



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PRÁCTICA PROFESIONAL

PROYECTO:

**“CONSTRUCCIÓN EDIFICIO DE APARTAMENTOS NIVO, LOMAS DEL
GUIJARRO, MDC, FRANCISCO MORAZÁN.”**

EMPRESA:

“AVANCE INGENIEROS GRUPO – M (AIGM)”

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

11611153 MARCO VINICIO CRUZ COLINDRES

ASESOR METODOLÓGICO: ING. KARLA UCLÉS

UNITEC, CAMPUS TEGUCIGALPA; ABRIL, 2020

DEDICATORIA

Yo, Marco Vinicio Cruz Colindres, dedico este proyecto a Dios todopoderoso y a mis padres Miriam Esmeralda Colindres y Jorge Vinicio Cruz por acompañarme en todo momento y por su apoyo incondicional en los buenos y difíciles momentos de mi vida.

Asimismo, a mis hermanas Marcela de Jesús y Miriam Nicole por confiar en mí y siempre darme ánimos para seguir adelante en todo momento.

RESUMEN EJECUTIVO

El siguiente informe representa la experiencia laboral que se ha obtenido durante la práctica profesional, la cual se ha realizado en la empresa "Avances Ingenieros Grupo- M (AIGM)", en el proyecto "Construcción de edificio de apartamentos NIVO, Lomas del Guijarro, MDC, Francisco Morazán."

Durante la práctica profesional las actividades principales han consistido en verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, medir cantidades de obra, reportar avance de obra, calcular estimaciones, supervisar las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias, verificar la correcta colocación de soportes metálicos en ventanas, revisar la construcción de paredes de tabla yeso e instalación de cerámica, todo de acuerdo con los planos constructivos.

Además de las actividades de campo se ha realizado trabajo de gabinete, consistente en cálculo de rendimientos para paredes de bloque de 6 pulgadas, control del montacarga, supervisión de las fundiciones con concreto hidráulico, encofrados, elaboración de planillas quincenales para el pago de los jefes de cuadrilla, considerados como subcontratistas y cotejo de los costos finales con el presupuesto base, para cada una de las actividades.

Todo lo anterior se ha documentado semanalmente en la bitácora de práctica profesional, la cual se ha incluido en anexos, experiencia que ha servido para colaborar en el seguimiento de la bitácora del proyecto.

Como parte del informe de práctica profesional se ha elaborado el "Marco Teórico" del "Informe de Práctica Profesional", donde se ha incluido información conceptual de estructuras para edificios de apartamentos, tipos de esfuerzos y cómo reaccionan en una edificación, muros cortantes, columnas, mampostería y fallas comunes en edificaciones, además de normas técnicas de la Alcaldía Municipal del Distrito Central (AMDC), Servicio de Nacional de Acueductos y Alcantarillado (SANAA) y Empresa de Energía de Honduras (EEH),

Así mismo, se han detallado cronológicamente las actividades de campo y gabinete e ilustrado con fotografías que representan la relevancia de la práctica profesional en el enriquecimiento de los conocimientos adquiridos través de la carrera de Ingeniería Civil.

ABSTRACT

The following report represents the work experience that has been obtained during the professional practice, which has been carried out in the company "Avance Ingenieros Grupo-M (AIGM)", in the project "Construction of apartment building NIVO, Lomas del Guijarro, MDC, Francisco Morazán."

During the professional practice, the main activities have been to verify compliance with technical specifications, measure quantities of work, report progress of the work, calculate estimates, supervise electrical and hydro sanitary installations, verify the correct placement of metal supports in windows, review the construction of plasterboard walls and ceramic installation, all in accordance with the construction plans.

In addition to the field activities, cabinet work has been carried out, consisting of calculation of yields for 6-inch block walls, forklift control, supervision of castings with hydraulic concrete, formwork, preparation of biweekly forms for the payment of the heads crew, considered as subcontractors and comparison of final costs with the base budget, for each of the activities.

All of the above has been documented weekly in the professional practice log, which has been included in annexes, an experience that has served to collaborate in monitoring the project log.

As part of the professional practice report, the "Theoretical Framework" of the "Professional Practice Report" has been prepared, where conceptual information has been included on structures for apartment buildings, types of stress and how they react in a building, shear walls, columns, masonry and common faults in buildings, in addition to technical regulations of the Municipal Municipality of the Central District (AMDC), National Aqueduct and Sewer Service (SANAA) and the Honduras Energy Company (EEH),

Likewise, field and cabinet activities have been chronologically detailed and illustrated with photographs that represent the relevance of professional practice in enriching the knowledge acquired through the Civil Engineering degree.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	Introducción	1
II.	Generalidades de la Empresa.....	2
2.1	Descripción de la Empresa.....	2
2.2	Descripción del Departamento	2
2.2.1	Misión.....	2
2.2.1	Visión.....	3
2.3	Organigrama del Proyecto.....	3
2.4	Objetivos del puesto	3
2.4.1	Objetivo General	3
2.4.2	Objetivos Específicos.....	4
III.	Marco Teórico.....	5
3.1	Sector Construcción	5
3.1.1	Sector Público	6
3.1.2	Sector Privado.....	6
3.1.3	Crecimiento de Edificios para Apartamentos en el MDC	7
3.1.4	Edificaciones en el MDC para Apartamentos.....	8
3.2	Normas De Construcción para Edificaciones.....	9
3.2.1	Normas AMDC.....	9
3.2.2	Normas del SANAA.....	12
3.2.3	Normas de la EEH	14
3.3	Estructuras.....	16
3.4	Estructuras de un Edificio	17
3.4.1	Pilares	17
3.4.2	Vigas	17

3.4.3	Forjado.....	17
3.4.4	Cimentación y zapatas:.....	18
3.4.5	Tipos de Esfuerzos.....	19
3.4.6	Muros cortantes.....	22
3.4.7	Columnas.....	24
3.4.8	Mampostería.....	25
3.4.9	Fallas en edificios.....	27
IV.	Descripción del trabajo realizado.....	29
4.1	Semana 1: del 20 al 25 de enero de 2020.....	29
4.2	Detalles de actividades diarias de la semana 1:.....	29
4.2.1	Lunes 20 de enero de 2020.....	29
4.2.2	Martes 21 de enero de 2020.....	31
4.2.3	Miércoles 22 de enero de 2020.....	31
4.2.4	Jueves 23 de enero de 2020.....	32
4.2.5	Viernes 24 de enero de 2020.....	33
4.2.6	Sábado 25 de enero de 2020.....	33
4.3	Semana 2: del 27 enero al 1 de febrero de 2020.....	34
4.3.1	Lunes 27 de enero de 2020.....	34
4.3.2	Martes 28 de enero del 2020.....	35
4.3.3	Miércoles 29 de enero del 2020.....	36
4.3.4	Jueves 30 de enero del 2020.....	37
4.3.5	Viernes 31 de enero del 2020.....	38
4.3.6	Sábado 1 de febrero del 2020.....	39
4.4	Semana 3: del 03 al 08 de febrero del 2020.....	39
4.4.1	Lunes 03 de Febrero de 2020.....	40

4.4.2	Martes 04 de Febrero de 2020	41
4.4.3	Miércoles 05 de Febrero de 2020	42
4.4.4	Jueves 06 de Febrero de 2020	42
4.4.5	Viernes 07 de Febrero de 2020	43
4.4.6	Sábado 08 de Febrero de 2020	43
4.5	Semana 4: del 10 al 15 de febrero del 2020	44
4.5.1	Lunes 10 de Febrero de 2020.....	45
4.5.2	Martes 11 de Febrero de 2020	46
4.5.3	Miércoles 12 de Febrero de 2020.....	46
4.5.4	Jueves 13 de Febrero de 2020	47
4.5.5	Viernes 14 de Febrero de 2020	48
4.6	Semana 5: del 17 al 22 de febrero del 2020	49
4.6.1	Lunes 17 de Febrero de 2020.....	50
4.6.2	Martes 18 de Febrero de 2020	51
4.6.3	Miércoles 19 de Febrero de 2020.....	51
4.6.4	Jueves 20 de Febrero de 2020	53
4.6.5	Viernes 21 de Febrero de 2020	54
4.6.6	Sábado 22 de Febrero de 2020	54
4.7	Semana 6: del 24 al 29 de febrero del 2020	55
4.7.1	Lunes 24 de Febrero de 2020.....	56
4.7.2	Martes 25 de Febrero de 2020	57
4.7.3	Miércoles 26 de Febrero de 2020.....	59
4.7.4	Jueves 27 de Febrero de 2020	60
4.7.5	Viernes 28 de Febrero de 2020	61
4.7.1	Sábado 29 de Febrero de 2020.....	61

4.8	Semana 7: del 02 al 07 de marzo del 2020.....	62
4.8.1	Lunes 02 de Marzo de 2020	63
4.8.2	Martes 03 de Marzo de 2020	63
4.8.3	Miércoles 04 de Marzo de 2020.....	64
4.8.4	Jueves 05 de Marzo de 2020.....	65
4.8.5	Viernes 06 de Marzo de 2020	66
4.8.6	Sábado 07 de Marzo de 2020.....	66
4.9	Semana 8: del 09 al 14 de marzo del 2020.....	67
4.9.1	Lunes 09 de Marzo de 2020	68
4.9.2	Martes10 de Marzo de 2020	68
4.9.3	Miércoles 11 de Marzo de 2020.....	69
4.9.4	Jueves 12 de Marzo de 2020.....	71
4.9.5	Viernes 13 de Marzo de 2020	72
4.9.6	Sábado 14 de Marzo de 2020.....	72
V.	CONCLUSIONES.....	74
VI.	RECOMENDACIONES.....	76

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-Organigrama del proyecto.	3
Ilustración 2-Comparativo de licitaciones privadas y públicas.	7
Ilustración 3-Elementos de una estructura para edificios.	18
Ilustración 4-Esfuerzo a compresión.	19
Ilustración 5-Esfuerzo a tracción.	20
Ilustración 6-Esfuerzo a torsión.	20
Ilustración 7-Esfuerzo a flexión.	21
Ilustración 8-Esfuerzo al cortante.	21
Ilustración 9-Esfuerzo de Pandeo.	22
Ilustración 10-Muro cortante.	23
Ilustración 11-Encofrado tipo túnel.	24
Ilustración 12-Encofrado de columnas.	25
Ilustración 13-Mampostería con refuerzo horizontal.	26
Ilustración 14-Falla en edificio.	27
Ilustración 15-Vista del edificio hasta el nivel 5.	30
Ilustración 16-Programación de la semana 1.	30
Ilustración 17-Pared de bloque en nivel 3.	31
Ilustración 18-Juntas de contracción en losa de sótano.	32
Ilustración 19-Colocación de castillos en losa nivel 6.	32
Ilustración 20-Fundición de losa del nivel 6.	33
Ilustración 21-Planos de planta del edificio hasta el nivel 6.	33
Ilustración 22-Medición de rendimiento por área en pared de bloque.	35
Ilustración 23-Colocación tubería aguas negras.	35
Ilustración 24-Colocación de carpeta asfáltica.	36

Ilustración 25-Montacarga en acarreo de bloques para nivel 3.....	37
Ilustración 26-Plano de distribución y especificaciones de castillos en losa nivel 7.....	38
Ilustración 27-Fundición losa nivel 7.....	38
Ilustración 28-Plano de paredes de bloque en nivel 4 lado sur.	39
Ilustración 29-Paredes de bloque de 6 pulgadas del nivel 4.	40
Ilustración 30-Montacarga elevando bloque al nivel 5.....	41
Ilustración 31-Contabilización de bloques elevados al nivel 5.	42
Ilustración 32-Montacarga en acarreo de bloques.....	42
Ilustración 33-Revisión tubería de agua potable.....	43
Ilustración 34-Pared de bloque de 6 pulgadas en nivel 5.....	44
Ilustración 35-Fundición de castillos en nivel 5.	45
Ilustración 36-Colocación de tubería aguas negras.....	46
Ilustración 37-Asistiendo al Ingeniero Lagos en cálculo de costos con los planos.....	47
Ilustración 38-Marcado y colocado de castillos nivel 8.	47
Ilustración 39-Plano de distribución de castillo losa nivel 8.	48
Ilustración 40-Colado de la losa nivel 8.	49
Ilustración 41-Avance de obra.....	50
Ilustración 42-Instalando cableado eléctrico.	51
Ilustración 43-Juntas de construcción en pavimento rígido.	52
Ilustración 44-Reconstrucción de acera.....	52
Ilustración 45-Marcado y colocación de castillos del nivel 9.....	53
Ilustración 46-Plano de distribución y especificación de castillos losa nivel 9.	53
Ilustración 47-Fundición de losa 9.	54
Ilustración 48-Corte de calle de pavimento.	55
Ilustración 49-Rehabilitación de acera.	56

Ilustración 50-Avance de armado de acero losa nivel 10.	57
Ilustración 51-Repello en paredes de bloque.....	57
Ilustración 52-Pulido en paredes de bloque de 6 pulgadas.	58
Ilustración 53-Cálculo de materiales con su precio unitario.....	59
Ilustración 54-Marcado de castillos losa 10.	60
Ilustración 55-Plano de distribución y especificación de castillos en losa nivel 10.....	60
Ilustración 56-Colado de la losa 10.	61
Ilustración 57-Revisión de instalaciones eléctricas nivel 4.....	62
Ilustración 58-Avance de obra de enchape de cerámica.	64
Ilustración 59-Cantidad de obra para planilla.	64
Ilustración 60-Armado y colocado de castillos losa 11.....	65
Ilustración 61-Plano de distribución y especificaciones losa nivel 11.....	65
Ilustración 62-Colado de losa 11.	66
Ilustración 63-Medición de cantidad de obra.	67
Ilustración 64-Charla de CEMIX para instalación de cerámica.....	68
Ilustración 65-Avance de obra para pared de bloque de 6 pulgadas en nivel 7.	69
Ilustración 66-Medición de cantidades de obra para pintura.	70
Ilustración 67-Avance de obra cielo falso y base de pintura nivel 1.....	70
Ilustración 68-Armado y colocado de castillos losa nivel 12.	71
Ilustración 69-Plano de distribución y especificación de castillos losa nivel 12.....	71
Ilustración 70-Colado de la losa nivel 12.....	72
Ilustración 71-Instalación de cerámica en baño.	73
Ilustración 72-Estructura metálica para ventanas.	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-Actividades semana 1	29
Tabla 2-Actividades semana 2	34
Tabla 3-Actividades semana 3	40
Tabla 4-Cantidades de obra pared de bloque por apartamento	41
Tabla 5-Cantidades de materiales nivel 5	43
Tabla 6-Actividades semana 4	44
Tabla 7-Resumen de rendimientos por cuadrilla	45
Tabla 8-Actividades semana 5	49
Tabla 9-Comparación de áreas ejecutadas y áreas totales por apartamento	50
Tabla 10-Actividades Semana 6	55
Tabla 11-Cantidad de material utilizado en repello y pulido nivel 4	58
Tabla 12-Elaboración de ficha unitaria tipo con cantidades utilizadas en el proyecto en el nivel 4	59
Tabla 13-Actividades semana 7	62
Tabla 14-Avance de obra	63
Tabla 15- Actividades semana 8	67
Tabla 16-Avance de obra ejecutada en nivel 7	69

I. INTRODUCCIÓN

La práctica profesional es una de las etapas más importantes durante la preparación académica, donde se aplican y ponen a prueba los conocimientos y habilidades adquiridos a lo largo de la carrera universitaria, de manera que el alumno sea capaz de aprender a desempeñarse en el mundo laboral. Este será el punto de partida para el desempeño del practicante como futuro profesional de la Ingeniería Civil.

El "Informe de Práctica Profesional" presentará un cronograma de las actividades realizadas durante ocho semanas, ya que debido a la emergencia nacional por el COVID-19, no habrá evidencia de las últimas dos semanas que debieron cumplirse para cerrar el ciclo obligatorio de diez (10) semanas de práctica profesional. Aun así, el alumno demostrará, mediante el detalle de las actividades diarias, fotografías, anotaciones en bitácora y documentos técnicos, la exitosa participación como practicante.

El alumno fue designado con el cargo de asistente del ingeniero residente, en la supervisión de la construcción del edificio de apartamentos NIVO, ubicado en Lomas del Guijarro, en Tegucigalpa, Municipio del Distrito Central.

Las principales actividades que se detallarán en las que el alumno participó como asistente del ingeniero residente, reflejarán cálculo de cantidades de obra, elaboración de fichas unitarias de costos, verificación de cumplimiento de las especificaciones técnicas, cálculo de estimaciones de avance de obra, cuantificación de los materiales necesarios para la construcción del edificio, lo que se acompañará de la cronología detallada en la bitácora que se adjuntará en el presente informe.

Además, el alumno sustentará el informe a través trabajo de investigación acerca de los conceptos del área de la práctica profesional, lo que se reflejará en el "Marco Teórico", el cual será necesario para demostrar técnicamente los conocimientos aplicados en cada una de las áreas de la Ingeniería Civil.

Como parte importante del informe se demostrará la utilización de las normas constructivas institucionales, especificaciones técnicas y planos de construcción, así como conclusiones relacionadas a la experiencia como practicante y recomendaciones para la "Facultad de Ingenierías de UNITEC".

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

“Avance Ingenieros – Grupo M (AIGM)” es una empresa que se dedica al desarrollo y comercialización de proyectos residenciales. AIGM nace en Honduras con la unión de dos empresas: “Avance Ingenieros S. A., de San Salvador, El Salvador” y “Grupo Midence Soto Pierrefeu, de Tegucigalpa, Honduras”. Estas empresas combinan la experiencia obtenida de la construcción de más de diez mil viviendas a lo largo de treinta y cinco años, con un patrimonio de tierra superior a tres mil manzanas, para desarrollar proyectos de infraestructura en el casco urbano de Francisco Morazán.

Este respaldo y la gran cantidad de proyectos desarrollados en varios países de Centro América colocan a la empresa “Avance Ingenieros – Grupo M (AIGM)” como referente en el área de la construcción residencial centroamericana.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

El “Departamento de Ingeniería” está encargado de ejecutar y supervisar proyectos consistentes en obras residenciales y edificaciones. La “Construcción de edificio de apartamentos NIVO, Lomas del Guijarro, MDC, Francisco Morazán” es un proyecto que está ejecutando la empresa como contratista principal, a cargo de la ejecución y control de las actividades del proyecto que incluyen la adquisición y distribución de materiales de construcción y la contratación de subcontratistas, además de la atención al cliente, en la sala de ventas para los interesados en adquirir un área residencial.

2.2.1 MISIÓN

El sitio WEB de la empresa “Avance Ingenieros – Grupo M (AIGM)” resalta como misión el “Brindar a la familia hondureña productos inmobiliarios de calidad mundial desarrollando bienes raíces, manteniendo la más alta rentabilidad para los accionistas, la mayor satisfacción de los colaboradores, generando valor al entorno” (Avances Ingenieros Grupo M, 2016).

2.2.1 VISIÓN

Ser la empresa desarrollada líder en honduras en cuenta ingresos, rentabilidad, calidad urbanística y arquitectónica. Sostenibilidad ambiental y satisfacción de nuestros clientes y colaboradores, desarrollando proyectos habitacionales y comerciales en todo el país (Avances Ingenieros Grupo M, 2016).

2.3 ORGANIGRAMA DEL PROYECTO

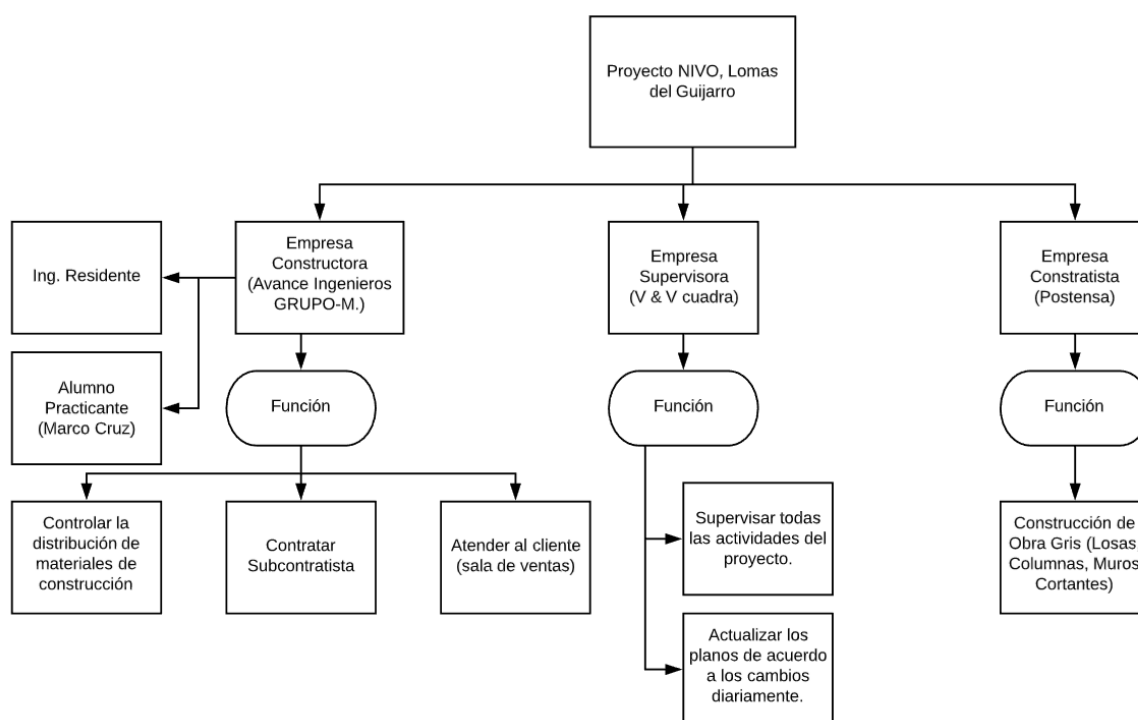


Ilustración 1-Organigrama del proyecto.

Fuente: elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

2.4 OBJETIVOS DEL PUESTO

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

Introducir al alumno practicante en el ámbito laboral, de manera que pueda aplicar los conocimientos y habilidades adquiridas en el recorrido académico, además de aprender nuevas destrezas para proponer soluciones innovadoras para resolver situaciones propias de proyectos en ejecución a través de la empresa "Avance Ingenieros – Grupo M (AIGM)".

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y detalles constructivos según planos.
2. Realizar medición periódica de cantidades de obra ejecutadas para la elaboración de planillas de pago.
3. Calcular rendimientos a través de la medición de tiempos constructivos.
4. Controlar, asignar y abastecer los materiales en bodega, necesarios para el desarrollo de las actividades del proyecto, utilizando el programa SAP para control del presupuesto.
5. Vigilar el cumplimiento de las medidas de seguridad dentro del proyecto

III. MARCO TEÓRICO

3.1 SECTOR CONSTRUCCIÓN

El sector construcción es uno de los sectores más dinámicos de la economía, pues sus actividades involucran a otras industrias relacionadas, es así, que muchas veces se asocia el crecimiento del sector con el desarrollo de la economía de un país. (Anónimo, 2015, pág. 08)

Construcción (2015) afirma:

Las características de la actividad de las empresas constructoras y de sus trabajadores son diferentes a las empresas de los demás sectores de la economía nacional; difiriendo en dos aspectos básicos:

Su movilidad permanente, pues sus centros de producción (que son las obras) son temporales en su ubicación y en el tiempo. Cuando una obra finaliza desaparece ese centro de trabajo y el constructor se moviliza.

La otra diferencia consiste en que las empresas constructoras elaboran, permanentemente, un producto diferente. No hay dos proyectos u obras iguales entre sí. Por estas características muy especiales, las empresas constructoras son de altísimo riesgo empresarial.

Las actividades de las empresas constructoras son descentralizadas, porque se desarrollan en diferentes lugares del país. Teniendo un efecto 3 multiplicador en la economía, generando nuevos puestos de trabajo, ya que aproximadamente el 50% de la mano de obra utilizada es no especializada. (pág. 11)

3.1.1 SECTOR PÚBLICO

El sector público, s. f. (2012) menciona que las dependencias y entidades, en cumplimiento con los programas sociales y económicos del país, realizan obra de muy diversa naturaleza como, por ejemplo: construcción de edificios públicos, vías de comunicación, de presas, instalación de plantas generadoras de energía eléctrica, etc.

En la extensa variedad de la obra pública existe aquella que demanda volúmenes importantes de inversión y aplicación de tecnología avanzada, por lo que las dependencias y entidades tienen la opción de ejecutarlas en forma directa o adjudicarla a terceros para su realización.

Es importante precisar que dentro de las obras públicas los rubros con mayor presupuesto asignado son: Edificaciones (hospitales, oficinas públicas, colegios), expansión y mejoramiento urbano (pavimentación, obras sanitarias, paseos y jardines), irrigación y obras eléctricas. Las obras privadas están representadas por viviendas, hoteles, centros comerciales, entre otro. (El sector público, s. f, 2012, pág.30)

3.1.2 SECTOR PRIVADO

El análisis del proceso de industrialización permite situar el momento en que se perfila el sector privado de la construcción como sector económico importante. Del mismo modo representa los intereses de los diversos grupos empresariales que, de un modo u otro, se encuentran vinculados con la actividad constructora (El sector privado, s. f., 2010).

Es en estos momentos cuando la inversión se desvía a actividades que dan garantías contra la inflación; una de ellas es la construcción residencial, la inversión en bienes raíces, etc. Por otro lado, los gobiernos de principios del decenio de 1950 ponen

énfasis en la inversión en obras públicas como medio de afrontar la alta tasa de cesantía, contribuyendo también al auge de la actividad constructora (El sector privado, s. f., 2010).

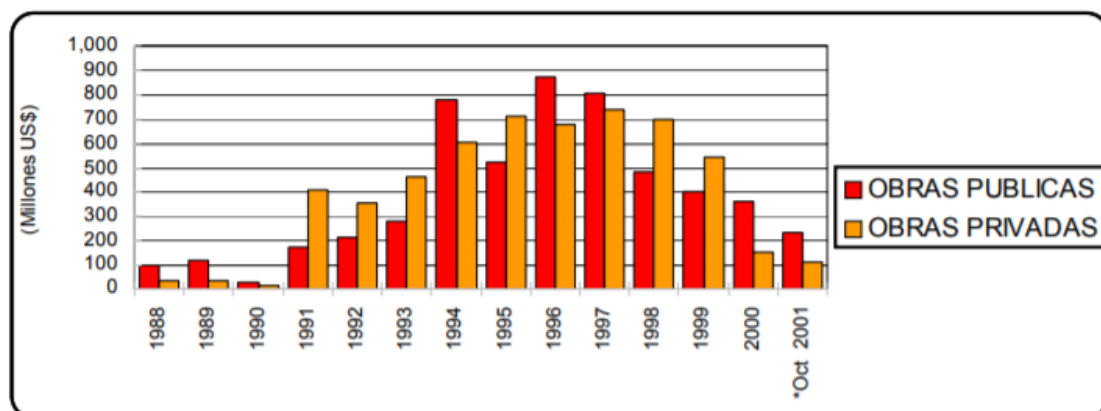


Ilustración 2-Comparativo de licitaciones privadas y públicas.

Fuente: (Anónimo, 2015).

3.1.3 CRECIMIENTO DE EDIFICIOS PARA APARTAMENTOS EN EL MDC

Durante los últimos diez años en los núcleos metropolitanos de las grandes ciudades del país como Tegucigalpa y San Pedro Sula, se ha venido observando la tendencia de las construcciones verticales, esto se debe a diversos factores, como ser el crecimiento poblacional, la introducción de nuevos parques industriales y fábricas, nuevas urbanizaciones y hay más personas que residen en estas ciudades, la cual seguirá creciendo y traerá consigo una mayor demanda de la vivienda e infraestructura relacionado con los servicios básicos y movilidad («El crecimiento de la construcción vertical en Honduras», s. f., 2019).

En la década de los años cincuenta y sesenta en las principales ciudades de Honduras los espacios para viviendas eran mucho mayores, luego en la década de los noventas se van desarrollando urbanizaciones en los diferentes pueblos aledaños a las grandes ciudades. Actualmente están cambiando de construcción horizontal a vertical,

lo que obedece a una dinámica social, económica y de movilidad («El crecimiento de la construcción vertical en Honduras», s. f., 2019).

“Los usos mixtos en los edificios de altura o verticales no son una moda, son respuesta a un tema demográfico, los terrenos tienen un costo elevado por lo cual es necesario re densificarlos” («El crecimiento de la construcción vertical en Honduras», s. f., 2019, pág. 1).

«El crecimiento de la construcción vertical en Honduras», s. f. (2019). Tegucigalpa y San Pedro Sula son las ciudades con mayor desarrollo vertical principalmente para oficinas y apartamentos, lo cual deja una brecha entre vivienda social y mercado medio que no es atacada. El costo del terreno en la capital del país es el principal motivo por el cual no se está logrando hacer vivienda social vertical, se necesitan incentivos por parte de la Alcaldía Municipal del Distrito Central y del gobierno central en la aprobación de una ley de vivienda social para una buena planeación de estos proyectos.

3.1.4 EDIFICACIONES EN EL MDC PARA APARTAMENTOS

En la capital del país se están desarrollando este tipo de proyectos en las zonas del bulevar Morazán, Centroamérica, Juan Pablo II y Suyapa, colonia Lomas del Guijarro, carretera salida a Valle de Ángeles y en la parte sur de la ciudad en la colonia América hay dos proyectos que están por iniciar en este tipo de construcción («El crecimiento de la construcción vertical en Honduras», s.f., 2019).

Estos proyectos en altura o construcciones verticales seguirán creciendo principalmente en Tegucigalpa ya que es la nueva tendencia, pues a falta de tierra urbanizable en la ciudad la solución es la verticalidad principalmente en edificios de apartamentos y los edificios para oficinas con áreas comerciales. En el 2018 se empezaron

a construir alrededor de quince edificios de construcción vertical que estarán finalizando a finales de 2019 («El crecimiento de la construcción vertical en Honduras», s. f., 2019).

La tendencia de las construcciones verticales se ha convertido en el próspero negocio futuro de los bienes raíces. Se han construido edificios con funciones mixtas de uso habitacional, empresarial y comercial («El crecimiento de la construcción vertical en Honduras», s. f., 2019).

3.2 NORMAS DE CONSTRUCCIÓN PARA EDIFICACIONES

El fin de un proceso constructivo cualquiera es conseguir una buena construcción que cumpla con las condiciones de seguridad, estabilidad, uso, salubridad y un diseño adecuado. Para ello se dispone de las normas de construcción las cuales se deben de cumplir para el diseño de las edificaciones. Las normas principales para el diseño de este proyecto son: AMDC, SANAA y EEH que se especificaran a continuación:

3.2.1 NORMAS AMDC

Estas normas son regidas por la Alcaldía Municipal del Distrito Central, las cuales tienen como finalidad el cumplimiento a cabalidad de estas. En estas normas se encuentran los permisos de construcción que se deben obtener y requisitos para comenzar a construir el proyecto; por la tanto, es de mucha importancia tener conocimiento de estas especificaciones. (Alcerro, 2018).

3.2.1.1 ARTÍCULO 25, LICENCIA DE OBRA

Es la autorización municipal para la realización de una obra, entendiendo como tal cualquier demolición, derribo, movimiento de tierras (excavaciones, cortes o rellenos, incluyendo obras de minería), pavimentación, trazo de construcción, zanjeo, cimentación, construcción, edificación, reconstrucción, fundición, ampliación, modificación, reforma, remodelación, cambio de uso de suelo o cualquier otro tipo de intervención física en un inmueble que altere las características funcionales, ambientales, estructurales o de

seguridad del inmueble mismo o de su entorno (topografía del sitio, cobertura vegetal, permeabilidad del suelo, etcétera).

Incluyendo las obras de urbanización con sus respectivos servicios y la instalación o ubicación de estructuras destinadas a usos del suelo de servicios de publicidad o promoción y excluyendo aquellas transformaciones que puedan considerarse como modificaciones ligeras.

3.2.1.2 ARTÍCULO 26, PERMISOS

La construcción de obras de edificación de cualquier naturaleza, sean urbanas o rurales, requerirán permiso de la Gerencia de Metroplan, a petición del propietario, con las excepciones que señala esta norma. (pág. 13)

3.2.1.3 ARTÍCULO 38, REQUISITOS

El Certificado de Informaciones Previas deberá estar fechado y numerado correlativamente, además de indicar el número de identificación de la propiedad que lo identificará para todos los efectos. El original se entregará al interesado y una copia se archivará y formará parte del expediente de solicitud.

3.2.1.4 ARTÍCULO 39, REQUISITOS

Toda obra de urbanización o edificación deberá ejecutarse con sujeción estricta a los planos, especificaciones y demás antecedentes aprobados por la Gerencia de Metroplan.

3.2.1.5 ARTÍCULOS 43; REQUISITOS

En el caso de pequeñas modificaciones internas reglamentarias que no amplíen los metros cuadrados autorizados ya sea de construcción o de área útil, o aquellos que no alteren fundamentalmente el proyecto o las condiciones de estabilidad de una obra que se construye con autorización municipal, estas deberán declararse por escrito y únicamente a solicitud de la Gerencia de Metroplan se requerirán los planos.

3.2.1.6 ARTÍCULO 44, REQUISITOS

En caso de modificaciones significativas que alteren el uso, la distribución, la capacidad, la estructura, las áreas de parqueo u otras que considere la Gerencia de Metroplan será

obligatorio presentar el Juego de Planos completo y los estudios y cálculos respectivos, con las formalidades del caso.

3.2.1.7 ARTÍCULO 52, TIPOS DE LICENCIA DE OBRA

Corresponde a la Gerencia de Metroplan emitir las siguientes licencias:

1. Licencia de obra de demolición
2. Licencia de obra de movimientos de tierra, excavaciones o rellenos
3. Licencia de obra de urbanización
4. Licencia de obra de construcción nueva y ampliación menor de 30.00 metros cuadrados.
5. Licencia de obra de construcción nueva o ampliación mayor de 31.00 metros cuadrados.
6. Licencia de obra de remodelación o restauración
7. Licencia de Legalización de obra.
8. Licencia de cambio de uso.
9. Licencia de obras complementarias, que a su vez incluyen:
 - a. Licencia de obra de estructura cimentada sobre el subsuelo y/o sobre estructuras existentes para cualquier uso.
 - b. Licencia de obra de montaje o desmontaje de elementos constructivos
 - c. Licencia de obra de muro perimetral o de contención
 - d. Licencia de obra de cambio o sustitución de cubierta
 - e. Licencia de obras exteriores de pavimentación
 - f. Licencia de obra de estacionamientos. (pág. 15)

3.2.1.8 ARTÍCULO 54.- VIGENCIA DE LAS LICENCIAS DE OBRA.

Las licencias de obra estarán vigentes por un plazo mínimo de 6 meses y por un plazo máximo de 2 años a solicitud del interesado y encaso del tiempo máximo se otorgará

cuando a solicitud del interesado la Gerencia de Metroplan considere que es un tiempo prudente para realizar la obra solicitada.

3.2.2 NORMAS DEL SANAA

Estas normas son las que regulan la distribución, abastecimiento y demanda del agua potable y agua residual del país. Es por ello que todas las redes de distribución, sistema de agua potable y sistema de alcantarillado deben ser aprobadas por el SANAA. En caso del proyecto se están realizando una conexión a un pozo de inspección y conexiones a cajas de registros tanto para agua potable como agua pluvial, por lo que se deben presentar los requisitos que se muestran a continuación y deben ser aceptados (Reglamento_tasa_de_suministro.pdf, s. f. 2000).

Considerando que el SERVICIO AUTÓNOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS (SANAA), ha venido cobrando tasas de suministro y desagüe en el desarrollo de edificios y condominios como si se tratara de brindar los servicios a viviendas de un (1) solo nivel, lo que implica incremento en la demanda de mayores caudales de abastecimiento y diámetros de tubería, por lo que se autoriza el cobro de la tasa de suministro y desagüe en base al área útil de cada nivel para proyectos desarrollados horizontales, verticales o combinación de ambos, como ser en el caso de edificios (centros comerciales, oficinas, hospitales, condominios y otros). (pág. 1)

3.2.2.1 ARTÍCULO 2, ADMINISTRACIÓN DE SERVICIOS DE AGUA

El presente reglamento rige las condiciones bajo las cuales SANAA prestará los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario en aquellas viviendas o urbanizaciones, fraccionamientos y edificios que se realicen, donde SANAA administra y opera estos servicios.

3.2.2.2 ARTÍCULO 3, PERMISO DE CONEXIÓN.

El SANAA determinara la factibilidad de proporcionar los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario de los servicios que lo soliciten y aprobará los diseños hidráulicos en todas las viviendas, urbanizaciones, fraccionamientos y edificios que se desarrollen; asimismo supervisará la construcción de dichas obras y autorizará su conexión a los

sistemas de SANAA, de conformidad a las normas y especificaciones establecidas por esta Institución.

3.2.2.3 ARTÍCULO 8, SUMINISTRO AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

La capacidad de suministrar los servicios de agua potable y alcantarillado será definida por SANAA utilizando estudios, planes maestros y por la entrada en servicio de nuevas obras. En ningún caso, se aprobarán proyectos que desmejoren el servicio en zonas aledañas.

3.2.2.4 ARTÍCULO 29, PRUEBAS DE SISTEMAS DE AGUA

Para verificar que las obras se construyen siguiendo lo establecido en los planos y especificaciones del diseño final aprobado, en el momento que se considere necesario se solicitarán pruebas de la calidad de los materiales, pruebas de compactación, pruebas hidrostáticas y pruebas especiales por avances tecnológicos, cuando así lo requiera el Supervisor.

3.2.2.5 ARTÍCULO 32, REVISIÓN DE PRUEBAS

Durante la ejecución de las obras SANAA supervisará las pruebas hidrostáticas que debe realizar el solicitante a las tuberías y demás estructuras de los sistemas de agua potable y alcantarillados, de acuerdo con lo establecido con los estándares de calidad y especificaciones técnicas de diseño y construcción del SANAA. Las pruebas de las tuberías se realizarán inmediatamente concluida la instalación de cada tramo y el costo correrá a cuenta del Solicitante.

3.2.2.6 ARTÍCULO 33, REQUISITOS DE PRUEBAS

El resultado de las pruebas realizadas al igual que toda la ejecución de la obra se hará constar por escrito en la bitácora del proyecto. En caso de resultados no satisfactorios el solicitante hará las reparaciones del caso y repetirá las pruebas hasta obtener resultados satisfactorios.

3.2.3 NORMAS DE LA EEH

Esta empresa es la que regula la energía eléctrica en el país, es por ellos que se debe hacer mención de las normas y requisitos para el cumplimiento de ellas. En el proyecto se realizarán muchas actividades como instalación de circuitos eléctricos de tomacorriente, luminarias e interruptores, por lo que se debe tener el conocimiento de cumplir con las normas que se presentan a continuación (subsector_eléctrico.pdf, s. f. 2007):

3.2.3.1 ARTÍCULO 2, REQUISITOS

La presente Ley tiene como objetivo esencial, regular las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica que tengan lugar en el territorio nacional y se aplicará a todas las personas naturales y jurídicas y entes públicos, privados o mixtos que participen en cualesquiera de las actividades mencionadas.

3.2.3.2 ARTÍCULO 3, OBJETIVOS DE LA LEY

Son objetivos específicos de la Ley:

- a) Establecer las condiciones para suplir la demanda eléctrica del país al mínimo costo económico.
- b) Promover la operación económica, segura y confiable del sistema eléctrico y el uso eficiente de la electricidad por parte de los usuarios.
- c) Racionalizar la utilización de los recursos de energía eléctrica del país.
- ch) Proteger los derechos de los usuarios, incluyendo la aplicación de criterios de igualdad y equidad de tal manera que consumidores de una misma categoría sean tratados de la misma manera, salvo los pequeños consumidores residenciales que podrán recibir un tratamiento preferencial.
- d) Asegurar el cumplimiento de las obligaciones de los usuarios.
- e) Facilitar la participación de la empresa privada en las actividades de generación y fomentarla en la distribución.

3.2.3.3 ARTÍCULO 4, GABINETE ENERGÉTICO

Créase el Gabinete Energético como el órgano de Dirección Superior y de definición y formulación de las políticas del Sub-Sector Eléctrico, el cual se integrará de la manera siguiente:

- a) El Presidente de la República quien lo presidirá.
- b) El Secretario de Estado en los Despachos de Recursos Naturales y Ambiente.
- c) El Secretario de Estado en los Despachos de Industria y Comercio.
- ch) El Secretario de Estado en el Despacho de Finanzas.
- d) El Secretario de Estado en los Despachos de Obras Públicas, Transporte y Vivienda. El Secretario de Estado en los Despachos de Recursos Naturales y Ambiente, será el secretario del Gabinete y coordinará sus actividades.

3.2.3.4 ARTÍCULO 5, REQUISITOS

El Gabinete Energético tendrá las funciones siguientes:

- a) Ordenar que se preparen estudios comparativos de los precios relativos de los diferentes energéticos con el propósito de inducir un uso racional de los mismos y evitar o corregir distorsiones.
- b) Establecer los criterios evaluativos y los procedimientos para el manejo y desarrollo de los proyectos de usos múltiples.
- c) Decidir a propuesta de la CNE cuando proceda, autorizar una mayor liberación del mercado, incluyendo la posibilidad de ventas directas entre empresas generadoras o entre éstas y grandes consumidores usando el SIN.
- ch) Aprobar conforme el procedimiento establecido en esta Ley, los programas de expansión del subsector; estos programas serán puramente indicativos para las empresas en las cuales los particulares tengan mayoría.
- d) Dictar normas para promover el uso eficiente de la energía eléctrica, con base en estudios preparados por la CNE.
- e) Las demás que referente a la actividad del sector eléctrico sean requeridas.

3.3 ESTRUCTURAS

"Las estructuras son el conjunto de elementos que permiten a un objeto mantener su forma y soportar las fuerzas que actúan sobre él" (Búa, 2014, pág.1).

"Todas las estructuras tienen que soportar los materiales que almacenan, las personas, útiles y vehículos que las usan, la acción del viento, los movimientos sísmicos, los cambios de temperatura, etc. "(Búa, 2014, pág.1).

Búa, (2014) afirma que hay distintos tipos de estructuras:

3.3.1.1 MASIVAS:

Aquellas que utilizan gran cantidad de material y forman sólidos prácticamente macizos. Por ejemplo, las pirámides o las grandes presas hidráulicas.

3.3.1.2 ENTRAMADAS O DE ARMAZÓN

Son las que se utilizan en los edificios, están formadas por barras (de hormigón o acero) unidas unas con otras formando un armazón

3.3.1.3 TRIANGULADAS:

En este caso las barras se unen entre si formando triángulos ya que este polígono es el único que no se deforma cuando actúa sobre él una fuerza, es una estructura rígida. La Torre Eiffel, las torretas eléctricas o algunos puentes están contruidos de esta manera.

3.3.1.4 COLGANTES:

Utilizan cables (denominados tirantes) de los que cuelga parte de la estructura. Se utilizan con frecuencia en algunos tipos de puentes. Los tirantes también se utilizan para dar mayor rigidez a las estructuras aéreas o columnas con poca base, evitando que se muevan hacia los lados.

3.3.1.5 LAMINARES O DE CARCASA

Cuando se realizan con paneles a los que se les da la forma del objeto. Muchos dispositivos cotidianos tienen este tipo de estructura, desde un monitor de televisión hasta un teléfono móvil o la carrocería de un coche. (pág. 1).

3.4 ESTRUCTURAS DE UN EDIFICIO

(Búa, 2014) menciona que los edificios actuales utilizan estructuras entramadas o de armazón. Sus elementos más importantes son los siguientes

3.4.1 PILARES

Son elementos verticales que soportan fundamentalmente esfuerzos de compresión, aunque también parte de cortante y, sobre todo en los elementos más esbeltos, pandeo. Los pilares son habitualmente de hormigón armado, normalmente ejecutados "in situ". Cuando el soporte es de madera se denomina "pie derecho". Columna es aquel soporte de sección circular.

3.4.2 VIGAS

Es un elemento estructural que normalmente se colocan en posición horizontal, (aunque pueden ser también inclinadas) que se apoyan sobre los pilares, destinados a soportar cargas. Ejemplos de vigas son, los rieles de las cortinas, los travesaños horizontales de debajo del tablero en el pupitre o en la silla, el marco de la ventana o de la puerta, etc. Cuando forman parte de la superficie de un forjado se denominan viguetas. El conjunto vigas-pilares forman los pórticos.

3.4.3 FORJADO

Se denomina forjado al elemento estructural, horizontal (o inclinado, en cubiertas), que soporta su propio peso y las sobrecargas de uso, tabiquería, dinámicas, etc. Dichas cargas se transmiten al terreno mediante otros elementos de la estructura, como vigas, pilares, muros y cimentación.

Forma parte de la estructura horizontal de las diferentes plantas de un edificio, siendo capaz de solidarizar horizontalmente los diversos elementos estructurales, permitiendo no solo transmitir cargas verticales sino también horizontales. Ello contribuye a aportar rigidez en ese plano horizontal. Es el techo y el suelo de los edificios. Está formado por:

- Viguetas.
- Bovedillas
- Malla de hierros
- Relleno de hormigón

3.4.4 CIMENTACIÓN Y ZAPATAS:

Se denominan cimientos o cimentación al conjunto de elementos estructurales cuya misión es transmitir las cargas de la edificación o elementos apoyados en este al suelo, distribuyéndolas de forma que no superen una serie de valores máximos del terreno de apoyo. Debido a que la resistencia del suelo es, generalmente, menor que la de los pilares o muros que soportará, el área de contacto entre el suelo y la cimentación será mucho más grande que los elementos soportados (excepto en suelos rocosos muy coherentes).

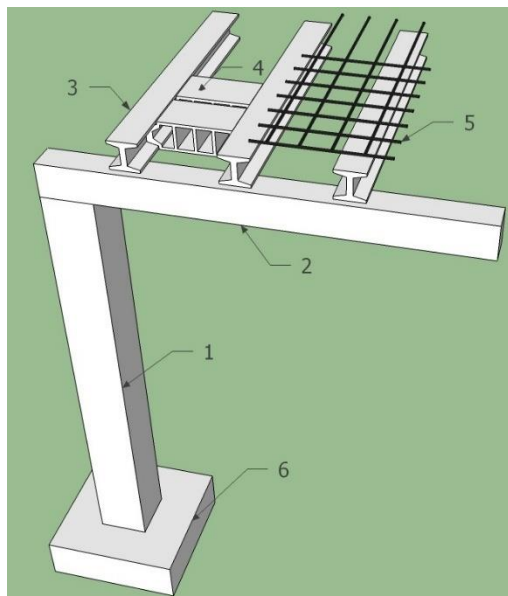


Ilustración 3-Elementos de una estructura para edificios.

Fuente:(Búa, 2014).

3.4.5 TIPOS DE ESFUERZOS

Búa, (2014) afirma:

Los esfuerzos son el conjunto de fuerzas internas a las que está sometido un cuerpo a consecuencia de las sollicitaciones o acciones que actúan sobre él. Estas fuerzas internas son el resultado de la interacción de unas partículas del cuerpo sobre las otras. Están los esfuerzos de tracción, compresión, flexión, torsión, cortante y pandeo. Los elementos de las estructuras están contruidos para resistir adecuadamente estos esfuerzos, es decir: para trabajar a tracción, compresión, flexión, torsión, cortante y pandeo (pág. 6).

3.4.5.1 COMPRESIÓN

“Se produce compresión cuando sobre el elemento actúan fuerzas de la misma dirección y sentido contrario que intentan a contraerlo” (Búa, 2014, pág.8) .

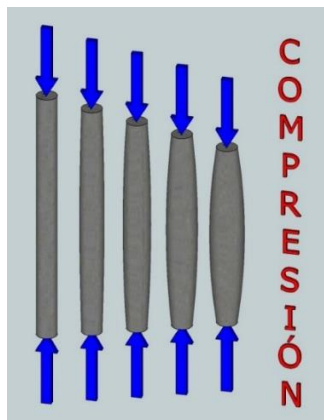


Ilustración 4-Esfuerzo a compresión.

Fuente:(TIPOS DE ESFUERZOS, s. f.).

3.4.5.2 TRACCIÓN O TENSIÓN

Un elemento trabaja a tracción, o está sometido a un esfuerzo de tracción cuando fuerzas con la misma dirección y de sentidos contrarios tienden a estirarlo. Por ejemplo, cuando se cuelga de una cadena una lámpara, la cadena queda sometida a un esfuerzo de tracción, tendiendo a aumentar su longitud (Búa, 2014, pág. 7).

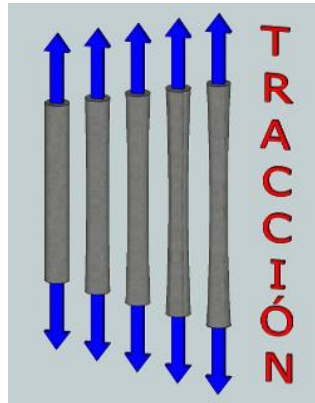


Ilustración 5-Esfuerzo a tracción.

Fuente:(TIPOS DE ESFUERZOS, s. f.).

3.4.5.3 TORSIÓN

Cuando las fuerzas tienden a retorcerlo, las fuerzas de torsión son las que hacen que una pieza tienda a retorcerse sobre su eje central. Están sometidos a esfuerzos de torsión los ejes y las manivelas (Búa, 2014, pág.10).

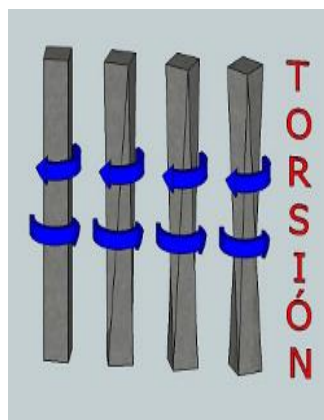


Ilustración 6-Esfuerzo a torsión.

Fuente:(TIPOS DE ESFUERZOS, s. f.).

3.4.5.4 FLEXIÓN

Es el esfuerzo resultante de aplicar fuerzas perpendicularmente al eje principal del elemento que tienden a doblarlo. La flexión produce compresión en la parte cóncava del elemento y tracción en la opuesta, la convexa (Búa, 2014, pág.9).

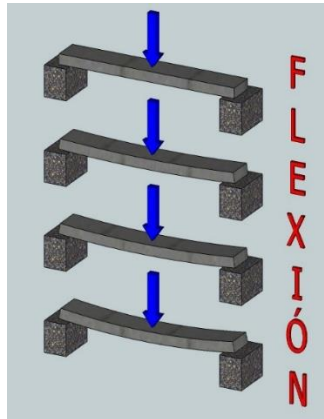


Ilustración 7-Esfuerzo a flexión.

Fuente:(TIPOS DE ESFUERZOS, s. f.).

3.4.5.5 CORTANTE

Es un esfuerzo que provocan fuerzas perpendiculares al eje longitudinal del elemento; aplicadas en sentidos contrarios casi en la misma vertical que tienden a cortarlo (Búa, 2014, pág.11).

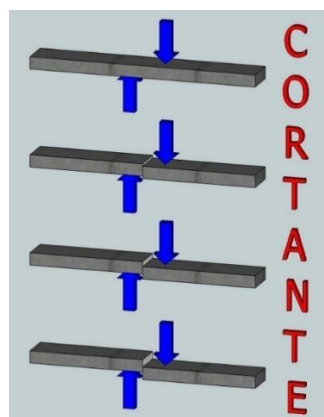


Ilustración 8-Esfuerzo al cortante.

Fuente: (TIPOS DE ESFUERZOS, s. f.).

3.4.5.6 PANDEO

Es un tipo particular de esfuerzo relacionado con la compresión en elementos muy largos en relación con su sección transversal. Al deformarse la estructura su centro de gravedad se aleja del eje central, aumentando el momento de la fuerza y disminuyendo su resistencia (Búa, 2014, pág.12).

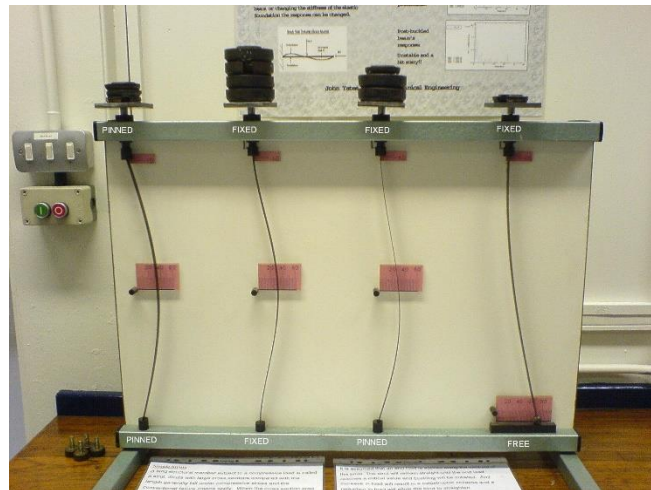


Ilustración 9-Esfuerzo de Pandeo.

Fuente: (Búa, 2014).

3.4.6 MUROS CORTANTES

Búa, (2014) menciona que en las Estructuras con Muros Portantes de Hormigón Armado los problemas de estabilidad logran solucionarse quedando eliminados por la rigidez transversal que se consigue por la unión de forjados con estos muros y que de esta manera adquieren un carácter hiperestático.

3.4.6.1 EDIFICIOS DE ALTURA

“En edificios de altura, los muros portantes de hormigón armado permiten ir aumentando la calidad del hormigón a medida que aumentan las solicitaciones, ya sea por efecto del viento o el peligro de asentamientos” (Búa, 2014, pág.26).

Esto nos permite conseguir estructuras de gran solidez y resistencia, incluso utilizando espesores de muro notablemente inferiores a la obra de fábrica (Búa, 2014, pág.26).

Bajo la rasante del terreno se acostumbra construir uno o más niveles de sótanos, o subsuelos, cuyas paredes de Carga y arriostramiento, así como los Forjados y Muros de Contención, se configuran como cajas rígidas de hormigón armado, sólidamente empotrados entre sí y repartiendo cargas sobre la placa corrida de cimentación general. (Búa, 2014, pág.26)



Ilustración 10-Muro cortante.

Fuente: («Curso en Diseño Sismorresistente de Estructuras en Concreto Armado según el código ACI318-19», s. f.).

Es una solución habitual la construcción de muros portantes de hormigón armado para la caja que alberga las circulaciones verticales, de ascensores y escaleras, en plantas por lo general rectangulares; es una respuesta eficaz para absorber las solicitaciones a que está sometida la estructura. (Búa, 2014, pág.26)

3.4.6.2 ENCOFRADOS TIPO TÚNEL

Búa, (2014) afirma:

Las estructuras con muros portantes de hormigón armado no se utilizaban demasiado por los altos costos de encofrados y por armar estos muros con métodos tradicionales. Con el uso de los encofrados túnel, de alto nivel de industrialización, se realizan encofrados completos de paredes y techos, con sistemas de curado al vapor que permiten acelerar el proceso de fraguado, ya que a las 24 horas puede repetirse sucesivamente la operación de desencofrado, encofrado, armar y hormigonar un nuevo elemento. (pág. 26)

“Durante el proceso de encofrado y antes del vertido, se incorporan elementos que permiten los pasos de las instalaciones que ya quedan empotradas sin tener que romper al momento de efectuar los trabajos de instalaciones” (Búa, 2014, pág.26).



Ilustración 11-Encofrado tipo túnel.

Fuente: (Encofrado tipo túnel – El blog de Víctor Yepes, s. f.).

3.4.7 COLUMNAS

Las columnas son aquellos elementos verticales que soportan fuerzas de compresión y flexión, encargados de transmitir todas las cargas de la estructura a la

cimentación; es decir, son uno de los elementos más importantes para el soporte de la estructura, por lo que su construcción requiere especial cuidado (Silva, 2018).



Ilustración 12-Encofrado de columnas.

Fuente: (Silva, 2018).

3.4.8 MAMPOSTERÍA

La mampostería que se puede formar con las piezas multi perforadas de concreto es una mampostería confinada con o sin refuerzo horizontal. Los muros de mampostería confinada son aquellos muros de mampostería de concreto o barro en donde se colocan elementos de concreto reforzado de sección transversal pequeña denominados castillos y dadas perimetralmente, con la finalidad de mejorar su desempeño, principalmente ante cargas laterales. (Álvaro & Francisco, s. f., 2006, pág. 3)

La mampostería confinada con refuerzo horizontal es una nueva modalidad para reforzar los muros de mampostería, la cual aparece en la propuesta de las "Normas

Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción para el Distrito Federal (RCDF) para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería”, en donde se incorpora a la resistencia de la mampostería la contribución del refuerzo horizontal, la cual puede llegar a incrementar hasta en 100% la resistencia al esfuerzo cortante. El refuerzo horizontal que se utiliza, normalmente son varillas de pequeño diámetro, del orden de 4 a 6mm, de acero estirado en frío con un esfuerzo de fluencia de 612 MPa (6000 Kg/cm²) que se embeben en el mortero de juntas y se anclan a los castillos, con un dobléz de 90 a 180 grados. (Álvaro & Francisco, s. f., 2006, pág. 3)

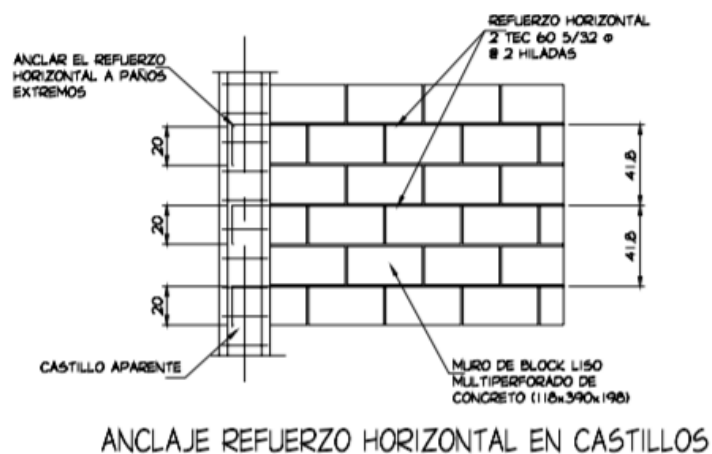


Ilustración 13-Mampostería con refuerzo horizontal.

Fuente:(Álvaro & Francisco, s. f.).

Álvaro & Francisco, s. f. (2006) menciona que las piezas multi perforadas, tienen la propiedad de incrementar la resistencia a cortante de la mampostería, respecto a otras piezas, por el hecho de que el mortero de las juntas horizontales que penetra en las perforaciones de las piezas forma una llave que debe romperse para que la junta falle.

3.4.9 FALLAS EN EDIFICIOS

La función básica de un edificio es proporcionar espacios controlados estructuralmente para albergar y proteger a los ocupantes y los objetos que contenga dicha estructura. Si no se logra esta función básica, es porque algún aspecto del edificio ha fallado (Pérez, 2009).



Ilustración 14-Falla en edificio.

Fuente: (Falla por corte cizalle en edificio de Concepción, s. f.)

“Las deficiencias de construcción, tales como la infiltración de agua, el movimiento excesivo, o fallas prematuras de componentes se han vuelto más comunes, así como los edificios se han vuelto más complejos” (Pérez, 2009, pág. 1).

Pérez, (2009) afirma:

Las fallas estructurales en los edificios ocurren cuando el edificio pierde su habilidad para desempeñar su función. Las fallas estructurales de edificios pueden ser categorizadas en dos grupos: las físicas (estructurales) que resultan en la pérdida de ciertas características como, por ejemplo, la resistencia. Y fallas de performance, que significa la reducción en función de un límite aceptable. (pág.1)

Pérez, (2009) menciona que la falla de una estructura edilicia puede darse por una gran cantidad de problemas:

- Debido a la forma, tamaño, o elección del material, la estructura no es lo suficientemente fuerte para soportar la carga. La falla se produce cuando la construcción sobrecargada alcanza un nivel crítico de presión.

- Inestabilidad, debido a la geometría, el diseño o la elección del material provocando que la estructura falle por fatiga o corrosión. Estos tipos de fallas a menudo ocurren en los puntos de presión.

- Errores de fabricación pueden deberse a una inapropiada selección de materiales, errores en el cálculo de medidas, errores en el dimensionamiento, fallos en la adhesión al diseño o fallos en la ejecución manual de los trabajadores.

IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO

4.1 SEMANA 1: DEL 20 AL 25 DE ENERO DE 2020

En la primera semana se realizó un recorrido por el proyecto, en compañía del ingeniero residente Fernando Lagos, con el propósito de conocer al personal involucrado en el proyecto "Construcción edificio de apartamentos NIVO".

Como actividad inicial se planificaron las actividades de la semana y se procedió a calcular cantidades de obra a partir de la medición de avance de las actividades en ejecución.

Tabla 1-Actividades semana 1

Días Actividades	20-ene	21-ene	22-ene	23-ene	24-ene	25-ene
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Reconocimiento del proyecto.						
Medición de avance de obra.						
Cálculo de cantidades de obra.						
Control de marcado y colocación de castillos.						
Control de calidad en fundido de losa.						
Revisión de construcción de acuerdo con los planos.						

Fuente: elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.2 DETALLES DE ACTIVIDADES DIARIAS DE LA SEMANA 1:

4.2.1 LUNES 20 DE ENERO DE 2020

Se realizó un recorrido por el proyecto, el cual consiste en una estructura de 20 niveles: niveles 1 al 5, sótanos para estacionamiento; nivel lobby o planta baja; niveles 1 al 8, para ocho apartamentos denominados como A, B, C, D, E, F, G y H; niveles 9 al 11, para seis apartamentos denominados como A, B, C, D, E y F; nivel 12, para cuatro *penthouses* y niveles 13 y 14, para cuatro *townhouses*.



Ilustración 15-Vista del edificio hasta el nivel 5.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

La planificación incluyó la inspección del avance de obra en las siguientes actividades: pared de bloque de 6 pulgadas en nivel 3, fundición de losa postensada nivel 6 y repello, pulido, instalación de perfilería de tabla yeso, instalaciones eléctricas e hidrosanitarias y cielo falso, en el nivel 1. A continuación se comparte el formato de planificación:

PROGRAMA DE ACTIVIDADES						
JUSTO A TIEMPO		POSTENSA			0%	0%
FECHA O DIA DE SUMINISTRO:	ELEMENTO A COLAR O APLICACIÓN	Revisión			ESTATUS	% DE CUMPLIMIENTO
		1	2	3		
martes 18 de febrero de 2020	COLUMNAS N08				0%	0.0%
miércoles 19 de febrero de 2020	COLUMNAS Y MUROS CORTANTES N08				0%	0.0%
viernes 21 de febrero de 2020	Losa N-10				0%	0.0%
						0.0%
AIGM						
Obras exteriores						
miércoles 19 de febrero de 2020	movimiento de banda y volteo				0%	0.0%
viernes 21 de febrero de 2020	construcción de cajas de aguas negras				0%	0.0%
viernes 21 de febrero de 2020	construcción de acero segundo tramo				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	quinto tramo de cable 3 lanes				0%	0.0%
domingo 23 de febrero de 2020	sexto tramo de cable 2 lanes				0%	0.0%
Obras Gris Plano Baja						
sábado 22 de febrero de 2020	Pulido de paredes (100%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	instalaciones Hidrosanitarias (100%)				0%	0.0%
Obras Gris Acabados Nivel 1						
martes 18 de febrero de 2020	Tubería de extracción (100%)				0%	0.0%
viernes 21 de febrero de 2020	Forjado de paredes (100%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	Perforado y forjado de cielo (50%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	cableado de eléctrico y A/V (100%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	Construcción de jardinerías (40%)				0%	0.0%
Obras Gris Nivel 2						
sábado 22 de febrero de 2020	Tubería de cobre HVAC (100%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	Tubería de extracción 50%				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	Forjado, repello de paredes (100%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	Cableado Eléctrico paredes y cielo (75%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	Pulido de paredes de bloque (80%)				0%	0.0%
Obras Gris Nivel 3						
sábado 22 de febrero de 2020	Estructurado de paredes de tabla yeso (50%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	Forjado de paredes con tabla yeso (10%)				0%	0.0%
viernes 21 de febrero de 2020	Forjado, repello de paredes (100%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	Pulido de paredes de bloque (70%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	Tubería de extracción (10%)				0%	0.0%
Obras Gris Nivel 4						
sábado 22 de febrero de 2020	Forjado, repello de paredes (10%)				0%	0.0%
Obras Gris Nivel 5						
sábado 15 de febrero de 2020	Construcción de paredes de bloque (100%)				0%	0.0%
sábado 15 de febrero de 2020	Forjado de paredes (100%)				0%	0.0%
sábado 15 de febrero de 2020	instalaciones Eléctricas tubería + cableado nivel 5 (100%)				0%	0.0%
sábado 15 de febrero de 2020	instalaciones C.C.V.T (100%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	instalaciones hidrosanitarias nivel 5 (50%)				0%	0.0%

Ilustración 16-Programación de la semana 1.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.2.2 MARTES 21 DE ENERO DE 2020

Se midió el avance de obra de las siguientes actividades: 4.85 m² de pared de bloque de 6 pulgadas en el nivel 3, 22.49 ml de jambas, 47.88 ml de columna tipo C2, 10.20 ml de solera tipo V-01 y 21.0 ml de viga de cargador de 20.0 x 40.0 cm, tipo VC-02.



Ilustración 17-Pared de bloque en nivel 3.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

Se midieron los bloques para verificar que cumplieran con las medidas estándares y la cantidad de bloques por metro cuadrado:

- Bloques de 6 pulgadas: h = 20.0 cm, l = 40.0 cm, a = 15.0 cm
- Bloques de 8 pulgadas: h = 20.0 cm, l = 40.0 cm, a = 20.0 cm

Se contabilizaron 12.5 bloques de 6 pulgadas por metro cuadrado.

4.2.3 MIÉRCOLES 22 DE ENERO DE 2020

En el edificio se realizan juntas de contracción en varios sitios principalmente donde se encuentran los muros cortantes, esto para permitir un ligero movimiento y evitar una falla en el edificio. Se midió el avance de obra de 84.86 ml de juntas en el sótano 5 y 82.21 ml de juntas en el sótano 4.



Ilustración 18-Juntas de contracción en losa de sótano.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.2.4 JUEVES 23 DE ENERO DE 2020

Se marcaron y armaron los castillos en la losa del nivel 6, donde se verificó que de acuerdo con planos, estuvieran ubicados donde corresponden. Los principales castillos son: castillo C1 de 10.0x15.00 cm, castillo C2 de 15.0x15.0 cm, castillo C3 de 20.0x15.0 cm, castillo C4 de 33.8 x15.0 cm, castillo C5 de 50.0 x 15.0 cm y C6 de 45.0x15.0 cm.



Ilustración 19-Colocación de castillos en losa nivel 6.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.2.5 VIERNES 24 DE ENERO DE 2020.

Se verificó la ubicación de los castillos para confirmar el colado de la losa número 6. En este proceso se tuvo participación en el control de calidad, además de familiarizarse con el procedimiento, para el cual se realizaron pruebas de revenimiento, esperándose resultados entre 7.0 y 8.0 pulgadas, especificado para este tipo de obra.



Ilustración 20-Fundición de losa del nivel 6.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.2.6 SÁBADO 25 DE ENERO DE 2020.

Se obtuvieron las cantidades de obra de la actividad pared de bloque de 6.0 pulgadas utilizando el plano en AutoCAD, luego se procedió a trabajar en Excel calculando la cantidad de metros cuadrados de cada apartamento para verificar en campo y llevar el control de los materiales.



Ilustración 21-Planos de planta del edificio hasta el nivel 6.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.3 SEMANA 2: DEL 27 ENERO AL 1 DE FEBRERO DE 2020

Durante la semana 2 se realizaron nuevas actividades, especialmente en lo relacionado a tubería hidrosanitaria, fundición de losa postensada del nivel 7 y colocación de carpeta asfáltica para dar mantenimiento a la calle que utilizan para el trasiego de equipo y suministros.

Tabla 2-Actividades semana 2

Días Actividades	27-ene	28-ene	29-ene	30-ene	31-ene	1-feb
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Planificación semanal.						
Medición de avance de obra.						
Supervisión de colocación de tubería hidrosanitaria.						
Control de marcado y colocación de casillos.						
Control de calidad de fundición en losa nivel 7.						
Control de colocación de carpeta asfáltica.						

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.3.1 LUNES 27 DE ENERO DE 2020

Se realizó la planificación de la semana detallando las actividades de obra gris como pared de bloque de 6 pulgadas en el nivel 4, fundición de losa postensada del nivel 7, repello y pulido nivel 2.

Adicionalmente, se trabajó en actividades con tabla yeso en paredes, instalaciones eléctricas e hidrosanitarias y cielo falso, todo lo anterior en el nivel 1.

A partir de la semana 2, los formatos de planificación se comparten en anexos.

Se procedió a medir el avance obra de la actividad de paredes de bloque de 6 pulgadas en los niveles 1, 2 y 3, se calculó el rendimiento y se ingresó la información para el control de los materiales con el programa SAP.



Ilustración 22-Medición de rendimiento por área en pared de bloque.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.3.2 MARTES 28 DE ENERO DEL 2020

Se realizó una excavación de 1.0 m de profundidad, 0.80 m de ancho y 30.0 m de longitud en la calle principal de la colonia Lomas del Guijarro, debido a que se estaba colocando 5 lances de tubería de 8.0 pulgadas de diámetro, para conducir las aguas negras del edificio al pozo de inspección.



Ilustración 23-Colocación tubería aguas negras.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

Luego de la excavación e instalación de la tubería de aguas negras se procedió con la colocación de material selecto compactado en capas de 20.0 cm, humedecido para obtener una mejor compactación, utilizando una compactadora manual (bailarina) y pisones, previo a la colocación de la carpeta asfáltica.



Ilustración 24-Colocación de carpeta asfáltica.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.3.3 MIÉRCOLES 29 DE ENERO DEL 2020

Se utilizó un montacarga para subir al tercer nivel materiales, entre ellos bloque de 6.0 pulgadas, arena, acero de refuerzo #3 y cemento. Se calculó el rendimiento del montacarga, obteniéndose un promedio de 13.5 bloques por minuto, pudiéndose acarrear 74 bloques por viaje, tomando 21 segundos por ciclo de acarreo y un tiempo promedio de descarga de 4.07 minutos.

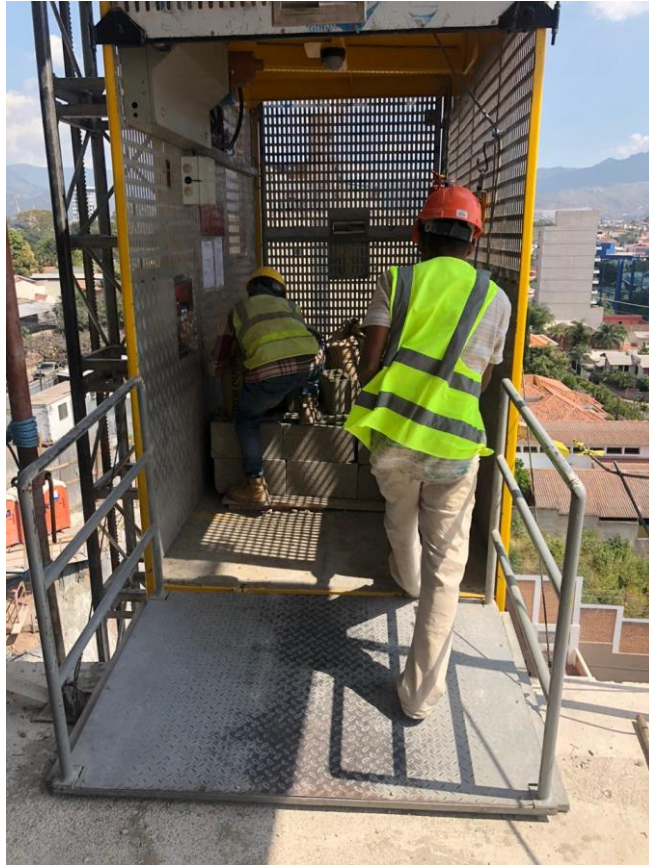


Ilustración 25-Montacarga en acarreo de bloques para nivel 3.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.3.4 JUEVES 30 DE ENERO DEL 2020

Se marcaron y colocaron los castillos en la losa del nivel 7, verificándose que según el plano estuvieran ubicados donde corresponden. Los principales castillos diseñados para el nivel 7 fueron C1 (10.0x15.0 cm), C2 (15.0x15.0 cm), C3 (20.0x15.0 cm), C4 (33.80x15.0 cm), C5 (50.0x15.0 cm) y C6 (45.0x15.0 cm), a continuación, se mostrará un plano del nivel 7 donde se presenta la ubicación de los castillos y las especificaciones de los castillos.

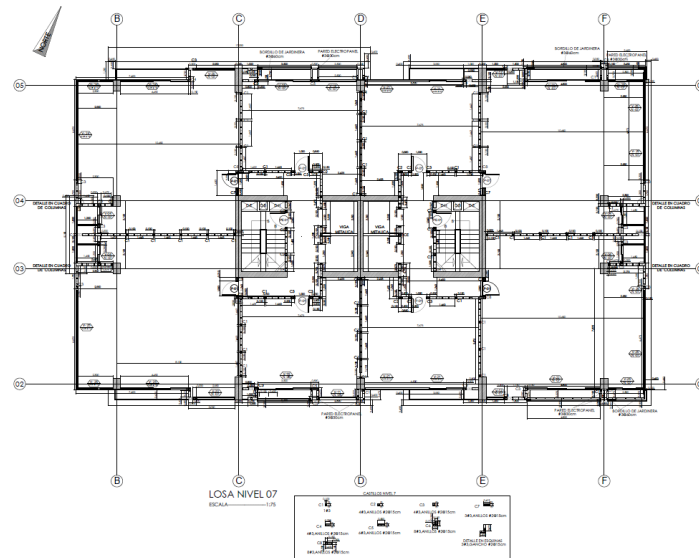


Ilustración 26-Plano de distribución y especificaciones de castillos en losa nivel 7.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.3.5 VIERNES 31 DE ENERO DEL 2020.

Se verificó la ubicación de los castillos para confirmar el colado de la losa número 7. En este proceso se tuvo participación en el control de calidad, para el cual se realizaron pruebas de revenimiento, esperándose resultados entre 7.0 y 8.0 pulgadas, especificado para este tipo de obra.

Adicionalmente se revisó el cumplimiento de las especificaciones en las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas insumidas en la losa del nivel 7.



Ilustración 27-Fundición losa nivel 7.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.3.6 SÁBADO 1 DE FEBRERO DEL 2020.

Se verificó que se cumpliera con el rendimiento esperado en las paredes del nivel 4, en la colocación de bloque de 6 pulgadas en el lado sur de este nivel, entre los ejes A1, B1, C1, D1, F1 y A2, B2, C2, D2, F2 además se midió el avance de obra, y se verificó en los planos la cantidad faltante por construir, para el control de materiales necesarios para el nivel 4.

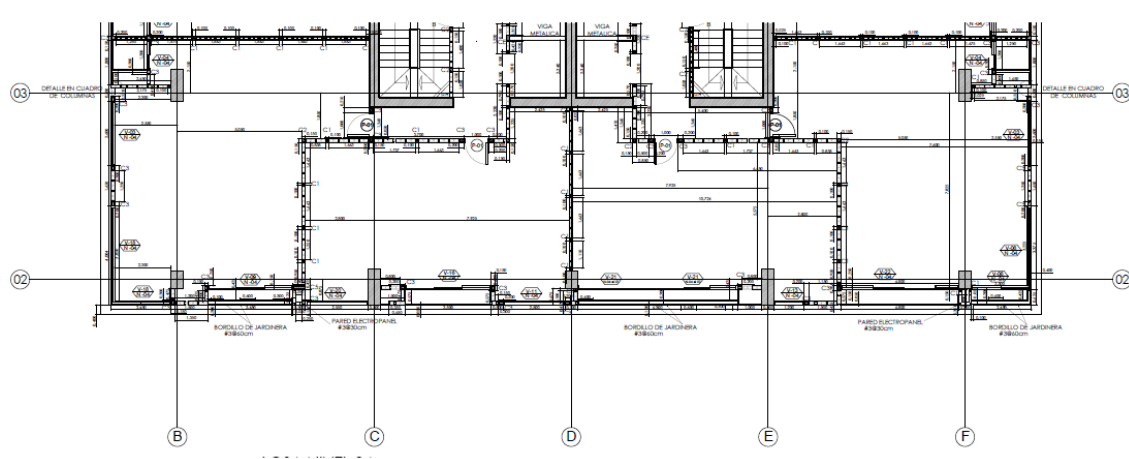


Ilustración 28-Plano de paredes de bloque en nivel 4 lado sur.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.4 SEMANA 3: DEL 03 AL 08 DE FEBRERO DEL 2020

En esta semana se realizaron nuevas actividades en el proyecto como la revisión de las instalaciones hidrosanitarias, control de materiales de construcción, medición de avance de obra, cálculo de cantidades de obra, mismas que se presentan a continuación en la tabla resumen y se detallan una a una en las actividades diarias.

Tabla 3-Actividades semana 3

Días Actividades	3-feb	4-feb	5-feb	6-feb	7-feb	8-feb
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Medición de avance de obra.						
Cálculo de cantidades de obra.						
Verificación de la tubería hidrosanitaria.						
Entrega de avance de obra.						
Cálculo de rendimientos.						
Control de materiales de construcción.						

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO

4.4.1 LUNES 03 DE FEBRERO DE 2020

Se realizó un recorrido por el nivel 4, donde se midió el avance de obra de la actividad de pared de bloque de 6 pulgadas en el lado norte del edificio entre los ejes A3, B3, C3, D3, F3 y A5, B5, C5, D5, F5, para llevar control de los materiales y mano de obra, y elaborar la planilla de pago. Además, se realizó el conteo de los bloques que se llevaron hasta el nivel 4, para un total de 575 unidades.

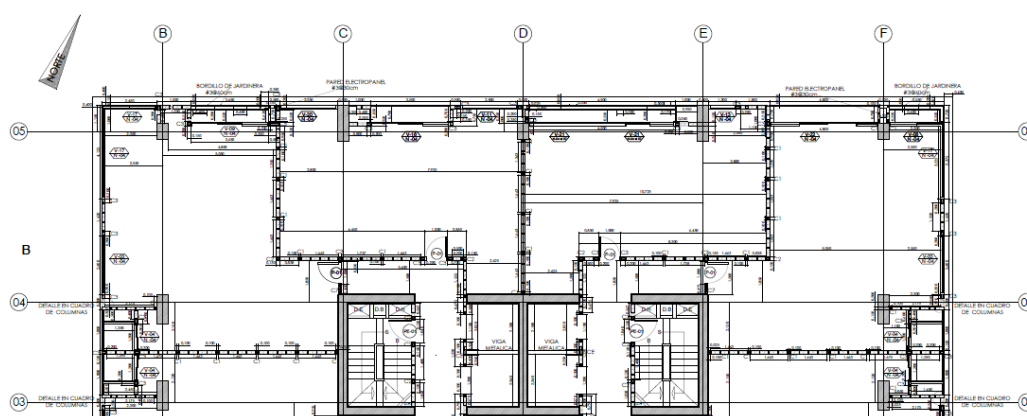


Ilustración 29-Paredes de bloque de 6 pulgadas del nivel 4.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.4.2 MARTES 04 DE FEBRERO DE 2020

Se realizó la medición de avance de obra de la actividad de pared de bloque de 6 pulgadas para el nivel 5, se calculó el rendimiento del montacarga para el nivel 5, de manera que se pudiera estimar la cantidad de bloques por día. Se realizó el mismo procedimiento con materiales de construcción como arena, grava y cemento. Una vez calculado el rendimiento del montacargas, se procedió a calcular el rendimiento de las actividades como encofrado y fundido de castillos, se presentará una tabla con el avance de obra de este nivel.

Tabla 4-Cantidades de obra pared de bloque por apartamento

Apartamento	Pared de Bloque (m ²)	Número de Bloques
A5	55.6	560
B5	49.02	515
C5	44.2	478
D5	50.43	504
E5	61.85	664
F5	54.63	543
G5	49.69	496
H5	41.51	415
Pasillos	39.01	395

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

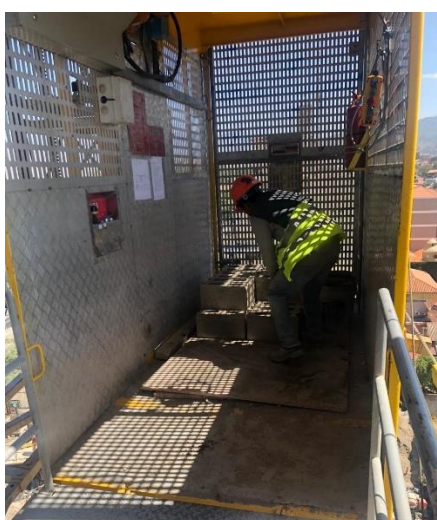


Ilustración 30-Montacarga elevando bloque al nivel 5.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.4.3 MIÉRCOLES 05 DE FEBRERO DE 2020

Se llevó a cabo la medición del avance de obra en el nivel 5 para actualizar la información en SAP. Se revisó el cálculo de rendimiento del montacarga para calcular el tiempo de acarreo de materiales para el nivel 5. De la misma manera se calculó el rendimiento de actividades como encofrado y fundido de castillo, además realizar el conteo de bloques elevados al nivel 5.



Ilustración 31-Contabilización de bloques elevados al nivel 5.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.4.4 JUEVES 06 DE FEBRERO DE 2020

Se continuó con la medición del avance de obra de la actividad de pared de bloque de 6 pulgadas y con el control de actividades del montacarga, para verificar los rendimientos de acarreo de materiales de construcción para el nivel 5.



Ilustración 32-Montacarga en acarreo de bloques.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.4.5 VIERNES 07 DE FEBRERO DE 2020

Se realizó la revisión de la tubería de agua potable, actividad que consistió en utilizar un nivel para verificar si la tubería de 4 pulgadas tenía la dirección y la pendiente correctas, lo que se verificó con los planos.



Ilustración 33-Revisión tubería de agua potable.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.4.6 SÁBADO 08 DE FEBRERO DE 2020

Se continuó con la medición del avance de obra de la actividad de pared de bloque de 6 pulgadas, para el nivel 5. Se contabilizó la cantidad de materiales de construcción utilizada para la construcción de paredes, arena, grava, cemento y bloques de 6 pulgadas, se mostrará una tabla a continuación:

Tabla 5-Cantidades de materiales nivel 5

Descripción	Unidad	Cantidad
Bloques de 6"	unidad	5,118.00
Cemento	bolsa	260.00
Arena	m ³	3.99
Grava	m ³	6.45

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.



Ilustración 34-Pared de boque de 6 pulgadas en nivel 5.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.5 SEMANA 4: DEL 10 AL 15 DE FEBRERO DEL 2020

En esta semana se realizó el control de actividades como la colocación de la tubería hidrosanitaria en la calle principal de Lomas del Gujarro para conducir las aguas negras del Edificio de Apartamentos NIVO, cálculo de cantidades de obra en el nivel 5 y el control de calidad para el fundido de la losa en el nivel 8, donde se detallará a continuación:

Tabla 6-Actividades semana 4

Días Actividades	10-feb	11-feb	12-feb	13-feb	14-feb	15-feb
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Medición del avance de obra.						
Supervisión de colocación de tubería hidrosanitaria.						
Cálculo de cantidades de obra.						
Control de marcado y colocación de castillos.						
Control de calidad en fundido de losa nivel 8.						

Fuente: Elaboración propia, información tomada del proyecto NIVO.

4.5.1 LUNES 10 DE FEBRERO DE 2020

Se continuó con la medición del avance de obra de la actividad de paredes de bloque de 6 pulgadas en el nivel 5 y la revisión de rendimientos de las actividades de encofrado y fundido de castillos, para las diferentes cuadrillas de trabajo.

De la revisión se obtuvo el tiempo que se tardaron el colocar 40 bloques, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7-Resumen de rendimientos por cuadrilla

EJECUCIÓN	DESCIPCIÓN	CANTIDAD	ÁREA (m ²)	TIEMPO	
				TIEMPO REAL	RENDIMIENTO
1	Pegado de bloque	40 bloques	3.4048	1.33 horas	240 BI/ JRD
2	Encofrado de castillos	3 castillos	C3	1.62 horas.	15 C3/JRD
3	Fundido de castillos	3 castillos	C3	0.65 horas.	38 C3/JRD
4	Desencofrado de castillos	3 castillos	C3	0.86 horas	28 C3/JRD

Fuente: Elaboración propia, información tomada del proyecto NIVO.



Ilustración 35-Fundición de castillos en nivel 5.

Fuente: Elaboración propia, información tomada del proyecto NIVO.

4.5.2 MARTES 11 DE FEBRERO DE 2020

Se continuó con los trabajos de la calle principal de la colonia Lomas del Guijarro, acceso al proyecto. Luego de la excavación y colocación de tubería PVC para aguas negras, de 8 pulgadas de diámetro, el trabajo consistió en colocar 3 lances de tubería, se procedió con la colocación de material selecto, se compactó en capas de 20.0 cm y se humedeció el material para obtener una buena compactación, con una compactadora manual (bailarina) y con pisones, y se colocó la carpeta asfáltica. Se utilizó una mini cargadora para acarrear el material selecto dejado por la volqueta donde se estaba realizando la actividad, se utilizó una volqueta de 10 m³ para trasladar el material tipo arcilla a otro sitio y se sustituyó por material selecto.



Ilustración 36-Colocación de tubería aguas negras.

Fuente: Elaboración propia, información tomada del proyecto NIVO.

4.5.3 MIÉRCOLES 12 DE FEBRERO DE 2020

Se asistió al ingeniero residente para realizar una estimación de obra de actividades como ser puertas, ventanas, tabla yeso, muro cortina y tubería eléctrica. De acuerdo con los planos se fueron verificando las cantidades de obra, según su unidad de medición y se fue colocando el resultado en una hoja de Excel, donde se multiplicó por el precio unitario para obtener el precio total y compararlo con el presupuesto.



Ilustración 37-Asistiendo al Ingeniero Lagos en cálculo de costos con los planos.

Fuente: Elaboración propia, información tomada del proyecto NIVO.

4.5.4 JUEVES 13 DE FEBRERO DE 2020

Se marcaron y colocaron los castillos en la losa del nivel 8, verificándose que según el plano estuvieran ubicados donde corresponden. Los principales castillos diseñados para el nivel 8 fueron C1 (10.0x15.0 cm), C2 (15.0x15.0 cm), C3 (20.0x15.0 cm), C4 (33.80x15.0 cm), C5 (50.0x15.0 cm) y C6 (45.0x15.0 cm).



Ilustración 38-Marcado y colocado de castillos nivel 8.

Fuente: Elaboración propia, información tomada del proyecto NIVO.

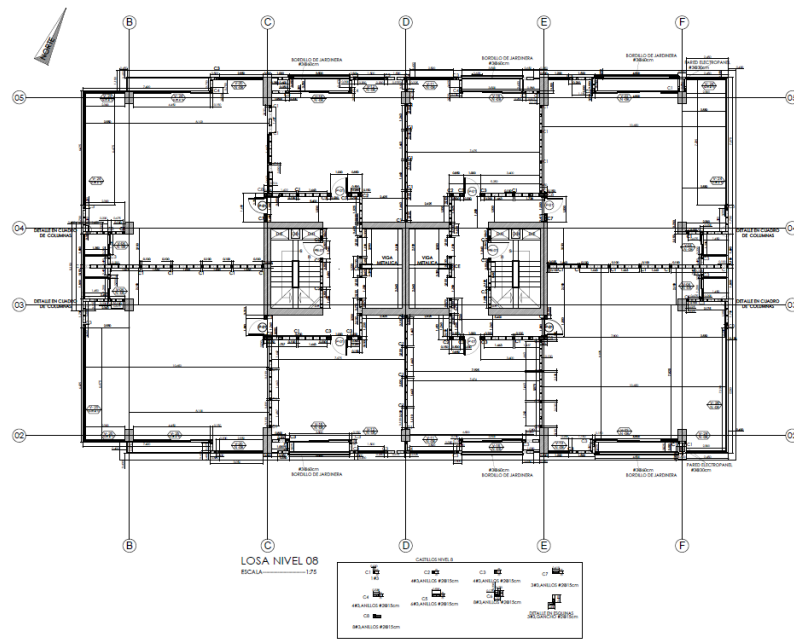


Ilustración 39-Plano de distribución de castillo losa nivel 8.

Fuente: Elaboración propia, información tomada del proyecto NIVO.

4.5.5 VIERNES 14 DE FEBRERO DE 2020

Se verificó la ubicación de los castillos para confirmar el colado de la losa del nivel 8. En este proceso se tuvo participación en el control de calidad, para el cual se realizaron pruebas de revenimiento, esperándose resultados entre 7.0 y 8.0 pulgadas, especificado para este tipo de obra.

Adicionalmente se revisó el cumplimiento de las especificaciones en las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas insumidas en la losa del nivel 8.

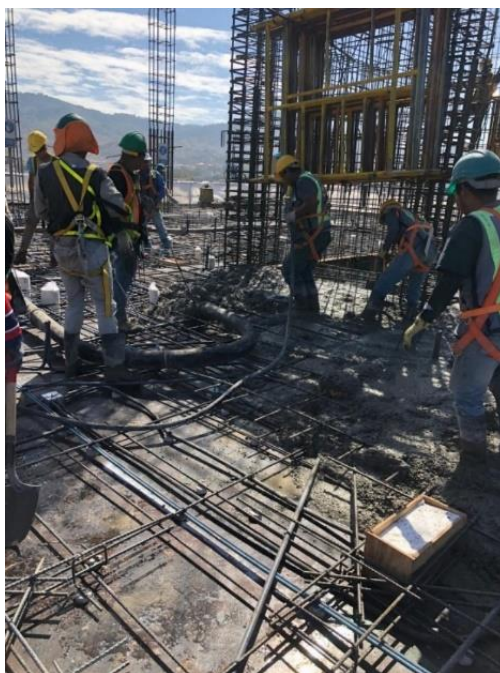


Ilustración 40-Colado de la losa nivel 8.

Fuente: Elaboración propia, información tomada del proyecto NIVO.

4.6 SEMANA 5: DEL 17 AL 22 DE FEBRERO DEL 2020

En esta semana se realizaron nuevas actividades dentro del proyecto como ser la revisión del cableado eléctrico en el nivel 1 y la supervisión del corte de pavimento en la calle principal que se presentarán a continuación en una tabla resumen y se detallarán una a una en las actividades diarias.

Tabla 8-Actividades semana 5

Días Actividades	17-feb	18-feb	19-feb	20-feb	21-feb	22-feb
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Medición del avance de obra.						
Revisión del cableado eléctrico.						
Cálculo de cantidades de obra.						
Control de marcado y colocación de castillos.						
Control de calidad en fundido de losa.						
Supervisión de cortes en pavimento.						

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.6.1 LUNES 17 DE FEBRERO DE 2020

Se realizó un recorrido por cada nivel, del 1 al 7, se midió el avance de obra de la actividad de pared de bloque de 6 pulgadas en el nivel 6 y se calculó la cantidad de obra que se había ejecutado, colocaron 53 bloques en un tiempo de 1 hora 53 minutos, de lo que resultó el rendimiento de 226 bloques por jornada.

Se midió cuanto tiempo se tardaron en colocar el encofrado de un castillo C3, en un tiempo de 27 minutos 30 segundos y fundieron un castillo C3 en 16 minutos 23 segundos, por lo tanto, de donde se obtuvieron los rendimientos para encofrado, de 18 castillos C3 por jornada y para fundido, 30 castillos C3 por jornada.

Tabla 9-Comparación de áreas ejecutadas y áreas totales por apartamento

Apartamento	Nivel	Área Total (m ²)	Área Ejecutada (m ²)
A	6	53.72	48.34
B	6	61.05	48.71
C	6	71.00	51.83
D	6	51.54	43.77
E	6	50.74	-
F	6	43.14	-
H	6	48.23	-
G	6	42.14	-
PASILLO	6	59.88	58.54

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.



Ilustración 41-Avance de obra.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.6.2 MARTES 18 DE FEBRERO DE 2020

Se realizó un recorrido en el nivel 1, donde se están colocando las paredes de tabla yeso de 4.0 x 8.0 pulgadas con espesor de 1 pulgada, el cableado eléctrico de diámetro de 1/2 pulgada y cable tipo #9, tubería de cobre de 1 pulgada y cable tipo #14, tubería hidrosanitaria de 4 pulgadas y cielo falso de 2.0x4.0 pies. En este recorrido se revisó que el cableado se colocara adecuadamente en su posición en el apartamento D, verificando con los planos eléctrico y el ingeniero a cargo de la parte eléctrica.



Ilustración 42-Instalando cableado eléctrico.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.6.3 MIÉRCOLES 19 DE FEBRERO DE 2020

Se supervisó la fundición de una rampa de concreto hidráulico de 5000 psi, para el acceso al sótano 1, se realizaron las juntas de contracción correspondientes y se sellaron con un material llamado Sika Flex, además se calculó el rendimiento de esta actividad obteniendo 1.05 ml por minuto, por lo tanto, se realizan 525 ml de juntas por jornada.

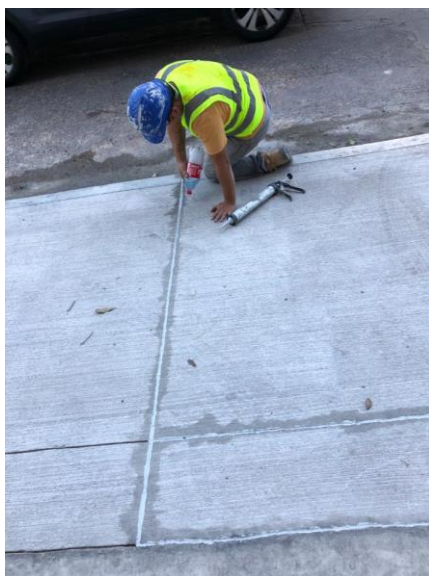


Ilustración 43-Juntas de construcción en pavimento rígido.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

Se realizó la reconstrucción de la acera, con el procedimiento constructivo de demoler lo dañado, excavar 80.0 cm y colocar material selecto compactado en capas de 20.0 cm.

Una vez compactado, se fundió un firme de concreto para la acera, de 5000 psi con un espesor de 20.0 cm.

Se realizó la construcción de una caja de registro de 50.0x50.0 cm con ladrillo rafón, por donde pasará una tubería de aguas lluvias de 4 pulgadas, para conducirla a las tuberías de aguas pluviales del SANAA para luego pasar por un proceso de tratamiento.



Ilustración 44-Reconstrucción de acera.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.6.4 JUEVES 20 DE FEBRERO DE 2020

Se marcaron y colocaron los castillos en la losa del nivel 9, verificándose que según el plano estuvieran ubicados donde corresponden. Los principales castillos diseñados para el nivel 9 fueron C1 (10.0x15.0 cm), C2 (15.0x15.0 cm), C3 (20.0x15.0 cm), C4 (33.80x15.0 cm), C5 (50.0x15.0 cm), C6 (45.0x15.0 cm), C7 (42.00x15.0 cm) y C8 (47.50x15.0 cm).



Ilustración 45-Marcado y colocación de castillos del nivel 9.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

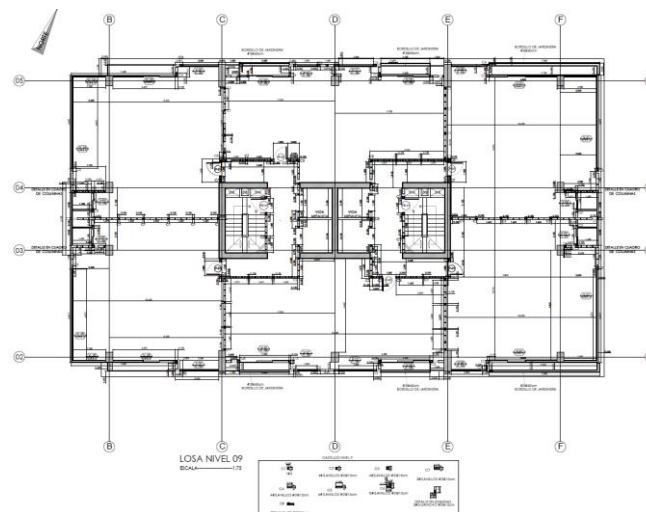


Ilustración 46-Plano de distribución y especificación de castillos losa nivel 9.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.6.5 VIERNES 21 DE FEBRERO DE 2020

Se verificó la ubicación de los castillos para confirmar el colado de la losa del nivel 9. En este proceso se tuvo participación en el control de calidad, para el cual se realizaron pruebas de revenimiento, esperándose resultados entre 7.0 y 8.0 pulgadas, especificado para este tipo de obra, cabe destacar que para el fundido de la losa se utilizaron 26 mixers y este proceso lo llevó a cabo la empresa CONCEMIX.

Adicionalmente se revisó el cumplimiento de las especificaciones en las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas insumidas en la losa del nivel 9.



Ilustración 47-Fundición de losa 9.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.6.6 SÁBADO 22 DE FEBRERO DE 2020

Se realizó el corte de pavimento con un ancho de 80.0 cm, utilizando una cortadora de pavimento de 6 pulgadas de diámetro, cabe destacar que en el procedimiento de esta actividad se debió humedecer la superficie que para no dañar el disco, el cual no se debe introducir totalmente al pavimento, lo correcto era introducir 3/4 del diámetro de disco, para luego excavar y colocar la tubería de PVC de 6 pulgadas que conduciría las aguas negras del edificio a un pozo de inspección. Se cortaron 30 metros lineales y se realizó un control de ordenamiento vial en la calle para evitar accidentes.



Ilustración 48-Corte de calle de pavimento.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.7 SEMANA 6: DEL 24 AL 29 DE FEBRERO DEL 2020

En esta semana se realizaron actividades nuevas, como la construcción de fichas unitarias tipo, más que todo para el control de los materiales por cada nivel hasta el 6 y comparación con el presupuesto, se revisaron las instalaciones eléctricas en el nivel 3 y 4 para que los encargados pudieran comenzar a instalar el cableado eléctrico y otras actividades ya mencionadas anteriormente que se detallan a continuación:

Tabla 10-Actividades Semana 6

Días Actividades	24-feb	25-feb	26-feb	27-feb	28-feb	29-feb
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Control de avance de obra de acera.						
Cálculo de cantidades de obra.						
Construcción de fichas unitarias.						
Control de marcado y colocación de castillos.						
Control de calidad en fundido de losa.						
Revisión de instalaciones eléctricas.						

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.7.1 LUNES 24 DE FEBRERO DE 2020

Se llevó a cabo el control de calidad de la rehabilitación de acera, que consistió en la excavación de 60.0 cm para luego sustituir este material con material selecto, compactarlo en capas de 20.0 cm, se humedeció cada capa logrando una compactación adecuada, se construyó una caja de registro de 35x35 cm para la tubería de PVC de 6 pulgadas de aguas negras del edificio que se conducirían a un pozo de inspección. Para la reconstrucción de la acera se utilizó concreto hidráulico de 4000 psi.



Ilustración 49-Rehabilitación de acera.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

Se revisó el avance de obra del armado de acero de la losa del nivel 10 y el encofrado de las columnas y muros cortantes para el colado de estos elementos con concreto hidráulico de 5000 psi, la cual este proceso del colado de este elemento es realizado por la empresa CONCREMIX.



Ilustración 50-Avance de armado de acero losa nivel 10.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.7.2 MARTES 25 DE FEBRERO DE 2020

Se midió el área del repello de paredes de bloques de 6 pulgadas en el nivel 4 en el apartamento A, donde se obtuvo que, por 2 bolsas de repello grueso, se realiza una cantidad de obra de 2.88 m^2 en un tiempo de 45.67 minutos, obteniendo un rendimiento para el repello grueso de 30.32 m^2 por jornada.



Ilustración 51-Repello en paredes de bloque.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

Se midió el área del pulido de paredes de bloques de 6 pulgadas en el nivel 4 en el apartamento A, con un rendimiento de 1.5 bolsas de material fino se obtiene una cantidad de obra de 15.89 m² en un tiempo de 45.67 minutos, obteniendo un rendimiento de 167.26 m² de pulido por jornada.



Ilustración 52-Pulido en paredes de bloque de 6 pulgadas.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

A continuación, se presenta una tabla de los materiales de repello y pulido las cantidades utilizadas hasta la fecha en el nivel 4.

Tabla 11-Cantidad de material utilizado en repello y pulido nivel 4

Descripción	Unidad	Cantidad
Laticrete 3140 grueso	Bolsas	222.00
Laticrete 3130 fino	Bolsas	40.00

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.7.3 MIÉRCOLES 26 DE FEBRERO DE 2020

Se contabilizaron los materiales de construcción como cemento, arena, grava, bloques de 6 pulgadas, cañuelas, acero de refuerzo #3, acero de refuerzo #2, madera, clavos y alambre de amarre, se obtuvieron las cantidades de obra y se realizó un tipo presupuesto por insumos de cada nivel, para comparar el presupuesto real con estas cantidades de obra.

Ilustración 53-Cálculo de materiales con su precio unitario.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

Tabla 12-Elaboración de ficha unitaria tipo con cantidades utilizadas en el proyecto en el nivel 4

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Bloques de 6"	Unidad	5,118.00	L 15.50	-
Cemento	Bolsa	260.00	L 210.00	-
Arena	m ³	3.99	L 550.00	-
Grava	m ³	6.45	L 550.00	-
Cañuelas	Unidad	12.00	L 160.00	-
Alambre	Lb	201.50	L 13.80	-
Acero de refuerzo 3/8"	Lance	189.00	L 67.65	-
Acero de refuerzo 1/2"	Lance	-	L -	-
Acero de refuerzo 1/4"	Lance	125.00	L 22.50	-
Clavos galvanizados 3"	Lb	83.50	L 24.00	-
Clavos de acero 2 1/2"	Lb	5.82	L -	-
Foam 1"	Unidad	42.00	L 150.00	-
Madera	Pt	314.60	L 15.80	-
TOTAL				-

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.7.4 JUEVES 27 DE FEBRERO DE 2020

Se marcaron y colocaron los castillos en la losa del nivel 10, verificándose que según el plano estuvieran ubicados donde corresponden. Los principales castillos diseñados para el nivel 10 fueron C1 (10.0x15.0 cm), C2 (15.0x15.0 cm), C3 (20.0x15.0 cm), C4 (33.80x15.0 cm), C5 (50.0x15.0 cm), C6 (45.0x15.0 cm), C7 (42.00x15.0 cm) y C8 (47.50x15.0 cm).

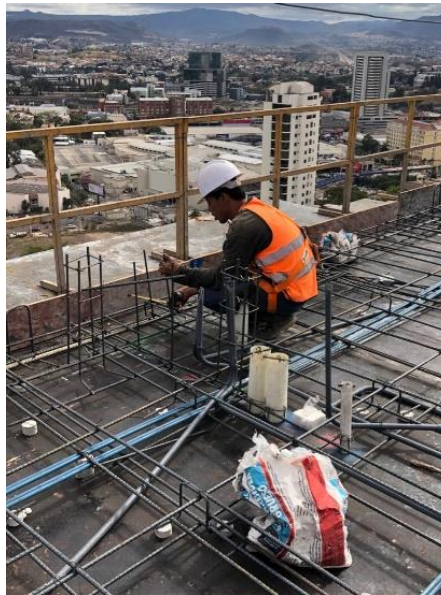


Ilustración 54-Marcado de castillos losa 10.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

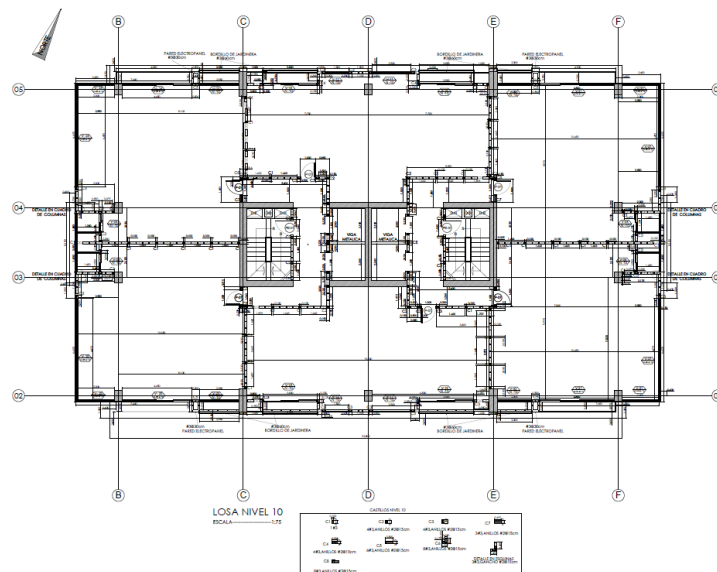


Ilustración 55-Plano de distribución y especificación de castillos en losa nivel 10.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.7.5 VIERNES 28 DE FEBRERO DE 2020

Se verificó la ubicación de los castillos para confirmar el colado de la losa del nivel 10. En este proceso se tuvo participación en el control de calidad, para el cual se realizaron pruebas de revenimiento, para lo que se esperaban resultados de entre 7.0 y 8.0 pulgadas, especificados para este tipo de obra, cabe destacar que para el fundido de la losa se utilizaron 28 mixers y este proceso lo llevó a cabo la empresa CONCEMIX.

Adicionalmente se revisó el cumplimiento de las especificaciones en las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas insumidas en la losa del nivel 10.



Ilustración 56-Colado de la losa 10.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.7.1 SÁBADO 29 DE FEBRERO DE 2020

Se realizó una revisión de las instalaciones eléctricas del nivel 4 y 3, consistió en verificar con especificaciones del plano, si los circuitos eléctricos estaban ubicados en la posición correcta y si había que realizarse cambios, se llevó un registro de que circuitos no se encontraban en su posición. Se tomaron fotos donde se encontraban desubicados los circuitos y se notificó a los ingenieros eléctricos.



Ilustración 57-Revisión de instalaciones eléctricas nivel 4.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.8 SEMANA 7: DEL 02 AL 07 DE MARZO DEL 2020

En esta semana se realizó una actividad diferente a las semanas anteriores, que consistió en asistir al ingeniero Lagos en la elaboración de la planilla de pago de los contratistas. De igual manera se realizaron actividades de cálculo y medición de obra en el nivel 7, lo cual se detallan a continuación:

Tabla 13-Actividades semana 7

Días Actividades	02-mar	03-mar	04-mar	05-mar	06-mar	07-mar
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Medición de avance de obra.						
Cálculo de cantidad de obra.						
Construcción de planilla de pago.						
Control del marcado y colocación de castillos.						
Control de calidad en fundido de losa.						

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.8.1 LUNES 02 DE MARZO DE 2020

Se realizó la programación de la semana. Se llevaron a cabo recorridos por la obra, colocando el avance de paredes de bloque de 6 pulgadas, repello y pulido, instalaciones eléctricas, instalaciones hidrosanitarias, paredes de tabla yeso, cielo falso e instalación de cerámica. El trabajo consistió en obtener porcentajes de avance de obra según se fuera avanzando diariamente, esto se realizó en Excel generando el siguiente cuadro para verificar los resultados y compararlos con el porcentaje estimado, se midió el avance de obra de las paredes de bloque de 6 pulgadas del nivel.

Tabla 14-Avance de obra

Apartamento	Nivel	Área Total (m ²)	Área Ejecutada (m ²)
A	7	53.72	15.34
B	7	59.05	-
C	7	68.00	-
D	7	45.77	15.54
E	7	50.74	8.25
F	7	48.14	-
G	7	48.23	6.34
H	7	50.70	-
PASILLO	7	59.88	25.44

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.8.2 MARTES 03 DE MARZO DE 2020

Se realizó la medición de metros cuadrados de cerámica por apartamento del nivel 1, obteniéndose 165.67 m² para apartamento A, 181.85 m² para apartamento B, 166.31 m² para apartamento C, 131.24 m² para apartamento D, 130.95 m² para apartamento E, 176.78 m² para apartamento F, 187.83 m² para apartamento G, 181.56 m² para apartamento H.

Se compararon los metros cuadrados de cerámica según los planos y los obtenidos mediante medición en campo. Se realizó un recorrido revisando el avance de obra hasta esta fecha en cada actividad.



Ilustración 58-Avance de obra de enchape de cerámica.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.8.3 MIÉRCOLES 04 DE MARZO DE 2020

Se obtuvieron las cantidades de obra de castillos C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8 y la cantidad de metros cuadrados de pared de bloque de 6 pulgadas, para elaborar la planilla de pago. Se verificó en los planos y se procedió a introducir datos a la planilla. Se realizó el recorrido del proyecto para verificar avance de obra de actividades, paredes de bloque de 6 pulgadas, repello y pulido, instalaciones eléctricas, instalaciones hidrosanitarias, paredes de tabla yeso, cielo falso e instalación de cerámica.

NIVEL 8		NIVEL 8		NIVEL 11		NIVEL 11		NIVEL 7	
cantidades		cantidades		cantidades		cantidades		cantidades	
C1	31.00	C1	31.00	C1	24.00	C1	24.00	C1	31.00
C2	5.00	C2	5.00	C2	5.00	C2	5.00	C2	5.00
C3	23.00	C3	18.00	C3	18.00	C3	14.00	C3	20.00
C4	1.00	C4	4.00	C4	-	C4	2.00	C4	-
C5	-	C5	-	C5	2.00	C5	2.00	C5	2.00
C6	-	C6	-	C6	-	C6	-	C6	-
C7	-	C7	2.00	C7	-	C7	2.00	C7	-
C8	2.00	C8	2.00	C8	2.00	C8	2.00	C8	2.00
PARED M2	214.03	PARED M2	214.03	PARED M2	188.53	PARED M2	188.53	PARED M2	203.10
SOLERAS ML	16.00	SOLERAS ML	16.00	SOLERAS ML	14.50	SOLERAS ML	14.50	SOLERAS ML	16.00
LADO SUR		LADO NORTE		LADO SUR		LADO NORTE		LADO SUR	
NIVEL 9		NIVEL 9		NIVEL 12		NIVEL 12			
cantidades		cantidades		cantidades		cantidades			
C1	24.00	C1	24.00	C1	24.00	C1	24.00		
C2	5.00	C2	5.00	C2	3.00	C2	3.00		
C3	20.00	C3	17.00	C3	17.00	C3	15.00		
C4	2.00	C4	5.00	C4	-	C4	-		
C5	-	C5	-	C5	-	C5	1.00		
C6	-	C6	-	C6	-	C6	-		
C7	-	C7	2.00	C7	-	C7	-		
C8	2.00	C8	2.00	C8	-	C8	-		
PARED M2	186.52	PARED M2	186.52	PARED M2	143.20	PARED M2	143.20		
SOLERAS ML	14.50	SOLERAS ML	14.50	SOLERAS ML	13.00	SOLERAS ML	13.00		
LADO SUR		LADO NORTE		LADO SUR		LADO NORTE			

Ilustración 59-Cantidad de obra para planilla.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.8.4 JUEVES 05 DE MARZO DE 2020

Se marcaron y colocaron los castillos en la losa del nivel 11, verificándose que según el plano estuvieran ubicados donde corresponden. Los principales castillos diseñados para el nivel 11 fueron C1 (10.0x15.0 cm), C2 (15.0x15.0 cm), C3 (20.0x15.0 cm), C4 (33.80x15.0 cm), C5 (50.0x15.0 cm), C6 (45.0x15.0 cm), C7 (42.00x15.0 cm) y C8 (47.50x15.0 cm).



Ilustración 60-Armado y colocado de castillos losa 11.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

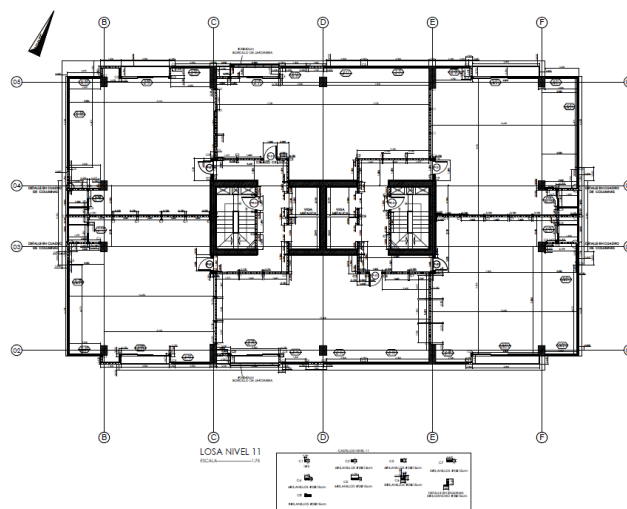


Ilustración 61-Plano de distribución y especificaciones losa nivel 11.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.8.5 VIERNES 06 DE MARZO DE 2020

Se verificó la ubicación de los castillos para confirmar el colado de la losa del nivel 11. En este proceso se tuvo participación en el control de calidad, para el cual se realizaron pruebas de revenimiento, para lo que se esperaban resultados entre 7.0 y 8.0 pulgadas, especificados para este tipo de obra, cabe destacar que para el fundido de la losa se utilizaron 28 mixers y este proceso lo llevó a cabo la empresa CONCEMIX.

Adicionalmente, se revisó el cumplimiento de las especificaciones en las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas insumidas en la losa del nivel 11.



Ilustración 62-Colado de losa 11.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.8.6 SÁBADO 07 DE MARZO DE 2020

Se realizó un recorrido por el proyecto, verificando el avance de obra de todas las actividades de acuerdo con la programación de la semana. Se obtuvo la cantidad de metros cuadrados de pared de tabla yeso con el objetivo de calcular la cantidad de obra para pintura, que se estimaba en cada apartamento, y compararla con la obra programada.



Ilustración 63-Medición de cantidad de obra.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.9 SEMANA 8: DEL 09 AL 14 DE MARZO DEL 2020

En esta semana se realizaron nuevas actividades, una de ellas fue la charla que se recibió por parte de la empresa CEMIX, especialista en pegamentos para cerámicas. Así mismo, se trabajó en medición de avance de obra de actividades como la instalación de cerámica, tabla yeso y cielo falso en el nivel 1 y 2 y demás actividades que se realizaron a lo largo de la práctica profesional, que se detallan a continuación:

Tabla 15- Actividades semana 8

Días Actividades	09-mar	10-mar	11-feb	12-mar	13-mar	14-mar
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Asistencia a charla de CEMIX.						
Cálculo de cantidades de obra.						
Medición de avance de obra.						
Control de marcado y colocación de castillos.						
Control de calidad en fundido de losa.						
Medición de avance de obra.						

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.9.1 LUNES 09 DE MARZO DE 2020

Se recibió una charla impartida por la empresa CEMIX, la cual consistió en una capacitación para la instalación de cerámica, debido a que se está utilizando el producto de esta empresa. El objetivo de la charla fue que los obreros se capacitaran y conocieran las propiedades del material utilizado, "PEGAMIX piso sobre piso", así como el mezclado adecuado del material con agua.



Ilustración 64-Charla de CEMIX para instalación de cerámica.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.9.2 MARTES 10 DE MARZO DE 2020

Se realizó un recorrido por el proyecto verificando el avance de obra de las actividades según la programación de la semana. Se midió el avance de obra del nivel 7, en cuanto a la cantidad y metros lineales de castillos y metros cuadrados de pared de bloque de 6 pulgadas, de donde se obtuvieron 174 ml para castillo C1, 30 ml para castillo C2, 102 ml para castillo C3, 3 ml para castillos C4, 6 ml para castillos C5, 6ml para castillos C7, 12 ml para castillos C8. Para las paredes se bloque se obtuvieron 3704 bloques representando 296.32 m².



Ilustración 65-Avance de obra para pared de bloque de 6 pulgadas en nivel 7.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

Tabla 16-Avance de obra ejecutada en nivel 7

Apartamento	Nivel	Área Total (m ²)	Área Ejecutada (m ²)
A	7	53.72	50.60
B	7	59.05	49.02
C	7	68.00	44.20
D	7	45.77	40.34
E	7	50.74	48.85
F	7	48.14	44.63
G	7	48.23	47.69
H	7	50.70	41.51
PASILLO	7	59.88	39.01

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.9.3 MIÉRCOLES 11 DE MARZO DE 2020

Se cálculo y se midió la cantidad de obra de actividades como instalación de cielo falso, instalación de cerámica y pintura en paredes de tabla yeso y de bloque de 6 pulgadas del nivel 2 para cada apartamento, obteniendo 170.4 m² de pintura, 145.56 m² de cerámica y 70.37 m² en apartamento A; 208.28 m² de pintura, 182.18 m² de cerámica y 90.71 m² en apartamento B; 201.07 m² de pintura, 170.34 m² de cerámica y 94.26 m² en apartamento C; 178.65 m² de pintura, 130.04 m² de cerámica y 76.52 m² en apartamento

D; 178.72 m² de pintura, 139.38 m² de cerámica y 72.59 m² en apartamento E; 211.31 m² de pintura, 171.48 m² de cerámica y 91.75 m² en apartamento F; 228.26 m² de pintura, 172.64 m² de cerámica y 92.55 m² en apartamento G y 184.88 m² de pintura, 135.18 m² de cerámica y 71.61 m² en apartamento H.



Ilustración 66-Medición de cantidades de obra para pintura.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.



Ilustración 67-Avance de obra cielo falso y base de pintura nivel 1.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.9.4 JUEVES 12 DE MARZO DE 2020

Se marcaron y colocaron los castillos en la losa del nivel 12, verificándose que según el plano estuvieran ubicados donde corresponden. Los principales castillos diseñados para el nivel 12 fueron C1 (10.0x15.0 cm), C2 (15.0x15.0 cm), C3 (20.0x15.0 cm), C4 (33.80x15.0 cm), C5 (50.0x15.0 cm), C6 (45.0x15.0 cm), C7 (42.00x15.0 cm) y C8 (47.50x15.0 cm).



Ilustración 68-Armado y colocado de castillos losa nivel 12.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

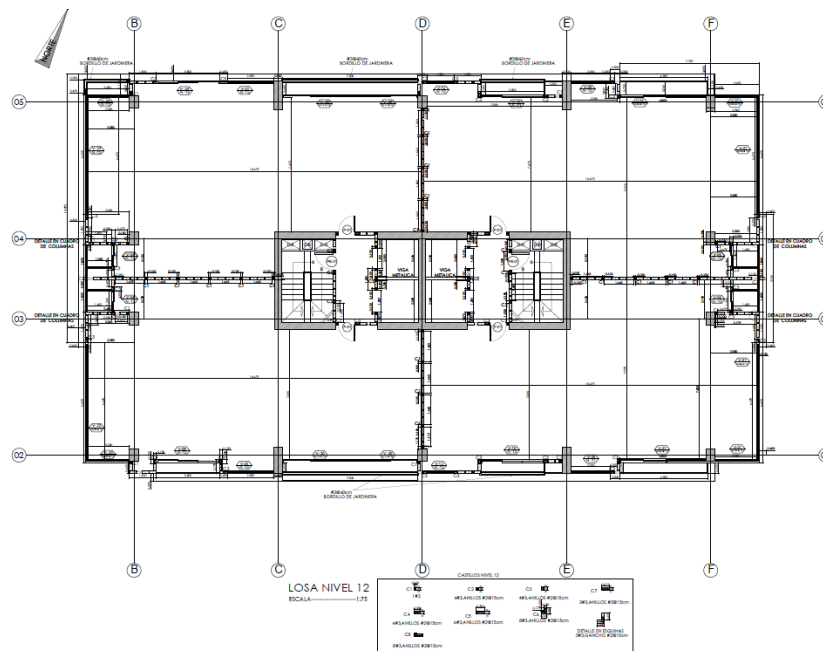


Ilustración 69-Plano de distribución y especificación de castillos losa nivel 12.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.9.5 VIERNES 13 DE MARZO DE 2020

Se verificó la ubicación de los castillos para confirmar el colado de la losa del nivel 11. En este proceso se tuvo participación en el control de calidad, para el cual se realizaron pruebas de revenimiento, esperándose resultados entre 7.0 y 8.0 pulgadas, especificado para este tipo de obra, cabe destacar que para el fundido de la losa se utilizaron 28 mixers y este proceso lo llevó a cabo la empresa CONCEMIX.

Adicionalmente se revisó el cumplimiento de las especificaciones en las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas insumidas en la losa del nivel 11.

Se verificó el avance de obra según la programación de la semana estipulado dándole seguimiento a las actividades de paredes de bloque de 6 pulgadas, repellos y pulidos, instalaciones eléctricas, instalaciones hidrosanitarias, paredes de tabla yeso, cielo falso e instalación de cerámica.

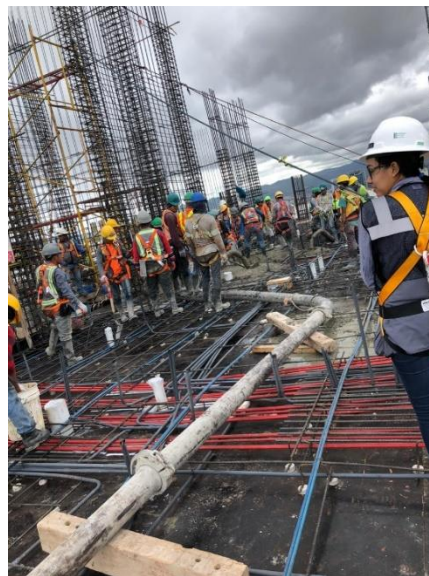


Ilustración 70-Colado de la losa nivel 12.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

4.9.6 SÁBADO 14 DE MARZO DE 2020

Se realizó la medición de cantidades de obra de las actividades de instalación de cerámica en las paredes del baño, obteniendo los metros cuadrados por apartamento. Se obtuvo un 17.05 m² en el apartamento A; 16.15 m² en apartamento B; 16.15 m² en apartamento C y 17.05 m² en el apartamento D.



Ilustración 71-Instalación de cerámica en baño.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

Se supervisó el avance de obra de las estructuras metálicas que servían de soporte para las ventanas, se midieron los metros lineales instalados en cada apartamento, obteniendo las siguientes cantidades: 3.35 ml para el apartamento A; 3.80 ml para el apartamento B; 3.80 ml para el apartamento C; 3.50 ml para el apartamento D; 2.70 ml para el apartamento E; 5.40 ml para el apartamento F; 5.40 ml para el apartamento G y 2.70 ml para el apartamento H.

Se verificó el avance de obra según la programación de la semana, dándole seguimiento a las actividades de paredes de bloque de 6 pulgadas, repello y pulido, instalaciones eléctricas, instalaciones hidrosanitarias, paredes de tabla yeso, cielo falso e instalación de cerámica.



Ilustración 72-Estructura metálica para ventanas.

Fuente: Elaboración propia, tomada del proyecto NIVO.

V. CONCLUSIONES

- 1- Se ha verificado el cumplimiento de las especificaciones técnicas de las actividades, se han medido las cantidades de obra, se ha reportado el avance de obra, calculado estimaciones, supervisado las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias, verificado la correcta colocación de soportes metálicos en ventanas, revisado la construcción de paredes de tabla yeso e instalación de cerámica, de acuerdo con los planos constructivos y especificaciones técnicas.
- 2- Se ha realizado el levantamiento periódico de cantidades de obra de actividades como pulido y repello de paredes, juntas de dilatación, paredes de bloques de 6 pulgadas, actividades de soldadura como barandales para gradas, rehabilitación de acera, colocación de tuberías de aguas negras. De esta manera, a través de la información obtenida, se han elaborado las planillas de pago para los jefes de cuadrilla, a los que se les llamaba "contratistas", de donde se ha concluido que el proyecto se mantuvo dentro de los costos programados.
- 3- Se han realizado mediciones en campo para cada una de las actividades, de donde se han obtenido cantidades de obra y tiempos de ejecución de paredes de bloque de 6 pulgadas, acarreo de materiales con montacarga, fundiciones de concreto hidráulico y encofrados, de donde se han calculado los rendimientos por jornada para cada actividad y se han registrado los avances de cada actividad, de donde se ha concluido que el proyecto se mantuvo dentro del tiempo programado.
- 4- Se ha llevado el control de los materiales de construcción del proyecto como bloques de 6 pulgadas, cemento, grava, arena, cañuelas, alambre de amarre, varillas #3, varillas #4, varillas #2, clavos galvanizados 3 pulgadas, clavos de acero 2 ½ pulgadas, fomi 1", madera para encofrados, y se ha registrado semanalmente el movimiento de materiales en bodega, para lo que se ha utilizado el programa SAP, con lo que se ha logrado que el proyecto se encontrara abastecido en todo momento.
- 5- Se ha velado por el cumplimiento de las medidas de seguridad en el proyecto, para lo que se ha velado por el área de elevadores, se ha verificado el uso de la

línea de vida, además del uso permanente de equipo personal de seguridad como cascos, chalecos y zapatos de trabajo, norma que el alumno practicante ha seguido estrictamente en todo momento, con lo que se ha logrado que no existieron accidentes durante la Práctica Profesional.

VI. RECOMENDACIONES

- Programar más visitas técnicas de campo a proyectos, en todas las ramas de la Ingeniería Civil, para comprender de una mejor manera los conocimientos adquiridos conceptualmente durante las asignaturas de la carrera de Ingeniería Civil en UNITEC.
- Reforzar las materias que tienen que ver con procedimientos constructivos de las diferentes actividades de todos los tipos de proyectos, como edificios, obras viales, carretas, aguas, para tener experiencia de campo, desarrollar criterio y aplicarlo en la Práctica Profesional.

ANEXOS

Mes Enero Dia 20 / lunes 2020

Se inicio un recorrido por el proyecto, conociendo al personal calificado para el proyecto y la explicación de cada actividad.

Medición de cantidades de obra.

Jambas $1.73 \times 13 = 22.49 \text{ m}^1$

columnas $2.66 \times 6 \times 3 = 47.88 \text{ m}^1$

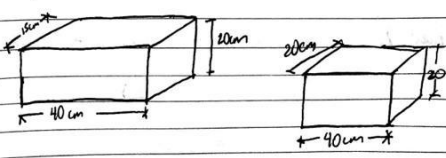
Castillos de vber $2.66 \times 4 \times 3 = 31.92 \text{ m}^1$

Solera $5.10 \times 2 = 10.20 \text{ m}^1$

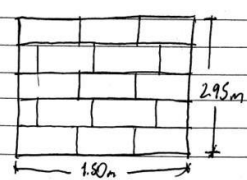
Lachetas $45.50 \times 2 = 91 \text{ m}^1$

Viga de cargador $= 21 \text{ m}^1$
 40×20

Alanadora $\rightarrow$ pule el concreto.



Mes Dia



51.5 bloques.

Eficiencia, cantidad de obra

20.

works 21/01/2020

Calcular la cantidad de obra del contratista Virgilio Rodriguez.

Castillos $10 \times 10 \text{ cm} = 3 \times 6 = 18 \text{ m}^1$

Pared $15 \text{ cm} = (0.8 \times 3) + (1.45 \times 3) + (0.8 \times 3) = 9.22 \text{ m}^2$

Pared $20 \text{ cm} = (2.73 \times 1.72) + (3.10 \times 1.72) + (2.62 \times 1.72)$
 $(2.99 \times 1.72) + (3.15 \times 1.72)$
 $= 25 \text{ m}^2$

Scanned with CamScanner

Mes Día

Avance de obra de las paredes del nivel 2

Castillo = 1.73 m

Paredes = 3 m

Castillos = 1.74 m

Paredes = 3 m

Castillos = 1.72 m

Paredes = 3 m

Castillos = 1.73 m

Paredes = 2.50 m

Miércoles 22/01/2020

Avance de obra de juntas de dilatación.

Sótano 5

$$(2.67)2 + (5.40)2 + 2.67 + 2.95 + 3.21 + (5.40)2 + (3.11)2 + 3.11 + 0.70 + 0.30 + 0.47 + 1.94 + 3.30 + 3.06 + 1.95 + 0.68 + 0.80 + 0.16 + 6.75 + 0.55 + 6 = 84.86 \text{ m}$$

Scanned with CamScanner

Mes Día

Sótano 4.

$$0.58 + 1.72 + 0.6 + 2.76 + 0.20 + 0.82 + 0.70 + 2.46 + 2.48 + 0.66 + 0.8 + 0.18 + 6.73 + 0.52 + 0.47 + 0.35 + 1.74 + 0.55 + 6.77 + 0.20 + 0.80 + 0.87 + (2.66)2 + (5.40)2 + (2.67)2 + 2.67 + (5.40)2 + 2.67 + 6.75 + 0.8 + 0.68 + 0.20 + 0.55 + 2.67 = 82.21 \text{ m}$$

se realizó la planificación de las actividades de la semana para cumplir con los objetivos de la semana.

Jueves 23/01/2020

Se realizó una reunión para planear el orden en los niveles para la actividad de pared de bloque, llevar un control de los materiales.

se procedió al marcado y colocado de los castillos en la losa, donde mediante un plano se verificó que la ubicación de los castillos fuera la correcta.

Viernes 24/01/2020

se realizó el colado de la losa número 6, donde se estuvo realizando el control de localidad del colado, iniciando a las 10:00 a.m y terminando a las 3:20 p.m., luego se le puso la ballanadora para el concreto, usando concreto 4000 psi.

Scanned with CamScanner

Mes	Día
-----	-----

Sábado 25/01/2020

Se estuvo en la oficina con los planos del proyecto, calculando cantidades de obra según los planos Arquitectónicos, se utilizó excel para el cálculo y se dividieron las cantidades de obra por Apartamento.

Lunes 27/01/2020.

se planificó la semana según las actividades a realizarse, también se organizó y se colocó un horario para el uso del montacarga de manera que se utilice de manera ordenada.

Se comenzó a obtener rendimientos del montacarga. Y para el uso del montacarga se platicó que las personas que están en la actividad de pulido subieran material de 8 a 9 a.m y de 9 a.m en adelante adelante, subida de bloques.

Martes 28/01/2020.

se realizó el cálculo del rendimiento del montacarga para el nivel 4.

70 bloques $t_{carga} = 5:29 \text{ min}$

6 personas. $t_{subida} = 21:60 \text{ seg}$

$t_{descarga} = 4:29 \text{ min}$



Mes	Día
-----	-----

70 bloques $t_{carga} = 4:12 \text{ min}$

6 personas. $t_{subida} = 21:57 \text{ seg}$

$t_{descarga} = 6:51 \text{ min} \rightarrow 1 \text{ persona}$

70 bloques $t_{carga} = 3:52 \text{ min}$

$t_{subida} = 20:78 \text{ seg}$

$t_{descarga} = 2:50 \text{ min}$

74 bloques $t_{carga} = 5:08 \text{ min}$

$t_{subida} = 21:82 \text{ seg}$

$t_{descarga} = 4:01 \text{ min}$

74 bloques $t_{carga} = 3:31 \text{ min}$

$t_{subida} = 21:80 \text{ seg}$

$t_{descarga} = 4:23 \text{ min}$



Mes	Día
-----	-----

74 bloques $t_{carga} = 3:50 \text{ min}$
 $t_{subida} = 20.45 \text{ seg.}$
 $t_{descarga} = 4:15 \text{ min.}$

Miércoles 29/01/2020.

Avance de obra del nivel 4 y nivel 3.

nivel 4 $\rightarrow$ contratista Virgilio Rodríguez.

Apartamento C $\rightarrow$ realizado 8 hiladas.
 " D y F $\rightarrow$ 8 hiladas.
 " E $\rightarrow$ 12 hiladas.
 "

contratista David galeas.

Apartamento B $\rightarrow$ 8 hiladas
 H y A $\rightarrow$ 9 hiladas.
 C $\rightarrow$ 8 hiladas.

contratista $\rightarrow$ Jorge Durón

Nivel 3: Apartamento A $\rightarrow$ 8 hiladas

Mes	Día
-----	-----

se llevo un conteo de los materiales de construcción.

	Cantidad	Nivel
bolsas de cemento	12 bolsas de cemento	3
Repollo grueso	13 bolsas + 30 bolsas	1
bloques	324	3.

Jueves 30/01/2020

se subio a la losa número 7, la cual estaba encofrada, tenía el acero superior, acero inferior, colocado de cables postensados, instalación eléctrica y la instalación hidrosanitaria. se colocan los castillos en la losa para las paredes, por lo tanto con el plano se va verificando la ubicación.

Viernes 31/01/2020

se inicio a las 9:00 a.m el colado de la losa número 7 y se termino a las 2:50, luego se le aplico la ballanadora para que quede pulida la losa, se estuvo en todo el proceso, siempre teniendo el cuidado de aplicar control de calidad para el colado.

Mes	Día
-----	-----

Sábado 01/02/2020.

Se midió la cantidad de obra de los apartamentos del nivel 4.

Apartamento E

$$(1.60 + 1.60 + 1.66 + 1.35) \frac{3}{2} = 8.235$$

$$(0.98 + 1.16 + 1.62 + 1.73) \frac{3}{2} = 9.315$$

$$(0.58 \times 3) \frac{3}{2} = 8.235 \rightarrow 0.87$$

$$(0.77 + 1.66 + 1.74 + 1.78) \frac{3}{2} = 17.25$$

$$(0.50 \times 3) = 1.5$$

$$(1.145 \times 1.70) = 1.9465$$

Total = 39.53 m²

Apartamento F

$$(1.20 + 1.79 + 1.56 + 1.70 + 1.62 + 1.60) \frac{3}{2} = 14.205$$

$$(0.98 + 1.16 + 1.62 + 1.73) \frac{3}{2} = 8.235$$

$$(1.29 \times 1.70) = 0.42385$$

$$(1.29 + 1.70 + 1.63) \frac{1.95}{2} = 4.114$$

$$(0.4 \times 1.75) = 0.7$$

Total = 19.87 m²

Mes	Día
-----	-----

Pasillos.

$$(1.50 + 0.67 + 0.40 + 0.40 + 0.8 + 1.20)(1.07) = 5.32 \text{ m}^2$$

Apartamento D.

$$(1.05 \times 0.6) = 0.63$$

$$(0.52 + 1.64 + 1.72 + 1.73 + 0.77) \frac{3}{2} = 19.14$$

$$(1.64 + 1.62 + 1.20 + 0.96 + 0.55) \frac{3}{2} = 8.95$$

$$(0.69 \times 3) = 2.07$$

$$(0.7 \times 3) = 2.1$$

$$(0.11 + 0.23) \frac{3}{2} = 0.8$$

$$(0.44 + 1.33 + 1.68 + 1.65 + 1.64) \frac{3}{2} = 10.11$$

Total = 43.81 m²

Apartamento C

$$(1.25 \times 1.72) = 2.15$$

$$(1.64 + 1.62 + 1.20 + 0.96 + 0.55) \frac{3}{2} = 8.95$$

$$(1.57 + 1.68 + 1.66 + 1.58 + 1.72 + 1.72) = 14.12$$

Total = 25.22 m²

Mes Febrero Dia Lunes 03 2020

se realizó la medición de la cantidad de obra y de la cantidad de materiales de construcción, Rendimiento del monta carga.

	cantidad	Nivel
Bloques	245	4
Arena	3 baldes	4
concreto	3 baldes	4

$0.4 + 0.92 + 1.20 + 1.72 + 0.67 + 1.65 + 1.75 + 1.66 + 1.62 + 0.80$
3 hiladas.

cant. bloques $\rightarrow 42.5 + 10.5 + 74 + 4 + 8 + 2 + 5 + 4$

$1.50 + 0.66 + 0.4 + 0.4 + 0.8 + 1.20 \rightarrow$
5 hiladas

Cant. bloques $\rightarrow 70$

4 hiladas

$1.65 + 0.40$

Cant. bloques $\rightarrow 29$

	cantidad	tiempo.
Encofrado $\rightarrow$ fundido de costillas $\rightarrow$ 8 castillos	8 castillos	45:31 min.
Encofrado $\rightarrow$ 8 castillos	8 castillos	45:31 + 2:20 = 47:51

CS Scanned with CamScanner

Mes Febrero Dia Martes 04 2020

se actualizo la cantidad de obra, el avance de la obra de las paredes de bloques del nivel 4.

Apartamento E.

$$(0.50 + 1.65 + 1.65 + 1.67 + 1.35 + 0.60) \frac{3}{2} = 11.16$$

$$(0.65 + 0.54 + 1.62 + 1.78 + 1.66 + 0.77) \frac{3}{2} = 21.06$$

$$(1.73 + 1.66 + 1.18) \frac{3}{2} = 8.805$$

$$((0.15 + 0.60) \times 1.70) \frac{1}{2} = 0.64 \quad \text{Total} = 43.586 \text{ m}^2$$

$$(1.13 \times 1.70) = 1.92$$

Apartamento F.

$$(0.30 + 1.73 + 1.66 + 1.18 + 1) \frac{3}{2} = 8.805$$

$$((0.15 + 0.60) \times 1.70) \frac{1}{2} = 0.64$$

$$(1.28 \times 1.72) = 2.20$$

$$(2.18 + 0.46) \frac{3}{2} = 7.92$$

$$(0.70 + 1.80 + 1.20 + 1.56 + 1.70 + 1.65 + 1.90) \frac{3}{2} = 15.25$$

$$\text{Total} = 36.02 \text{ m}^2$$

CS Scanned with CamScanner

Mes Febrero Día miércoles 05 2020

se realizó el avance de cantidad de obra y Rendimiento.

Apartamento A

$$(0.66 + 1.64 + 1.75 + 1.66 + 0.8) 1.08 = 9.77$$

$$(1.73 + 1.60 + 1.20 + 0.94 + 0.4) 0.86 = 5.04$$

$$(0.55 + 1.20) 1.50 = 4.40$$

$$(0.44) 0.88 = 2.63$$

Total = 21.84 m²

	cantidad	Nivel
bloques	250	4
Arena	6 baldes y 8 sacos	4
bloques	292	4

	cantidad	tiempo.
Encofrado	9 castillos	3:10 horas
fundido castillos	9 castillos	50:52 min.

Scanned with CamScanner

Mes Día

Pasillos

$$(1.50 + 0.66 + 0.8 + 0.82 + 1.20) 2.12$$

Total = 10.56 m²

Apartamento C.

$$(1.90 + 1.76 + 1.80 + 1.52 + 2.14 + 1.20) 3/2 = 15.98$$

$$(1.20 \times 3) = 3.6$$

$$(0.54 + 0.69 + 1.22) 1.50 = 3.68$$

$$(0.73 + 5.95) 3/2 = 10.02$$

Total = 36.38 m²

Apartamento D.

$$(1.02 + 1.71 + 1.84 + 1.97) 3/2 = 19.62$$

$$(1.04 \times 0.82) = 0.85$$

$$(1.74 + 1.71 + 1.36 + 0.94 + 0.72) 3/2 = 9.705$$

$$(0.98 \times 3) = 2.94$$

$$(0.5 + 0.90 + 0.50) 3 = 5.7$$

$$(0.6 + 1.55 + 1.77 + 1.75 + 1.75) 1/2 = 11.13$$

Total = 49.09 m²

Scanned with CamScanner

Mes febrero Dia Jueves 06 2020

Se midió el avance de obra en cada apartamento del Nivel 4, el rendimiento de colocados de pared de bloque y del monta carga.

Apartamento A.

58 bloques se colocaron en 4:30 horas con una altura de pared de 2.58 m.

Apartamento H.

	Cantidad bloques	Cantidad m ²
6 hiladas	$9+24+24+38=97$	7 m ²
5 hiladas	$25+10+16=51$	3.9 m ²
3 hiladas	42	3.40 m ²

	Cantidad	tiempo.
Arena	6 sacos y 7 baldes	tcarga = 3:00 min tsubida = 20:37 seg tdescarga = 3:31 min

	7 baldes y 9 sacos.	tcarga = 3:30 min tsubida = 20:81 seg tdescarga = 5:39 min.
--	---------------------	---

Concreto	4 baldes	tcarga = 2:40 min. tsubida = 20:43 seg tdescarga = 2:07 min
----------	----------	---

Scanned with CamScanner

Mes Febrero Dia Viernes 07 2020

Se realizó la revisión de la tubería hidrosanitaria de los niveles del 1 al 5, el trabajo consistió en llevar un nivel y revisar cada tramo de tubería, para verificar la dirección correcta y si tenía la pendiente adecuada para que conduzca el agua, siempre tomando en cuenta las especificaciones de los planos, también se revisó que todas las conexiones estuvieran adecuadamente.

Sábado 08/02/2020.

Se midió el avance de obra de las paredes de bloque.

Apartamento F.

$$(1.65+0.69+2.30+0.62)/3 = 15.78$$

$$(10.5)/2 = 15.75$$

$$(1.73+1.69+1.18+0.97+0.395+0.3+0.25)/3/2 = 9.92$$

$$(1.50 \times 0.75) = 1.125$$

Apartamento E.

$$(0.77+1.78+0.40+1.78+1.77)/3 = 11.8$$

$$(0.15+1.3)/3 = 3.84$$

$$(0.58+0.40+1.35+1.68+1.80)/3/2 = 11.32$$

Scanned with CamScanner

Mes Día

Apartamento D

$$(0.23 + 0.20)3 =$$

$$(0.74 + 0.44 + 0.62 + 0.20 + 0.10)3 =$$

$$(0.54 + 0.95 + 0.50 + 1.25 + 0.10 + 1.60 + 1.74)3/2 =$$

$$(0.77 + 0.10 + 1.73 + 0.15 + 1.72 + 0.74 + 1.24)3 =$$

$$(2.36 \times 0.70 + 1.20 + 0.50) =$$

$$(1.50 \times 3) =$$

$$(2 + 0.60 + 0.50 + 0.42)1.73 =$$

$$(1.60 + 0.30 + 0.30 + 1.70 + 1.68 + 0.10 + 1.78 + 1.62)3/2 =$$

Apartamento H.

$$(0.53 + 1.68 + 1.64 + 1.76 + 0.83)1.73 =$$

$$(1.73 + 1.64 + 1.68 + 0.82 + 0.60)1.73/2 =$$

$$(1.20 \times 1.73) =$$

$$(0.58 \times 1.98)/2 =$$

$$(0.18 \times 1.98) =$$

Scanned with CamScanner

Mes Febrero Día Lunes 10 2020

Se realizó una medición de la cantidad de obra de paredes y se calculó el rendimiento de las actividades como encofrado y desencofrado y fundición de castillos y de algunos materiales de construcción, se calculó el desperdicio de los gases del proyecto.

Actividad	Cantidad	Tiempo
Encofrado y desencofrado.	10 castillos 5C3, 4C1 y 1C2	3:27:07
Fundido de castillos	10 castillos 5C3, 4C1 y 1C2	1:31:35
Material	Cantidad	Tiempo
Arena	4 sacos y 8 baldes.	t carga = 3:02 min t subida = 20:08 seg t descarga = 2:50 min.
Grava.	3 sacos y 7 baldes.	t carga = 2:54 min t subida = 20:10 seg. t descarga = 2:20 seg.
Arena	2 sacos y 9 baldes	t carga = 9:33 min t subida = 20:54 seg. t descarga = 2:14 min

Scanned with CamScanner

Mes Día

Arena 2 sacos y 11 baldes carga = 5:39 min
 t. subida = 23:40 seg
 t. descarga = 2:49 min.

Marks 18/Feb/2020.

se recibió a cada uno de los contratista las cantidades de obra para luego proceder a la planilla de pago, donde primero se realizó un recorrido con los contratista de pulidos.

Planta Baja.

Repello y pulido.

Repello y pulido.

Nivel 2.

Repello y pulido.

Apartamento #2 y A2.

CS Scanned with CamScanner

Mes Día

Apartamento C

Autm

Pasillos.

Se recibió los ml de los tubos galvanizados de 1x1 soldados.

Sótano 1 a Planta Baja

$$0.46 + 1.86 + 0.46 + 1.87 = 4.65 \text{ m}$$

PB - N1

$$0.43 + 1.84 + 0.40 + 1.82 + 0.46 + 1.86 + 0.40 + 1.86 = 9.07 \text{ m}$$

N1 - N2

$$0.47 + 1.91 + 0.40 + 1.91 = 4.69 \text{ m}$$

CS Scanned with CamScanner

Mes		Día	
-----	--	-----	--

Planta Baja

$$23.05 + 4.61 + 0.70 + 2 + 1.68 + 7.30 + 1.50 + 7.50 + 6.50 + 3.90 + 9.6 + 88.17 + (3.30)4 = 169.71 \text{ m}^2$$

Rampa de acera

$$(2.40)7 + (11.90)3 + 0.70 + 0.90 + 2.80 = 56.9 \text{ m}^2$$

Sotano 5.

$$55.5 + 32 + 16 + 27.2 + 17.1 + 93.5 + 10.6 + 1.66 + 0.7 + 6.84 + 12.8 + 5.40 + 29.70 + 15.51 + 19.8 + 14.4 + 7.2 = 285.71 \text{ m}^2$$

Rendimiento.

$$5(3) + 2.40(3) + 0.60 = 22.8 \text{ m}^2$$

2 botes de Sik & Flex
t = 21:37 min.

Mes	Febrero	Día	miércoles 12	2020
-----	---------	-----	--------------	------

se realizó una estimación de obra de las actividades de puertas, ventanas, tabla yeso, muro cortina y tubería eléctrica, esto se realizó como fírmate a los planos del proyecto para verificar con el presupuesto real, como se iba según va avanzando el proyecto, la cantidad se multiplica por el precio unitario para tener el valor real.

Febrero Jueves 13/2020.

En este día se marcó y se colocaron los castillos para la fundición de la losa, donde según el plano se buscó donde era la ubicación correspondiente y se colocaron, también se verificó que todas las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias se encontraran adecuadamente según el plano.

Febrero Viernes 14/2020

Se fundió la losa número 8, donde se estuvo en el proceso para lograr una calidad en sus especificaciones, verificando que el concreto estuviera con un revenimiento de 7-8 pulgadas para un adecuado fraguado y que debido a la altura que se encuentra la losa, no se obstruya la tubería.

Mes Febrero Día lunes 17 2020.

se midió el avance de obra en el nivel 5.

Apartamento F5.

$$(10.45)/2 =$$

$$(1.56 + 1.45 + 0.69 + 1.65)/3 =$$

$$(6.86)/2 =$$

$$(1.50 \times 3) =$$

Apartamento E5 =

$$(0.75 + 6.80)/2 =$$

$$(1.35 + 1 + 0.84 + 6.40)/3 =$$

$$(0.8 \times 1.02) =$$

$$(6.55)/2 =$$

Apartamento D5

$$(0.6 + 6.77)/2 =$$

$$(0.35 + 0.75 + 0.35 + 1 + 0.8 + 6.45)/3 =$$

$$(0.82 \times 1.03) =$$

$$(6.72)/3 =$$

Apartamento C5

$$(1.22 + 0.8 + 0.92 + 1.65)/3 =$$

$$(2.30 + 0.65 + 0.67)/3 =$$

$$(0.70 + 5.93)/2 =$$

$$(10.45)/2 =$$

Scanned with CamScanner

Mes Febrero Día martes 18 2020.

Pasillos.

$$(2.40 + 2.32 + 3.42)/3 =$$

$$(0.70 + 1.58 + 1.05) \times 2.16 =$$

$$(0.70 + 1.60 + 1.02) \times 2.10 =$$

$$(2.25 + 0.80 + 0.73 + 1.53) \times 2.16 =$$

Febrero martes 18/2020.

se realizó la revisión de la ubicación de las cajas de tomacorrientes de 2x4 pulgadas, el cableado eléctrico que estuviera ya colocado y según el plano para poder proceder a colocar el cielo falso, se estuvo supervisando en el apartamento D y C, para que ya estuviera listo.

Febrero miércoles 19/2020

se recibió la cantidad de obra de juntas de contracción, se realizó el cálculo del rendimiento de estos y se estuvo supervisando el sellado de las juntas con sikaflex y la rehabilitación de la acera, donde se excavó, se compactó en capas de 20 cm y se realizó o construyó una caja de conexión con ladrillo rojo de 50x50 cm.

Scanned with CamScanner

Mes Febrero

Día JUEVES 20 2020

se subió a la losa número 9, donde se marcó y se colocaron los castillos pertenecientes a la losa y se verificó uno a uno con los planos la ubicación correcta y se revisó las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas.

Febrero Viernes 21/2020

Antes de comenzar el colado, se verificó que los castillos estuvieran todos y en la ubicación correcta, luego se procedió al colado de la losa vertiendo siempre un reventimiento de 7-8 pulgadas según lo especificado.

Febrero Sábado 22/2020.

se realizó el corte del pavimento con un ancho de 80cm para excavar y colocar lo que resta de la tubería de aguas negras hasta llegar al pozo de inspección, se estuvo ordenando el tráfico en la zona ya que se necesitaba el ordenamiento para que no afectara en el trabajo.

Mes Febrero

Día lunes 24 2020

se realizaron actividades en la acera junto a la calle, el cual consistió en compactar de espas de 20cm el material selecto hasta el nivel marcado por la topografía, se revisó el encofrado de la losa número 11 y de las columnas para que se puedan fundir.

Febrero martes 25/2020.

se calculó y midió el rendimiento del pulido y repello de paredes con material de adeblock grueso y adeblock fino dando resultado que se muestran a continuación:

2 bolsas de adeblock fino para pulido.

$$(2.28 \times 3) + (2.35 \times 2.15) + (1.28 \times 2.15) + (0.56 \times 2.15) = 15.82 \text{ m}^2 \text{ de pulido.}$$

1.5 bolsas de adeblock grueso para repello.

$$(1.80 \times 0.85) + (2.25 \times 0.60) = 2.88 \text{ m}^2 \text{ de repello.}$$

Mes Febrero Día miércoles 26 2020

Se realizó una estimación de costos para verificar el presupuesto de los materiales de construcción, donde se obtuvo la cantidad de estos materiales y se multiplicó por el precio unitario, debido al cálculo de las semanas anteriores del control de materiales, se realizó este análisis de todos los niveles del 1 al 6.

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total
bloque 6"	5118		
Arena			
Cemento	260		

Así se realizó una hoja de excel con todos los materiales utilizados donde incluía obra gris y acabados.

Febrero jueves 27/2020.

Se realizó el marcaje y colocado de los castillos para la losa número 11, donde se revisó con los planos la ubicación de castillos nuevamente, se revisó que todos los castillos estuvieran colocados y listos para el colado de la losa y se realizó un control de la calidad de estos castillos.

Scanned with
CamScanner

Mes Febrero Día Viernes 28 2020

Se calculó las cantidades de materiales que se han distribuido en las diferentes actividades del proyecto, para obtener un dato real del consumo de materiales y compararlo con las fichas unitarias del presupuesto inicial, se estuvo en la losa supervisando con el plano que estuvieran colocados los castillos de paredes de bloque de 6" y también se estuvo con el control de calidad del colado de la losa.

Febrero sábado 29/2020

Se revisó en el nivel 3 y 4 la ubicación de las instalaciones eléctricas con el plano correspondiente, donde se marcaron las cajas de toma corrientes que se mueven de lugar y encargado de la parte de albañilería, se mandó a ranurar y sellar todo lo que estuviera ranurado.

Scanned with
CamScanner

Mes Febrero Día Lunes 02/2020

Se realizó un recorrido por el proyecto revisando los avances de obra, se realizó la planificación de la semana para cumplir las actividades propuestas según el plan de trabajo hecho en project, se revisaron las instalaciones eléctricas en el nivel 1 y se encargó de sellar o de resanar todas las ranuras.

Febrero Martes 03/2020.

Se realizó parte de la planilla de pago, donde se verificó avances de obra de paredes de bloques de 6", repello, y pulido, sello de juntas y soldaduras de barandales, se recibió el avance de obra del sello de juntas, sello de paneles eléctricos y sello de salidas de tubos hidrosanitarios con sikaFlex.

Febrero Miércoles 04/2020

Se completó las planillas de pago con avances de obra correspondientes a los planos y verificados en campo, se realizó un recorrido por el proyecto revisando el avance de la planificación y se tomó en cuenta lo que faltaba por construirse y lo que estaba ya construido.

$$\begin{aligned} &\text{Juntas de Contracción} \\ &(2 \times 4.80) + (3.10 \times 2) + 4.30 + 3.35 + (3.30 \times 3) \\ &= 28.25 \text{ m}^1. \end{aligned}$$



Mes Día

Obra Exterior.

$$\begin{aligned} &(2.80 \times 2) + (3.72 \times 2) + (2.33 \times 6) + 19.72 + \\ &(2.60 \times 2) + 6.15 \\ &= 58.09 \text{ m}^1 \end{aligned}$$

Nivel 1

$$\begin{aligned} &(2.95 \times 2) + (2.95 \times 2) \\ &= 11.8 \text{ m}^1 \end{aligned}$$

Nivel 2

$$= 11.8 \text{ m}^1$$

Nivel 3 = 11.8 m¹.

Sello de Tuberías hidrosanitarias

Nivel 1.

Paneles = 4 unidades

tubos = 87 unidades

Nivel 3

Paneles = 9

tubos = 106

Nivel 2

Aplicación sikaFlex Tubos = 31

Sellado de tubos = 65.



Mes	Día
-----	-----

Febrero Jueves 05/2020

se realizó la supervisión de la colocación y el marcaje de los capstillos correspondientes a la losa, donde se verificó mediante el plano que estos elementos se ubicaran en las medidas correctas y que no faltara ninguno de estos y se realizó un recorrido al proyecto para verificar el plan de trabajo y avance de obra.

Febrero Viernes 06/2020.

se realizó las planillas de pago con las cantidades de obras realizadas, un control de materiales donde se verificó que material se encontraba en el proyecto y cuales se habían utilizado hasta la fecha, se realizó un control del colado de la losa de calidad, se realizó un recorrido por el proyecto con el plano programación de actividades de la semana, verificando el avance.

Febrero Sábado 07/2020

se realizó la medición de cantidad de obra de las actividades de tabla yeso, cerámica y pintura, cielo falso por apartamento.

Cielo Falso

A = 70.36 m ²	E = 72.59 m ²
B = 90.71 m ²	F = 91.75 m ²
C = 94.26 m ²	G = 92.55 m ²
D = 76.52 m ²	H = 71.61 m ²



Mes	Día
-----	-----

Pintura

A = 170.4 m ²	E = 178.72 m ²
B = 208.26 m ²	F = 211.31 m ²
C = 201.07 m ²	G = 228.26 m ²
D = 178.65 m ²	H = 184.88 m ²

Cerámica

A = 145.65 m ²	E = 139.38 m ²
B = 182.18 m ²	F = 171.48 m ²
C = 170.34 m ²	G = 172.64 m ²
D = 130.04 m ²	H = 135.18 m ²

Febrero Lunes 09/2020

se recibió una charla por parte de la empresa CEMEX, para dar una capacitación sobre el adecuado uso y colocado de la cerámica, esto se dio a todos los obreros que están colocando cerámica, y luego se aplicó las instrucciones dadas por la empresa en el proyecto. se realizó un recorrido en el proyecto utilizando la programación de la semana y verificando los avances de obras.



Mes Día

Febrero martes 10/2020.
Se realizó la medición de avance de obra de las
paredes de bloques de 6".

Apartamento A7.

$$\begin{aligned} (0.46+1.04+1.64)3 &= \\ 14+35+56 &= \\ (0.8 \times 3) + (0.4 \times 3) &= \\ 28+14 &= \\ (0.8+1.68+1.48+1.62+0.50+1.23)3 &= \end{aligned}$$

Apartamento B7.

$$\begin{aligned} (0.6 \times 1.08) + (0.8 \times 1.60)3 &= \\ 28+56+7 &= \\ (0.87+1.35+1.35+0.70)3 &= \\ 21+49+49+21+14 &= \\ (1.64+1.62+1.72)3 &= \\ 56+56+63 &= \end{aligned}$$

Apartamento C7

$$\begin{aligned} 56+56+49 &= 14+28+49+9 \\ (1.66+1.66+1.35)3 &= (0.4+0.8+1.47)3 = \\ (1.40+0.75+0.4+1.34)3 &= \\ 49+28+14+49 &= \end{aligned}$$

CS Scanned with
CamScanner

Mes Día

Apartamento D7

$$\begin{aligned} (2.42+0.8+1.62+1.62)3 &= \\ 91+26+56+56 &= \\ (1.50+0.4+1.40)3 &= \\ 49+14+56+49+9 &= \end{aligned}$$

Pasillo.

$$\begin{aligned} 21+28+28+35+42+21+6+6+9 &= \\ (0.65+0.8+0.78+1.20+1.05+1.42+0.55)3 &= \\ + (1.06 \times 0.6) + (1.10 \times 0.50) + (1.20 \times 0.5) &= \\ 21+28+28+21+35+49+9+18 &= \\ 0.55+1.40+0.70+1.05+0.65+ (1.06 \times 0.6) &= \\ + (1.10 \times 0.50) + (1.20 \times 0.5) &= \end{aligned}$$

Apartamento E7.

$$\begin{aligned} 56+49+49+14+56+49+28+56+28 &= \\ (1.66+1.35+1.50+0.4+1.60+1.93+0.8+1.60+0.8)3 &= \end{aligned}$$

Apartamento F7.

$$\begin{aligned} 7+56+28+42+21+49+42+21+14 &= \\ (1.60+0.8+1.15+0.70+1.35+1.25+0.6+0.4)3 &= \\ 56+56+56 &= \\ (1.62+1.64+1.64)3 &= \end{aligned}$$

CS Scanned with
CamScanner

Mes	Día
-----	-----

Apartamento G7.

$$56 + 60 + 42 + 14 + 49 + 21 + 49$$

$$(1.60 + 1.72 + 1.25 + 0.4 + 1.45 + 0.60 + 1.34) \times 3$$

$$21 + 42 + 56 + 28 + 7$$

$$(0.55 + 1.24 + 1.60 + 0.8) \times 3 + (0.60 \times 1.02)$$

Apartamento H7

$$56 + 28 + 28 + 49 + 56 + 7$$

$$(1.60 + 0.8 + 0.8 + 1.45 + 1.60) + (1.02 \times 0.60)$$

$$14 + 42 + 56 + 59$$

$$(0.42 + 1.24 + 1.60 + 1.70) \times 3$$

Febrero Miércoles 11/2020

Se realizó el avance de obra y se midió el cielo falso del nivel 2, para cada apartamento.

$$A = 71.18 m^2$$

$$E = 71.34 m^2$$

$$B = 91.56 m^2$$

$$F = 92.71 m^2$$

$$C = 95.10 m^2$$

$$G = 92.13 m^2$$

$$D = 75.42 m^2$$

$$H = 72.614 m^2$$

Se realizó un recorrido por el proyecto con el programa semanal de las actividades propuestas.



Mes	Día
-----	-----

Febrero Jueves 12/2020

Se realizó el marcado y la colocación de los castillos para la losa, donde se verificó la ubicación de los castillos según las especificaciones del plano, se revisó que todas las medidas estuvieran adecuadamente. Se realizó el recorrido por el proyecto, verificando las actividades según el programa de la semana.

Febrero Viernes 13/2020.

Se supervisó el colado de la losa, que todo el procedimiento estuviera controlado y un control de calidad en el concreto de acuerdo al requerimiento solicitado por las especificaciones en los planos del proyecto. Se realizó un recorrido por todo el proyecto verificando los avances de obra según el programa semanal estipulado.

Febrero Sábado 14/2020.

Se realizó la medición de cantidades de obra de cerámica en los baños y también las estructuras metálicas para las ventanas.

Cerámica para paredes en Baños

$$A = 16.15 m^2$$

$$B = 17.05 m^2$$

$$C = 16.15 m^2$$

$$D = 17.05 m^2$$



Mes	Día
-----	-----

Estructura metálica para ventanas

A1= 3.35 m/

B1= 3.80 m/

C1= 3.80 m/

D1= 3.50 m/

E1= 2.70 m/

F1= 5.40 m/

G1= 5.40 m/

H1= 2.70 m/

CS Scanned with CamScanner

PROGRAMA DE ACTIVIDADES					0%	0%
JUSTO A TIEMPO		POSTENSA				
FECHA O DIA DE SUMINISTRO:	ELEMENTO A COLAR O APLICACIÓN	Revisión			ESTATUS	% DE CUMPLIMIENTO
		1	2	3		
martes 18 de febrero de 2020	COLUMNAS NDB				0%	0.0%
miércoles 19 de febrero de 2020	COLUMNAS Y MUROS CORTANTES NDB				0%	0.0%
viernes 21 de febrero de 2020	Los N 10				0%	0.0%
	AIGM					0.0%
Obras exteriores						
miércoles 19 de febrero de 2020	movimiento de barda y refuso				0%	0.0%
jueves 20 de febrero de 2020	construcción de calas de aguas negras				0%	0.0%
viernes 21 de febrero de 2020	construcción de acero segundo tramo				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	quinto tramo de calle 3 lances				0%	0.0%
domingo 23 de febrero de 2020	Sexto tramo de calle 3 lances				0%	0.0%
Obra Gris Planta Baja						
sábado 22 de febrero de 2020	Pulido de paredes (100%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	instalaciones hidro-sanitarias (100%)				0%	0.0%
Obra Gris + Acabados Nivel 1						
martes 18 de febrero de 2020	Tubería de extracción (100%)				0%	0.0%
jueves 20 de febrero de 2020	Torrido de paredes (100%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	Perfilado y torrado de cielo (50%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	cableado de eléctrico y A/A (100%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	Construcción de jardines (40%)				0%	0.0%
Obra Gris Nivel 2						
sábado 22 de febrero de 2020	tubería de cable HVAC (100%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	tubería de extracción 30%				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	oficido, repello de paredes				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	Cableado Eléctrico paredes y cielo (25%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	Pulido de paredes de bloque (80%)				0%	0.0%
Obra Gris Nivel 3						
sábado 22 de febrero de 2020	Estructurado de paredes de tabla yeso (50%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	Torrido de paredes con tabla yeso (10%)				0%	0.0%
jueves 20 de febrero de 2020	Tallado, repello de paredes (100%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	Pulido de paredes de bloque (70%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	Tubería de extracción (10%)				0%	0.0%
Obra Gris Nivel 4						
sábado 22 de febrero de 2020	Tallado, repello de paredes (10%)				0%	0.0%
Obra Gris Nivel 5						
sábado 22 de febrero de 2020	Construcción de paredes de bloque (100%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	torrado de paredes (100%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	instalaciones Eléctricas tubería + cableado nivel 5 (100%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	instalaciones CCVT (100%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	instalaciones hidro-sanitarias nivel 5 (50%)				0%	0.0%
Obra Gris Nivel 6						
sábado 22 de febrero de 2020	Construcción de paredes de bloque (70%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	torrado de paredes (50%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	instalaciones Eléctricas tubería (50%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	instalaciones CCVT (50%)				0%	0.0%
sábado 22 de febrero de 2020	instalaciones hidro-sanitarias (50%)				0%	0.0%

BIBLIOGRAFÍA

- 12 falla por corte cizalle en edificio de Concepción. | Download Scientific Diagram. (s. f.). Recuperado 8 de febrero de 2020, de https://www.researchgate.net/figure/Figura-712-Falla-por-corte-cizalle-en-edificio-de-Concepcion_fig52_280495058
- Alcerro, J. R. H. (2018). SECRETARIO DE ESTADO COORDINADOR GENERAL DE GOBIERNO POR DELEGACIÓN DEL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA ACUERDO EJECUTIVO No. 031-2015, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL LA GACETA EL 25 DE NOVIEMBRE DE 2015. 34, 104.
- Álvaro, P. G. J., & Francisco, F. C. (s. f.). MUROS DE MAMPOSTERIA CON BLOQUES MULTIPERFORADOS DE CONCRETO. 10.
- Búa, M. (2014). Estructura de un edificio |. <https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947489/contido/crditos.html>
- Construccion_sector_publico_02.pdf. (s. f.). Recuperado 14 de marzo de 2020, de http://memoriacentroamericana.ihnca.edu.ni/uploads/media/Construccion_sector_publico_02.pdf
- Curso en Diseño Sismorresistente de Estructuras en Concreto Armado según el código ACI318-19. (s. f.). Sísmica Adiestramiento. Recuperado 8 de febrero de 2020, de <https://www.sismica-adiestramiento.com/cursos/disenio-sismorresistente-de-estructuras-en-concreto-armado-segun-el-codigo-aci318/>
- El crecimiento de la construcción vertical en Honduras. (s. f.). Diario La Tribuna. Recuperado 26 de marzo de 2020, de <https://www.latribuna.hn/2019/05/29/el-crecimiento-de-la-construccion-vertical-en-honduras/>
- El sector público. (s. f.-a). Recuperado 23 de marzo de 2020, de <https://www.arqhys.com/construccion/publico-sector.html>
- El sector público. (s. f.-b). Recuperado 23 de marzo de 2020, de <https://www.arqhys.com/construccion/publico-sector.html>

Encofrado tipo túnel – El blog de Víctor Yepes. (s. f.). Recuperado 8 de febrero de 2020, de <https://victoryepes.blogs.upv.es/tag/encofrado-tipo-tunel/>

Pérez, J. (2009). Fallas estructurales de edificios | Arkiplus. <https://www.arkiplus.com/fallas-estructurales-de-edificios/>

Reglamento_tasa_de_suministro.pdf. (s. f.). Recuperado 23 de febrero de 2020, de http://www.sanaa.hn/images/Descargas/reglamento_tasa_de_suministro.pdf

Silva, O. (2018). Construcción de columnas de concreto. Comunidad 360. <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/construccion-de-columnas-en-concreto>

TIPOS DE ESFUERZOS. (s. f.). ESTRUCTURAS. Recuperado 8 de febrero de 2020, de <http://estructurasleandrar.weebly.com/tipos-de-esfuerzos.html>

Ver_documento.pdf. (s. f.). Recuperado 23 de febrero de 2020, de https://portalunico.iaip.gob.hn/portal/ver_documento.php?uid=MjM5MTg4OTM0NzYzNDg3MTI0NjE5ODcyMzQy