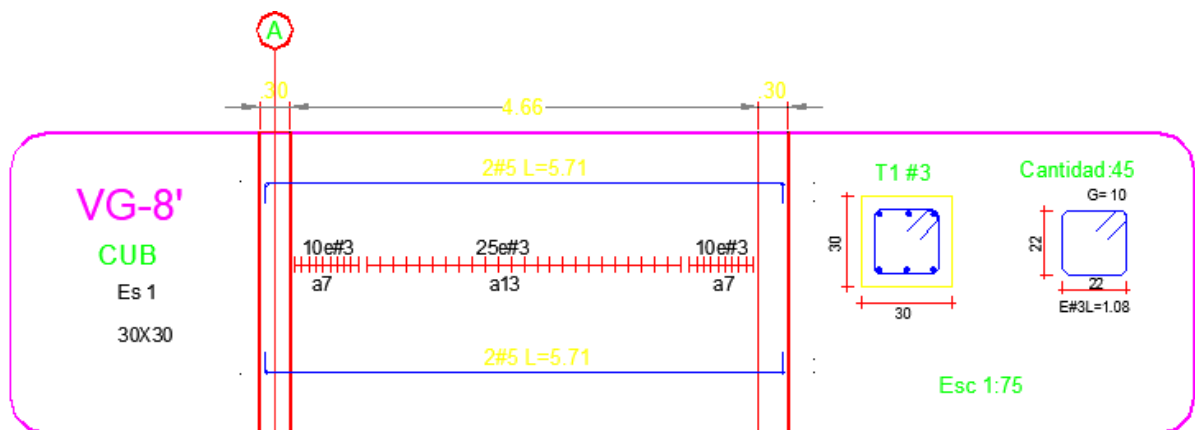
Con los modelos de cypecad y Etabs se hizo el apoyo en el análisis estructural, inicialmente, el ingeniero Tomás Gómez director general de INSUT S.A.S. comprobó el comportamiento dinámico de las estructuras en Etabs, su participación sísmica, los periodos y luego las derivas, lo mismo ocurrió en cypecad, se hizo el apoyo en el chequeo de cuantía de las columnas con hojas de cálculo que proporcionó la empresa.

5.7.5. Apoyo en el diseño estructural

Para el apoyo del diseño estructural el ingeniero Tomás Gómez director general de INSUT S.A.S proporcionó los resultados de cuantías de los elementos obtenidos de Etabs y se propuso una distribución de aceros los cuales fueron analizados y corregidos por el ingeniero Tomás. Posteriormente se realizaron los despieces de vigas y columnas en AutoCAD.

Figura 16:

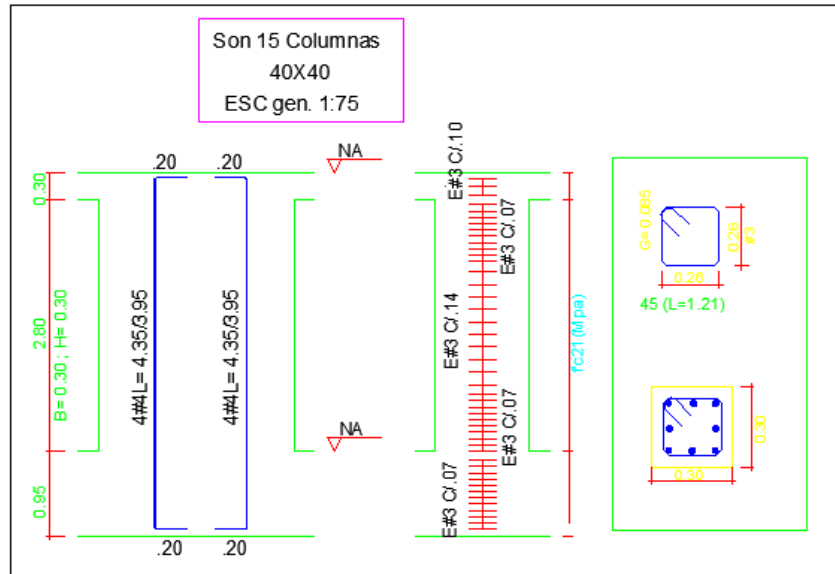
Ejemplo de despiece de viga parte 1 cacique



Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

Figura 17:

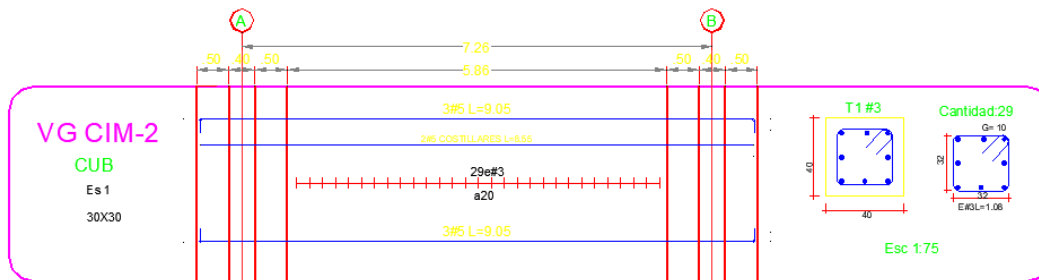
Ejemplo de despiece de columna parte 1 cacique



Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

Figura 18:

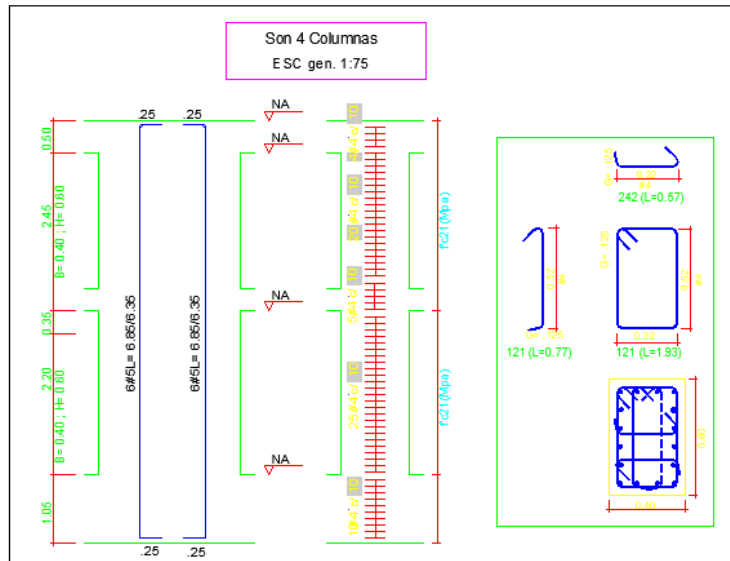
Ejemplo de despiece de viga parte 2 cacique



Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

Figura 19:

Ejemplo de despiece de columna parte 2 cacique



Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

Todos los despieces realizados fueron revisados y aprobados por el ingeniero Tomás Gómez director general de INSUT S.A.S.

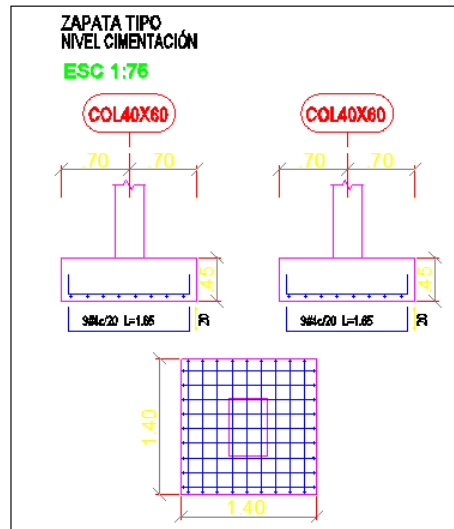
5.7.6. Apoyo en el diseño de cimentación

Se hizo el apoyo en el diseño de la cimentación de la parte 2 del proyecto. Para esto se el ingeniero Tomás Gómez director general de INSUT S.A.S. definió una cimentación con zapatas y vigas de amarre según las recomendaciones del ingeniero geotecnista que realizó el estudio de suelos para INSUT S.A.S, se ayudó con análisis de las zapatas y las vigas de amarre por medio de hojas de cálculo de Excel proporcionados por la empresa.

Con los resultados obtenidos de las hojas de cálculo, la aprobación y las especificaciones de dimensiones y cantidades del ingeniero Tomás se pudo hacer el dibujo de los despieces de las zapatas y las vigas de amarre.

Figura 20:

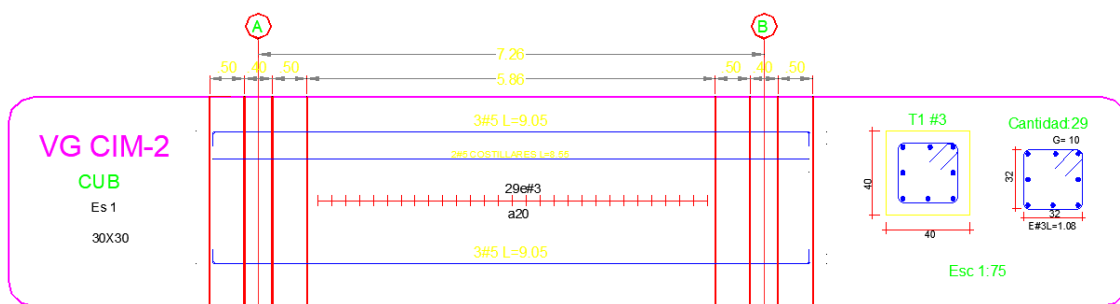
Ejemplo de despiece de zapata tipo cacique.



Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

Figura 21:

Ejemplo de despiece de viga amarre cacique



Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

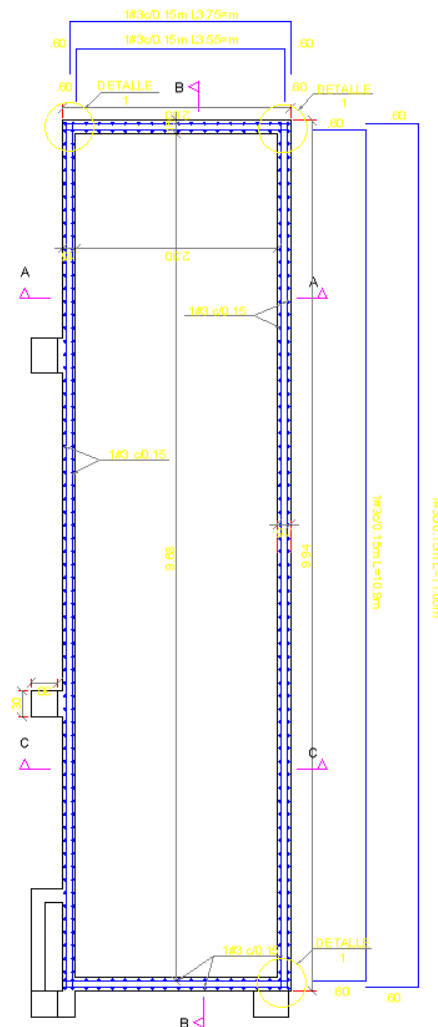
5.7.7. Apoyo en el diseño de elementos no estructurales

En el diseño de casa 15 cacique 2 se debía analizar la piscina la cual es un elemento que no hace parte del análisis estructural, el análisis fue elaborado por el ingeniero Tomás Gómez

director general de INSUT S.A.S y posteriormente con los datos proporcionados se hicieron los dibujos de las vistas en planta y dos cortes en base a las medidas proporcionadas en el plano de arquitectura. Los despieces se desarrollaron teniendo como guía proyectos antiguos de la empresa y las directrices del ingeniero Tomás.

Figura 22:

Vista en planta de piscina cacique.



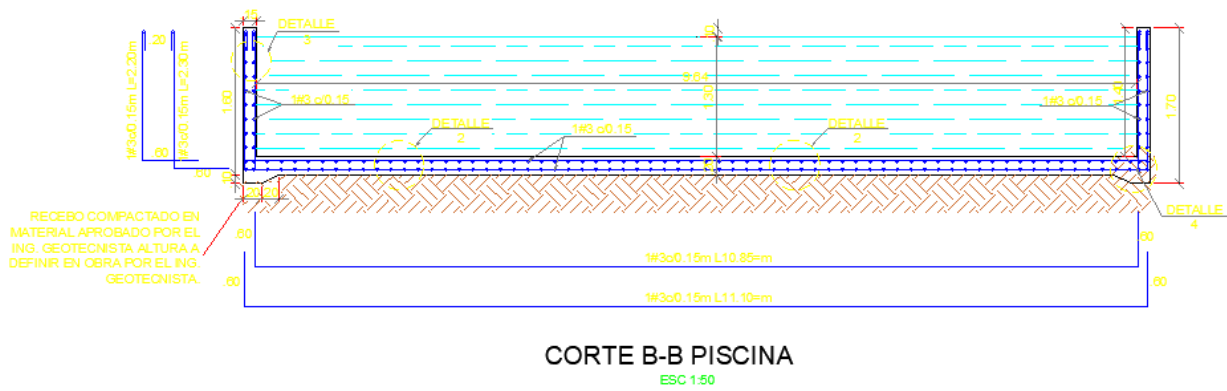
PLANTA PISCINA

ESC 1:50

Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

Figura 23:

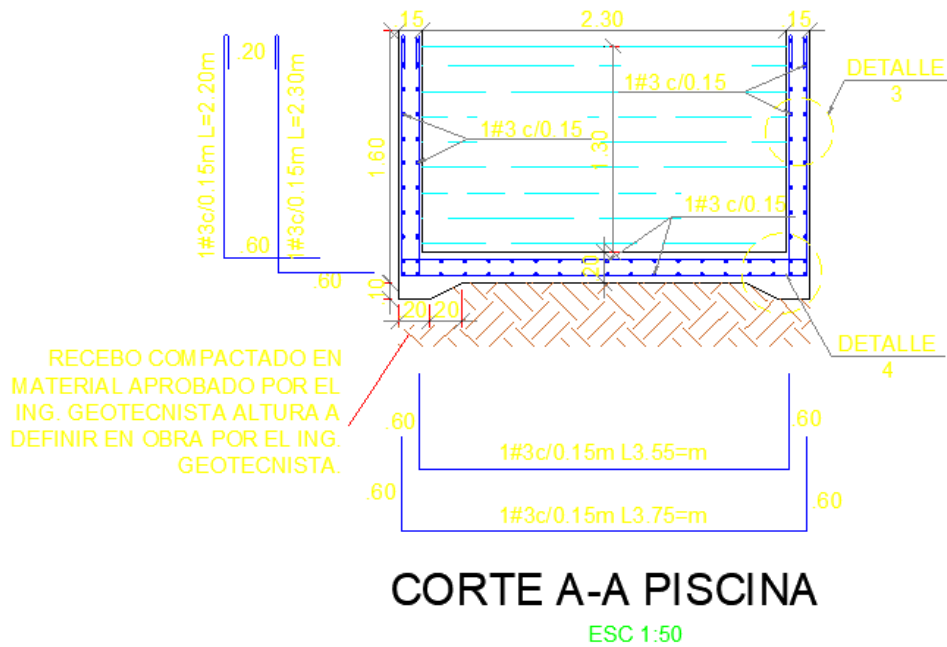
Corte B-B piscina de cacique.



Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

Figura 24:

Corte A-A piscina cacique.



Fuente: INSUT S.A.S. Ingeniería, supervisión técnica e interventoría. (aprobado por INSUT S.A.S.)

Todos los dibujos fueron corregidos y aprobados por el ingeniero Tomás Gómez director general de INSUT S.A.S.

5.7.8. Apoyo en la elaboración de memorias de cálculo

Se hizo un apoyo en la realización de las memorias de cálculo a la parte 2 según lo especificado por el ingeniero Tomás Gómez director general de INSUT S.A.S. Para estas memorias se tomó como base unas memorias de un proyecto similar.

5.8.Procedimiento para organizar los procesos de consultoría de INSUT S.A.S. según la ISO 9001:2015

Se desarrolló un procedimiento en el cual se definen los pasos, actividades y responsabilidades de la empresa del manejo de sus procesos y actividades en base a las exigencias y recomendaciones de la norma ISO 9001:2015.

Tabla 4:

Procedimiento del servicio de consultoría de INSUT S.A.S basado en la ISO9001:2015

PROCEDIMIENTO PARA EL SERVICIO DE CONSULTORÍA SEGÚN ISO 9001:2015			
ITEM	ACTIVIDADES	RESPONSABILIDADES DE LA EMPRESA	ISO 9001:2015
1	Listar el nuevo proyecto en el formato de control de proyectos anuales para registrar fechas y encargados del proyecto.	Mantener el formato digital actualizado a medida que se generen modificaciones	Capítulo 6: Planificación: La planificación incluye la identificación de riesgos y oportunidades, así como la planificación de cambios. Estos procesos son esenciales para garantizar que la organización pueda adaptarse y mejorar continuamente.
2	Solicitar planos estructurales y estudios de suelos	Verificar que se tengan los suficientes datos para iniciar el diseño estructural	----

	Planificar el proceso y análisis estructural	Verificar que las características de tipo de estructura, materiales, ubicación del proyecto y demás datos iniciales sean evaluados.	Capítulo 6: Planificación: La planificación incluye la identificación de riesgos y oportunidades, así como la planificación de cambios. Estos procesos son esenciales para garantizar que la organización pueda adaptarse y mejorar continuamente.
	Identificar riesgos	Identificar riesgos probables en la ejecución del diseño estructural.	Planificación del SGC (6.2.2): La organización debe documentar la planificación de su sistema de gestión de calidad, incluyendo la identificación de riesgos y oportunidades, así como la planificación de cambios.
3	Hacer uso del diagrama de flujo para identificar el proceso que se debe seguir dependiendo de las características de la estructura.	Asegurar la identificación y documentación de los procesos que dan cumplimiento a las exigencias del proyecto.	<p>Capítulo 4: Contexto de la Organización: Este capítulo se enfoca en comprender el contexto de la organización, lo que incluye la identificación de los procesos relevantes para el sistema de gestión de calidad.</p> <p>Capítulo 8: Operación: Aquí, se hace referencia a la documentación en términos de los procedimientos documentados que describen cómo se deben realizar ciertas actividades. Se requiere documentación para procesos clave, como el diseño y desarrollo de productos o servicios, la producción y la prestación de servicios.</p> <p>Procesos y sus Interacciones (4.4.1): La organización debe mantener información documentada que describa los procesos necesarios para el SGC y su secuencia e interacción.</p> <p>Procedimientos Documentados (4.4.2): Cuando sea necesario para garantizar la eficacia de los procesos, la organización debe establecer y mantener procedimientos documentados.</p>

4	Hacer uso de los formatos de control	Mantener actualizado el formato del control de documentos y responsables de los proyectos	Capítulo 9: Evaluación del Desempeño: En este capítulo, se menciona la necesidad de mantener registros como evidencia del cumplimiento de los procedimientos y de los resultados de la evaluación del desempeño, como los registros de auditorías internas y revisiones por la dirección.
		Llevar al día los formatos del control semanal del proyecto	Capítulo 9: Evaluación del Desempeño: La evaluación del desempeño incluye procesos como la medición de la satisfacción del cliente, las auditorías internas y la revisión por la dirección. Estos procesos son críticos para evaluar cómo está funcionando el sistema de gestión de calidad y para identificar áreas de mejora.
		Llenar oportunamente en las fechas establecidas el formato del chequeo de procesos para su evaluación	
5	Llenar los formatos de control de resultados	Llevar al día el formato de mejora continua para las fechas de los proyectos y el cumplimiento de estas.	Capítulo 10: Mejora: La mejora continua es un proceso que se enfatiza a lo largo de toda la norma, pero este capítulo se dedica específicamente a las acciones para mejorar el desempeño. Aquí, se abordan procesos como la gestión de no conformidades y las acciones correctivas y preventivas.
		Llevar los registros de no conformidades a medida que estas surjan.	
6	Registrar los resultados y resumen de características de un proyecto	Mantener actualizados los formatos y archivar estratégicamente	Registros (7.5.1): La organización debe mantener registros como evidencia de la conformidad con los requisitos del SGC y de los resultados alcanzados.
	Registrar las modificaciones que se debe hacer a medida del avance del proyecto.	Estar al día con las solicitudes de cambio y actualizar los formatos en medida que estos se aprueben y cumplan.	Identificación y Descripción de Cambios (7.5.3): Cuando se realicen cambios en la documentación, la norma exige que se identifiquen y describan claramente. Esto permite un seguimiento efectivo de los cambios y la identificación de la versión actual de un documento.

7	Levar el control de la codificación de los archivos según el tipo	Velar por el cumplimiento de codificación de cada archivo y socializar los mismos con todos los empleados de la empresa	Control de Documentos (4.2.3): La norma exige que la organización establezca y mantenga un procedimiento documentado para controlar todos los documentos necesarios para el funcionamiento del SGC. Esto incluye documentos requeridos por la norma ISO 9001, así como documentos internos.
	Nombrar los diferentes documentos generados como planos y memorias según lo estandarizado.	Socializar la estructura de nombramiento de documentos con los diferentes trabajadores del servicio de consultoría.	Formato y Presentación (7.5.1b): La norma no especifica un formato o presentación específica para la documentación, pero exige que los documentos estén en un formato legible y controlable. Esto significa que los documentos deben ser claros y legibles y pueden estar en formato impreso o electrónico.

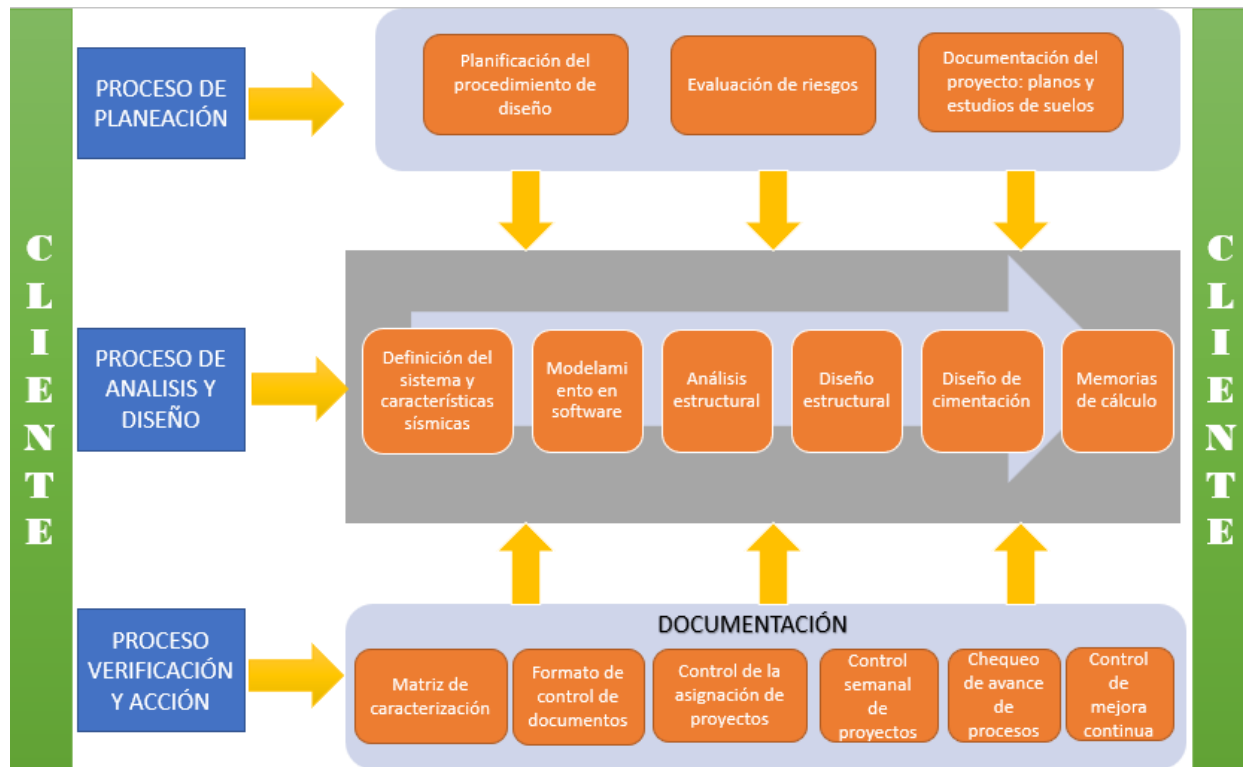
Nota: El formato completo de esta tabla se encuentra en el Apéndice A. Fuente: propia

5.8.1. Definición de los procesos de análisis y diseño estructural propios de la empresa.

Finalizado el proceso de aprendizaje con la empresa se pudo analizar a fondo la lista de actividades que esta realiza en el servicio de consultoría, con ello se elaboró una lista de procesos con sus respectivas actividades, además estas se organizaron en un mapa de procesos mostrado en el Apéndice B y se elaboró el mapa de procesos según la ISO 9001:2015 en base al ciclo de gestión de calidad PAVA (planear, hacer, verificar y actuar). La lista de actividades y procesos se encuentra en el Apéndice C.

Figura 25:

Mapa de procesos de consultoría de INSUT S.A.S.



Fuente: propia.

5.9. Lista de tablas para las verificaciones y controles de actividades y procesos.

Tabla 5:

Descripción y justificación de formatos

FORMATO	DESCRIPCION	JUSTIFICACIÓN SEGÚN LA ISO 9001:2015
Documentación de proyectos de consultoría: Apéndice D	Este documento contiene la tabla en la que se propone una forma estándar de nombras los diferentes documentos que se obtienen de un análisis estructural tales como: planos, memorias, anexos, entre otros.	Sección 7.5.1: En esta sección se habla de que la empresa tenga su información documentada, incluyendo los documentos y registros exigidos por la norma, los documentos deben estar organizados, legibles y controlados.
Codificación de documentos consultoría: Apéndice E	Se trata de un procedimiento en el cual se establece un código para los diferentes tipos de documentos manejados por la	sección 4.2.3: La organización debe establecer y mantener un procedimiento documentado para controlar todos los documentos necesarios para el

	empresa referente a los servicios de consultoría.	funcionamiento efectivo de su sistema de gestión de calidad (SGC).
Caracterización de procesos del servicio de consultoría: Apéndice F	Se trata de un formato en el que se analizan las entradas y salidas que tiene la empresa, así como sus procesos, proveedores y clientes.	Sección 4.4: Esta sección hace referencia a la necesidad de determinar las entradas y salidas de los procesos del SGC. Para ello hay identificar qué elementos ingresan a un proceso y qué se espera que resulte de ese proceso.
Lista de actividades y procesos: Apéndice G	Se trata de una tabla en la que se identificaron los procesos y actividades de diseño que emplea la empresa.	Sección 4.4.2: en esta sección se exige que la empresa identifique los procesos necesarios para el SGC y sus secuencias e interacciones.
Control de documentos de un proyecto: Apéndice H	Este formato permite a los empleados de la empresa que estén trabajando en un proyecto de diseño, lleven el control de las modificaciones de los documentos de un proyecto y documentarlos cada cierto tiempo.	Sección 4.4.3: esta sección habla de la necesidad de definir un procedimiento documentado para gestionar y controlar los cambios en el SGC. Esto incluye cambios en documentos, procesos y otros aspectos del sistema.
Control de proyectos anuales: Apéndice I	Es un formato que se hizo con el fin de llevar el control anual de los proyectos de diseño que se hicieron en el año.	Sección 8.5: en esta sección, se establece la necesidad de implementar procesos que aseguren la conformidad de los productos o servicios. Esto puede implicar la documentación de registros para rastrear la producción o prestación de servicios.
Control semanal de un proyecto de consultoría: Apéndice J	El objetivo de este formato es llevar el control de cambios en cuanto a los documentos y el empleado encargado del proyecto para documentar quienes trabajaron en ese proyecto y las actividades que se realizaban a la semana.	Sección 8.5.1: esta sección enfatiza la necesidad de que la organización implemente controles para asegurarse de que el personal competente realice el trabajo de acuerdo con los requisitos del SGC.
Control de avance de procesos y fechas de diseño: Apéndice K	El objetivo de este formato es llevar un control de los procesos para determinar las posibles fallas y causas de retrasos en las entregas. Además, se califican los procesos	Sección 8.5: esta sección se enfoca en el control de los procesos de producción y prestación del servicio y la necesidad de llevar registros que demuestren que los procesos cumplen con los requisitos establecidos. Sección 9.1: el monitoreo y la medición de los procesos son importantes para evaluar su desempeño y controlar el cumplimiento con los requisitos de calidad.

Control de mejora continua: Apéndice L	Formato en el que se estudian las fechas de entrega planeadas y las reales de cada proyecto de diseño y se hace un estudio del porcentaje de proyectos que cumplieron con las fechas de entrega y los que no para posteriormente mejorar progresivamente los porcentajes de cumplimiento.	Sección 10.3: se refiere a la necesidad de identificar las oportunidades para la mejora continua y tomar medidas para aumentar la eficacia del Sistema de gestión de calidad.
Registro de no conformidad: Apéndice M	Se trata de un formato para documentar las no conformidades en diferentes procesos o actividades de diseño.	Sección 9.1: la norma define la necesidad de hacer seguimiento y calificación de los procesos y productos, lo que involucra la identificación y registro de no conformidades.
Registro de caracterización del proyecto: Apéndice N	En este formato se hace el control de las características de un proyecto de diseño, como por ejemplo el nombre, ubicación, elementos estructurales obtenidos, características sísmicas, entre otras.	Sección 7.5.1: esta sección habla de la necesidad de definir controles para asegurarse de que la producción y la prestación del servicio cumplan con los requisitos especificados. Esto puede incluir la documentación de registros de producción y entrega.
Formato de cambios: Apéndice O	Es un formato en el que se lleva el registro de la solicitud y realización de cambios en los procesos de un proyecto.	Sección 8.1: en esta sección, se menciona la necesidad de controlar los cambios en los procesos para garantizar la conformidad con los requisitos.

Fuente: propia

6. Conclusiones

Para proporcionar un sistema de gestión de calidad funcional para todos los proyectos de diseño que tenga la empresa se debe conocer a fondo las actividades, los procesos y la documentación necesaria para entregar al cliente un buen producto que cumpla con la NSR-10 y con los requisitos de diseño.

A partir de un plano arquitectónico y un estudio de suelos se generan documentos de análisis y diseño estructural como, por ejemplo: los planos, despieces, detalles y memorias de cálculo, estos documentos generados deben registrarse con un nombre específico y llevar el control de cambios de los mismos para analizar posibles no conformidades y posibles oportunidades de mejora.

La empresa INSUT S.A.S. al ofrecer servicios de consultoría debe garantizar un producto acorde a las especificaciones sísmicas de Colombia y a las especificaciones del cliente, por ello se deben organizar los procesos para llevar una lista de chequeo que permita la comunicación de retrasos y posibles cambios en algún proceso, además identificar los subprocesos que tienen relación y afectan a los procesos principales.

La realización del diagrama de flujo y el mapa de procesos se hace con el fin de estandarizar los procesos aplicables a todos los proyectos y ordenar las actividades realizadas en torno a diferentes obras de construcción.

La empresa generalmente asigna los proyectos a un ingeniero, pero no siempre este proyecto es trabajado por el mismo en todo su desarrollo, por eso es importante la organización de los documentos que se van generando a medida que avanza el diseño de la obra, la hoja de cálculo para el control de los documentos y los empleados cumple la función de registrar las variaciones

de encargados y de modificaciones de los documentos durante el tiempo de ejecución y mantener una comunicación efectiva con las partes involucradas en la ejecución de procesos de consultoría.

Las hojas de cálculo de control de documentos y actividades sirven para la reducción de errores, controles de calidad, cumplimiento de plazos, comunicación efectiva entre el personal de la empresa y mantener una organización activa, tal como lo especifica la ISO 9001:2015, pues esta norma dice que la organización debe determinar los procesos necesarios para un sistema de gestión de calidad y comprender como estos se relacionan por otro lado la norma específica que se debe mantener la información de los procesos documentada y de mantener documentada la información necesaria para un sistema de gestión de calidad.

7. Recomendaciones

Se recomienda hacer uso correcto de los formatos presentados con el fin de determinar su funcionalidad y posibles acciones para mejorarlos, así como la complementación del listado procesos y actividades para que apliquen a todo tipo de proyectos de diseño que maneje la empresa.

Se recomienda el uso del ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) el cual es para la mejora continua de procesos, además, es una herramienta valiosa que proporciona un enfoque estructurado para identificar puntos por mejorar y tomas las medidas necesarias para una eficiencia operativa.

8. Referencias bibliográficas

Alderliesten, R. (2018). *Introduction to Aerospace Structures and Materials*. TU Delft Open.

buildsoft. (2022, marzo 23,). *Conceptos básicos de diseño y análisis estructural*. buildsoft.

<https://www.buildsoft.eu/es>

CSI Spain. (2023, *ETABS*. CSI Spain. <https://www.csiespana.com/software/5/etabs>

CYPE. (2023, *CYPE*. CYPECAD. <https://info.cype.com/es/software/cypecad/>

EALDE business school. (2020). En qué consiste el control documental en ISO 9001:2015.

<https://www.ealde.es/procedimiento-control-de-documentos-iso-9001-2015/>

Indeed Editorial Team. (2022). What is consultancy in civil engineering?

<https://uk.indeed.com/career-advice/finding-a-job/consultancy-in-civil-engineering>

INSUT S.A.S. (2014). INSUT sobre nosotros. http://insut.com.co/sobre_nosotros/

ISO. (2022, *ISO standards are internationally agreed by experts*. ISO.

<https://www.iso.org/standards.html>

Jack R. Janney, John E. Breen, Helmut Geymayer, William T. Lockman, & Mauel Rocha.

(1970). *The Use of Models in Structural Engineering* .10.14359/17582

Lukichev, S., & Romanovich, M. (2016). The Quality Management System as a Key Factor for

Sustainable Development of the Construction Companies. *Procedia Engineering*, 165,

1717-1721. 10.1016/j.proeng.2016.11.914

Mane, P. P., & Patil, J. R. (2015). *Quality Management System at Construction Project: A Questionnaire Survey Installation of Bored Cast-In-Situ Bored Piles in Bombay Region View project Quality Management in Concrete Construction of Residential Building Projects View project Pravin Mane Quality Management System at Construction Project: A Questionnaire Survey*

Minambiente. (2021). *MANUAL DE SUPERVISIÓN E INTERVENTORÍA*

Reglamento colombiano de construcción sismo resistente (NSR-10), (2010).

Roberto Rochel Awad. (2012). *Análisis y diseño sísmico de edificios* Universidad EAFIT.

Retrieved from <https://www.perlego.com/book/1872569/anlisis-y-diseo-ssmico-de-edificios-pdf>