



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PRÁCTICA PROFESIONAL

SUPERVISIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

(GRUPO DIDECO, S.A.)

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

ARQUITECTO

PRESENTADO POR:

21321030

GISSELLE ESTHER GARCÍA MORALES

ASESORA: ARQ. SUANY BEATRIZ AGUIRRE MORENO

CAMPUS SAN PEDRO SULA

SEPTIEMBRE, 2018

AUTORIZACIÓN

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION (CRAI)
San Pedro Sula

Estimados Señores:

La presentación del documento de tesis forma parte de los requerimientos y procesos establecidos de graduación para alumnos de pregrado de UNITEC.

Yo, Gisselle Esther García Morales, de San Pedro Sula autor del trabajo de grado titulado: Supervisión Técnica y Administrativa de un Proyecto de Construcción, presentado y aprobado en el año 2018, como requisito para optar al título de Profesional de Arquitecto, autorizo a:

Las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), para que con fines académicos, pueda libremente registrar, copiar y usar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en la salas de estudio de la biblioteca y la página Web de la universidad.

Permita la consulta y la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de los principales autores.

En fe de lo cual, se suscribe la presente acta en la ciudad de San Pedro Sula a los 21 días del mes de septiembre de dos mil dieciocho

21 de septiembre de 2018

Gisselle Esther García Morales

21321030

HOJA DE FIRMAS

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de Asesor y/o Jefe Académico y en el marco de nuestras responsabilidades adquiridas, que el presente documento cumple con los lineamientos exigidos por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

Arq. Suany Beatriz Aguirre Moreno

Asesor UNITEC

Arq. Yohandy Rodríguez Pereira
Docente de Planta/ Coordinación
Arquitectura
UNITEC, SPS.

Ing. Cesar Darío Orellana Pineda
Jefe Facultad de Ingeniería y
Arquitectura
UNITEC, SPS.

DEDICATORIA

Quiero dedicarle este trabajo primeramente a Dios todopoderoso, por haberme dado la vida, por recordarme siempre que Su voluntad es primero y que gracias a Él he podido alcanzar este punto de mi carrera profesional. A mi papá, que, a pesar de encontrarse físicamente ausente, se que ha estado apoyándome y guiándome cada día, de quien tengo la seguridad que para él este momento de mi vida hubiese sido tan especial como lo ha sido para mí, y que estaría muy orgulloso por todo lo que he aprendido y logrado, conociendo el camino que he tenido que recorrer para llegar hasta aquí. A mi mamá, por su amor incondicional, su firmeza, su ejemplo; por ser mi mejor amiga y por nunca vacilar cuando se trate de decirme las cosas tal y como son. Por su disciplina con amor y por su entrega a nosotros, sus hijos, a pesar de las circunstancias. Simplemente, por ser una madre maravilla. A mis hermanos, tíos, primos y abuelos, que han constituido un enorme pilar durante todos estos años y que me han enseñado el verdadero significado de la palabra familia.

RESUMEN EJECUTIVO

El propósito del presente informe radica en describir las actividades realizadas durante la práctica profesional, preámbulo a la culminación de estudios universitarios, llevada a cabo durante un periodo de 10 semanas en la empresa Grupo de Diseño, Decoración y Construcción DIDECO, S.A. Aunado a esta preparación para el ingreso del estudiante al mundo laboral, se trabajó en la investigación que complementa la práctica profesional, enfocada a la supervisión tanto técnica como administrativa de proyectos de construcción.

Esta investigación complemento a las labores de práctica profesional, se realizó a través de la consulta de diferentes fuentes bibliográficas de carácter primario y secundario, entrevistando a profesionales expertos en el tema, así como consultando documentos académicos de gran aporte. Al relacionar la práctica profesional con la investigación complementaria, se concluyó en la indiscutible relevancia que posee la supervisión de proyectos a lo largo su concepción, ejecución y finalización, diferenciando las tipologías de gestión existentes, pero nunca separándolas dentro de este proceso, evidenciado especialmente en las actividades comprendidas en el ejercicio de la práctica profesional.

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| I. INTRODUCCIÓN | 12 |
| II. OBJETIVOS..... | 13 |
| 2.1. OBJETIVO GENERAL | 13 |
| 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL | 13 |
| III. MARCO CONTEXTUAL | 14 |
| 3.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA..... | 14 |
| 3.1.1. SERVICIOS..... | 14 |
| 3.1.2. LOCALIZACIÓN..... | 15 |
| 3.1.3. PROYECTOS DESTACADOS..... | 15 |
| 3.1.4. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA..... | 17 |
| 3.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO | 18 |
| IV. MARCO TEÓRICO | 19 |
| 4.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS..... | 19 |
| 4.2. DEFINICIÓN..... | 20 |
| 4.2.1. TIPOS DE SUPERVISIÓN | 20 |
| 4.2.1.1. SUPERVISIÓN EXTERNA..... | 20 |
| 4.2.1.2. SUPERVISIÓN INTERNA | 20 |
| 4.2.1.3. SUPERVISIÓN JUSTIFICATIVA | 21 |
| 4.2.1.4. SUPERVISIÓN GUBERNAMENTAL | 21 |
| 4.3. SUPERVISIÓN DE OBRA EN ARQUITECTURA..... | 21 |
| 4.4. SUPERVISIÓN ADMINISTRATIVA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN..... | 24 |
| 4.4.1. FUNCIONES Y ACTIVIDADES DE LA SUPERVISIÓN ADMINISTRATIVA..... | 25 |
| 4.4.1.1. PREVIO A LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA | 25 |
| 4.4.1.2. DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA | 32 |
| 4.4.1.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA | 34 |
| 4.5. SUPERVISIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN..... | 36 |
| 4.5.1. FUNCIONES Y ACTIVIDADES DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA..... | 36 |
| 4.5.1.1. PREVIO A LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA..... | 37 |
| 4.5.1.2. DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA | 39 |
| 4.5.1.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA | 48 |
| 4.6. LÍNEA DE TIEMPO DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA | 51 |
| 4.7. ESTUDIO DE CASOS..... | 53 |
| 4.7.1. CIUDAD DEL ÁNGEL, TEGUCIGALPA, MDC, HONDURAS..... | 53 |
| 4.7.2. PLAZA ARTZ PEDREGAL, CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO..... | 55 |
| V. METODOLOGÍA | 58 |
| 5.1. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS | 58 |
| 5.2. FUENTES DE INFORMACIÓN | 58 |
| 5.3. CRONOLOGÍA DE TRABAJO INVESTIGATIVO..... | 59 |

| | |
|--|-----------|
| VI. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO | 63 |
| 6.1. CAPÍTULO 1 | 63 |
| 6.1.1. SEMANA 01: 16 DE JULIO AL 21 DE JULIO DE 2018 | 63 |
| 6.2. CAPÍTULO 2 | 64 |
| 6.2.1. SEMANA 02: 23 DE JULIO AL 28 DE JULIO DE 2018 | 64 |
| 6.3. CAPÍTULO 3 | 67 |
| 6.3.1. SEMANA 03: 30 DE JULIO AL 03 DE AGOSTO DE 2018..... | 67 |
| 6.4. CAPÍTULO 4..... | 69 |
| 6.4.1. SEMANA 04: 06 DE AGOSTO AL 10 DE AGOSTO DE 2018..... | 69 |
| 6.5. CAPÍTULO 5 | 70 |
| 6.5.1. SEMANA 05: 13 DE AGOSTO AL 17 DE AGOSTO DE 2018..... | 70 |
| 6.6. CAPÍTULO 6 | 71 |
| 6.6.1. SEMANA 06: 20 DE AGOSTO AL 24 DE AGOSTO DE 2018..... | 71 |
| 6.7. CAPÍTULO 7 | 72 |
| 6.7.1. SEMANA 07: 27 DE AGOSTO AL 01 DE SEPTIEMBRE | 72 |
| 6.8. CAPÍTULO 8 | 74 |
| 6.8.1. SEMANA 08: 03 DE SEPTIEMBRE A 08 DE SEPTIEMBRE | 74 |
| 6.9. CAPÍTULO 9 | 77 |
| 6.9.1. SEMANA 09: 10 DE SEPTIEMBRE A 14 DE SEPTIEMBRE | 77 |
| 6.10. CAPÍTULO 10..... | 79 |
| 6.10.1. SEMANA 10: 17 DE SEPTIEMBRE A 21 DE SEPTIEMBRE | 79 |
| 6.11. CRONOLOGÍA DEL TRABAJO DESARROLLADO | 81 |
| VII. CONCLUSIONES..... | 86 |
| VIII. RECOMENDACIONES | 87 |
| 8.1. A LA EMPRESA | 87 |
| 8.2. A LA UNIVERSIDAD | 87 |
| IX. CONOCIMIENTOS APLICADOS..... | 88 |
| X. VALORACIÓN DE LA PRÁCTICA..... | 88 |
| XI. BIBLIOGRAFÍA | 89 |
| ANEXOS | 92 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|--|----|
| Ilustración 1 Localización de Grupo DIDECO, S.A..... | 15 |
| Ilustración 2 Entrada principal al Edificio de Apartamentos Vigia..... | 16 |
| Ilustración 3 Casa B (izquierda) y Casa C (derecha). | 16 |
| Ilustración 4 Villas Henry Morgan, en Islas de la Bahía. | 17 |
| Ilustración 5 Organigrama de la empresa Grupo DIDECO, S.A. | 17 |
| Ilustración 6 Oficio de Maestro de Obras. | 19 |
| Ilustración 7 Supervisión sobre una dirección de obra. | 22 |
| Ilustración 8 Supervisión Sobre Encomienda de Proyecto..... | 23 |
| Ilustración 9 Línea de tiempo de la Supervisión Administrativa y Técnica. | 24 |
| Ilustración 10 Actividades que se realizan en una supervisión administrativa previo a la construcción de la obra. | 26 |
| Ilustración 11 Ejemplo Diagrama de Gantt. | 29 |
| Ilustración 12 Ejemplo de programa de erogaciones. | 30 |
| Ilustración 13 Gráfico de Curva S utilizado para medir rendimiento del proyecto..... | 30 |
| Ilustración 14 Actividades que se realizan en una supervisión administrativa durante la construcción de la obra. | 32 |
| Ilustración 15 Actividades de supervisión administrativa posteriores a la construcción de la obra. | 34 |
| Ilustración 16 Funciones de la supervisión técnica previo a la construcción de obra. | 37 |
| Ilustración 17 Tipologías de supervisión técnica durante el desarrollo de proyectos de construcción..... | 39 |
| Ilustración 18 Funciones de campo de la supervisión técnica durante la construcción de la obra. | 40 |
| Ilustración 19 Herramientas para la verificación de muro a plomo..... | 43 |
| Ilustración 20 Funciones de campo de la supervisión técnica durante a la construcción de obra. | 47 |
| Ilustración 21 Funciones de la supervisión técnica posterior a la construcción de la obra..... | 48 |
| Ilustración 22 Ejemplo de una línea de tiempo. | 51 |

| | |
|--|----|
| Ilustración 23 Línea de tiempo de la Supervisión Administrativa y Técnica según la etapa constructiva del proyecto. | 52 |
| Ilustración 24 Estado de viviendas producto de deslizamiento en Ciudad del Ángel, Tegucigalpa. | 54 |
| Ilustración 25 Propuesta arquitectónica de Plaza Artz Pedregal, en Ciudad de México, México.. | 55 |
| Ilustración 26 Plaza Artz Pedregal posterior al fallo estructural..... | 56 |
| Ilustración 27 Pedido y realización de planos ejecutivos de fabricación de muebles. | 63 |
| Ilustración 28 Renderización de propuesta de remodelación de sala familiar, 'Casa Hugo' | 64 |
| Ilustración 29 Cantidades de obra de Casa Hugo | 65 |
| Ilustración 30 Cantidades de obra de Casa Gloria..... | 66 |
| Ilustración 31 Propuesta 1 Iglesia Jóvenes del Reino, El Progreso, Yoro..... | 67 |
| Ilustración 32 Variante la propuesta 1 para la Iglesia Jóvenes del Reino, El Progreso, Yoro. | 68 |
| Ilustración 33 Propuesta 2 Iglesia Jóvenes del Reino, El Progreso, Yoro..... | 68 |
| Ilustración 34 Familiarización y supervisión de proyectos de vivienda y pavimentación de calle en El Progreso, Yoro..... | 69 |
| Ilustración 35 Modelado y renderizado de propuesta de diseño de escalera interna. | 70 |
| Ilustración 36 Modelado y renderizado de variante de escaleras internas en 'Casa Borjas'. | 71 |
| Ilustración 37 Elevación frontal del proyecto residencial 'Casa Borjas'. | 72 |
| Ilustración 38 Elevación lateral izquierda del proyecto residencial 'Casa Borjas'. | 73 |
| Ilustración 39 Elevación lateral derecha del proyecto residencial 'Casa Borjas' | 73 |
| Ilustración 40 Cálculo de metros lineales de tallado de vanos y de esquinas. | 74 |
| Ilustración 41 Cálculo de metros lineales de tuberías para agua fría y agua caliente. | 75 |
| Ilustración 42 Cálculo de metros lineales de tubería de 2" y 4" para instalaciones sanitarias..... | 76 |
| Ilustración 43 Cálculo de metros cuadrados de bloque de concreto. | 77 |
| Ilustración 44 Cálculo de metros cuadrados de <i>Lamitech</i> | 78 |
| Ilustración 45 Replanteo de láminas de <i>Lamitech</i> | 78 |
| Ilustración 46 Primera variante de arte en pared, habitación residencia 'Dolmo'. | 79 |
| Ilustración 47 Variante final de arte en pared, habitación residencia 'Dolmo'. | 80 |
| Ilustración 48 Segunda variante de arte en pared, habitación residencia 'Dolmo'. | 80 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Requisitos CAH, CICH y CIMEQH para solicitud de permiso de construcción..... | 28 |
| Tabla 2 Requisitos DIMA para solicitud de permiso de construcción. | 29 |
| Tabla 3 Matriz de probabilidad e impacto según Guía PMBOK (Project Management Body of Knowledge Institute)..... | 33 |
| Tabla 4 Conceptos y su unidad de medida..... | 41 |
| Tabla 5 Supervisión de aspectos por concepto de albañilería | 43 |
| Tabla 6 Supervisión de aspectos por concepto de acabados..... | 44 |
| Tabla 7 Muestreo de agregados del concreto..... | 45 |
| Tabla 8 Formato de bitácora de reuniones..... | 92 |
| Tabla 9 Formato de hoja de solicitud de cambio..... | 93 |
| Tabla 10 Formato de hoja de lecciones aprendidas..... | 94 |

GLOSARIO

La definición de los siguientes términos fue extraída del Diccionario de la Real Academia Española, y en algunos casos se consultó fuentes alternas.

BITÁCORA DE TRABAJO. Cuaderno destinado al registro escrito de todas las tareas y actividades que se llevan a cabo a diario en una construcción, con la finalidad de dar seguimiento al control de calidad de la obra.

COMITENTE. Persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de construcción para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título, y ostenta la titularidad de un derecho que le faculta a construir sobre el terreno. (Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo (CPAU), (2003), p. 8 y 9)

CONTRACTUAL. Que procede o deriva de un contrato, o que pertenece a un tratado o convenio.

CONTRATISTA. Agente que ejecuta trabajos de construcción o de supervisión de las obras o parte de estas, sujetos al proyecto y sus términos contractuales.

DIAGRAMA DE GANTT. Es una herramienta que se emplea para planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado de tiempo.

FINIQUITO. Documento en el que se establece el fin de la relación laboral entre empleado y patrón.

INSPECCIÓN DE OBRA. Profesional técnico, o empresa especializada en desempeñar el control de materiales, personal, medición de avance de obra, seguimiento del plan de trabajo.

ORDEN DE CAMBIO. Órdenes emitidas a causa de conflictos, ambigüedades o errores generalmente presentados en los programas de obra.

PLANOS AS BUILT. Planos elaborados acorde al estado final de una obra después de construida.

EXPEDIENTE ÚNICO. Documento de registro elaborado al finalizar la obra, que contiene desde la planeación y presupuesto de proyecto hasta la ejecución, recepción y finiquito de trabajos.

I. INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción es uno de los más importantes motores e indicadores económicos y sociales de un país. En Honduras, la construcción es un eje fundamental en constante crecimiento; esto se ve evidenciado en los informes realizados por el Banco Central de Honduras y la Cámara Hondureña de la Industria de la Construcción, donde las inversiones son fuertes tanto en el sector público como en el sector privado. Proyectos de carácter comercial, residencial o vial como Centro Comercial ÁGORA, Torres Panorama Life y los Intercambiadores del Norte y de Occidente, todos localizados en San Pedro Sula, no hubiesen sido posibles sin un minucioso trabajo de supervisión a nivel administrativo y técnico.

En el siguiente trabajo se describen los antecedentes históricos, conceptos generales y funciones de la correcta supervisión técnica y administrativa antes, durante y después de la ejecución de un proyecto de construcción. A su vez, se exponen dos casos de estudio tanto a nivel nacional como internacional que reflejan la importancia de la supervisión de obras en la arquitectura y en la construcción.

II. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos obtenidos durante la educación superior universitaria, simultáneamente a la elaboración de la investigación que complementa la práctica profesional, marcando así un precedente en el campo laboral.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL

- Clasificar las funciones de la supervisión para mejorar el control de calidad de las obras de construcción según la etapa de desarrollo del proyecto.
- Describir el impacto de la gestión técnica y administrativa en la ejecución de proyectos de construcción a través del método de estudio de casos
- Optimizar los procedimientos administrativos de la empresa Grupo DIDEKO, S.A. mediante el aprovechamiento de los conocimientos obtenidos en la investigación complementaria a la práctica profesional.

III. MARCO CONTEXTUAL

3.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Grupo DIDECO, S.A. es una empresa radicada en la ciudad de San Pedro Sula, que se dedica al diseño, decoración y construcción de proyectos arquitectónicos que se desenvuelven en un abanico de tipologías tal como la institucional, residencial y habitacional (público, privado), hotelero y comercial. Además, Grupo DIDECO, S.A. colabora con empresas localizadas en distintos países como Alemania, Cuba, España, Italia y China.

- MISIÓN

“Satisfacer las demandas crecientes de nuestros clientes, asegurando el logro de su acreditación sobre la excelencia en la calidad y la rentabilidad de todos los proyectos, y desarrollando alianzas estratégicas que contribuyan al desarrollo sostenible de nuestra sociedad.”

- VISIÓN

“Ser en el 2025 reconocida como empresa líder en el mercado del diseño y la construcción siendo referentes en el servicio llave en mano como solución a los proyectos.”

3.1.1. SERVICIOS

Grupo DIDECO, S.A. se especializa en brindar los siguientes servicios.

- Identificación de necesidades arquitectónico-constructivas, brindando soluciones óptimas
- Configuración, planificación y ejecución de proyectos llave en mano.
- Desarrollo íntegro de diseño, decoración, remodelación y construcción.
- Gestión legal y administrativa del proyecto en todas sus etapas
- Rehabilitación parcial y mantenimiento

3.1.2. LOCALIZACIÓN

Grupo DIDECO, S.A. se encuentra ubicado en la 20. Ave y 15 Calle, en la Colonia Las Mesetas, una cuadra arriba de Casa Jaar, en el sector Suroeste de la ciudad de San Pedro Sula.

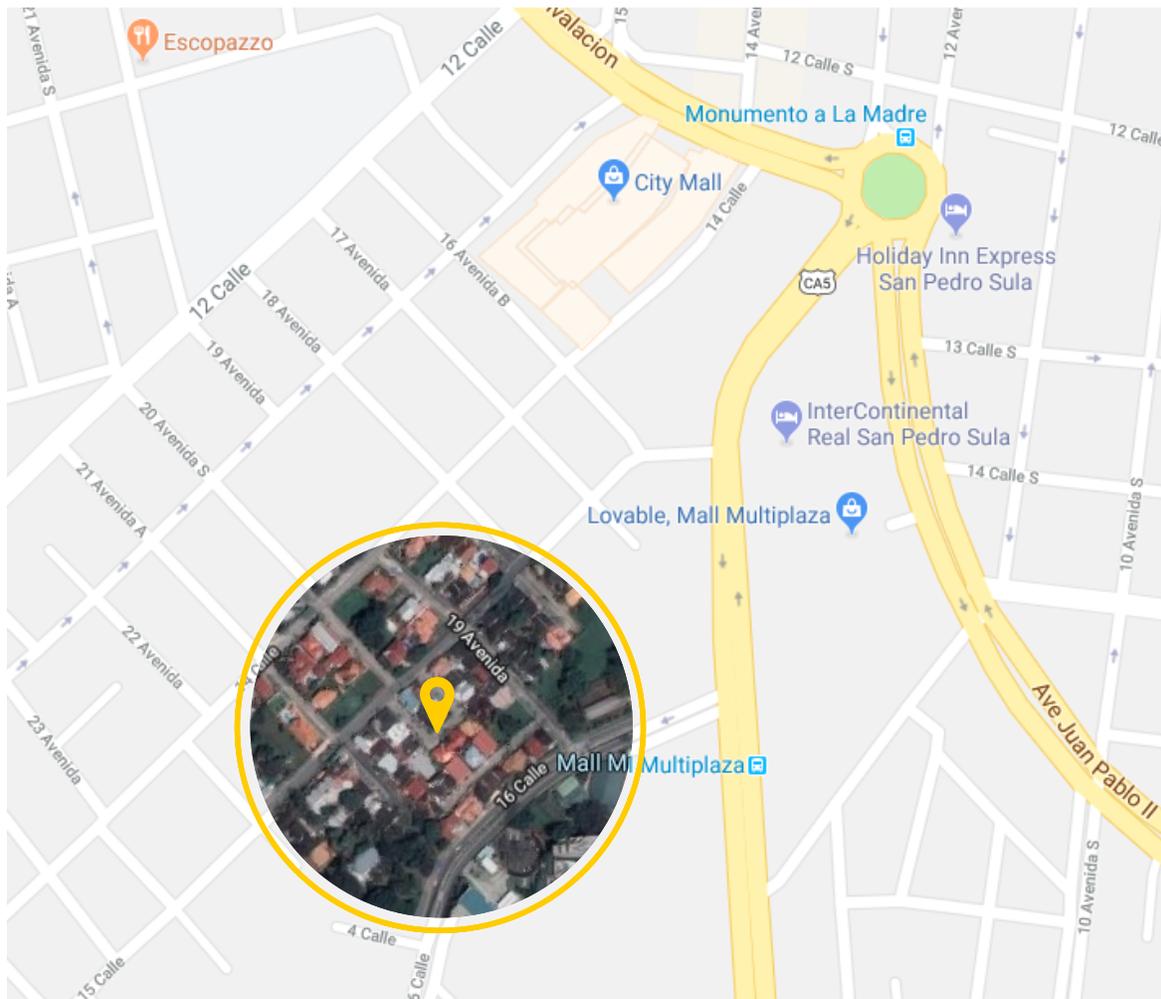


Ilustración 1 Localización de Grupo DIDECO, S.A.

Fuente: Google Maps Inc., (2018); Gráfico: García, G. (2018)

3.1.3. PROYECTOS DESTACADOS

Entre algunos de los proyectos destacados de DIDECO, S.A. se encuentran los siguientes:

- Apartamentos Vigia, Residencial Los Álamos, San Pedro Sula, Cortés

Complejo vertical de apartamentos catalogados en clase media-alta, localizado en la zona de mayor auge de San Pedro Sula. Este fue desarrollado entre el 2017 y 2018, cuenta con 4 niveles, ascensor, estacionamiento privado y vistas panorámicas hacia El Merendón y la ciudad.



Ilustración 2 Entrada principal al Edificio de Apartamentos Vigia.

Fuente: Grupo DIDECO, S.A., (2018)

- Casa B y Casa C Complejo Residencial, El Progreso, Yoro

Complejo residencial de circuito cerrado compuesto por 4 viviendas de lujo, construidas entre 2013 y 2015. Se caracterizan por presentar líneas contemporáneas y diseño de interior innovador.



Ilustración 3 Casa B (izquierda) y Casa C (derecha).

Fuente: Grupo DIDECO, S.A., (2018)

- Villas Henry Morgan, Roatán, Islas de la Bahía



Ilustración 4 Villas Henry Morgan, en Islas de la Bahía.

Fuente: Grupo DIDECO, S.A., (2018)

Proyecto perteneciente al hotel Henry Morgan construido por AFPA S.A. con la participación de profesionales de Grupo DIDECO en diseño, supervisión y construcción obra. Construido en el año 2006.

3.1.4. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.

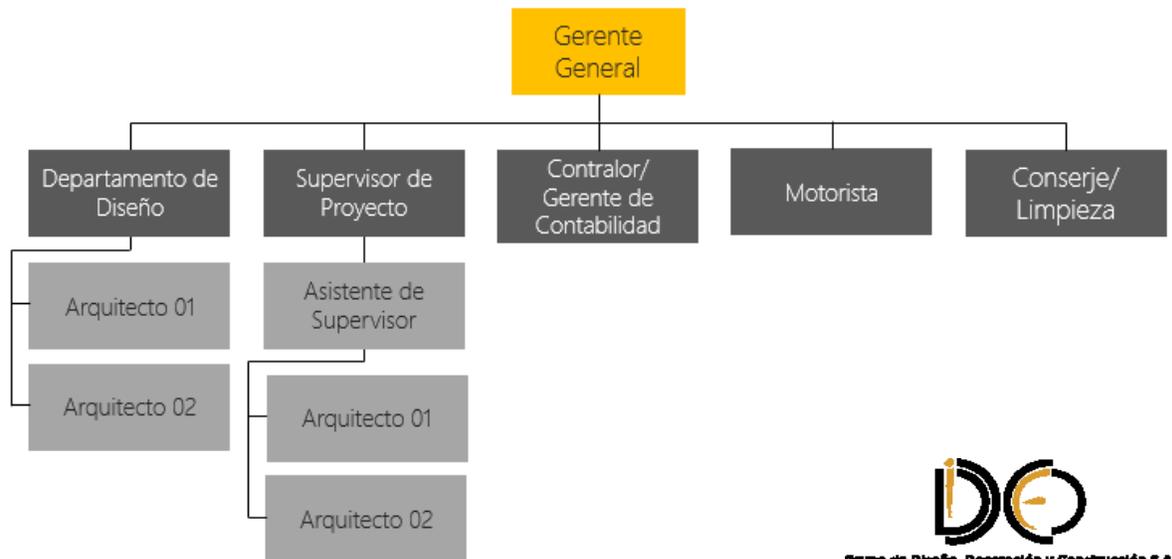


Ilustración 5 Organigrama de la empresa Grupo DIDECO, S.A.

Fuente: García, G. (2018)

La empresa consta de una estructura organizativa pequeña, conformada por la administración, ejercida por el gerente general de la empresa, el Arq. Sércido Rángel; el departamento de diseño, departamento de contabilidad, departamento de supervisión de proyectos y adicionalmente el motorista y conserje.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

El departamento en el que se estará desempeñando la práctica profesional, es el departamento de diseño. Este es el encargado de la concepción del proyecto y del desarrollo de todo el proyecto ejecutivo, es decir, de todo el juego de planos relativos al proyecto, tanto a nivel arquitectónico como constructivo. A la vez, se desarrollan en él actividades de carácter legal, obteniendo los permisos de construcción respectivos para la puesta en marcha de los proyectos.

Además, se lleva a cabo la posproducción, que contribuye a ilustrar los proyectos, tomando en cuenta en todo momento el gusto y preferencia del cliente.

A partir de la producción de la maqueta o modelo tridimensional virtual del proyecto, se facilita el proceso de cuantificación de materiales de obra para la elaboración del presupuesto. Adicionalmente, no sólo se trabaja en la solución arquitectónica funcional de los espacios, sino también a nivel de diseño interior, desde la selección de mobiliario por medio de catálogos, hasta el diseño y fabricación de muebles.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La supervisión de obra es y siempre ha constituido un factor determinante para el éxito o fracaso de un proyecto. Además de errores de diseño o fallas mecánicas de los materiales utilizados, la supervisión constituye una de las principales causas pérdidas dentro de las obras de construcción, muy por encima de otros como la mala calidad de los materiales o el diseño en sí mismo.

Plasmado en el legado arquitectónico de los egipcios, griegos, romanos, y civilizaciones prehispánicas, el minucioso trabajo de supervisión y gestión de proyectos ha asegurado el éxito de obras como las pirámides de Egipto, los acueductos romanos, el Panteón griego, hasta las majestuosas obras arquitectónicas que podemos apreciar hoy.

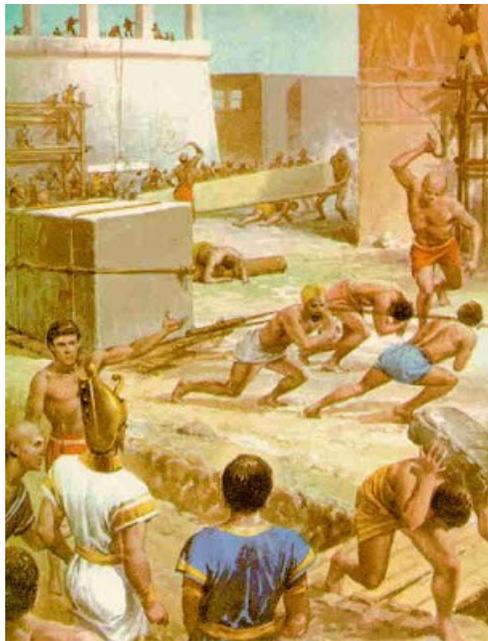


Ilustración 6 Oficio de Maestro de Obras.

Recuperado de: Google Imágenes Inc. (2018)

La supervisión siempre ha sido parte fundamental de los procesos constructivos, no obstante, es hasta nuestros tiempos que se considera como una actividad profesional y es por ello que ya no solo se imparten cursos o conferencias para capacitarse, sino que ya toma en cuenta el peso e

influencia que tiene sobre los proyectos de construcción, a tal grado de buscar empresas que puedan asistir en este tema en específico a proyectos de gran envergadura.

4.2. DEFINICIÓN

Según el Diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2018), supervisar, compuesta por *super*, y del latín '*visus*' (examinar un instrumento poniéndole el visto bueno) es ejercer la inspección en trabajos realizados por otros. Por otro lado, dentro del contexto constructivo, algunos manuales que son esenciales para llevar a cabo la correcta ejecución de las obras, como el Manual de Supervisión de Concreto, ACI, define la supervisión como 'la acción de asegurar que se logren fielmente los requisitos y propósitos de los planos y edificaciones.' (Revista Ingeniería, 2004)

Por consiguiente, se entiende por supervisión, dar el visto bueno después de examinar y la supervisión de obras tiene por objetivos básicos vigilar el costo, tiempo y calidad con que se realizan las obras.

4.2.1. TIPOS DE SUPERVISIÓN

Basado en el texto de Valenzuela (1985), existen diferentes tipos de supervisión, las cuales serán solicitadas por el cliente para los fines que el considere convenientes en el desarrollo de la obra:

4.2.1.1. SUPERVISIÓN EXTERNA

La supervisión externa se caracteriza por ser contratada por empresas estatales, gubernamentales o transnacionales, cuya capacidad les permite contratar estos servicios para asegurar que las obras se cumplan dentro del marco de tiempo, calidad y presupuestos establecidos. Por otra parte, el propietario ejerce también la función de la supervisión al contratar a profesionales del área, que no son el constructor, para representarlo en la obra y garantizar el cumplimiento de las condiciones y el contrato.

4.2.1.2. SUPERVISIÓN INTERNA

Puede definirse como una inspección interna de la obra, para corroborar los apuntes y observaciones hechos en la supervisión externa. Se realiza entre una a dos veces por semana.

No obstante, también existen otros tipos que han surgido en algunos casos de reclamo por parte del propietario o por autoridades gubernamentales:

4.2.1.3. SUPERVISIÓN JUSTIFICATIVA

Tiene el fin de presentar, por medio de argumentos válidos, alguna observación o reclamo hecho por el cliente o propietario de la obra. Es decir, se supervisa para justificar alguna evaluación hecha, sin importar el tipo de obra.

4.2.1.4. SUPERVISIÓN GUBERNAMENTAL

Este tipo de supervisión se realiza en la gran mayoría de ocasiones, de forma esporádica, con el objetivo de evaluar el desempeño, ya sea de la empresa que construye o la empresa que supervisa. Es realizado por las autoridades competentes según el aspecto que se esté evaluando (financiero, constructivo, ambiental, etc.).

El Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin) (2018) señala que también pueden encontrarse la supervisión preoperativa y post-operativa. Como lo demuestra su nombre, este tipo de supervisión se lleva a cabo para garantizar, por ejemplo, el correcto funcionamiento de la edificación antes y después de finalizada la obra. Es probable que estas se realicen con fines de mantenimiento y de revisión de contratos con algunos materiales que especifican la durabilidad de estos una vez empleados en la obra.

4.3. SUPERVISIÓN DE OBRA EN ARQUITECTURA

En relación con obras arquitectónicas y de construcción, la supervisión es el ejercicio de la inspección superior. No debe tomar el papel del maestro de obra, dar órdenes o asumir un rol ejecutivo, si no limitarse a asesorar e informar. Dada la variabilidad de tareas que puede hacer un supervisor de proyecto, es necesario que en los contratos de supervisión se detallen las tareas y obligaciones que a él corresponden. Generalmente, el arquitecto autor del proyecto es contratado por el comitente o delegante para que él se asegure de que se respete el diseño del proyecto, destacando algunas tareas como:

- Asesorar al comitente en caso de modificaciones al proyecto
- Asesorar al comitente en caso de cambios de materiales y sus especificaciones técnicas
- Informar al comitente de incumplimientos contractuales

Referenciados en el Manual del Ejercicio Profesional del Arquitecto, del Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo (CPAU) de Argentina, datado del año 2003, se presentan dos esquemas diferentes de modalidades de supervisión.

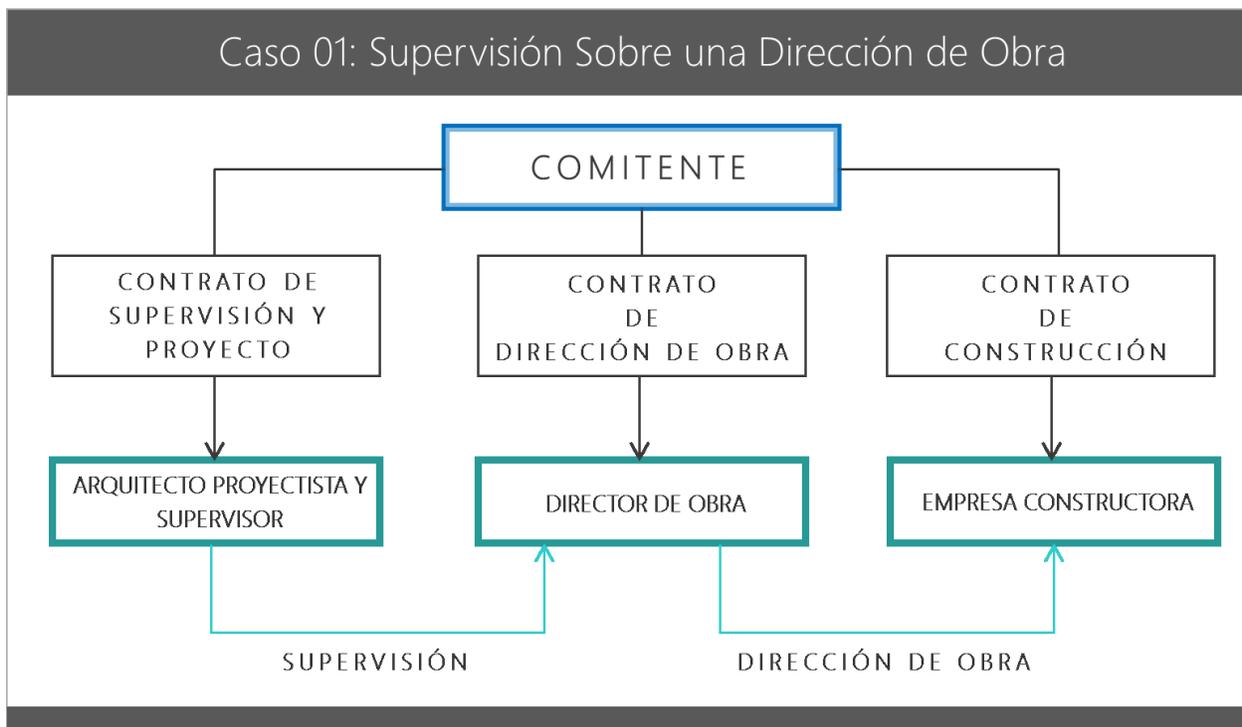


Ilustración 7 Supervisión sobre una dirección de obra.

Fuente: Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo (CPAU), (2003). Elaboración: García, G. (2018)

En el primer caso (Ilustración 7), se presenta una supervisión sobre una dirección de obra. El comitente o dueño del proyecto contrata los servicios de supervisión, dirección y construcción de forma independiente. Esto significa, que se supervisa al profesional responsable de dirigir la construcción, de tal forma que se jerarquizan las responsabilidades de la siguiente forma: el arquitecto proyectista o supervisor, inspecciona al director o maestro de obra, quien al mismo tiempo ordena a la empresa constructora las actividades que debe llevar a cabo.

Por otro lado, como se diagrama en la Ilustración 8, la supervisión no se contrata por parte del comitente, sino que por parte del contratista constructor del proyecto para que supervise y vele por mantener la calidad de la construcción del proyecto.

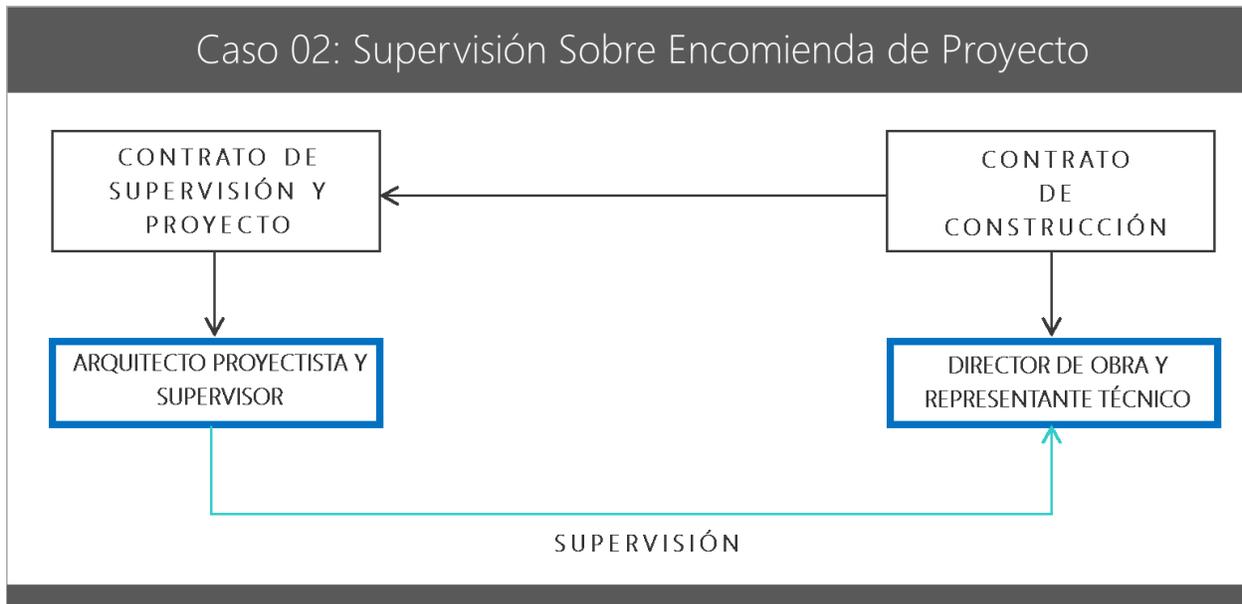


Ilustración 8 Supervisión Sobre Encomienda de Proyecto.

Fuente: Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo (CPAU), (2003). Elaboración: García, G. (2018)

A partir de la posibilidad de que se presenten estos casos en una obra de construcción, es necesario manejar dos tipologías de supervisión: la supervisión administrativa y la supervisión técnica. Por otra parte, para poder comprender a cabalidad ambos conceptos, estos se verán en cuatro grandes etapas del proyecto en su totalidad:

- La supervisión previa a la ejecución de la obra
- La supervisión al inicio de la obra
- La supervisión durante el proceso constructivo
- La supervisión en la terminación y entrega de la obra

Para fines de comprensión, se ha elaborado una línea de tiempo que demuestra de qué forma y en qué momentos exactos interviene la gestión administrativa y técnica.

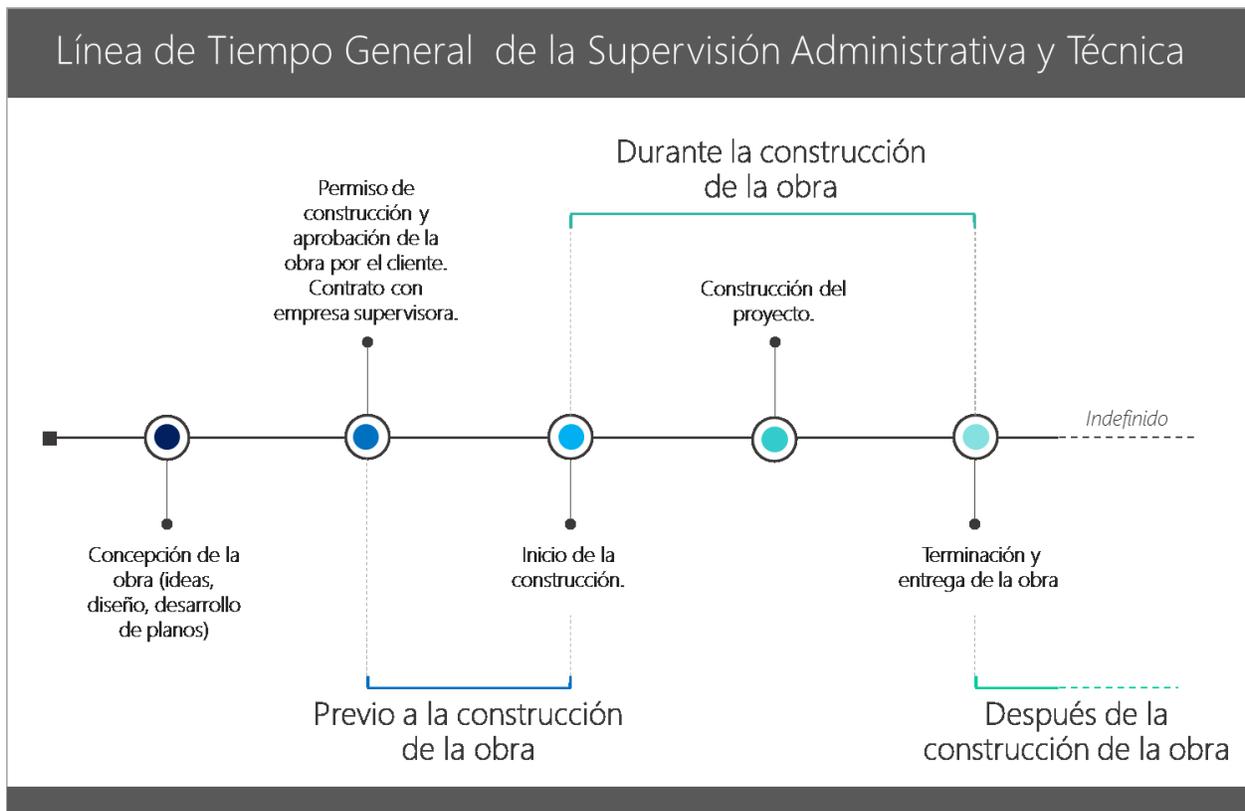


Ilustración 9 Línea de tiempo de la Supervisión Administrativa y Técnica.

Fuente: García, G. (2018)

4.4. SUPERVISIÓN ADMINISTRATIVA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

Como parte esencial de la supervisión general de un proyecto, la supervisión administrativa tiene el papel de llevar la organización del proyecto.

La supervisión administrativa de los proyectos de construcción puede definirse como la observación, control, seguimiento y registro de todos los procesos realizados para que la construcción de la obra sea posible.

4.4.1. FUNCIONES Y ACTIVIDADES DE LA SUPERVISIÓN ADMINISTRATIVA

De acuerdo con Gutiérrez (1993) en su documento de Tesis acerca de la Supervisión Administrativa y Técnica de Obras:

Dentro de la supervisión administrativa de proyectos constructivos se pueden distinguir, entre muchas, funciones como las siguientes:

- Cumplimiento de los términos del contrato
- Asesorar al contratista en los aspectos administrativos de la obra, según los lineamientos administrativos del cliente
- Informar al cliente sobre el desarrollo y ejecución de la obra
- Cuantificar lo que se ha construido de la obra y lo que resta de ella para cumplir con los pagos establecidos
- Acudir al cliente para esclarecer diferencias con la empresa constructora

Por otro lado, existen también algunas funciones que *no* le corresponden a la supervisión administrativa, como, por ejemplo, modificar los términos aprobados entre el cliente y el contratista.

4.4.1.1. PREVIO A LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA

Previo a los trabajos de campo, es necesario que la supervisión inicie sus actividades antes de la puesta en marcha de la construcción, para asegurar el orden y garantizar que el proyecto es realmente viable y factible. Dada la dificultad de la tarea, es en esta etapa de la construcción de la obra en que se presentan muchos inconvenientes porque la firma de arquitectos o la empresa consultora no había realizado la revisión o cuantificación adecuada del proyecto, pudiendo ocasionar pérdidas significativas en cualquiera de las dos etapas posteriores: durante y posterior a la ejecución de la obra.

Es por ello por lo que se mencionan a continuación las actividades mínimas requeridas para supervisar un proyecto antes de iniciar la construcción:

Previo a la construcción de la obra

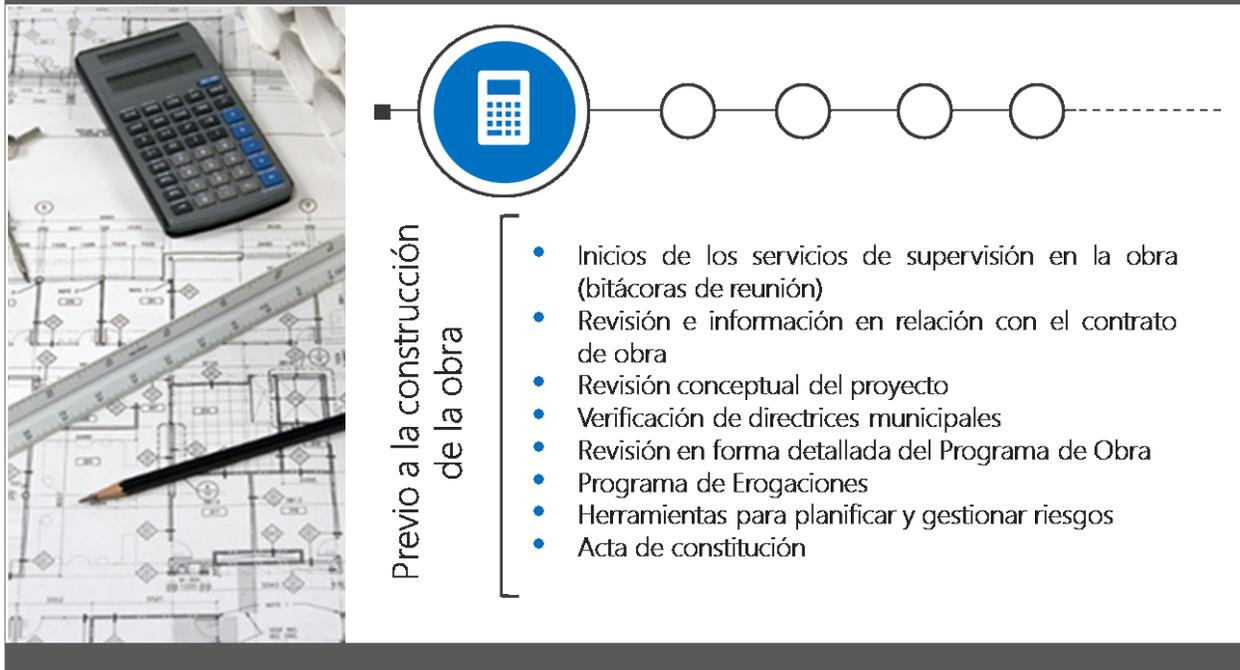


Ilustración 10 Actividades que se realizan en una supervisión administrativa previo a la construcción de la obra.

Fuente: García, G. (2018)

- Inicios de los servicios de supervisión en la obra

Se firma el contrato de prestación de servicios, así como se entrega al cliente y al contratista un organigrama con fines comunicativos. Igualmente, se presentan a los profesionales y técnicos asignados para realizar la supervisión, enumerando los mecanismos a utilizar para dar seguimiento a la calidad de la obra.

- Revisión e información en relación con el contrato de obra

Consiste en repasar y verificar todos los términos y cláusulas establecidas en el contrato del proyecto. Gutiérrez (1993), indica que:

La supervisión administrativa se realiza para verificar los siguientes puntos:

- Aprobación de la inversión
- Convocatoria del concurso
- Acta de apertura y adjudicación

- Tabla comparativa de precios unitarios de las proposiciones recibidas
- Presupuesto general del proyecto
- Especificaciones generales y particulares del proyecto
- Programa de construcción
- Presupuesto de construcción

Una vez obtenida esta información, las personas encargadas de la supervisión pueden brindar un informe con las condiciones del contrato al cliente.

- o Bitácoras de reunión

Es una libreta de registro de eventos, decisiones y delegaciones. Esta permite regresar y valorar las decisiones tomadas, así como la verificación del cumplimiento de responsabilidades en un proyecto. Se realizan en cada una de las reuniones llevadas a cabo y también puede conocerse como minutas de reunión.

Se documentan en esta bitácora datos como fecha de reunión, actividades y nombres de los responsables, número y tipo de reunión, temas tratados, reportes, decisiones tomadas. Esta bitácora de reunión se complementa con una matriz de interesados y de un apartado de acuerdos y solicitudes (Fraternidad de Grupos de Autoayuda y Ayuda Mutua, A.C, 2012).

En la sección de anexos, se adjunta un formato básico de bitácora de junta o de reunión, basado en algunas instituciones gubernamentales que utilizan este método de documentación, como el Ministerio de Salud de Costa Rica (2014) y La Guía Práctica para elaboración de Presupuestos para Proyectos Habitacionales, de Valery y Kelvin Ochoa (2018), como parte de la documentación que se proporcionará a la empresa Grupo DIDECO, S.A.

- Revisión conceptual del proyecto

Verificación de los detalles que componen el proyecto: su concepto, elementos arquitectónicos, composición volumétrica y detalles especiales que deberán ser observados cuidadosamente a lo largo del tiempo estipulado en el contrato para realizar la supervisión.

- Verificación de directrices municipales

Consiste en la investigación, realización de los trámites y revisión de requisitos municipales con el objetivo de proceder a construir la obra. En este punto de la supervisión, no solo se tratan aspectos administrativos, sino también técnicos. Las principales entidades que intervienen en la aprobación de permisos de construcción en San Pedro Sula son: Colegios profesionales como el Colegio de Arquitectos de Honduras (CAH), Colegio de Ingenieros Civiles de Honduras (CICH) y el Colegio de Ingenieros Mecánicos, Eléctricos y Químicos de Honduras (CIMEQH); Dirección Municipal Ambiental (DIMA) y la Municipalidad de San Pedro Sula.

Las siguientes tablas muestran algunos de los requisitos según la institución que los solicita para la obtención del permiso de construcción.

Tabla 1 Requisitos CAH, CICH y CIMEQH para solicitud de permiso de construcción.

| | |
|-------------------|--|
| CAH, CICH, CIMEQH | <ul style="list-style-type: none"> ○ Planos debidamente firmados, sellados y timbrados por profesionales involucrados en obra. ○ Contrato de ejecución de obra entre profesional y propietario. ○ Presupuesto original detallado de la construcción, firmado sellado y timbrado por profesional competente, anexando presupuestos de subcontratistas. ○ Solvencia original emitida por Colegio profesional respectivo (CAH, CICH, CIMEQH). ○ Bitácora de obra firmada y sellada por profesional responsable respectivo (CAH, CICH, CIMEQH). ○ Memoria de cálculo eléctrico refrendado por Ing. Eléctrico colegiado para obras mayores a 100 metros cuadrados. ○ Memoria de cálculo estructural refrendada por profesional colegiado (proyectos hasta máximo de 2 niveles). Para obras superiores a 2 niveles se exige un especialista. ○ Memoria de cálculo pluvial para proyectos comerciales, industriales y residencias mayores de 700 metros cuadrados (sello, firma, timbre). |
|-------------------|--|

Fuente: Ochoa & Ochoa, La Guía Práctica para la Elaboración de Presupuestos para Proyectos Habitacionales S.P.S.,(2017)

Tabla 2 Requisitos DIMA para solicitud de permiso de construcción.

DIMA

- Constancia Guía Ambiental de Construcción (Original) autenticada por notario si es mayor a L. 150,000.00
- Copia de Presupuesto
- Copia de recibo o Solicitud de Aguas de San Pedro
- Copia de Escritura Pública
- Copia de planos de planta de agua potable, alcantarillado sanitario y arquitectónica.

Fuente: Ochoa & Ochoa, La Guía Práctica para la Elaboración de Presupuestos para Proyectos Habitacionales S.P.S.,(2017)

- Revisión en forma detallada del Programa de Obra

Confirmación de la presencia de todas las actividades relativas al desarrollo del proyecto, su orden y tiempo de elaboración determinado. El programa de obra también se puede conocer como la bitácora de obra.

- Diagrama de Gantt

Herramienta gráfica y administrativa en la cual se lleva un control, seguimiento y supervisión de las actividades de obra, especialmente el tiempo destinado para cada una de esas actividades. Los softwares comúnmente utilizados para su elaboración son Microsoft Excel y Microsoft Project.

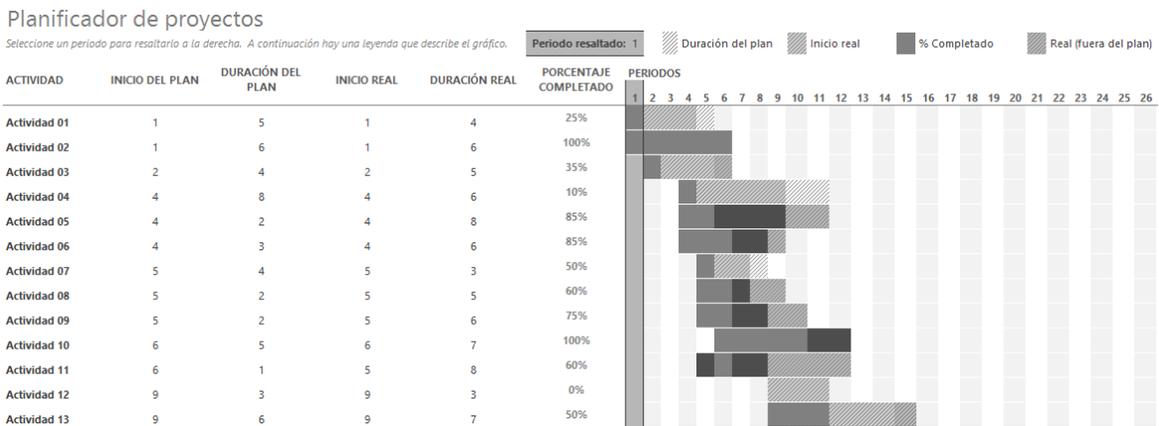


Ilustración 11 Ejemplo Diagrama de Gantt.

Fuente: García, G. (2018)

- Revisión de Programa de Erogaciones

Primeramente, puede definirse un programa de erogaciones como la proyección del importe de recursos financieros que son requeridos para un proyecto determinado, a través del tiempo.

“Esta herramienta nos sirve como base para programar la disposición de los recursos financieros durante el proyecto. Es importante añadir el IVA, ya que con el obtendremos el valor real o sea el flujo de efectivo necesario.” (Ochoa & Ochoa, 2017, p. 90)

El Plan de Erogaciones necesita el presupuesto base, acompañado de una actualización constante.

| Estimado del costo AUTORIZADO | | Información del proyecto | | Resultado de dividir el importe por ítem entre la cantidad de meses y multiplicar por el número de días hábiles. | | | | | | | | | | Utilizamos el mismo criterio para todas las partidas. | | | | | |
|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------|--|--------|---------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|------------------------|---|------------------------|--|--|--------------------|--|
| PROGRAMA DE EROGACIONES | | | | FECHA: | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROYECTO: | | | | REALIZADO POR: | | REVISADO POR: | | FECHA: | | | | | | | | | | FASE DEL PROYECTO: | |
| COD WBS | NOMBRE DE ENTREGABLE - WBS | PPTO BASE | % | DURACION | INICIO | FIN | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | TOTAL | | | | |
| 1.1 | APP | \$ 210,000.00 | 11.59% | 155 | 1/28 | 8/31 | \$ 26,250.00 | \$ 26,250.00 | \$ 26,250.00 | \$ 26,250.00 | \$ 26,250.00 | \$ 26,250.00 | \$ 26,250.00 | \$ 26,250.00 | \$ 210,000.00 | | | | |
| 1.2 | PREDESENÑO | \$ 35,500.00 | 1.74% | 25 | 1/28 | 3/2 | \$ 30,500.00 | \$ 30,500.00 | \$ 30,500.00 | | | | | | \$ 31,500.00 | | | | |
| 1.3 | DISEÑO | \$ 99,000.00 | 5.13% | 35 | 3/3 | 4/30 | | | \$ 45,500.00 | \$ 45,500.00 | | | | | \$ 93,000.00 | | | | |
| 1.4 | PRESUPUESTO | \$ 37,750.75 | 0.38% | 39 | 4/23 | 6/30 | | | \$ 8,850.38 | \$ 8,850.38 | | | | | \$ 37,750.75 | | | | |
| 1.5 | CONSTRUCCIÓN | \$ 1,415,000.00 | 70.09% | 335 | 4/12 | 8/16 | | | | \$ 109,750.00 | \$ 420,416.67 | \$ 407,916.67 | \$ 415,416.67 | \$ 67,500.00 | \$ 1,459,700.00 | | | | |
| 1.5.1 | Obras Civiles | \$ 142,000.00 | | 35 | 4/12 | 6/16 | | | | \$ 72,200.00 | \$ 72,200.00 | | | | \$ 142,000.00 | | | | |
| 1.5.2 | Acabados | \$ 200,000.00 | | 35 | 4/12 | 7/25 | | | | \$ 316,666.67 | \$ 316,666.67 | \$ 316,666.67 | | | \$ 650,000.00 | | | | |
| 1.5.3 | Instalaciones | \$ 15,000.00 | | 60 | 4/15 | 7/16 | | | | \$ 31,250.00 | \$ 31,250.00 | \$ 31,250.00 | | | \$ 93,750.00 | | | | |
| 1.5.4 | Instalación | \$ 45,000.00 | | 30 | 7/27 | 8/16 | | | | | | | \$ 7,500.00 | \$ 7,500.00 | \$ 45,000.00 | | | | |
| 1.5.5 | Instalación | \$ 180,000.00 | | 60 | 6/17 | 8/16 | | | | | \$ 60,000.00 | \$ 60,000.00 | \$ 60,000.00 | | \$ 180,000.00 | | | | |
| 1.6 | IMPREVISTOS | \$ 44,700.00 | 2.47% | 35 | 8/10 | 8/31 | | | \$ 14,900.00 | | | \$ 14,900.00 | \$ 14,900.00 | | \$ 44,700.00 | | | | |
| GRAN TOTAL | | \$ 1,811,918.75 | 100% | 609 | | | \$ 36,750.00 | \$ 36,750.00 | \$ 107,000.38 | \$ 186,350.38 | \$ 445,666.67 | \$ 443,066.67 | \$ 415,586.67 | \$ 93,750.00 | \$ 1,811,918.75 | | | | |
| ANTICIPO | | \$ 56,327.55 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTALMES | | | | | | | \$ 36,750.00 | \$ 36,750.00 | \$ 107,000.38 | \$ 186,350.38 | \$ 445,666.67 | \$ 443,066.67 | \$ 415,586.67 | \$ 93,750.00 | \$ 1,811,918.75 | | | | |
| ACUM | | | | | | | \$ 36,750.00 | \$ 73,500.00 | \$ 180,500.38 | \$ 266,850.75 | \$ 708,785.42 | \$ 1,152,852.08 | \$ 1,614,418.75 | \$ 1,708,168.75 | \$ 1,811,918.75 | | | | |
| MES | | | | | | | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | TOTAL | | | | |
| % ACUMULADO | | | | | | | 2.01% | 4.02% | 9.96% | 14.47% | 39.12% | 61.90% | 80.10% | 94.29% | 100.00% | | | | |

Ilustración 12 Ejemplo de programa de erogaciones.

Fuente: Ochoa & Ochoa, La Guía Práctica para la Elaboración de Presupuestos para Proyectos Habitacionales S.P.S. (2017)

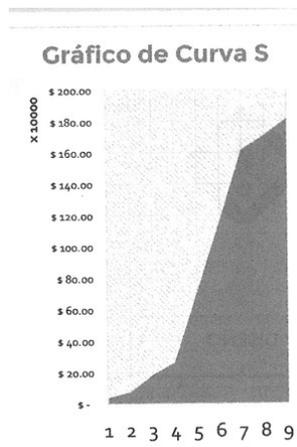


Ilustración 13 Gráfico de Curva S utilizado para medir rendimiento del proyecto.

Fuente: Fuente: Ochoa & Ochoa, La Guía Práctica para la Elaboración de Presupuestos para Proyectos Habitacionales S.P.S. (2017)

- Herramientas para la gestión de riesgos

Las herramientas de gestión de riesgos reducen los impactos negativos en el proyecto, a través de un plan de gestión que se basa en el estudio de las debilidades y amenazas del proyecto,

Se sugiere tomar una postura pesimista, aunque el panorama del proyecto sea favorable. También deben cuantificarse los impactos negativos, no solo cualitativos del proyecto. Esto dicta una clasificación de riesgos: riesgos administrativos o financieros y riesgos técnicos. Ambos tipos dependen uno del otro, ya que cualquier repercusión negativa de tipo técnica tarde o temprano representa un costo. En el presupuesto debe destinarse al menos un 5% como porcentaje ideal para cualquier riesgo o imprevisto.

- Acta de Constitución

En el artículo de la Universidad de Alcalá, 'Cómo Hacer una Acta de Constitución del Proyecto', se define el Acta de Constitución del proyecto como el documento emitido por parte del patrocinador del proyecto, autorizando el inicio de este. Esta acta proporciona al gerente del proyecto la autoridad necesaria para la puesta en marcha de la obra (HMD Project Managers, 2017).

Con esta acta se pretende evitar malentendidos. Todo aquello que no se determine en esta acta puede ser origen de malentendidos o desacuerdos durante la construcción del proyecto. Es ahí donde radica la importancia de considerar todos los puntos posibles, cubriendo la necesidad de autorizar el inicio de la obra, otorgar al director la autoridad para gestionar el proyecto y conceder el poder para disponer y administrar los recursos requeridos para la ejecución del proyecto.

4.4.1.2. DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

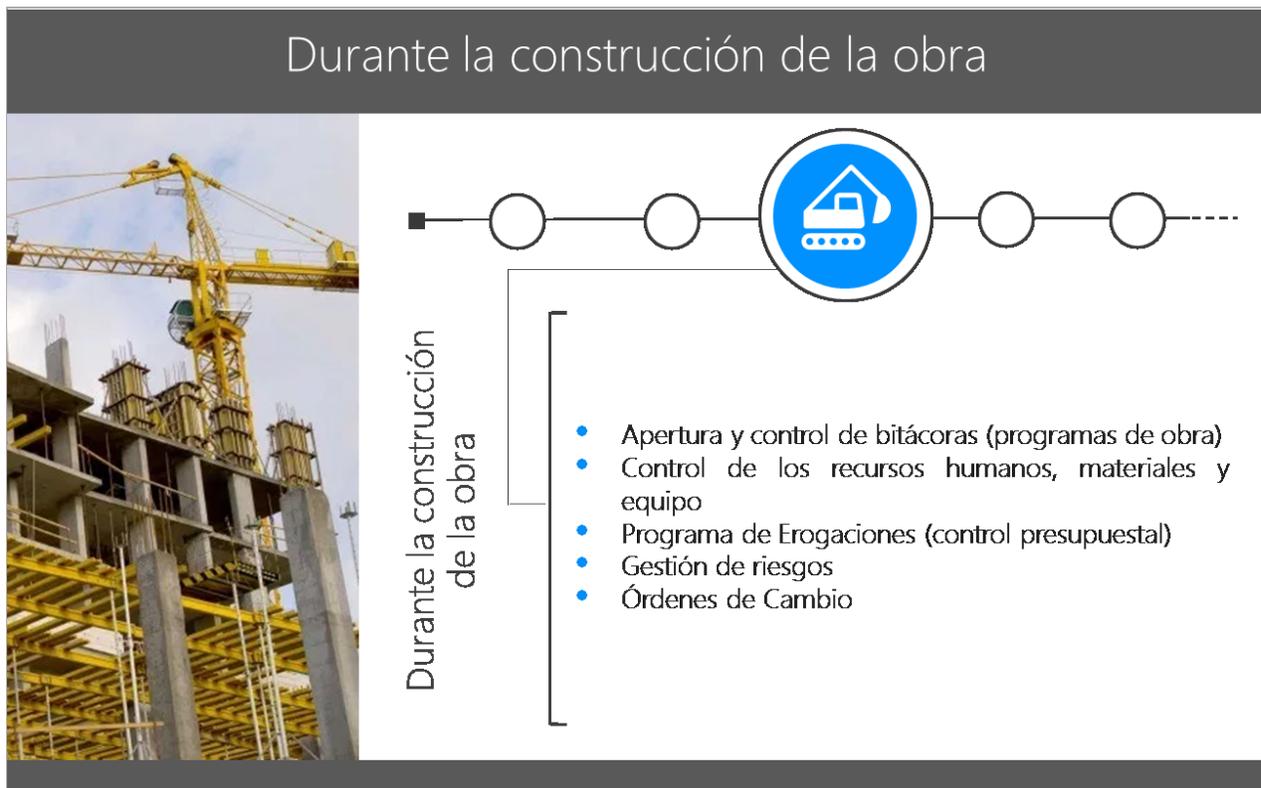


Ilustración 14 Actividades que se realizan en una supervisión administrativa durante la construcción de la obra.

Fuente: García, G. (2018)

- Apertura de bitácoras

Consiste en el comienzo del registro escrito de la obra, es decir, el seguimiento de cada una de las actividades programadas, imprevistos o cambios en el diseño. Este control se lleva en un cuaderno que lleva el mismo nombre.

- Control de los recursos humanos, materiales y equipo

Administración del personal, los materiales para la construcción y el manejo del equipo y maquinaria, sea esta propia o rentada.

- Plan de Erogaciones

Seguimiento y control de las salidas de los flujos efectivos para la construcción del proyecto, disponibilidad de recurso financiero y revisión de las entradas de efectivo por medio de financiamiento bancario. Este plan presenta mayor actividad durante la construcción, puesto que es en este período en específico que se llevan a cabo mayor cantidad de movimientos monetarios con el objetivo de poder finalizar la obra y cumplir con el programa o bitácora de obra.

- Órdenes de cambio

Las órdenes de cambio surgen a partir de dos razones: un riesgo no previsto o planificado, o por solicitud del cliente. Estas órdenes de cambio deben ser registradas y documentadas tanto dentro del plano administrativo como el plano técnico. Las órdenes de cambio implican una reestructuración y actualización del plan de erogaciones, revisión de la documentación existente, y no menos importante, informar tanto al cliente en caso de imprevisto, como a los proveedores.

- Gestión de Riesgos

En esta etapa del proyecto es necesario actualizar el plan de gestión de riesgos, especialmente bajo las circunstancias en las que la obra se esté construyendo, surgiendo la posibilidad de nuevas amenazas. Igualmente, existe la probabilidad de que aparezcan riesgos positivos, por ejemplo, alguna oportunidad de compra con descuento de algún material previamente cotizado a un precio mucho mayor. Se utiliza una matriz para estimar la probabilidad del riesgo.

Tabla 3 Matriz de probabilidad e impacto según Guía PMBOK (Project Management Body of Knowledge Institute)

| | | | | | | | |
|------------------------------------|----------|-----|----------|-------|----------|----------|----------|
| Probabilidad de Ocurrencia | Muy Alta | 0.9 | 0.045 | 0.090 | 0.180 | 0.380 | 0.720 |
| | Alta | 0.7 | 0.035 | 0.070 | 0.140 | 0.280 | 0.660 |
| | Moderada | 0.5 | 0.025 | 0.050 | 0.100 | 0.200 | 0.400 |
| | Baja | 0.3 | 0.015 | 0.030 | 0.060 | 0.120 | 0.240 |
| | Muy Baja | 0.1 | 0.005 | 0.010 | 0.020 | 0.040 | 0.080 |
| Impacto en la Ejecución de la Obra | | | 0.050 | 0.100 | 0.200 | 0.400 | 0.800 |
| | | | Muy Bajo | Bajo | Moderado | Alto | Muy Alto |
| Prioridad del Riesgo | | | | | Baja | Moderada | Alta |

Fuente: Recuperado de: Google Imágenes Inc. (2018); Elaboración: García, G. (2018)

4.4.1.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

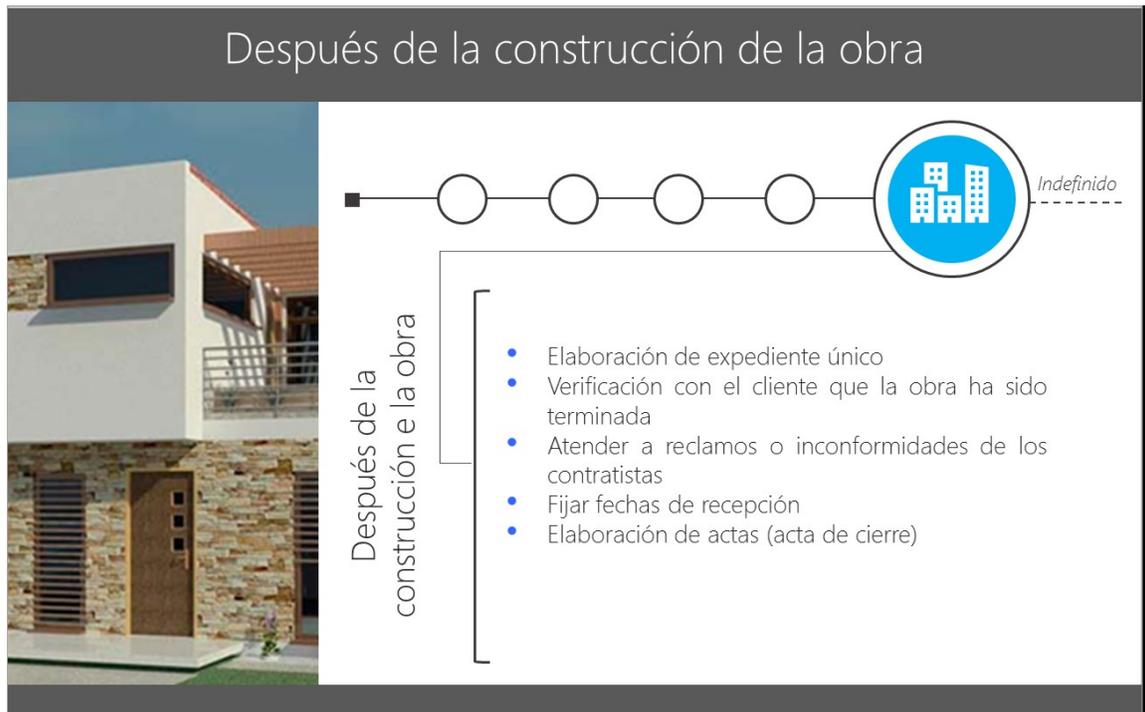


Ilustración 15 Actividades de supervisión administrativa posteriores a la construcción de la obra.

Fuente: García, G. (2018)

Tal y como se practica la supervisión administrativa en las etapas iniciales de la obra y durante su construcción, puede pensarse que ya no es necesario llevar a cabo la gestión y control de calidad al finalizar la construcción del proyecto, pese a que la administración de este es indispensable desde principio a fin.

Dentro de ese lapso indefinido del servicio de supervisión posterior a la construcción de la obra, se realizan algunas actividades como las que a continuación se mencionan:

- Elaboración de expediente único

Se trata de la recopilación de la información del proyecto, desde la concepción hasta la conclusión del proyecto de construcción, así como toda la documentación que se genera a lo largo de todo

el período que dure la obra. Adicionalmente a la documentación administrativa y legal, se incluyen en él planos y bitácoras. Como mínimo, el expediente único debe contener:

- Planeación, programación y presupuesto de obra
- Procedimientos de contratación (licitación)
- Contratación
- Finiquitos
- Verificación con el cliente que la obra ha sido terminada

Confirmación de la finalización de la obra con el comitente o cliente. Revisión de aspectos legales o financieros.

- Atender a reclamos o inconformidades de los contratistas

Los profesionales supervisores presentarán un informe al cliente con las observaciones o comentarios acerca de la obra, incluyendo en él su punto de vista.

- Fijar fechas de recepción

Se establece una fecha de recepción de obra, una vez que los contratistas y empresas asociadas a la obra han terminado sus tareas y responsabilidades. A esta reunión de recepción atenderán el cliente, representantes de la empresa supervisora y los contratistas. La supervisión se encarga de levantar un acta de recepción final.

- Elaboración de actas y finalización de servicios de supervisión (Acta de Cierre)

Se deben elaborar las actas correspondientes o las fijadas en el contrato correspondiente. Las actas que se realizan con mayor frecuencia en proyectos constructivos y arquitectónicos son las actas administrativas, actas de finiquito y las actas operativas.

Las actas deben contener datos como fecha, lugar, nombre de los representantes, montos acordados, fechas de contrato y descripción de labores, y además manuales de operación.

La finalización de servicios de supervisión se orienta a certificar el cumplimiento de cláusulas contractuales, memoria descriptiva del desempeño de contratistas, copias de permisos o escrituras, estado financiero de la obra y registro de órdenes de cambio, concepto que se definirá más adelante, dentro de la supervisión técnica de proyectos de construcción.

4.5. SUPERVISIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

Así como se desarrolla la supervisión administrativa de una obra, también se puede realizar una inspección a nivel técnico de un proyecto. La diferencia radica en que la primera concentra las actividades de observación y seguimiento únicamente en la administración de los recursos, tanto materiales como humanos, trámites de papeleo con las autoridades competentes, entre otros. En comparación, la supervisión técnica, se encarga de llevar un control de calidad de la construcción a través de la inspección de los planos técnicos y constructivos, el trabajo de mano de obra en el proyecto, la calidad y rendimiento de los materiales, así como el cumplimiento de las normas en base a las que se ha regido el diseño y construcción del proyecto.

4.5.1. FUNCIONES Y ACTIVIDADES DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA

Diversos estudios y trabajos señalan (Jiménez, 2009, p. 30; Ahumada, 2011, p.59; Sánchez Gutiérrez, 1984, p. 10) que entre algunas de las funciones de la gestión técnica de proyectos se pueden mencionar:

- Asesorar al contratista en aspectos técnicos de la obra, en base a lineamientos del cliente
- Informar al cliente de lo que se requiere para ejecutar exitosamente la obra
- Cuantificación y evaluación de la obra, construida y faltante
- Ordenar la suspensión de obra cuando no cumple las especificaciones, según el criterio del supervisor
- Cuidado de la selección de equipos y herramientas
- Entrega de planos de obra terminada o planos as built
- Elaboración de la bitácora de obra

Estas son tan solo algunas funciones de la supervisión técnica, puesto que, al tratarse de calidad de obra, se inspeccionan diferentes aspectos constructivos y técnicos clasificados generalmente

según la partida de obra. Similar a la supervisión administrativa, la supervisión técnica se aplica en las tres (o en casos, más de tres) etapas: antes, durante y después de la construcción de la obra.

4.5.1.1. PREVIO A LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA



Ilustración 16 Funciones de la supervisión técnica previo a la construcción de obra.

Fuente: García, G. (2018)

A pesar de que generalmente la mayor parte de tareas de supervisión realizadas previo a la construcción de un proyecto son de carácter administrativo o legal, es pertinente llevar a cabo responsabilidades de tipo técnico que tarde o temprano, de no ser efectuadas, pueden tener repercusiones negativas en el proyecto.

La inspección técnica de proyecto previo a la construcción posee un enfoque hacia el análisis de planos y a la revisión técnica, estructura y constructiva propuesta.

- Inicios de los servicios de supervisión técnica en la obra

Comienzan a partir de la elaboración del acta de constitución de proyecto.

- Revisión y cuantificación del proyecto ejecutivo

Esto conlleva el análisis estructural y microanálisis de planos, asegurando las cantidades de obra dispuestas en el presupuesto de obra final.

- Revisión de especificaciones y métodos constructivos

Consiste en el chequeo y estudio de los métodos constructivos que implementará el contratista encargado de la construcción del proyecto, con el fin de asegurar el éxito técnico de la obra. Tal como se explica los diagramas de posibles casos que pueden darse en proyectos de construcción, esta supervisión puede ser solicitada directamente por el cliente para que inspeccione las actividades del contratista, o el mismo contratista puede subcontratar un servicio de supervisión.

- Revisión del programa de obra

Verificación de la bitácora de obra y realización de los ajustes requeridos a la misma.

- Levantamiento topográfico

Inspección del sitio previo al inicio del movimiento de tierra, confirmación de datos estudiados anteriormente, aseguramiento de presencia de servicios municipales como agua potable y luz eléctrica.

- Control de planos

Manejo y organización de los planos y detalles que conforman el proyecto ejecutivo. Verificación de que cada plano cuente con los elementos que le corresponden según su tipología.

- Entrega de proyecto ejecutivo a contratista y reunión general (bitácora de reunión)

Se hace revisión de planos en conjunto con el contratista y el cliente, para proceder a la entrega de estos mismos e iniciar el proceso constructivo. Esta junta se registra en la bitácora de reunión, a través de una matriz de interesados y acuerdos ya firmados, aceptando las responsabilidades asignadas a cada persona o entidad.

4.5.1.2. DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA

La gestión técnica de proyectos en la construcción se puede clasificar en dos tipos según la clase de actividad que se realice:

- Supervisión técnica de proyecto en campo
- Supervisión técnica de proyecto de gabinete

Esta clasificación se justifica porque a pesar de que la construcción y las tareas de campo son predominantes, es a causa de esta misma ejecución de programa que se debe llevar un archivo administrativo, financiero y técnico.



Ilustración 17 Tipologías de supervisión técnica durante el desarrollo de proyectos de construcción.

Fuente: García, G. (2018)

No obstante, esta clasificación de inspección de proyectos no significa que ambos tipos funcionen de manera independiente o en lapsos diferentes de tiempo. En muchos casos se desempeñan actividades de campo al mismo tiempo que se trabaja en supervisión de gabinete.

Supervisión Técnica: Durante la construcción de la obra (Campo)



Ilustración 18 Funciones de campo de la supervisión técnica durante la construcción de la obra.

Fuente: García, G. (2018)

Las funciones de la supervisión técnica en el ámbito del campo de la construcción se orientan controlar la calidad de la obra a través del seguimiento de la bitácora, la calidad de los materiales, la inspección de diferentes trabajos por concepto, el control del tiempo y por último, pero no menos importantes, la seguridad del equipo empleado y la indumentaria de los trabajadores.

- Revisión del proyecto ejecutivo y cuantificación del proyecto.

Se realiza una última inspección al proyecto ejecutivo antes de comenzar la construcción de la obra, asegurando la presencia de datos como información específica del proyecto, dibujos exactos y acotados; cortes y detalles en donde sea necesaria para su correcta interpretación; notas generales; simbología, número de modificación y firmas de autorización

Se puede aprovechar esta inspección del proyecto, para cuantificar los materiales o trabajos, comparando a la vez con lo que anteriormente se había calculado en el presupuesto. Esta

cuantificación permite al supervisor sugerir otros métodos de ejecución, conocer el proyecto a profundidad y contar con las cantidades por concepto para que pueda llevar a cabo sus estimaciones.

Se presenta en la siguiente tabla, los conceptos más comunes y las unidades que les corresponden:

Tabla 4 Conceptos y su unidad de medida

| Concepto | Unidad |
|-------------------------------|-----------------|
| Acero | Kg |
| Madera | M2 o pie tablar |
| Concreto | M3 |
| Muro de mampostería | M2 |
| Castillos, Columnas | Ml |
| Aplanados | M2 |
| Cancelería | Pieza/Unidad |
| Vidrio | M2 |
| Pintura | M2 |
| Pintura (herrería) | M2 |
| Instalación eléctrica | Salida |
| Instalación hidráulica | Salida |
| Accesorios eléctricos | Pieza/Unidad |
| Accesorios hidráulicos | Pieza/Unidad |
| Impermeabilización | M2 |

Fuente: Ahumada Trejo, A., Manual del Supervisor de Obra Civil, (2011)

- Supervisión de los procedimientos constructivos

El proyecto ejecutivo muestra cómo el elemento está conformado por diferentes materiales y las dimensiones, cantidades y tipos de cada uno. Sin embargo, la manera en que se ejecuta en obra no es igual a la demostración teórica-técnica de los planos, es decir, no se especifica en ellos métodos, maquinaria o equipo a utilizar. Estos últimos dependerán de la capacidad financiera disponible.

En este punto, es responsabilidad del supervisor de obra verificar la realización a cabalidad de los procedimientos constructivos de manera correcta, cumpliendo con las especificaciones establecidas, incluyendo en ellas, la calidad de material, equipo, indumentaria y herramientas necesarias.

- Supervisión física de los trabajos por concepto

Una de las principales funciones del Supervisor de Obra, es la revisión en campo de la ejecución de los trabajos que conforman cada concepto. Esto es con la finalidad de verificar que cada una de las etapas de los procesos constructivos, se ejecuten de acuerdo con el proyecto ejecutivo, las normas, especificaciones, programas, y procedimientos constructivos previamente revisados y autorizados (Ahumada Trejo, 2011, p. 63).

En otras palabras, Ahumada Trejo señala que para que se asegure la completa ejecución de cada tarea constructiva, es indispensable inspeccionar el cumplimiento de los trabajos por concepto. Estos procedimientos por seguir incluyen revisiones de trazo y nivelación, excavaciones, armado de acero, concreto, trabajos de albañilería y los trabajos de instalaciones hidráulicas, sanitarias, pluviales, eléctricas e instalaciones especiales.

También, se consideran en estas revisiones físicas de trabajos por concepto, los acabados. Si bien el contratista tiene el personal especializado para llevar a cabo estas tareas, el supervisor debe conocer plenamente los requisitos para desempeñar tal tarea. Los trabajos de acabos tienen un nivel de exigencia igual o inclusive mayor al del resto de actividades, ya que es la cara final que se le proporciona a la obra. Dentro la tabla que a continuación se presenta, se distinguen algunos trabajos de mampostería que son básicos como parte de un servicio de supervisión de obras.



Ilustración 19 Herramientas para la verificación de muro a plomo.

Recuperado de: Google Imágenes Inc. (2018)

Tabla 5 Supervisión de aspectos por concepto de albañilería

| Concepto | Aspecto que se debe verificar |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Muros de mampostería | Plomeo y juntas |
| Aplanados | Proporción del mortero y espesores |
| Firmes | Proporción del mortero y apisonado |
| Banquetas | Concreto, vibrado y cimbra. |
| Muros de concreto armado | Plomeo y cimbrado |
| Patios de concreto hidráulico | Proporción del mortero y espesores |
| Losas armadas | Acero, cimbra y concreto |
| Preparaciones especiales | Especificaciones particulares |
| Vanos | Nivel, plomo y medidas exactas |

Fuente: Ahumada Trejo, A., Manual del Supervisor de Obra Civil, (2011)

De igual forma, los acabados poseen aspectos que, como mínimo, deben supervisarse durante la construcción de una obra:

Tabla 6 Supervisión de aspectos por concepto de acabados

| Concepto | Aspecto que se debe verificar |
|---|--|
| Aplanados finos | Espesor, plomeo. |
| Recubrimientos | Adherencia y distribución. |
| Pintura | Superficie libre de porosidades, limpia, resanada y de acuerdo al acabado del proyecto. Cuidar la aplicación. |
| Pisos | Nivelación del firme, aplicación del material suficiente para asegurar la adherencia al piso, junteo y nivelación del piso durante su colocación |
| Jardinería | Cuidar que se coloque en el momento en el que la obra prácticamente se ha concluido y ya no se maltratará. Cuidar su colocación y que la vegetación plantada sea regada hasta que haya "pegado", esto quiere decir cuando ya no exista la posibilidad de que se seque |
| Estructuras de concreto aparente | Se debe revisar desde la cimbra y al momento del colado, para evitar oquedades. Una vez descimbrado no se debe permitir "chulear" el acabado, ya que origina una pequeña capa (tecata) que con el tiempo se desprende, provocando una mala imagen. |

Fuente: Ahumada Trejo, A., Manual del Supervisor de Obra Civil, (2011)

- Control de calidad de los materiales a emplear

Certificación de la calidad y resistencia de los materiales empleados o por aplicarse en la construcción, por medio de la realización de diferentes pruebas de laboratorio, a las que debe asistir el responsable de inspección de la obra para asegurarse de que éstas no sean manipuladas o presenten discrepancias. Dado el grado de responsabilidad que posee el supervisor, este debe avisar al proyectista si un material no cumple con las especificaciones o requerimientos mínimos. El acero, el concreto, terrazas, impermeabilizantes y asfaltos son solo algunos de los muchos materiales que procuran de un estudio o prueba específica para certificar su calidad.

Cabe mencionar que, en el caso del concreto, este se puede mezclar in situ, y que una forma de llevar su control de calidad es midiendo algunos de los materiales de la mezcla que lo componen

Tabla 7 Muestreo de agregados del concreto

| Determinación | Frecuencia |
|---------------------------------|-----------------|
| Granulometría | Diario |
| Densidad | Semanal |
| Absorción | Cada tercer día |
| Pérdida por lavado | Diario |
| % de Arcilla | Cada tercer día |
| Sanidad | Mensual |
| Materia orgánica (arena) | Diario |
| Contenido de humedad | Diario |

Fuente: Gutiérrez, R., Supervisión Técnica y Administrativa de Obras, (1993)

Luego de realizar estos muestreos, se elabora una ficha de control con las características físicas obtenidas, hora de salida, volumen y datos de proyecto.

Otro material que requiere una revisión cautelosa de su calidad es el acero de refuerzo, del cual se estudian características como su diámetro y área efectiva, peso por metro lineal, límite elástico, porcentaje de alargamiento, prueba de pandeo y características de las corrugaciones.

- Control del tiempo (Bitácora de Obra)

Consiste en cumplir con los porcentajes de alcance previamente establecidos en el programa de obra y en el programa de erogaciones. Estos alcances pueden medirse a través de las actividades por concepto que ya se han mencionado anteriormente.

Una forma bastante sencilla de determinar ese porcentaje de terminación es la siguiente: determinar el área o volumen total de alcance de la actividad por concepto, esta cifra se multiplica por su precio unitario para obtener el valor total de realización de la actividad. Luego, se divide el importe que se lleva hasta el momento, entre el importe total; este cociente se multiplica por 100 y el resultado es el porcentaje de alcance.

- Prórrogas

Las prórrogas se definen como una solicitud de incremento en el plazo de entrega de una actividad determinada.

Sánchez Gutiérrez, en su informe de tesis de Supervisión Administrativa y Técnica de Obras (1993) opina:

Si por cualquier causa le fuere imposible al Contratista terminar la obra dentro de los plazos estipulados en su contrato, deberá presentar por escrito a la Supervisión, una solicitud de prórroga con los anexos técnicos necesarios, indicando los motivos del incumplimiento, el tipo y el lapso de la prórroga, debiendo presentar la solicitud con sesenta días de anticipación a la contractual, o a los cinco días de presentarse el motivo de prórroga dentro de los últimos sesenta días contractuales. Al recibir la solicitud de prórroga, la Supervisión la analizará y dictaminará, apegándose a los lineamientos que al efecto tiene el cliente, la Supervisión dará el seguimiento adecuado para concretar las acciones que el Cliente determine. (Sánchez Gutiérrez, 1993, p. 95)

- Órdenes de cambio

Están íntimamente relacionadas con el control del tiempo y con las prórrogas. A partir de estas órdenes de cambio es que se generan gran parte de las veces, atrasos en el cumplimiento del tiempo de obra.

- Seguimiento y control de equipo/mobiliario y sistema de seguridad

Inspección de la maquinaria y equipo utilizado en obra, asegurando el uso y cumplimiento de especificaciones estipuladas. De igual forma ocurre con el sistema o indumentaria de seguridad.

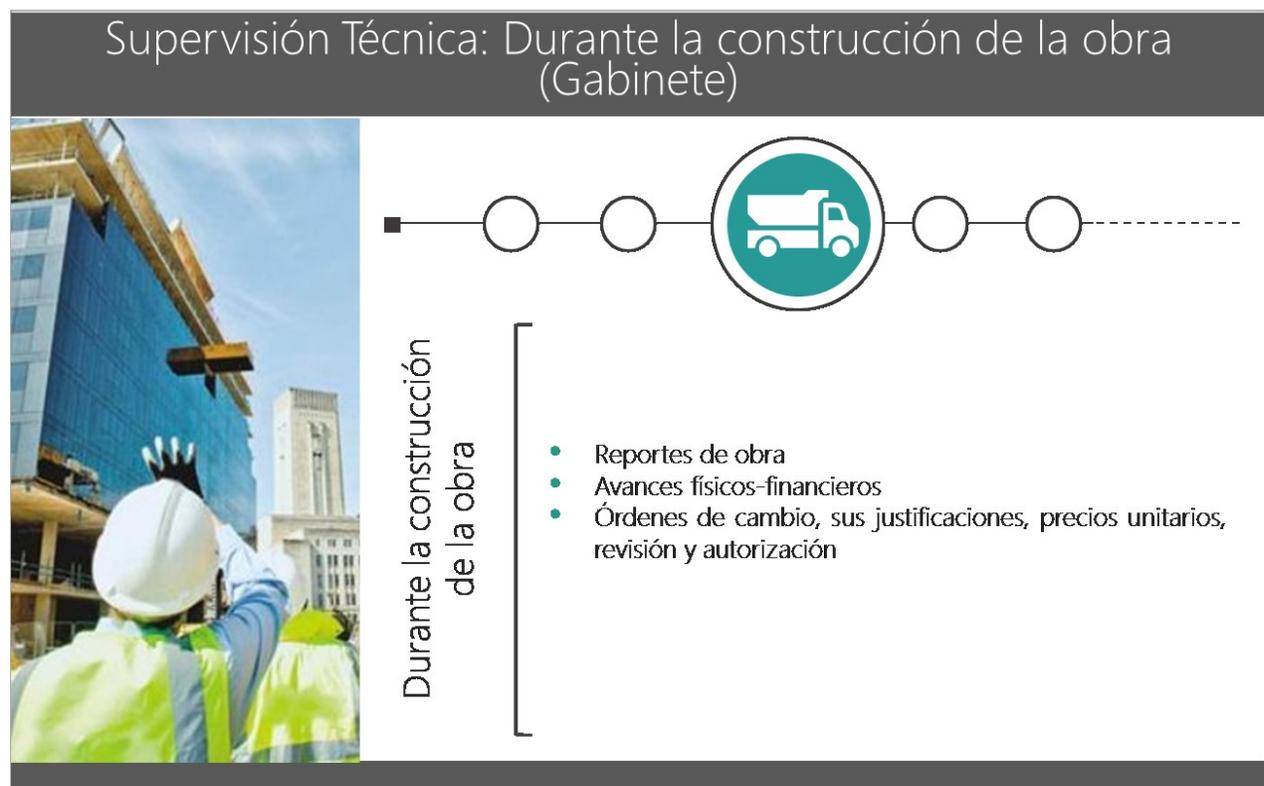


Ilustración 20 Funciones de campo de la supervisión técnica durante a la construcción de obra.

Fuente: García, G. (2018)

La supervisión técnica de tipo gabinete es un complemento y registro de la supervisión técnica de campo llevada a cabo durante la construcción de la obra. Radica en llevar los reportes de obra, lo cual implica manejar un registro de todos los avances físico-financieros, realizando una bitácora

acompañada de un registro fotográfico a la vez que se revisa cuidadosamente el cumplimiento del programa o plan de erogaciones.

Esta supervisión de gabinete implica también, como supervisor, estar pendiente a los cambios o imprevistos, que generan automáticamente órdenes de cambio. Al darse estas órdenes de cambio, por consiguiente, se necesita revisar qué las causó, cómo se justifican y quiénes fueron los responsables o factor responsable de producirla. Posteriormente, se revisa y realizan los ajustes necesarios en el programa de erogaciones, se aprueba la modificación y se documenta la orden de cambio con todos los datos requeridos.

4.5.1.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

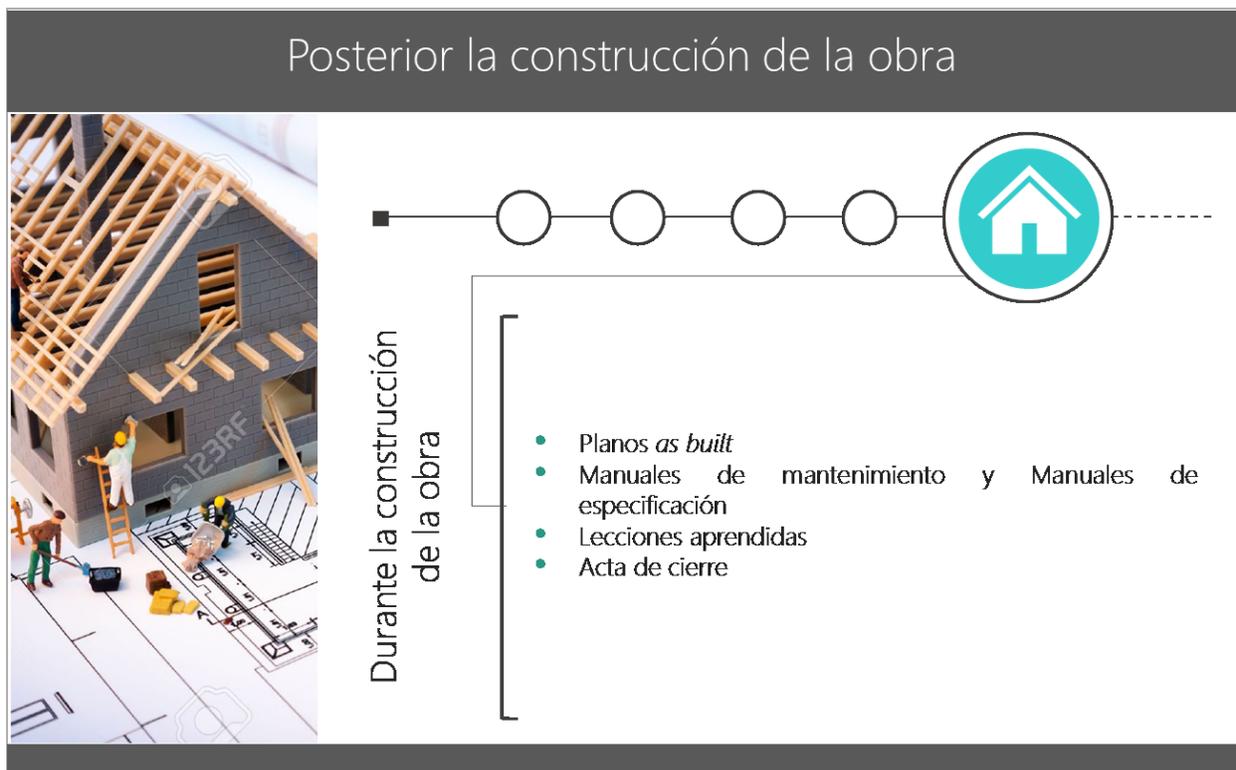


Ilustración 21 Funciones de la supervisión técnica posterior a la construcción de la obra.

Fuente: García, G. (2018)

Posterior a la construcción de la obra, las actividades de supervisión e inspección de obra se orientan a finalizar detalles técnicos +de carácter de registro, documentación y de elaboración de expediente.

- Planos *as built*

Los planos *as built*, que en español se traduce a planos acorde a lo construido, se elaboran después que ha finalizado la obra de construcción. Esto se realiza a causa de cualquier modificación que se pudo haber efectuado en el proceso (órdenes de cambio, imprevistos), y con estos se completa el expediente único de obra, documento contendrá todos los acuerdos, contratos, fotografías, permisos, escrituras y bitácoras del proyecto.

- Manuales de mantenimiento y especificación

Manuales que son entregados al cliente o dueño de la obra, para fines de mantenimiento del inmueble en término físicos y técnicos. Limpieza, durabilidad y garantía de materiales, cálculos estructurales; manuales de supervisión, manejo y mantenimiento de elevadores o montacargas, entre otros elementos que necesiten de esta documentación para funcionar sin inconvenientes.

- Lecciones aprendidas

Las lecciones aprendidas son un método que se puede desarrollar en paralelo o al cerrar todos los procesos administrativos y técnicos de la obra. Los objetivos de esta actividad se fundamentan en no volver a tropezar con la misma piedra: al identificar las lecciones y aprendizajes adquiridos con un proyecto, al momento de enfrentar un proyecto similar se podrá afrontar con un mayor grado de preparación.

La Guía Práctica para Elaboración de Presupuestos de Proyectos Habitacionales (2017) menciona que la siguiente documentación se considera mínima y necesaria para que estas "Lecciones Aprendidas" puedan ser útiles en futuros proyectos:

- Antecedentes generales del proyecto
- Una clara descripción de cómo se genera y el por qué
- Una explicación de cómo se genera y el por qué
- Cómo puede replicarse o evitarse la situación ocurrida (Ochoa & Ochoa, 2017, p. 97)

Actualmente muchas empresas no solo de supervisión, sino de consultoría y construcción están aplicando esta metodología, sin embargo, existen muchas que desconocen esta forma de prepararse ante riesgos que ya se han experimentado anteriormente, justificando los errores con excusas sin fundamento.

Además, dentro de Guía Práctica para Elaboración de Presupuestos de Proyectos Habitacionales (2017) dentro del apartado de Lecciones Aprendidas, se afirma que existen dos lecciones aprendidas de carácter universal:

- La fuente de la mayor parte de los problemas en un proyecto son las personas que trabajan en él
- Malas decisiones efectuadas tempranamente en un proyecto generalmente pueden ser superadas (p. 97)

- Acta de Cierre

El Project Management Institute (PMI) define el cierre de proyecto o fase como la finalización de las actividades y procesos para completar el proyecto o una de sus fases teniendo como resultado la finalización del trabajo del proyecto, autorizando las lecciones aprendidas y la liberación de recursos. (PMO Informática, 2014)

Este proceso puede apoyarse en un "Acta de Cierre", firmada por todos los participantes, afirmando que han completado el proyecto o la fase.

"En caso de que el proyecto o alguno de sus entregables sea cancelado antes de su culminación, el Acta de cierre de proyecto deberá hacer referencia a esta situación, describiendo las razones, y de esta forma también servirá para documentar y autorizar la cancelación." (Ochoa & Ochoa, 2017, p. 98)

Según se ha consultado en Project Management Office Informática (2014), la plantilla de Acta de cierre de proyecto comprende las siguientes secciones:

- Información del Proyecto: Especifica la organización o empresa que ejecuta el proyecto, el título del proyecto, el Gerente de Proyecto asignado, los patrocinadores (Sponsor), el cliente del proyecto y la fecha en que se preparó el acta.
- Razón de cierre: Especifica las razones del cierre del proyecto o fase, que puede ser, cierre porque se entregaron todos los componentes del producto, cierre con algunos componentes entregados y otros cancelados, o cancelación de todos los entregables.
- Aceptación de los productos o entregables: Se completa un cuadro con referencia a los entregables, pudiendo ser estos los componentes del producto o documentación del proyecto.
- Aprobaciones: En esta sección los patrocinadores del proyecto firman en señal de aprobación. Con esta firma se autoriza el cierre del proyecto o fase.

(Project Management Office, 2014, párrafos 5,6,7,8)

4.6. LÍNEA DE TIEMPO DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA

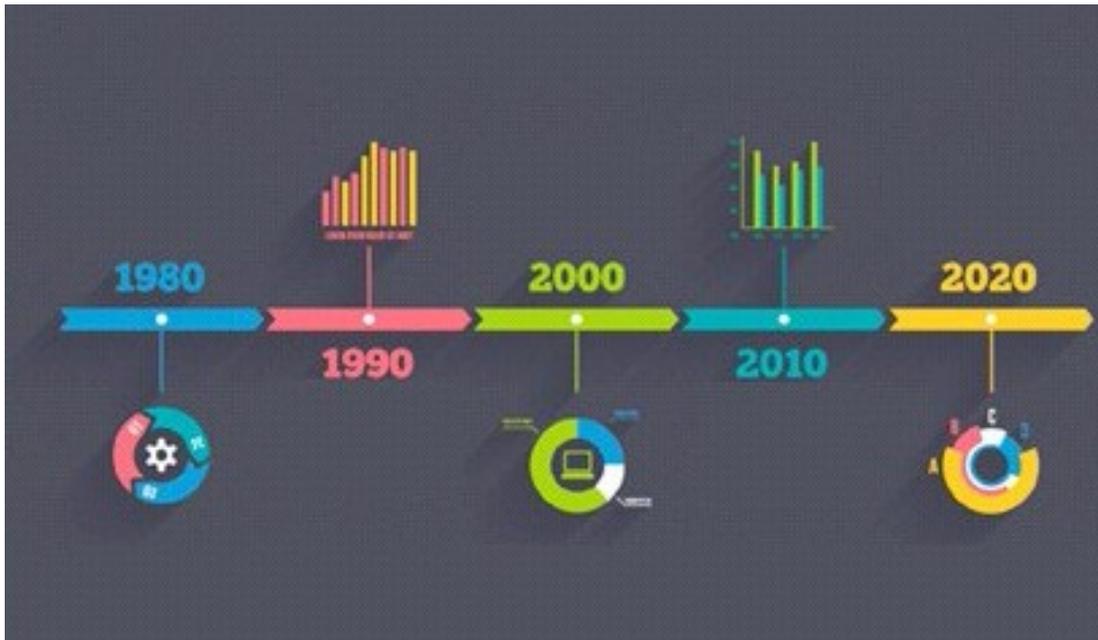


Ilustración 22 Ejemplo de una línea de tiempo.

Recuperado de: Google Imágenes Inc. (2018)

Una línea de tiempo es la expresión gráfica de diferentes eventos o hechos históricos acerca de un tema, ordenados en orden cronológico sobre una recta. Su principal función radica en identificar los eventos iniciales, finales y más relevantes sobre una temática determinada.

En la Ilustración 9, página 24, se presenta una línea tiempo a grandes rasgos acerca de las funciones de la inspección de proyectos según la etapa constructiva de un proyecto. Complementariamente, en la siguiente página se desarrolla una línea de tiempo que señala específicamente las actividades que cada tipo de supervisión se encarga de realizar durante las tres grandes etapas de la construcción de un proyecto, con el objetivo de establecer los puntos en que la supervisión administrativa y la supervisión técnica se superponen en el tiempo, es decir, los momentos que ambos tipos de gestión de proyectos se llevan a cabo al mismo tiempo o se unifican para asegurar el éxito del proyecto.

Línea de Tiempo de la Supervisión Administrativa y Técnica Según la Etapa Constructiva de un Proyecto

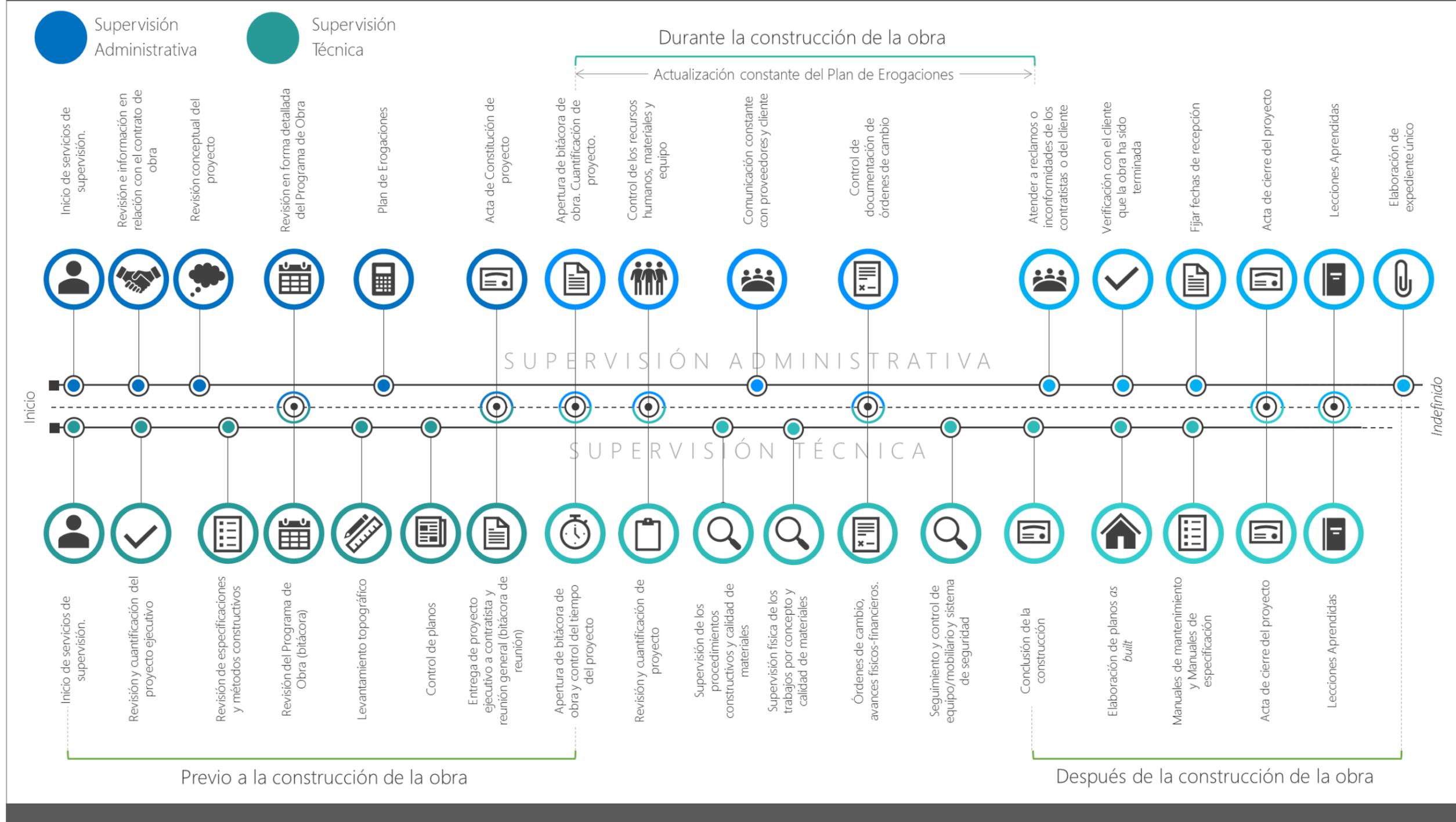


Ilustración 23 Línea de tiempo de la Supervisión Administrativa y Técnica según la etapa constructiva del proyecto.

Fuente: García, G. (2018)

4.7. ESTUDIO DE CASOS

El estudio de caso es un instrumento de análisis que permite distinguir conceptos teóricos y técnicos a través de la observación de acontecimientos reales, relativos a la temática seleccionada. La gestión y supervisión de proyectos de construcción no es la excepción, en donde numerosas veces se presentan casos de gran beneficio a la sociedad, mientras que otros proyectos, producto de una incorrecta supervisión, repercuten negativamente y dejan más pérdidas que ganancias. En consecuencia, se estudian tres casos de supervisión de proyectos, dos de los cuales se localizan en el país.

4.7.1. CIUDAD DEL ÁNGEL, TEGUCIGALPA, MDC, HONDURAS

Uno de los casos más polémicos que han surgido en el país, se encuentra el proyecto de urbanización residencial Ciudad del Ángel, ubicado en Tegucigalpa, Municipio del Distrito Central.

Compuesto de 180 viviendas de clase media, construidas mediante financiamiento guatemalteco asociados con empresarios hondureños, la colonia residencial fue declarada inhabitable el 14 de julio del año 2014, por riesgo de deslizamiento según indicó el Comité Permanente de Contingencias COPECO (Midence, 2016).

Se descubrió que el proyecto procedió a construirse de manera ilegal, porque nunca se obtuvieron los debidos permisos de construcción por parte de METROPLAN y de la Secretaría de Recursos Naturales (SERNA). Tampoco se llevó a cabo el estudio geotécnico, ni se inspeccionó el estado de las viviendas cada seis meses como se había establecido.

Este caso representa, en una mayor proporción, lo que sucede en el rubro de la construcción en Honduras. Se puede observar la falta de un ente supervisor, inspector y gestor del proyecto, que velara por el cumplimiento de los requisitos municipales y llevase a cabo un estudio geológico-hidrologico-técnico del suelo ajeno al que debieron haber hecho la empresa constructora y consultora.



Ilustración 24 Estado de viviendas producto de deslizamiento en Ciudad del Ángel, Tegucigalpa.

Recuperado de: Google Imágenes Inc. (2018)

Conjuntamente, se debió inspeccionar la forma de ejecución de la construcción, la calidad de los materiales y su durabilidad, la memoria de cálculo estructural de la obra, y no menos importante, el diseño de las viviendas. Cabe mencionar que, aunque las empresas promotoras y desarrolladoras del proyecto no cumplieron con los requerimientos municipales, es también responsabilidad de las autoridades competentes prohibir la emisión de permisos de construcción a proyectos que carezcan de una base técnica, llevar a cabo supervisiones de carácter obligatorio a proyectos de construcción, así como de detener aquellas construcciones que se realizan clandestinamente bajo ninguna norma de seguridad operacional.

4.7.2. PLAZA ARTZ PEDREGAL, CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO



Ilustración 25 Propuesta arquitectónica de Plaza Artz Pedregal, en Ciudad de México, México.

Fuente: Animal Político, (2018)

La Plaza Artz Pedregal es un centro comercial de lujo ubicado en la zona de Álvaro Obregón en la Ciudad de México, México. Equipado con 157 locales comerciales, un parque en la azotea y una torre de oficinas, la propuesta ofrece 'más que solo un proyecto, un espacio que mejora la ciudad y por ende la vida de los usuarios'. (Animal Político, 2018)

El 12 de julio del presente año, Plaza Artz Pedregal, diseñada por Grupo Sordo Madaleno Arquitectos, amenazó la vida de un gran número de personas al sufrir una falla en uno de sus voladizos, provocando la caída del recubrimiento de fachada. El diseño estructural del complejo, caracterizado por diversos cantiléver, fue responsabilidad de la empresa Riobóo. Se confirmó el fallo estructural a través de los peritajes realizados por el Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de México, la firma estadounidense Wiss Janney & Elstner (WJE) y Stark + Ortíz S.C., concluyendo y coincidiendo en que la caída del volado fue a causa de un error de cálculo estructural.



Ilustración 26 Plaza Artz Pedregal posterior al fallo estructural.

Fuente: Valdez, I., El Milenio (2018)

Las conclusiones del Instituto de Ingeniería de la UNAM (El Universal, 2018) constatan:

“Después de realizar un análisis independiente, considerando la información proveída en el reporte (geometría, materiales y cargas), se llegó a la misma conclusión del reporte. Es decir, que la capacidad de los elementos estructurales no fue suficiente para soportar la combinación de cargas gravitacionales”. (El Universo, 2018, párrafo 15)

Los arquitectos diseñadores del complejo subrayaron que se cumplieron cabalmente todos los procesos al contratar una supervisión de obra, un corresponsable estructural y un director responsable de obra que exige la normativa de construcción de Ciudad de México. Pese a estos señalamientos, ninguna de las partes involucradas pudo identificar el error cometido en el cálculo.

Tal como se presenta en el caso de Ciudad del Ángel, hubo una ausencia de inspección por parte de las autoridades, que permitieron la construcción de este centro comercial a pesar de contar con errores en el sistema estructural. No se llevó a cabo ningún tipo de supervisión

gubernamental antes o durante la construcción, sino diversas inspecciones justificativas hasta después de la caída de los elementos de fachada y su estructura. Se demuestra que además de la falta de intervención y seguimiento por parte de las autoridades, la labor de supervisión de obra también puede influir de manera negativa en un proyecto si no se ejecuta correctamente, a pesar de haber contratado los servicios durante la construcción del proyecto. Si bien es cierto que la supervisión no tiene la facultad para dar órdenes, esta puede sugerir para evitar errores o imprevistos y aminorar los riesgos físicos y financieros.

Por otra parte, las repercusiones legales de este incidente no ocurrieron solamente al desplomarse la fachada de la edificación, sino que venían dándose desde muy antes, cuando la empresa gestora del proyecto, Sordo Madaleno Arquitectos, tuvo que solicitar ante la Secretaría de Medioambiente de la Ciudad de México, el talado de más de mil árboles, acción por la que tuvo que pagar cerca de 10 millones de pesos mexicanos. Asociado a este hecho, diversos grupos medioambientales protestaron en contra de la construcción del centro comercial, coincidiendo con los comités vecinales que el proyecto afectaba las residencias ubicadas en el contexto del complejo, y entorpecía la fluidez vehicular del sector.

Una vez ocurrida la falla estructural, Grupo Sordo Madaleno debió declarar, justificar y comprobar ante diversas instituciones gubernamentales, entre ellas a la Procuraduría General de Justicia de la Ciudad de México, la Protección Civil y la Secretaría de Seguridad Pública, por medio de licencias, manifestaciones, planos y memorias descriptivas, así como el programa interno de protección civil, que el proceso de diseño y de construcción de Plaza Artz Pedregal fue avalado conforme a la normatividad vigente en la Ciudad de México. (Aldaz, 2018)

V. METODOLOGÍA

5.1. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

La elaboración del presente documento investigativo se basó utilizando las siguientes herramientas y softwares:

- Microsoft Word
- Microsoft Excel, como herramienta de registro diario y semanal de las tareas
- Microsoft Project, utilizado para el cronograma de trabajo
- Microsoft PowerPoint y Adobe Photoshop para la elaboración de diagramas, gráficos e infografías.
- Buscador Google, tanto para fuentes de información como imágenes
- Biblioteca física y virtual del CRAI
- Zotero, como gestor de fuentes bibliográficas

5.2. FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información empleadas radican en fuentes de tipo primario y fuentes de tipo secundario. Las fuentes primarias consisten en aquellas con las que se tiene contacto o acceso directo a la información, como consulta a expertos. Las secundarias, en cambio, son registros generalmente escritos de fuentes primarias (entrevistas, narraciones, leyendas, cuentos, etc.) o de otras fuentes secundarias. Se utilizaron ambos tipos de fuentes informativas:

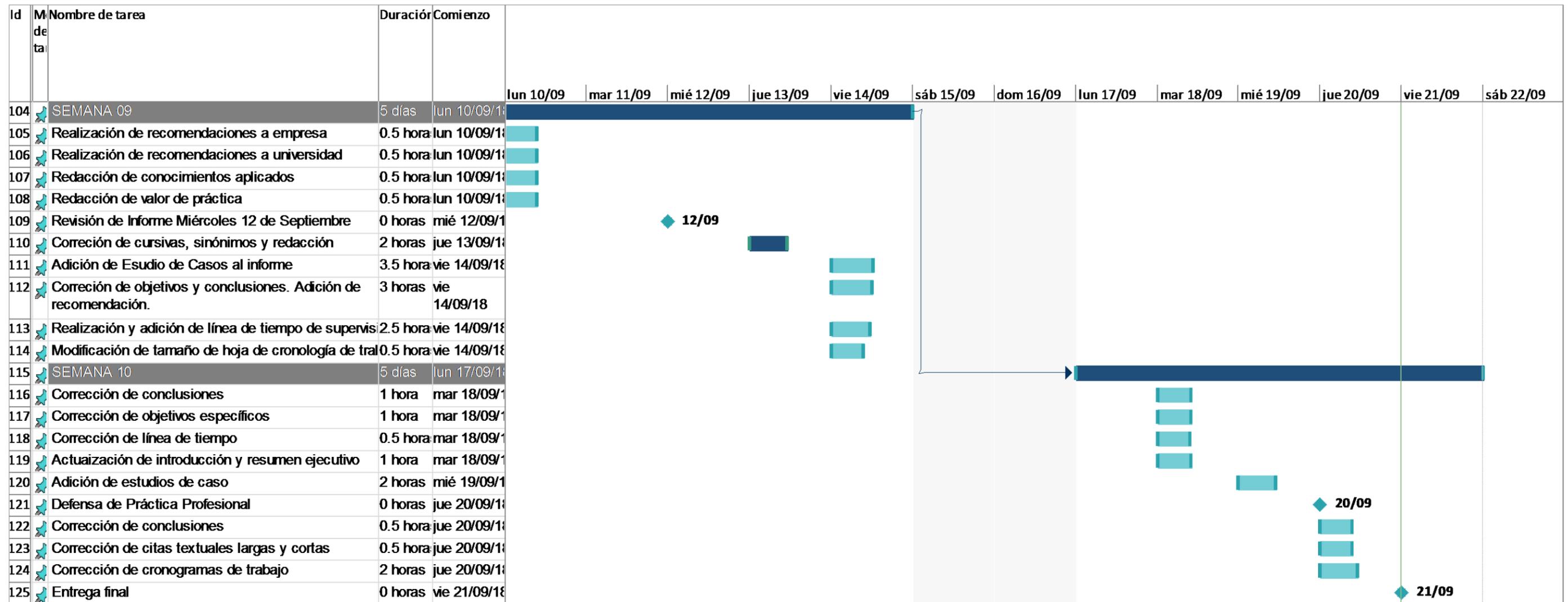
- Asesoría directa con Arq. Daisy Cruz, Arq. Sércido Rangel, Arq. Valery Ochoa
- Páginas web relativas a la temática de investigación
- Libros, tesis (físicas y virtuales) y revistas, tales como:
 - Construction Management: Manual de Gestión de Proyecto y Dirección de Obra. Frank Harris y Ronald McCaffer.
 - Manual del Ejercicio Profesional del Arquitecto 2003. Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo
 - Metodología de la Investigación. Quinta Edición. Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado, Pilar Baptista Lucio

5.3. CRONOLOGÍA DE TRABAJO INVESTIGATIVO



| Id | Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--|-----------|--------------|--------------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| | | | | | lun 13/08 | mar 14/08 | mié 15/08 | jue 16/08 | vie 17/08 | sáb 18/08 | dom 19/08 | lun 20/08 | mar 21/08 | mié 22/08 | jue 23/08 | vie 24/08 | sáb 25/08 | |
| 50 | SEMANA 05 | 5 días | lun 13/08/18 | vie 17/08/18 | [Barra azul de semana 05] | | | | | | | | | | | | | |
| 51 | Trabajo en diagramas de actividades de Supervisión Administrativa Antes, Durante y Después de Construcción | 2 días | lun 13/08/18 | mar 14/08/18 | [Barra azul] | | | | | | | | | | | | | |
| 52 | Colocación de referencias bibliográficas | 1.5 hora | mar 14/08/18 | mar 14/08/18 | [Barra azul] | | | | | | | | | | | | | |
| 53 | Enumeración de actividades Durante Construcción de Obra de Supervisión Administrativa | 1 hora | mar 14/08/18 | mar 14/08/18 | [Barra azul] | | | | | | | | | | | | | |
| 54 | Descripción de actividades Después de Construcción de Obra de Supervisión Administrativa | 1 hora | mar 14/08/18 | mar 14/08/18 | [Barra azul] | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | Realización de Línea de Tiempo de Actividades de Supervisión | 2.5 horas | mar 14/08/18 | mar 14/08/18 | [Barra azul] | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | Adición de Metodología | 0.5 hora | mar 14/08/18 | mar 14/08/18 | [Barra azul] | | | | | | | | | | | | | |
| 57 | Adición de Fuentes de Información | 0.5 hora | mar 14/08/18 | mar 14/08/18 | [Barra azul] | | | | | | | | | | | | | |
| 58 | Adición de la Descripción de Trabajo Desarrollado: Bitácora desde Semana 01 hasta Semana 04 | 2 horas | mar 14/08/18 | mar 14/08/18 | [Barra azul] | | | | | | | | | | | | | |
| 59 | Revisión de Informe Miércoles 15 de Agosto | 0 horas | mié 15/08/18 | mié 15/08/18 | ◆ 15/08 | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | Actualización Índice de Ilustraciones | 0.5 hora | jue 16/08/18 | jue 16/08/18 | [Barra azul] | | | | | | | | | | | | | |
| 61 | Mejora de Introducción | 1 hora | jue 16/08/18 | jue 16/08/18 | [Barra azul] | | | | | | | | | | | | | |
| 62 | Cambio de diagrama por etapa de Supervisión Administrativa | 2 horas | jue 16/08/18 | jue 16/08/18 | [Barra azul] | | | | | | | | | | | | | |
| 63 | Finalización de descripción de actividades previo a construcción de obra | 2.5 horas | jue 16/08/18 | jue 16/08/18 | [Barra azul] | | | | | | | | | | | | | |
| 64 | Revisión de Informe Viernes 17 de Agosto | 0 horas | vie 17/08/18 | vie 17/08/18 | ◆ 17/08 | | | | | | | | | | | | | |
| 65 | SEMANA 06 | 5 días | lun 20/08/18 | vie 24/08/18 | [Barra azul de semana 06] | | | | | | | | | | | | | |
| 66 | Descripción de actividades Supervisión Administrativa | 3 horas | lun 20/08/18 | lun 20/08/18 | [Barra azul] | | | | | | | | | | | | | |
| 67 | Modificación de Línea de Tiempo | 3 horas | mar 21/08/18 | mar 21/08/18 | [Barra azul] | | | | | | | | | | | | | |
| 68 | Adición de Capítulo 5 a Descripción de Trabajo Desarrollado | 1.5 horas | mar 21/08/18 | mar 21/08/18 | [Barra azul] | | | | | | | | | | | | | |
| 69 | Revisión Miércoles 22 de Agosto | 0 horas | mié 22/08/18 | mié 22/08/18 | ◆ 22/08 | | | | | | | | | | | | | |
| 70 | Modificación de los diagramas de actividades de Supervisión Administrativa | 4 horas | vie 24/08/18 | vie 24/08/18 | [Barra azul] | | | | | | | | | | | | | |
| 71 | Adición de Descripción de Supervisión Técnica | 1.5 hora | vie 24/08/18 | vie 24/08/18 | [Barra azul] | | | | | | | | | | | | | |
| 72 | Adición de Capítulo 6 a Descripción de Trabajo Desarrollado | 0.5 horas | vie 24/08/18 | vie 24/08/18 | [Barra azul] | | | | | | | | | | | | | |
| 73 | Revisión de Informe Viernes 24 de Agosto | 0 horas | vie 24/08/18 | vie 24/08/18 | ◆ 24/08 | | | | | | | | | | | | | |

| Id de tarea | Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Gantt Chart | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|-----------|--------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | | lun 27/08 | mar 28/08 | mié 29/08 | jue 30/08 | vie 31/08 | sáb 01/09 | dom 02/09 | lun 03/09 | mar 04/09 | mié 05/09 | jue 06/09 | vie 07/09 | sáb 08/09 | dom 09/09 |
| 74 | SEMANA 07 | 5 días | lun 27/08/18 | [Barra azul] | | | | | | | | | | | | | |
| 75 | Realización de Resumen Ejecutivo | 0.5 hora | lun 27/08/18 | [Barra] | | | | | | | | | | | | | |
| 76 | Realización de Glosario | 1 hora | lun 27/08/18 | [Barra] | | | | | | | | | | | | | |
| 77 | Adición de dos gráficos acerca de casos de contratación de servicios de supervisión | 3.5 horas | mar 28/08/18 | | [Barra] | | | | | | | | | | | | |
| 78 | Corrección de descripciones y definiciones de actividades enumeradas en informe | 2 horas | mar 28/08/18 | | [Barra] | | | | | | | | | | | | |
| 79 | Revisión de Informe Miércoles 29 de Agosto | 0 horas | mié 29/08/18 | | | ◆ 29/08 | | | | | | | | | | | |
| 80 | Corrección de Resumen Ejecutivo | 0.5 hora | vie 31/08/18 | | | | | [Barra] | | | | | | | | | |
| 81 | Adición de palabras al Glosario | 1 hora | vie 31/08/18 | | | | | [Barra] | | | | | | | | | |
| 82 | Descripción de Actividades de Supervisión Técnica | 2 horas | sáb 01/09/18 | | | | | [Barra] | | | | | | | | | |
| 83 | Adición de nuevas referencias bibliográficas | 1 hora | sáb 01/09/18 | | | | | [Barra] | | | | | | | | | |
| 84 | Revisión de Informe Domingo 02 de Septiembre | 0 horas | dom 02/09/18 | | | | | | ◆ 02/09 | | | | | | | | |
| 85 | SEMANA 08 | 5 días | lun 03/09/18 | | | | | | | [Barra azul] | | | | | | | |
| 86 | Consulta y asesoría con Arq. Valery Ochoa | 3 horas | mar 04/09/18 | | | | | | | | [Barra] | | | | | | |
| 87 | Corrección final de Resumen Ejecutivo | 1 hora | mié 05/09/18 | | | | | | | | | [Barra] | | | | | |
| 88 | Adición de Dedicatoria y Agradecimientos | 1 hora | mié 05/09/18 | | | | | | | | | [Barra] | | | | | |
| 89 | Modificación de diagramas de actividades de supervisión | 2 horas | mar 04/09/18 | | | | | | | | [Barra] | | | | | | |
| 90 | Adición de diagrama en Supervisión Técnica | 1 hora | mar 04/09/18 | | | | | | | | [Barra] | | | | | | |
| 91 | Adición de tabla de unidades de cuantificación de ob | 1 hora | mié 05/09/18 | | | | | | | | | [Barra] | | | | | |
| 92 | Adición de actividades de Supervisión Técnica | 1 hora | mié 05/09/18 | | | | | | | | | [Barra] | | | | | |
| 93 | Revisión Miércoles 05 de Septiembre | 0 horas | mié 05/09/18 | | | | | | | | | | ◆ 05/09 | | | | |
| 94 | Corrección de dedicatoria | 0.5 hora | vie 07/09/18 | | | | | | | | | | | [Barra] | | | |
| 95 | Adición de Capítulo 7 a Descripción de Trabajo Desarrollado | 0.5 horas | vie 07/09/18 | | | | | | | | | | | [Barra] | | | |
| 96 | Adición de Capítulo 8 a Descripción de Trabajo Desarrollado | 0.5 horas | vie 07/09/18 | | | | | | | | | | | [Barra] | | | |
| 97 | Corrección de fotografías y adición de elevaciones en Capítulo 7 | 0.5 horas | vie 07/09/18 | | | | | | | | | | | [Barra] | | | |
| 98 | Adición de Cronología de Trabajo Desarrollado (Bitácora) | 1.5 horas | sáb 08/09/18 | | | | | | | | | | | | [Barra] | | |
| 99 | Revisión de Informe Sábado 08 de Septiembre | 0 horas | sáb 08/09/18 | | | | | | | | | | | | | ◆ 08/09 | |
| 100 | Reestructuración de Marco Teórico | 3 horas | dom 09/09/18 | | | | | | | | | | | | | [Barra] | |
| 101 | Adición de conceptos ausentes en Supervisión Técnica | 4 horas | dom 09/09/18 | | | | | | | | | | | | | [Barra] | |
| 102 | Adición y modificación de antecesoras en Cronología de Trabajo de Bitácora | 2.5 horas | dom 09/09/18 | | | | | | | | | | | | | [Barra] | |
| 103 | Inicio de esquemas y formatos de ejemplo para dejar a la empresa | 2.5 horas | dom 09/09/18 | | | | | | | | | | | | | [Barra] | |



VI. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

En los capítulos que a continuación se presentan, se describe semanalmente el trabajo realizado en la práctica profesional, abarcando desde trabajos en oficina, hasta la supervisión de algunas actividades en el campo.

6.1. CAPÍTULO 1

6.1.1. SEMANA 01: 16 DE JULIO AL 21 DE JULIO DE 2018

Primeramente, se asignaron las tareas que se estarían llevando a cabo en el departamento de diseño en Grupo DIDECO, S.A. Durante la primera semana de práctica profesional y con la finalidad de familiarizarse con la empresa y los proyectos en curso, se corrigieron los planos de fabricación de muebles de madera de los proyectos de remodelación de 'Casa Hugo' y 'Casa Gloria', ambos localizados en El Progreso, Yoro. Esta actividad comprendió desde la corrección de los modelos tridimensionales, hasta el diseño de los walk-in closet de ambas viviendas. Adicionalmente, se realizó el pedido correspondiente al mobiliario seleccionado para espacios como las habitaciones y las salas familiares.



Ilustración 27 Pedido y realización de planos ejecutivos de fabricación de muebles.

Fuente: García, G. (2018)

6.2. CAPÍTULO 2

6.2.1. SEMANA 02: 23 DE JULIO AL 29 DE JULIO DE 2018

La finalización y corrección del diseño de walk-in closets, cálculo de cantidades de obra de tomacorrientes e interruptores, y modelado tridimensional del mobiliario destinado a la remodelación de las salas familiares de las viviendas 'Casa Hugo' y 'Casa Gloria' conformaron las actividades realizadas en la segunda semana. Además, se llevó a cabo la renderización de los espacios a remodelar, así como la revisión del pedido del mobiliario para dichos espacios.



Ilustración 28 Renderización de propuesta de remodelación de sala familiar, 'Casa Hugo'.

Fuente: Grupo DIDEKO, S.A. (2018); García, G. (2018)

| TOMACORRIENTES | | | | | |
|------------------------------------|--------|---------------------|---------------|---------|------------------|
| CASA HUGO | | | | | |
| ESPACIO | PLACAS | TOMAS 110V PARED | TOMAS PISO | DADO TV | DADO CIEGO TV |
| Sala familiar | 8 | 7 | | 1 | 2 |
| Dormitorio Hugo | 7 | 6 | | 1 | 2 |
| Baño Principal (Hugo) | 4 | 4 | | | |
| Walk In Closet Hugo | 1 | 1 | | | |
| Dormitorio Mía | 9 | 8 | | 1 | 2 |
| Walk In Closet Mía | 1 | 1 | | | |
| Baño Mía | 1 | 1 | | | |
| Salón de Belleza | 8 | 7 | 2 | 1 | 2 |
| Walk In Closet Salón de Belleza | 1 | 1 | | | |
| Baño Salón de Belleza | 1 | 1 | | | |
| TOTAL | 41 | 37 | 2 | 4 | 8 |

| INTERRUPTORES | | | | |
|--|--------|---------------------|------------|------------|
| CASA HUGO | | | | |
| ESPACIO | PLACAS | DADO INTERRUPTOR | DADO 3W | DADO CIEGO |
| Sala familiar | 3 | 1 | 2 | 6 |
| Pasillo entre Sala y Salón de Belleza | 1 | 1 | | 2 |
| Dormitorio Hugo | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Baño Principal (Hugo) | 2 | 3 | | 3 |
| Walk In Closet Hugo | 1 | 1 | | 2 |
| Dormitorio Mía | 3 | 3 | 2 | 4 |
| Baño Mía | 1 | 1 | | 2 |
| Salón de Belleza | 2 | 4 | | 2 |
| Baño Salón de Belleza | 1 | 1 | | 2 |
| TOTAL | 16 | 17 | 6 | 25 |

Ilustración 29 Cantidades de obra de Casa Hugo

Fuente: Grupo DIDEKO, S.A. (2018); García, G. (2018)

| TOMACORRIENTES | | | | | | |
|----------------------------|-----------|---------------------|---------------|---------------|------------|------------------|
| CASA GLORIA | | | | | | |
| ESPACIO | PLACAS | TOMAS 110V PARED | TOMAS PISO | TOMAS 220V | DADO TV | DADO CIEGO TV |
| Sala familiar | 8 | 7 | | | 1 | 2 |
| Parte exterior | 1 | 1 | | | | |
| Dormitorio Gloria | 8 | 7 | | | 1 | 2 |
| Baño Principal (Gloria) | 3 | 3 | | 1 | | |
| Walk In Closet Gloria | 1 | 1 | | | | |
| Dormitorio Fernanda | 8 | 7 | | | 1 | 2 |
| Walk In Closet Fernanda | 1 | 1 | | | | |
| Baño Fernanda | 1 | 1 | | | | |
| TOTAL | 31 | 28 | | 1 | 3 | 6 |

| INTERRUPTORES | | | | |
|---|-----------|---------------------|----------|------------|
| CASA GLORIA | | | | |
| ESPACIO | PLACAS | DADO INTERRUPTOR | DADO 3W | DADO CIEGO |
| Sala familiar | 1 | 3 | | |
| Pasillo entre Sala y Dormitorio Fernanda | 1 | 2 | | 1 |
| Dormitorio Gloria | 3 | 3 | 2 | 4 |
| Baño Principal (Gloria) | 2 | 4 | | 2 |
| Walk In Closet Gloria | 1 | 1 | | 2 |
| Dormitorio Mía | 4 | 3 | 2 | 7 |
| Walk In Closet Fernanda | 1 | 1 | | 2 |
| Baño Mía | 1 | 2 | | 1 |
| TOTAL | 14 | 19 | 4 | 19 |

Ilustración 30 Cantidades de obra de Casa Gloria

Fuente: Grupo DIDEKO, S.A. (2018); García, G. (2018)

6.3. CAPÍTULO 3

6.3.1. SEMANA 03: 30 DE JULIO AL 04 DE AGOSTO DE 2018

Durante la tercera semana de práctica profesional, se trabajaron las instalaciones hidrosanitarias y de toma de fuerza del proyecto 'Casa Borjas', ubicado en Lomas del Pedregal, en San Pedro Sula. Consistente de una vivienda de dos niveles, se hizo la propuesta de las instalaciones ya mencionadas, al igual que la actualización de la planta arquitectónica acorde a las elevaciones presentes en el modelo tridimensional. Posteriormente, se colaboró con el modelado 3D y la renderización de las dos propuestas para el escenario perteneciente al proyecto 'Iglesia Jóvenes del Reino', así como las posibles variantes de ambos diseños de altar.



Ilustración 31 Propuesta 1 Iglesia Jóvenes del Reino, El Progreso, Yoro.

Fuente: Grupo DIDECO, S.A. (2018); García, G. (2018)



Ilustración 32 Variante la propuesta 1 para la Iglesia Jóvenes del Reino, El Progreso, Yoro.

Fuente: Grupo DIDECO, S.A. (2018); García, G. (2018)



Ilustración 33 Propuesta 2 Iglesia Jóvenes del Reino, El Progreso, Yoro.

Fuente: Grupo DIDECO, S.A. (2018); García, G. (2018)

6.4. CAPÍTULO 4

6.4.1. SEMANA 04: 06 DE AGOSTO AL 11 DE AGOSTO DE 2018

La cuarta semana de la práctica profesional se enfocó en la corrección del juego de planos relativos a las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas bajo la asesoría del Arq. Sércido Rangel, al mismo tiempo que se plasmaron en los planos otras observaciones que surgieron en las diferentes revisiones. Finalmente, se realizó una visita a campo al proyecto de ampliación y remodelación de 'Casa Hugo' y 'Casa Gloria', en El Progreso, Yoro, supervisando específicamente la instalación de las tuberías colectoras de agua lluvia para la posterior pavimentación de la calle que atraviesa el circuito cerrado donde se encuentran las viviendas.



Ilustración 34 Familiarización y supervisión de proyectos de vivienda y pavimentación de calle en El Progreso, Yoro.

Fuente: García, G. (2018)

6.5. CAPÍTULO 5

6.5.1. SEMANA 05: 13 DE AGOSTO AL 18 DE AGOSTO DE 2018

Las actividades durante esta semana radicaron en el desarrollo la sección transversal del proyecto 'Casa Borjas', para realizar la revisión estructural de la vivienda, especialmente en los espacios de sala y comedor, además de rectificar las escaleras internas y externas, primeramente, por motivos estructurales, y segundo, por razones estéticas solicitadas por el cliente. El perfeccionamiento de las instalaciones ya anteriormente realizadas, su finalización y la realización de los planos restantes a entregar a la Municipalidad de San Pedro Sula también constituyeron parte de las tareas asignadas y llevadas a cabo. Adicionalmente, se modeló tridimensionalmente y renderizó la propuesta de las escaleras internas.



Ilustración 35 Modelado y renderizado de propuesta de diseño de escalera interna.

Fuente: García, G. (2018)

6.6. CAPÍTULO 6

6.6.1. SEMANA 06: 20 DE AGOSTO AL 25 DE AGOSTO DE 2018

El comienzo de la sexta semana de práctica partió del modelado y renderizado de las escaleras internas del proyecto 'Casa Borjas', con una propuesta de barandal y de huella mucho más elaborada que la realizada la semana anterior. Los días próximos se procedió con la verificación y corrección de las elevaciones, paralelo a la revisión estructural. Se tomó en cuenta la altura de antepecho, la altura libre, de cielo falso y las vigas para poder determinar la altura y colocación de las ventanas de la vivienda, extraídas inicialmente del modelo tridimensional. Se trabajó en definir las ventanas y en dibujar los detalles de molduras que caracterizan el modelo. Finalmente, con las modificaciones hechas en elevación, se modificaron la planta de instalaciones, la constructiva y la planta de cimentación. A su vez, se avanzó en los planos de entepiso y en la elaboración de la sección longitudinal.



Ilustración 36 Modelado y renderizado de variante de escaleras internas en 'Casa Borjas'.

Fuente: García, G. (2018)

6.7. CAPÍTULO 7

6.7.1. SEMANA 07: 27 DE AGOSTO AL 01 DE SEPTIEMBRE

La séptima semana se enfocó a la corrección estructural del proyecto residencial 'Casa Borjas', específicamente en los detalles estructurales de vigas y de entrepiso, así como en la estructura de techos. Se finalizaron las elevaciones laterales y frontal, a la vez que se limpió y modificó el modelo tridimensional del proyecto.



Ilustración 37 Elevación frontal del proyecto residencial 'Casa Borjas'.

Fuente: Grupo DIDECO, S.A. (2018); García, G. (2018)

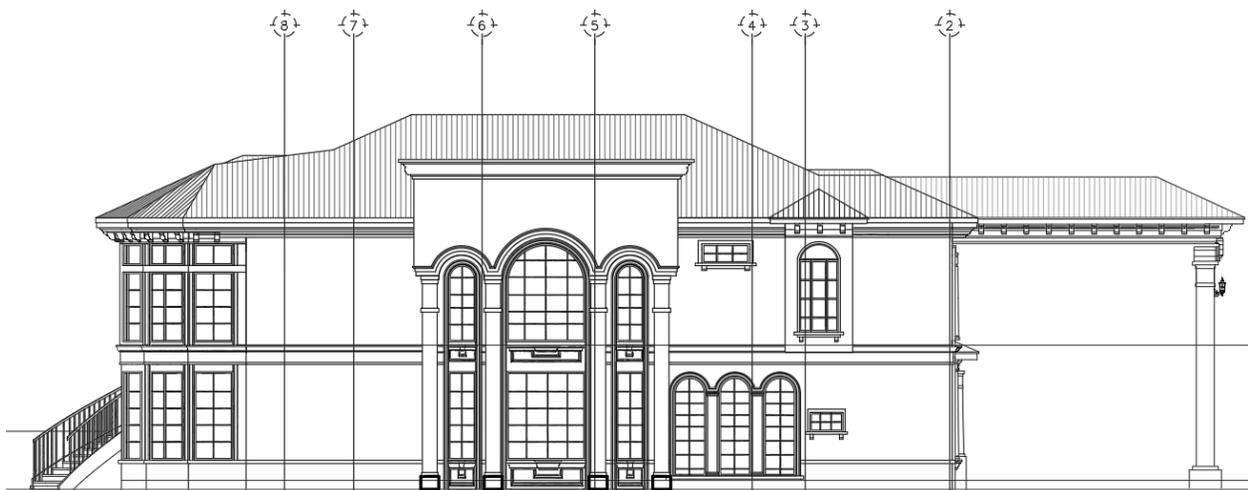


Ilustración 38 Elevación lateral izquierda del proyecto residencial 'Casa Borjas'.

Fuente: Grupo DIDECO, S.A. (2018); García, G. (2018)



Ilustración 39 Elevación lateral derecha del proyecto residencial 'Casa Borjas'.

Fuente: Grupo DIDECO, S.A. (2018); García, G. (2018)

6.8. CAPÍTULO 8

6.8.1. SEMANA 08: 03 DE SEPTIEMBRE A 08 DE SEPTIEMBRE

Las actividades desempeñadas durante la octava semana de práctica profesional se fundamentaron en la finalización del proyecto habitacional 'Casa Borjas'. Se desarrollaron los últimos planos necesarios para realizar los cálculos correspondientes a las cantidades de obra, con la finalidad de entregar el presupuesto de obra al cliente respectivo durante esta semana. Se calcularon las cantidades de metros lineales de tuberías de instalaciones hidráulicas (3/4", 1/2"), sanitarias (2", 4"), y pluviales (3", 4", 6"). También se calcularon metros lineales de tallado de esquinas, vanos de ventanas y de puertas, mientras que, por otro lado, se contabilizaron las tipologías de luminarias, interruptores y tomacorrientes. En otra mano, igualmente se inició la contabilización de cantidades de muros y de materiales del proyecto de remodelación de oficinas de BATCA.

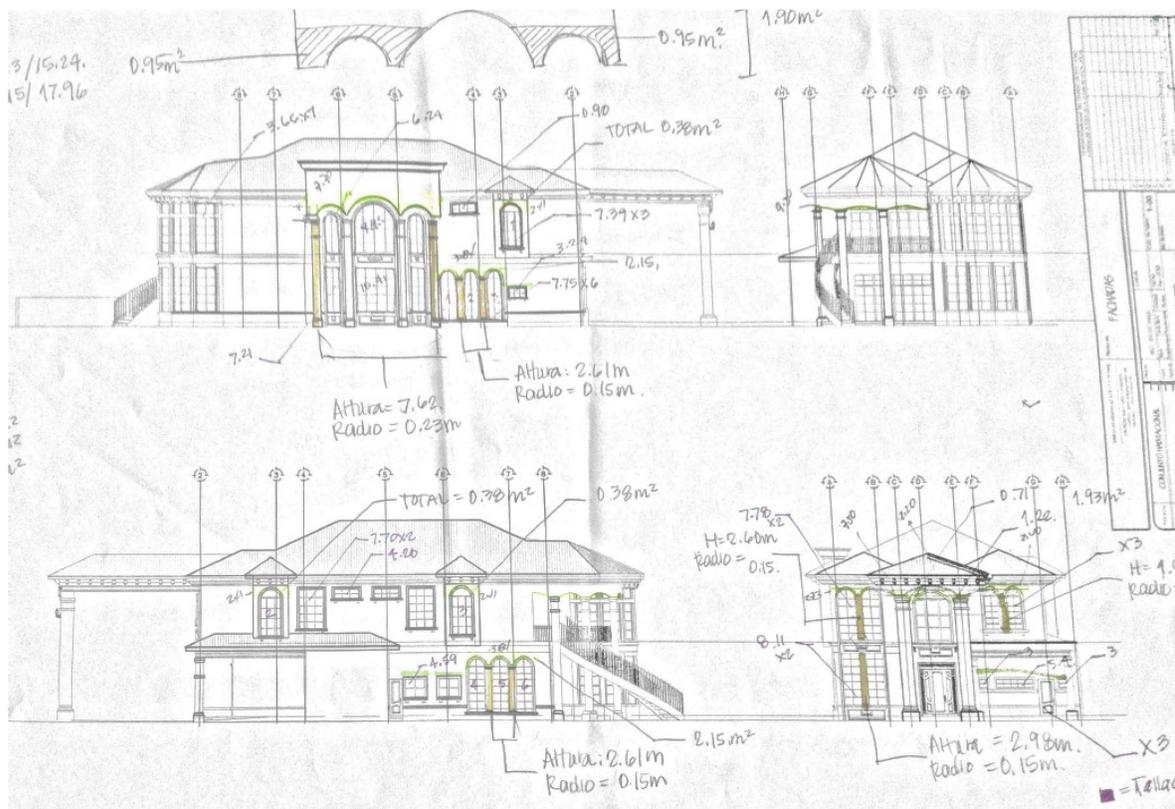


Ilustración 40 Cálculo de metros lineales de tallado de vanos y de esquinas.

Fuente: García, G. (2018)

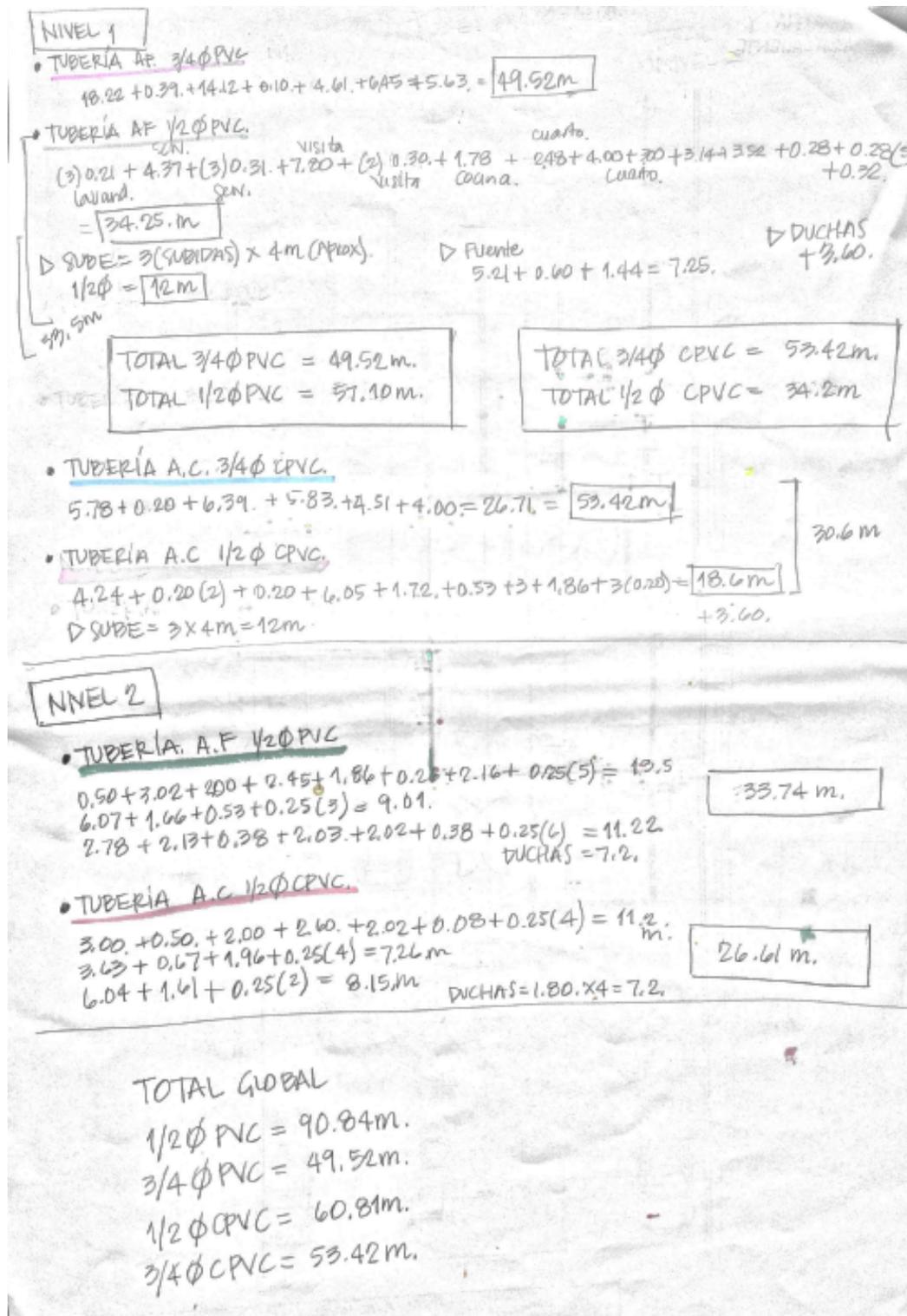


Ilustración 41 Cálculo de metros lineales de tuberías para agua fría y agua caliente.

Fuente: García, G. (2018)

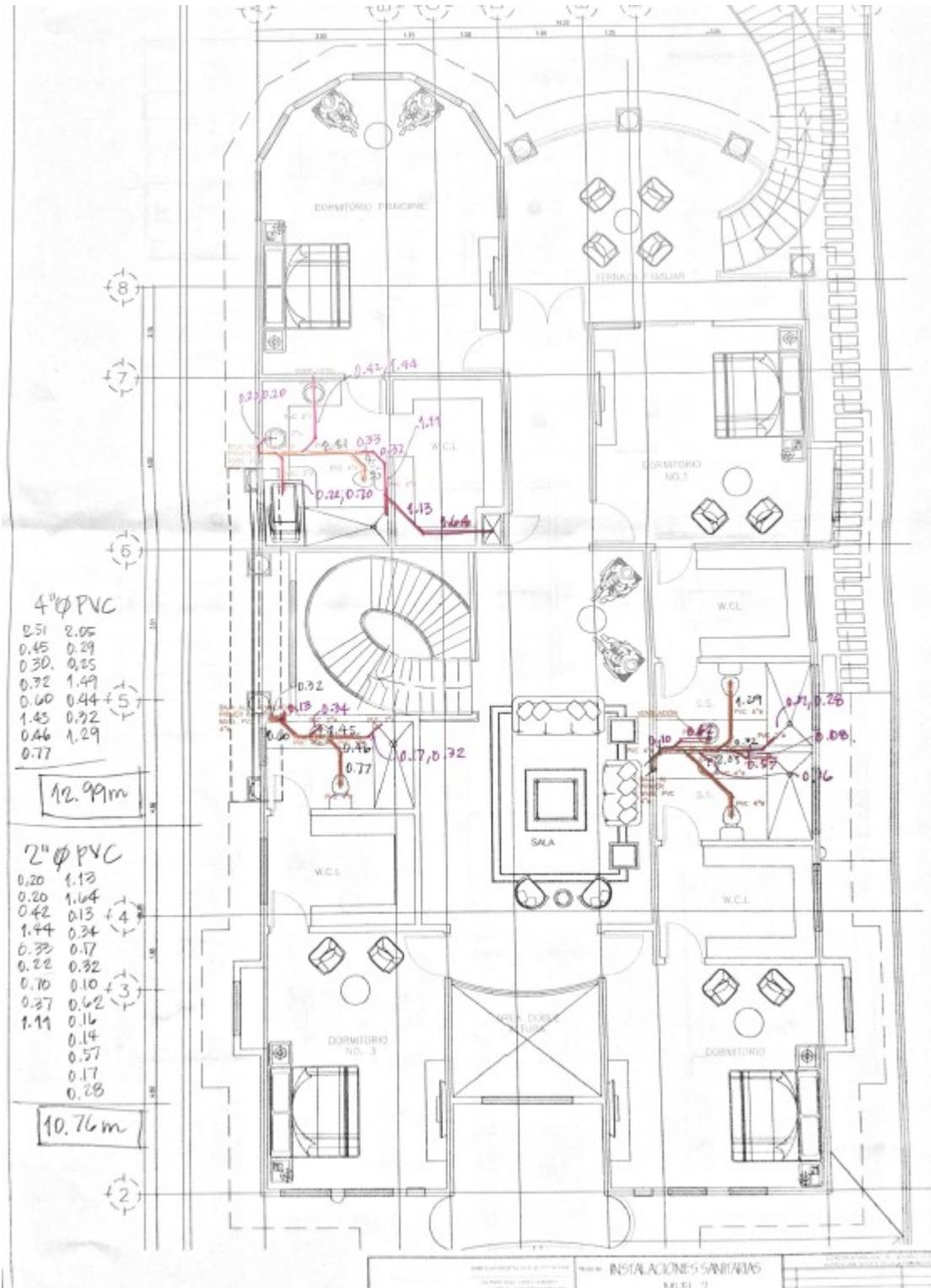


Ilustración 42 Cálculo de metros lineales de tubería de 2" y 4" para instalaciones sanitarias.

Fuente: García, G. (2018)

6.9. CAPÍTULO 9

6.9.1. SEMANA 09: 10 DE SEPTIEMBRE A 15 DE SEPTIEMBRE

La verificación de cantidades de obra, corrección de planos y replanteo de materiales fueron las actividades realizadas durante la novena semana de práctica profesional. Se revisaron los metros lineales de vigas y columnas del proyecto residencial 'Casa Borjas', también los metros cuadrados de muros. Por otra parte, se procedió a culminar la confirmación de las cantidades de obra proporcionadas por la *British American Tobacco Central America* para participar en la licitación, cuya oferta se entrega el lunes 17 de septiembre. Dentro de estos materiales cuantificados, se calcularon los metros cuadrados de bloque de 6", 8" y 14"; los metros cuadrados de *Lamitech*, una especie de laminado a presión.; metros lineales de rodapié, entre otros.

| CANTIDADES DE OBRA REMODELACIÓN TABACALERA | | | | | |
|---|-----------|--------------|---|----------|--------|
| CÁLCULO DE METROS CUADRADOS DE BLOQUE | | | | | |
| PLANO | DETALLE | ÍTEM | ESPACIO | CANTIDAD | TOTAL |
| A129 | D28 | Pared 4" | Jardineras/Ventas | 6.88 | 18.91 |
| A130 | D31 | | Jardinera/Vendedores | 12.03 | |
| A115 | A106 | Pared de 6" | Pasillo Muro de la Fama | 6.5 | 22.8 |
| A115 | A106 | | Espacio 02 Sala de Juntas | 6.25 | |
| A115 | A106/A118 | | Detrás Tv/Pared Productos | 2.25 | |
| A115 | A133/D36 | | Sala Juntas TMD Manager | 2.6 | |
| A115 | A133 | | Área Fumadores | 5.2 | |
| A115 | A118 | Pared de 8" | Pared de Productos | 2.425 | 18.121 |
| A115 | A118 | | Pared de Productos | 2.375 | |
| A115 | A119/D10 | | Pared de Productos | 6.383 | |
| A115 | A134/D39 | | Sala Juntas/Área de Trabajo/TMD Manager | 2.44 | |
| A116 | A124/D18 | | Pared Manager | 4.498 | |
| A116 | A119/D10 | Pared de 14" | Área de Trabajo | 2.125 | 2.125 |

Ilustración 43 Cálculo de metros cuadrados de bloque de concreto.

Fuente: García, G. (2018)

METROS CUADRADOS LAMITECH 01. PASILLO DE ACCESO



Ilustración 44 Cálculo de metros cuadrados de *Lamitech*.

Fuente: García, G. (2018)

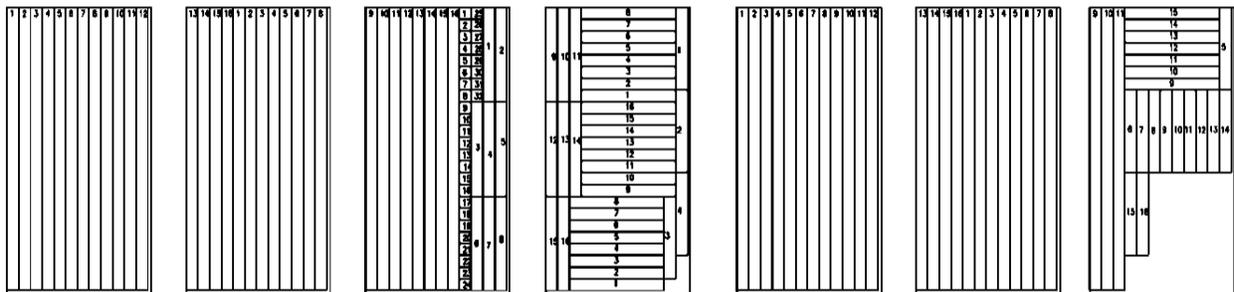


Ilustración 45 Replanteo de láminas de *Lamitech*.

Fuente: García, G. (2018)

6.10. CAPÍTULO 10

6.10.1. SEMANA 10: 17 DE SEPTIEMBRE A 21 DE SEPTIEMBRE

Durante la décima y última semana de práctica profesional se entregó el lunes 17 de septiembre la licitación correspondiente a la remodelación de las oficinas de BATCA y TAHSA. En el transcurso de la semana se calcularon las cantidades de obra del local de la tienda ST. JACKS que estará localizado dentro del centro comercial Mega Mall. Estos cálculos incluyeron cantidades de luminarias, sistema de emergencia, puertas, ventanas, paredes y cielos falsos de tabla yeso. De igual manera, se revisaron los planos del proyecto residencial 'Casa Borjas', confirmando el incumplimiento de los retiros laterales en el primer nivel (2.50m). Asimismo, se desarrolló el arte en el diseño interior de una de las habitaciones de la residencia 'Dolmo', trabajando en Adobe Photoshop, así como en Sketchup y VRay.



Ilustración 46 Primera variante de arte en pared, habitación residencia 'Dolmo'.

Fuente: Grupo DIDEKO, S.A. (2018); García, G. (2018)



Ilustración 48 Segunda variante de arte en pared, habitación residencia 'Dolmo'.

Fuente: Grupo DIDECO, S.A. (2018); García, G. (2018)

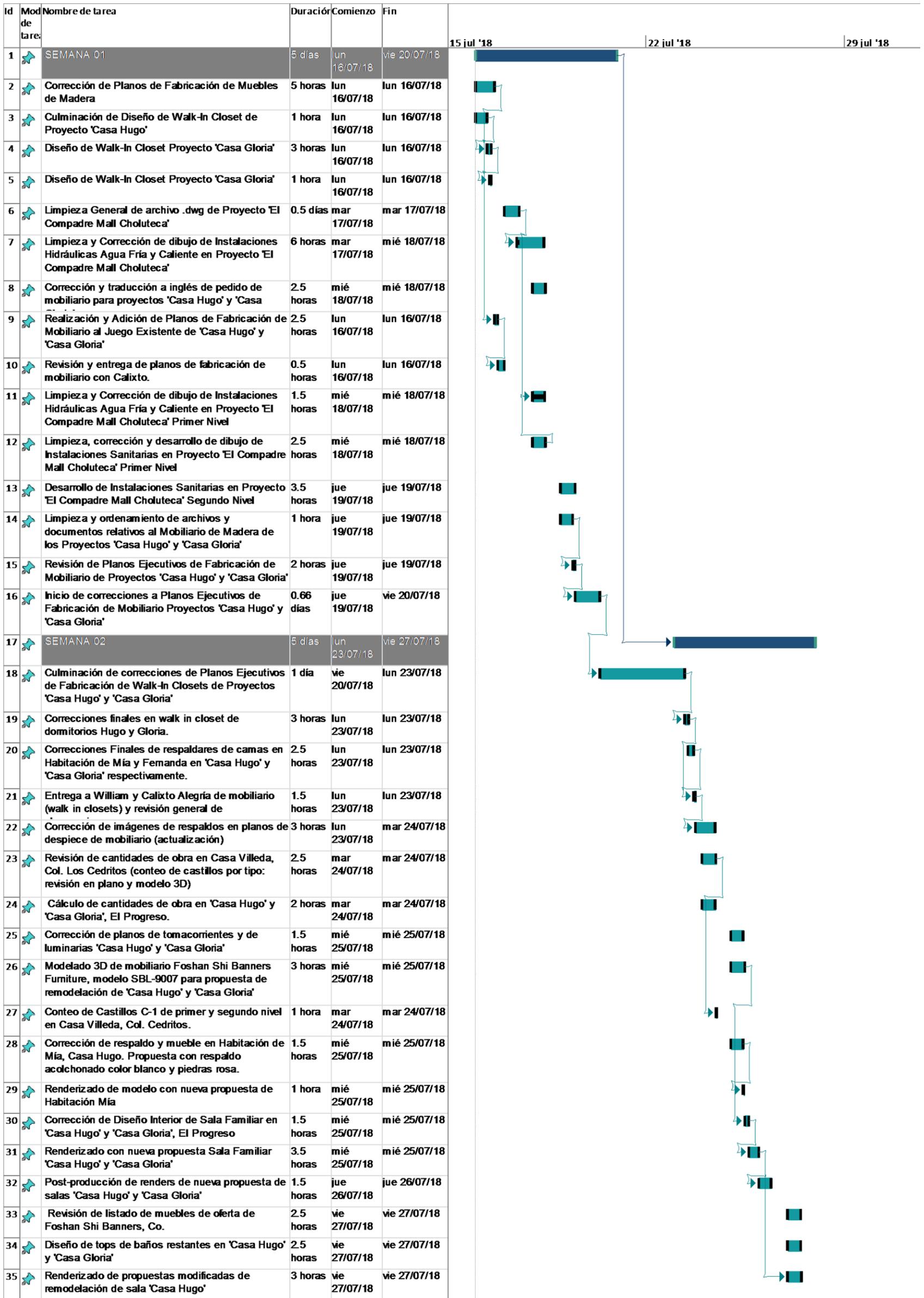


Ilustración 47 Variante final de arte en pared, habitación residencia 'Dolmo'.

Fuente: Grupo DIDECO, S.A. (2018); García, G. (2018)

6.11.

CRONOLOGÍA DEL TRABAJO DESARROLLADO



| Id | Mod de tarea | Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin | 29 jul '18 05 ago '18 12 ago '18 | | |
|----|--------------|--|-----------|--------------|--------------|--------------------------------------|--|--|
| 36 | | SEMANA 03 | 5 días | lun 30/07/18 | vie 03/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 37 | | Instalación Hidráulica (Agua Fría y Agua Caliente) y Sanitaria de Casa Borjas, El Pedregal | 3.5 horas | lun 30/07/18 | lun 30/07/18 | [Barra de progreso] | | |
| 38 | | Instalación eléctrica de Casa Borjas, El Pedregal (inicios) | 2.5 horas | lun 30/07/18 | lun 30/07/18 | [Barra de progreso] | | |
| 39 | | Limpieza general de archivo .dwg proyecto Casa Borjas, El Pedregal | 1 hora | lun 30/07/18 | lun 30/07/18 | [Barra de progreso] | | |
| 40 | | Rotulación de instalaciones hidrosanitarias. Corrección de textos (Casa Borjas) | 1.5 horas | lun 30/07/18 | lun 30/07/18 | [Barra de progreso] | | |
| 41 | | Instalación de Toma de Fuerza, Casa Borjas | 3 horas | lun 30/07/18 | lun 30/07/18 | [Barra de progreso] | | |
| 42 | | Propuesta de distribución de luminarias. | 3 horas | lun 30/07/18 | mar 31/07/18 | [Barra de progreso] | | |
| 43 | | Modelado tridimensional en 3DsMax de cortinas para propuesta de Iglesia Jóvenes R, en El | 3 horas | mié 01/08/18 | mié 01/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 44 | | Realización de correcciones menores de modelo tridimensional de escenario (Iglesia Jóvenes R) | 3 horas | mié 01/08/18 | mié 01/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 45 | | Renderizado y prueba de luces para el escenario de Iglesia Jóvenes R. | 2 horas | mié 01/08/18 | mié 01/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 46 | | Corrección y configuración en Vray de luces de escenario Iglesia Jóvenes R | 2.5 horas | jue 02/08/18 | jue 02/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 47 | | Pruebas de renderizado de luces y configuración de materiales modelo Iglesia Jóvenes R. | 1 hora | jue 02/08/18 | jue 02/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 48 | | Revisión de instalaciones hidrosanitarias, toma de fuerza y luminarias con Arq. Sércido Rangel. | 1 hora | lun 30/07/18 | lun 30/07/18 | [Barra de progreso] | | |
| 49 | | Renderizado de propuestas (2) para escenario de Iglesia Jóvenes R. | 3.5 horas | jue 02/08/18 | jue 02/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 50 | | Renderizado de vista frontal longitudinal de escenario Iglesia Jóvenes R. | 0.5 horas | jue 02/08/18 | jue 02/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 51 | | Renderizado de alternativas de Propuesta 01 de escenario Iglesia Jóvenes R. | 2 horas | jue 02/08/18 | vie 03/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 52 | | SEMANA 04 | 6 días | lun 06/08/18 | lun 13/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 53 | | Traslado de planos arquitectónicos Casa Borjas, a AutoCAD Architecture | 2 horas | lun 06/08/18 | lun 06/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 54 | | Revisión y adición de elementos de fachada (ventanas) al plano arquitectónico de Casa Borjas, El Pedregal, acorde a la propuesta del modelo | 2 horas | lun 06/08/18 | lun 06/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 55 | | Limpieza general de layers y correcciones de dibujo en Casa Borjas, El Pedregal. | 1.5 horas | lun 06/08/18 | lun 06/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 56 | | Culminación de plano de instalación hidráulica (agua fría y caliente) y sanitaria en proyecto 'Casa Borjas', Lomas del Pedregal (primer y segundo | 2 horas | lun 06/08/18 | lun 06/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 57 | | Culminación de plano de toma de fuerza, proyecto 'Casa Borjas', Lomas del Pedregal (primer y segundo nivel) | 2 horas | mar 07/08/18 | mar 07/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 58 | | Revisión de instalaciones hidrosanitarias y toma de fuerza con Arq. Sércido Rangel (primer y segundo | 0.8 horas | mar 07/08/18 | mar 07/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 59 | | Corrección de planos hidrosanitarios y de toma de fuerza según observaciones de revisión (primer y segundo nivel) | 3 horas | mar 07/08/18 | mar 07/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 60 | | Desarrollo de planta de instalación de luminarias proyecto 'Casa Borjas', Lomas del Pedregal (primer nivel) | 1 hora | mar 07/08/18 | mar 07/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 61 | | Corrección de modelo tridimensional 'Casa Borjas', Lomas del Pedregal | 2 horas | mar 07/08/18 | mar 07/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 62 | | Actualización de planta arquitectónica de proyecto 'Casa Borjas' acorde a fachadas de modelo tridimensional (adición de elementos arquitectónicos, ventanas, columnas, etc.) | 2.5 horas | mar 07/08/18 | mar 07/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 63 | | Revisión de plantas de instalación de luminarias con Arq. Sércido Rangel (primer y segundo nivel) | 1 hora | mar 07/08/18 | mar 07/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 64 | | Corrección de plantas de instalación de luminarias (primer y segundo nivel) | 2.5 horas | mar 07/08/18 | mar 07/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 65 | | Corrección de dimensiones de columnas 'Casa Borjas' | 1.5 horas | mar 07/08/18 | mar 07/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 66 | | Diseño y modelado de escaleras según petición del cliente | 3 horas | mié 08/08/18 | mié 08/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 67 | | Distribución y colocación de elementos de dibujo restantes (fuentes, capiteles, proyección de aleros, ejes, cotas generales) | 3.5 horas | mié 08/08/18 | mié 08/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 68 | | Finalización de corrección de planta arquitectónica proyecto 'Casa Borjas' | 3.5 horas | mié 08/08/18 | mié 08/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 69 | | Realización de planta constructiva y planta de conjunto de área de jardín y piscina en proyecto 'Casa Villeda', Col. Los Cedritos. | 4.5 horas | jue 09/08/18 | jue 09/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 70 | | Realización de instalaciones hidráulicas, sanitarias, toma de fuerza e iluminarias de área de piscina en 'Casa Villeda'. | 4.8 horas | jue 09/08/18 | vie 10/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 71 | | Corte estructural y detalle de piscina. | 3.2 horas | vie 10/08/18 | vie 10/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 72 | | Familiarización con el proyecto de pavimentación de calle en 'El Compadre', y remodelación y ampliación de 'Casa Hugo' y 'Casa Gloria' | 1.5 horas | sáb 11/08/18 | sáb 11/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 73 | | Supervisión de instalación de tuberías colectoras de agua lluvia en El Compadre, El Progreso. | 5 horas | sáb 11/08/18 | sáb 11/08/18 | [Barra de progreso] | | |
| 74 | | Asistencia en elaboración de estimaciones para pago de planilla. | 1 hora | sáb 11/08/18 | sáb 11/08/18 | [Barra de progreso] | | |

| Id | Mod de tarea | Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin | |
|-----|--------------|---|-----------|--------------|--------------|------------|
| 75 | | SEMANA 05 | 6 días | lun 13/08/18 | sáb 18/08/18 | 12 ago '18 |
| 76 | | Corrección de alturas en modelo tridimensional en proyecto 'Casa Borjas'. | 2.5 horas | lun 13/08/18 | lun 13/08/18 | |
| 77 | | Corrección de elevaciones en modelo tridimensional 'Casa Borjas', Lomas del Pedregal | 2 horas | lun 13/08/18 | lun 13/08/18 | |
| 78 | | Realización de sección esquemática 'Casa Borjas', Lomas del Pedregal | 2 horas | lun 13/08/18 | lun 13/08/18 | |
| 79 | | Corrección de alturas en modelo tridimensional en proyecto 'Casa Borjas'. | 1 hora | lun 13/08/18 | lun 13/08/18 | |
| 80 | | Revisión general de juego de planos de proyecto 'Casa Borjas', en Lomas del Pedregal con Arq. Sércido Rangel | 2 horas | mar 14/08/18 | mar 14/08/18 | |
| 81 | | Limpieza de layouts y dwg de 'Casa Borjas' | 1.5 horas | mar 14/08/18 | mar 14/08/18 | |
| 82 | | Ampliación en modelo tridimensional de Dormitorio de Niña en proyecto de remodelación y ampliación 'Casa Gloria', en El Progreso, Yoro. | 2 horas | mar 14/08/18 | mar 14/08/18 | |
| 83 | | Renderizado de propuesta de modificaciones a causa de ampliación de dormitorio en 'Casa Gloria' | 3 horas | mar 14/08/18 | mar 14/08/18 | |
| 84 | | Corrección de elementos arquitectónicos en primer y segundo nivel proyecto 'Casa Borjas' | 3 horas | mar 14/08/18 | mar 14/08/18 | |
| 85 | | Corrección y ordenamiento de elementos en planta de toma de fuerza en primer y segundo nivel proyecto 'Casa Borjas' | 2 horas | mar 14/08/18 | mar 14/08/18 | |
| 86 | | Corrección de escaleras interiores y exteriores de proyecto 'Casa Borjas' (plano y modelo) | 3 horas | mar 14/08/18 | mar 14/08/18 | |
| 87 | | Planta constructiva de proyecto 'Casa Borjas' (primer nivel) | 3 horas | mar 14/08/18 | mar 14/08/18 | |
| 88 | | Corrección de planta constructiva primer nivel y finalización de la misma en proyecto 'Casa Borjas' | 2.5 horas | mié 15/08/18 | mié 15/08/18 | |
| 89 | | Realización de planta constructiva de segundo nivel, corrección de castillos y actualización de estructura en proyecto 'Casa Borjas' | 3 horas | mié 15/08/18 | mié 15/08/18 | |
| 90 | | Desarrollo de planta de cimentación en proyecto 'Casa Borjas' | 0.9 horas | mié 15/08/18 | mié 15/08/18 | |
| 91 | | Limpieza y orden de layouts, impresión de planos para entrega al cliente. | 1.5 horas | mié 15/08/18 | mié 15/08/18 | |
| 92 | | Correcciones de planta sanitaria segundo nivel, planta de luminarias primer y segundo nivel en proyecto 'Casa Borjas' | 0.5 horas | mié 15/08/18 | mié 15/08/18 | |
| 93 | | Realización de detalle de Z-3 y Z-5 para proyecto 'Casa Borjas' (planta de cimentación) | 1.5 horas | mié 15/08/18 | mié 15/08/18 | |
| 94 | | Detalle en modelo tridimensional de escaleras interiores y exteriores (corrección de modelos y actualización en Sketchup/VRay para revisión con el cliente) | 2.5 horas | vie 17/08/18 | vie 17/08/18 | |
| 95 | | Renderizado de propuesta de escalera interior 'Casa Borjas' | 3.5 horas | vie 17/08/18 | vie 17/08/18 | |
| 96 | | Modelado de propuesta de escaleras internas proyecto 'Casa Borjas', Lomas del Pedregal | 4.5 horas | vie 17/08/18 | lun 20/08/18 | |
| 97 | | SEMANA 06 | 6 días | lun 20/08/18 | sáb 25/08/18 | |
| 98 | | Renderizado y post-producción de propuesta modelada en 'Casa Borjas' | 2.5 horas | lun 20/08/18 | lun 20/08/18 | |
| 99 | | Corrección instalaciones hidrosanitarias, eléctricas (luminarias) en cuarto de aseo 'Casa Borjas' (segundo nivel) | 1 hora | mié 15/08/18 | mié 15/08/18 | |
| 100 | | Revisión, corrección de cotas y realización de plantas de albañilería proyecto 'Casa Borjas' (primer y segundo nivel) | 4.5 horas | mié 15/08/18 | jue 16/08/18 | |
| 101 | | Revisión de castillos y jambas en plantas de albañilería, y corrección de misma (primer y segundo nivel) | 2.5 horas | jue 16/08/18 | jue 16/08/18 | |
| 102 | | Impresión de planos juego de planos para fines de revisión | 1.5 horas | mar 21/08/18 | mar 21/08/18 | |
| 103 | | Limpieza y realización de fachadas a partir de modelo tridimensional | 4 horas | mié 22/08/18 | mié 22/08/18 | |
| 104 | | Corrección de elementos exteriores en fachadas | 2 horas | mié 22/08/18 | mié 22/08/18 | |
| 105 | | Comienzo de dibujo de corte longitudinal 'Casa Borjas' | 0.8 horas | mié 22/08/18 | mié 22/08/18 | |
| 106 | | Primera revisión por parte de Ing. José Iván Fernández para corrección de estructura. | 1.5 horas | mié 22/08/18 | mié 22/08/18 | |
| 107 | | Continuación de limpieza de elevaciones procedentes de modelo tridimensional 'Casa Borjas' | 3.5 horas | mié 22/08/18 | jue 23/08/18 | |
| 108 | | Definición de alturas libres, cielo falso, vigas y niveles de piso para secciones y fachadas. | 3 horas | jue 23/08/18 | jue 23/08/18 | |
| 109 | | Segunda revisión estructural según planos de Ing. José Iván Fernández | 1.5 horas | mié 22/08/18 | mié 22/08/18 | |
| 110 | | Corrección de columnas en elevaciones, alturas y ubicación de ventanas según cambios | 1 hora | jue 23/08/18 | jue 23/08/18 | |
| 111 | | Tercera revisión estructural: adición de elementos faltantes como castillos, vigas y cimientos | 1.5 horas | mié 22/08/18 | mié 22/08/18 | |
| 112 | | Revisión de planta de techos con Arq. Sércido Rangel | 0.5 horas | vie 24/08/18 | vie 24/08/18 | |
| 113 | | Realización de cambios en la estructura: dimensión de castillos y detalles de vigas. Adición y modificación de estructura. | 2.8 horas | mié 22/08/18 | mié 22/08/18 | |
| 114 | | Modificación de planta de techos, adición de losa para A/C y descripción de estructura. | 2.5 horas | vie 24/08/18 | vie 24/08/18 | |

| Id | Mod de tarea | Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin | |
|-----|--------------|--|-----------|--------------|--------------|-----------------------|
| L15 | | SEMANA 07 | 6 días | lun 27/08/18 | sáb 01/09/18 | 26 ago '18 02 sep '18 |
| L16 | | Orden y configuración de layouts para proyecto 'Casa Borjas' | 2.5 horas | lun 27/08/18 | lun 27/08/18 | |
| L17 | | Limpieza de modelo y dwg de 'Casa Borjas' | 8 horas | lun 27/08/18 | lun 27/08/18 | |
| L18 | | Desarrollo de planta de conjunto. Adición de losa de aire acondicionado corrección de canales de agua lluvia y ambientación de exteriores de 'Casa Borjas' | 8 horas | vie 24/08/18 | lun 27/08/18 | |
| L19 | | Realización de detalles constructivos de vigas nuevas en 'Casa Borjas' | 8 horas | mié 22/08/18 | jue 23/08/18 | |
| L20 | | Limpieza y adición de cimientos de escaleras en planta de cimentación 'Casa Borjas' | 3 horas | jue 23/08/18 | jue 23/08/18 | |
| L21 | | Estandarización de dibujo de detalles de sección longitudinal de vigas | 1 hora | jue 23/08/18 | vie 24/08/18 | |
| L22 | | Finalización elevaciones lateral derecha e izquierda | 3.5 horas | jue 23/08/18 | vie 24/08/18 | |
| L23 | | Calidad de línea y texturas de fachada | 0.5 horas | vie 24/08/18 | vie 24/08/18 | |
| L24 | | Finalización de elevación frontal | 3.5 horas | vie 24/08/18 | vie 24/08/18 | |
| L25 | | Desarrollo de corte longitudinal final (Correcciones de acuerdo a última revisión estructural) | 2 horas | mié 22/08/18 | mié 22/08/18 | |
| L26 | | Revisión de plantas constructivas/albañilería | 2.5 horas | jue 16/08/18 | jue 16/08/18 | |
| L27 | | Suspensión de actividades debido a corte del servicio de energía eléctrica de 8am a 4pm. Se programó asistir el día sábado 01 de septiembre para recuperar las horas correspondientes. | 8 horas | jue 30/08/18 | jue 30/08/18 | |
| L28 | | Visita a Omoa, Cortés por proyecto de vinculación parte de asignatura de Planificación Urbana II, con autorización de Grupo DIDECO, S.A. | 8 horas | vie 31/08/18 | vie 31/08/18 | |
| L29 | | Corrección de radios de escaleras internas y externas para acotación de detalles | 2.5 horas | jue 16/08/18 | jue 16/08/18 | |
| L30 | | Acotación de escaleras internas y externas 'Casa Borjas' | 0.5 horas | jue 16/08/18 | jue 16/08/18 | |
| L31 | | Corrección de instalación sanitaria en baño de dormitorio 3 de segundo nivel | 0.5 horas | sáb 01/09/18 | sáb 01/09/18 | |
| L32 | | Revisión y corrección de modelo tridimensional Casa Borjas | 0.5 horas | sáb 01/09/18 | sáb 01/09/18 | |
| L33 | | SEMANA 08 | 6 días | lun 03/09/18 | sáb 08/09/18 | |
| L34 | | Finalización de elevación posterior Casa Borjas | 1.5 horas | lun 03/09/18 | lun 03/09/18 | |
| L35 | | Calidad de línea y texturas de fachada | 0.5 horas | lun 03/09/18 | lun 03/09/18 | |
| L36 | | Lectura de términos de referencia de TAHSA y BATCA para aplicación a licitación | 2 horas | lun 03/09/18 | lun 03/09/18 | |
| L37 | | Impresión de términos de referencia para proyectos de TAHSA y BATCA, manual de seguridad y código de conducta para proveedores | 1 hora | lun 03/09/18 | lun 03/09/18 | |
| L38 | | Impresión y revisión de planos de proyectos TAHSA y BATCA | 1 día? | lun 03/09/18 | mar 04/09/18 | |
| L39 | | Inducción e instrucciones generales a práctica a estudiante del Instituto Técnico Santo Tomás, Marcela Servellón | 1 hora | lun 03/09/18 | lun 03/09/18 | |
| L40 | | Asesoramiento a estudiante Marcela Servellón para realización de elevaciones | 2 horas | lun 03/09/18 | lun 03/09/18 | |
| L41 | | Trabajo en modelo tridimensional 'Casa Borjas' | 3 horas | mar 04/09/18 | mar 04/09/18 | |
| L42 | | Corte del servicio de energía eléctrica por mantenimiento por parte de EEH desde 8am a 4pm | 8 horas | mar 04/09/18 | mar 04/09/18 | |
| L43 | | Revisión total de planos de proyecto ejecutivo 'Casa Borjas' con Arq. Sércido Rangel | 2 horas | mar 04/09/18 | mar 04/09/18 | |
| L44 | | Corrección de alturas en elevaciones | 1.5 horas | mar 04/09/18 | mar 04/09/18 | |
| L45 | | Elaboración esquemática de detalle de canal de aguas lluvias 'Casa Borjas' | 1.5 horas | mar 04/09/18 | mar 04/09/18 | |
| L46 | | Corrección de planta de techos (canal de agua lluvia) 'Casa Borjas' | 2 horas | mar 04/09/18 | mar 04/09/18 | |
| L47 | | Estudio y análisis de colocación de bajantes de agua lluvias. Adición de bajantes a planta de techos 'Casa Borjas' | 1 hora | mar 04/09/18 | mar 04/09/18 | |
| L48 | | Corrección y desplazamiento de vigas V-10 y V-11 en planta de entramado del segundo nivel 'Casa Borjas' | 1 hora | mar 04/09/18 | mar 04/09/18 | |
| L49 | | Corrección, desarrollo y finalización de corte longitudinal tomando en cuenta correcciones 'Casa Borjas' del día anterior | 3.5 horas | mié 05/09/18 | mié 05/09/18 | |
| L50 | | Corrección en número de varillas para zapatas Z-3 y Z-5 en plano de cimentación (cantidades de obra) | 1 hora | mar 04/09/18 | mar 04/09/18 | |
| L51 | | Cambio en tipología de puerta y ventana en comedor y en habitación de segundo nivel | 1.5 horas | mar 04/09/18 | mar 04/09/18 | |
| L52 | | Cálculo de cantidades de obra de instalaciones hidráulicas | 3 horas | jue 06/09/18 | jue 06/09/18 | |
| L53 | | Cálculo de cantidades de obra de instalaciones sanitarias | 1 hora | jue 06/09/18 | jue 06/09/18 | |
| L54 | | Cálculo de cantidades de obra de instalaciones eléctricas | 1 hora | jue 06/09/18 | jue 06/09/18 | |
| L55 | | Cálculo de metros cuadrados de paredes externas | 3 horas | jue 06/09/18 | jue 06/09/18 | |
| L56 | | Adición de estructura de techo en corte longitudinal | 1 hora | mié 05/09/18 | mié 05/09/18 | |
| L57 | | Cálculo de metros cuadrados de paredes internas de primer y segundo nivel 'Casa Borjas' | 2 horas | vie 07/09/18 | vie 07/09/18 | |
| L58 | | Revisión de sección longitudinal 'Casa Borjas' | 1 hora | mié 05/09/18 | mié 05/09/18 | |
| L59 | | Cálculo de metros cuadrados de ventanería 'Casa Borjas' | 1 hora | vie 07/09/18 | vie 07/09/18 | |
| L60 | | Cálculo de metros cuadrados de concreto para dinteles de ventanas en arco 'Casa Borjas' | 0.5 horas | vie 07/09/18 | vie 07/09/18 | |
| L61 | | Cálculo de metros lineales de instalación pluvial | 1.5 horas | vie 07/09/18 | vie 07/09/18 | |
| L62 | | Cálculo de metros lineales de tallado de puertas y ventanas | 1 hora | vie 07/09/18 | vie 07/09/18 | |
| L63 | | Cálculo de metros lineales de tallado de esquinas | 1 hora | vie 07/09/18 | vie 07/09/18 | |
| L64 | | Entrega de presupuesto a cliente 'Casa Borjas' | 0 horas | vie 07/09/18 | vie 07/09/18 | 07/09 |
| L65 | | Revisión de metros cuadrados de paredes externas 'Casa Borjas' | 1.5 horas | vie 07/09/18 | vie 07/09/18 | |
| L66 | | Cálculo de cantidades de obra de planos de remodelación de oficinas BATCA | 2.5 horas | mar 04/09/18 | mar 04/09/18 | |

| Id | Mod de tarea | Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin |
|-----|--------------|---|-----------|--------------|--------------|
| 167 | | SEMANA 09 | 6 días | lun 10/09/18 | lun 17/09/18 |
| 168 | | Cálculo de metros cuadrados de Lamitech licitación 'Remodelación de oficinas BATCA' | 2 horas | mar 04/09/18 | mar 04/09/18 |
| 169 | | Cálculo de metros cuadrados de madera en licitación 'Remodelación de oficinas BATCA' | 3.5 horas | mar 04/09/18 | mié 05/09/18 |
| 170 | | Cuantificación de mobiliario de madera y acotación del mismo en licitación de proyecto 'Remodelación de oficinas BATCA' | 0.5 horas | mié 05/09/18 | mié 05/09/18 |
| 171 | | Clasificación de espacios y de tipologías de Lamitech por detalle. | 1 hora | mar 04/09/18 | mié 05/09/18 |
| 172 | | Finalización de cálculo de metros cuadrados de Lamitech proyecto 'Remodelación de oficinas BATCA' | 2 horas | mar 04/09/18 | mié 05/09/18 |
| 173 | | Replanteo de material para cuantificación de láminas de Lamitech 'Remodelación de oficinas BATCA' | 3.5 horas | mié 05/09/18 | mié 05/09/18 |
| 174 | | Revisión de replanteo realizado | 1.5 horas | mié 05/09/18 | mié 05/09/18 |
| 175 | | Cotinuación de replanteo de Lamitech por Detalle 'Remodelación de oficinas BATCA' | 1.5 horas | mié 05/09/18 | mié 05/09/18 |
| 176 | | Replanteo de Lamitech Detalle 29 'Remodelación de oficinas BATCA' | 1.5 horas | jue 06/09/18 | jue 06/09/18 |
| 177 | | Realización de tabla con tipología de Lamitech por detalle y cantidad 'Remodelación de oficinas BATCA' | 2 horas | jue 06/09/18 | jue 06/09/18 |
| 178 | | Desarrollo de modelo 3D de muros para cálculo de cantidades de obra 'Casa Borjas' | 3 horas | jue 13/09/18 | jue 13/09/18 |
| 179 | | Cáculo de metros lineales de tallado de puertas y ventanas 'Casa Borjas' | 1 hora | jue 13/09/18 | jue 13/09/18 |
| 180 | | Revisión y cálculo de metros cuadrados de pared | 1.5 horas | jue 13/09/18 | jue 13/09/18 |
| 181 | | Verificación de cantidades de vigas, columnas y cimentación | 1.5 horas | jue 13/09/18 | jue 13/09/18 |
| 182 | | Revisión de presupuesto de obra | 1 hora | jue 13/09/18 | jue 13/09/18 |
| 183 | | Cálculo de metros cuadrados de paredes de 4", 6", 8" y 14" en 'Remodelación de oficinas BATCA' | 2.5 horas | vie 14/09/18 | vie 14/09/18 |
| 184 | | Cálculo de metros lineales de rodapié 'Remodelación de oficinas BATCA' | 2.5 horas | vie 14/09/18 | vie 14/09/18 |
| 185 | | Revisión y verificación de cálculos realizados | 1.5 horas | vie 14/09/18 | vie 14/09/18 |
| 186 | | Revisión de metros cuadrados de paredes de 4", 6", 8" y 14" en 'Remodelación de oficinas BATCA' | 2 horas | sáb 15/09/18 | sáb 15/09/18 |
| 187 | | Revisión final de cantidades de obra de planos de remodelación de oficinas BATCA | 2 horas | lun 17/09/18 | lun 17/09/18 |
| 188 | | SEMANA 10 | 6 días | lun 17/09/18 | lun 24/09/18 |
| 189 | | Preparación de sobre para entrega de licitación | 2 horas | lun 17/09/18 | lun 17/09/18 |
| 190 | | Prueba de renderizado en Vray de propuesta para habitación en Residencia 'Dolmo' | 2 horas | lun 17/09/18 | lun 17/09/18 |
| 191 | | Realización de primeras variantes para habitación Residencia 'Dolmo' | 3 horas | lun 17/09/18 | lun 17/09/18 |
| 192 | | Corrección de arte de pared en Residencia 'Dolmo' | 1 hora | lun 17/09/18 | lun 17/09/18 |
| 193 | | Propuesta de arte de pared con fotografías existentes para habitación Residencia 'Dolmo' | 1.5 días | mar 18/09/18 | mié 19/09/18 |
| 194 | | Modelado de propuestas arte en pared Residencia 'Dolmo' | 2 horas | mié 19/09/18 | mié 19/09/18 |
| 195 | | Renderizado de propuestas arte en pared Residencia 'Dolmo' | 3 horas | mar 18/09/18 | mar 18/09/18 |
| 196 | | Aprobación de propuesta de arte en pared Residencia 'Dolmo' | 0 horas | mar 18/09/18 | mar 18/09/18 |
| 197 | | Cálculo de materiales y cantidades para tienda ST. JACKS Mega Mall | 3.5 horas | mar 18/09/18 | mar 18/09/18 |
| 198 | | Día solicitado por Defensa de Práctica Profesional equivalente a Feriado Nacional del | 0 horas | mié 19/09/18 | mié 19/09/18 |
| 199 | | Cálculo de materiales y cantidades restantes para tienda ST. JACKS Mega Mall | 1.5 horas | jue 20/09/18 | jue 20/09/18 |
| 200 | | Revisión de levantamiento de Restaurantes de la franquicia 'Tío Dolmo' | 1 hora | jue 20/09/18 | jue 20/09/18 |
| 201 | | Corrección de retiros laterales de planta arquitectónica de proyecto residencial 'Casa Borjas' | 1.5 horas | jue 20/09/18 | jue 20/09/18 |
| 202 | | Solicitud de día para defensa de proyecto final asignatura de Planificación Urbana II | 0 horas | vie 21/09/18 | vie 21/09/18 |

VII. CONCLUSIONES

- La categorización tipológica y cronológica de las funciones y actividades de la supervisión, favorece al mejoramiento del control de calidad de las obras de construcción, facilitando el seguimiento de los procesos administrativos y el cumplimiento de las normativas técnicas de la construcción.
- La supervisión, tanto administrativa como técnica, es fundamental para el buen desempeño y conclusión de un proyecto en términos de tiempo, costo y calidad, permitiendo evitar imprevistos que comprometan la seguridad de los beneficiarios y el éxito de la obra.
- La técnica de estudio de casos confiere al profesional arquitecto la oportunidad de prevenir posibles problemáticas en sus proyectos.
- Los estudios realizados acerca de la gestión administrativa y técnica de proyectos de construcción aportaron la información necesaria para recomendar la aplicación de metodologías, como el registro de órdenes de cambio y las lecciones aprendidas, que agilicen los procesos llevados a cabo en la empresa Grupo DIDECO, S.A.

VIII. RECOMENDACIONES

8.1. A LA EMPRESA

1. Implementar un formato de bitácora de reunión para juntas con clientes, contratistas o proveedores, así como la metodología de lecciones aprendidas al finalizar cada proyecto, incluyéndola en el expediente único de cada obra realizada.
2. Utilizar herramientas de prevención y gestión de riesgos e imprevistos, especialmente para riesgos físico-naturales.
3. Utilizar de manera diaria y semanal la bitácora de obra, con la finalidad de elaborar un expediente completo de los trabajos realizados en el proyecto. Además, realizar un registro fotográfico de los avances diarios de la construcción
4. Contar con un kit de primeros auxilios en las instalaciones de la empresa (oficina).
5. Utilizar indumentaria de seguridad en todas las labores de campo y construcción.
6. Procurar contratar un servicio de supervisión al momento de construir la obra, que sea ajeno a la empresa.

8.2. A LA UNIVERSIDAD

1. Motivar a los alumnos a realizar pasantías en empresas del rubro de la construcción, con el objetivo de aplicar los conocimientos aprendidos en asignaturas como Sistemas de Construcción y Administración de Obras.
2. Enfatizar y enseñar la importancia de la supervisión de obras en la arquitectura, a través del seguimiento de una obra de construcción como complemento a las asignaturas de la carrera, tomando en cuenta el plano técnico y administrativo del proyecto.
3. Realizar conversatorios o charlas con profesionales especializados en el área de gestión de obras.
4. Dar continuidad a la presente investigación mediante el análisis de temáticas de programación y control de obra, análisis de materiales de construcción, liderazgo y legislación.

IX. CONOCIMIENTOS APLICADOS

Los conocimientos aplicados durante la práctica profesional variaron entre conceptos técnicos a conceptos teóricos. En lo que a elaboración y desarrollo de planos se refiere, se implementaron conocimientos de las asignaturas de Instalación de Edificaciones I, II y III; Diseño Arquitectónico I y II, especialmente por la tipología de proyectos manejados dentro de la empresa. Igualmente, se implementaron conocimientos característicos de Administración de Obras y Sistemas de Construcción al momento de realizar cálculos de cantidades de obra. También se aplicaron los conceptos relativos a los términos de referencia y a concursos de licitación.

Por otro lado, algunos elementos constructivos como vigas, losas de entrepiso y estructura de techo demandaron el aprendizaje adquirido en asignaturas relativas al comportamientos estructurales de las edificaciones.

X. VALORACIÓN DE LA PRÁCTICA

La práctica profesional influyó enormemente en el alumno, despertando el interés por temáticas ajenas a su conocimiento, por indagar y estudiar aún más sobre ellas y por aplicarlas con mayor frecuencia. Además, se generó un sentido de responsabilidad, dadas las posibles repercusiones que los errores cometidos dentro del ámbito de la oficina puedan ocasionar en el campo; es decir, la meticulosidad y el cuidado con el detalle, específicamente el constructivo, adquiere gran valor, pues cualquier error equivale a tiempo y dinero.

Por otro lado, se identificó la importancia de tomar en cuenta las preferencias del cliente, sin dejar de lado los criterios de diseño arquitectónico que se han estudiado en la universidad. Los conceptos de diseño, los gustos del cliente y el presupuesto disponible para desarrollar el proyecto siempre van de la mano. Asimismo, se destaca la relevancia del trabajo en equipo y de la comunicación de cada uno de los integrantes para lograr una finalidad común: el proyecto. La experiencia adquirida durante este periodo fue valiosa y no puede ser reemplazada.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Aldaz, P. (16 de Julio de 2018). *Agradecemos tu interés en nuestros contenidos, sin embargo; este material cuenta con derechos de propiedad intelectual, queda expresamente prohibido la publicación, retransmisión, distribución, venta, edición y cualquier otro uso de los contenidos*. Obtenido de El Universal: <http://www.eluniversal.com.mx/metropoli/cdmx/avalaron-la-construccion-de-la-plaza-artz-conforme-ley>
- Animal Político. (12 de Julio de 2018). *Comercios, oficinas y un parque: así era la plaza Artz Pedregal antes del derrumbe*. Obtenido de Animal Político: <https://www.animalpolitico.com/2018/07/asi-era-artz-pedregal-derrumbe/>
- Chamoun, Y. (2002). *Administración Profesional de Proyectos: La Guía*. México, D.F.: MC Graw Hill.
- Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo (CPAU). (2003). *Manual del Ejercicio Profesional del Arquitecto. Versión 1.06*. Buenos Aires: Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo (CPAU).
- Fraternidad de Grupos de Autoayuda y Ayuda Mutua, A.C. (2012). *Bitácora de Juntas*. Obtenido de Fraternidad de Grupos: <http://www.ayudamutua.org/index.php/mas/herramientas/bitacora-de-juntas>
- García, G. (2018).
- Google Imágenes Inc. (2018). *Google Imágenes Inc*. Obtenido de Google Imágenes Inc.: <https://www.google.hn/imghp?hl=es-419&tab=wi&authuser=0>
- Google Maps Inc. (2018). Obtenido de <https://www.google.hn/maps>
- Grupo DIDECO, S.A. (2018). *Nosotros*. Obtenido de Grupo DIDECO, S.A.: <http://grupodideco.com/intl>
- Grupo DIDECO, S.A. (2018). *Proyectos*. Obtenido de Grupo DIDECO, S.A.: <http://grupodideco.com/#>

- Grupo Sordo Madaleno. (2018). *Artz Pedregal*. Obtenido de Grupo Sordo Madaleno: <http://www.sordomadaleno.com/gsm/es/properties-gsm/artz-pedregal>
- Gutiérrez, R. S. (1993). *Supervisión Técnica y Administrativa de Obras*. Obtenido de Infonavit: https://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Licenciatura/Sanchez_Gutierrez_Rodolfo_44563.pdf
- HMD Project Managers. (5 de Julio de 2017). *Como hacer una Acta de Constitución del Proyecto*. Obtenido de Universidad de Alcalá: https://uv-mdap.com/blog/como-hacer-una-acta-de-constitucion/#que_es_el_acta_de_constitucion_del_proyecto
- Jiménez, L. J. (2009). *Supervisión Técnica en la Construcción de Edificaciones*. Obtenido de Repositorio Universidad de Sucre: <http://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/344/2/T692.5P438.pdf>
- Midence, M. (01 de Agosto de 2016). *Una estafa sin culpables: Ciudad del Ángel y la terrible historia de los hondureños sin casa (propia)*. Obtenido de El Pulso: <https://elpulso.hn/ciudad-del-angel-una-estafa-sin-culpables/>
- Ministerio de Salud de Costa Rica. (2014). *Bitácora de Reuniones*. Obtenido de Ministerio de Salud de Costa Rica: https://www.ministeriodesalud.go.cr/gestores_en_salud/comision_agua_segura/bitacoras/CAS_bitacora04_2014.pdf
- Ochoa, V., & Ochoa, K. (2018). *La Guía Práctica para la Elaboración de Presupuestos para Proyectos Habitacionales S.P.S.* San Pedro Sula.
- Osinermin. (2018). *Almacenamiento - Tipos de Supervisión*. Obtenido de Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería: <http://www.osinermin.gob.pe/empresas/hidrocarburos/almacenamiento/tipos-supervision>
- PMO Informática. (24 de Septiembre de 2012). *Plantilla de Lecciones Aprendidas*. Obtenido de PMO Informática: <http://www.pmoinformatica.com/2012/07/plantilla-para-documentar-lecciones.html>

- PMO Informática. (13 de Octubre de 2014). *Plantilla de acta de cierre de proyecto*. Obtenido de PMO Informática: <http://www.pmoinformatica.com/2014/10/acta-de-cierre-de-proyecto.html>
- Portal Educativo. (2018). *¿Qué es una línea de tiempo y cómo se organizan?* Obtenido de Portal Educativo: <https://www.portaleducativo.net/quinto-basico/507/Que-es-una-linea-de-tiempo-como-se-organizan>
- RAE. (2018). *Supervisar*. Obtenido de Diccionario de la Real Academia Española: <http://dle.rae.es/?id=YID9xs3>
- Trejo, A. E. (2011). *Manual del Supervisor de Obra Civil*. Obtenido de Universidad Autónoma de México: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/4491/ahumadatrejo.pdf?sequence=1>
- Valdez, I. (12 de Julio de 2018). *Piden investigar a Grupo Rioboo por derrumbe en Artz Pedregal*. Obtenido de Milenio: <http://www.milenio.com/ciudad/piden-investigar-grupo-rioboo-derrumbe-artz-pedregal>
- Valenzuela, L. R. (1985). *Funciones de la supervisión de obras en ingeniería*. Obtenido de Universidad de Sonora: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/2423/Capitulo1.pdf>

ANEXOS

Tabla 8 Formato de bitácora de reuniones.

| No.: | Proyecto: | Grupo DIDECO, S.A. | Fecha: | | |
|----------------------|-------------|---------------------|--------|-------|--|
| Tema: | | | | | |
| Lugar | | | | | |
| Hora de Inicio: | | Hora de Fin: | | | |
| Asistencia | | | | | |
| Nombre | Cargo | Institución/Empresa | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Agenda de la reunión | | | | | |
| Actividad | Responsable | Tiempo | | | |
| | | Inicio | Final | Mins. | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Asuntos discutidos | | | | | |
| Asunto | Discusión | | | | |
| | | | | | |

Referencias: (Ochoa & Ochoa, 2018), (Ministerio de Salud de Costa Rica, 2014)

Elaboración: (García, 2018)

Tabla 9 Formato de hoja de solicitud de cambio.

| Grupo DIDECO, S.A. | | | |
|------------------------|----------------|---------------------|--|
| Solicitud de Cambio | | | |
| No. Solicitud: | | Paquete de trabajo: | |
| Fecha: | | Código WBS: | |
| Solicitante: | | Estatus: | |
| Período de respuesta: | | Cargo a: | |
| Descripción | | | |
| | | | |
| Razón de Solicitud: | | | |
| Impacto en Programa: | | | |
| Impacto en Cronograma: | | | |
| Impacto en Costo | L. Adicionales | | |
| Impacto en Alcance: | | | |
| Firmas | | | |
| Firma AP | | Firma Cliente | |
| | | | |

Referencias: (Ochoa & Ochoa, 2018)

Elaboración: (García, 2018)

Tabla 10 Formato de hoja de lecciones aprendidas.

| Grupo DIDECO, S.A. | | | | |
|----------------------|--------------------------|------------------------|--|-----------------------------------|
| Lecciones Aprendidas | | | | |
| Código de Proyecto: | | | | |
| Nombre del Proyecto: | | | | |
| Área/Categoría: | | | | |
| Descripción | | | | |
| Amenaza/Oportunidad | Descripción de Situación | Impacto en el Proyecto | Acciones Correctivas y Preventivas Implementadas | Lección Aprendida/Recomendaciones |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Fecha | | | Responsable | |

Referencias: (PMO Informática, 2012)

Elaboración: (García, 2018)