



# **SQUARE**

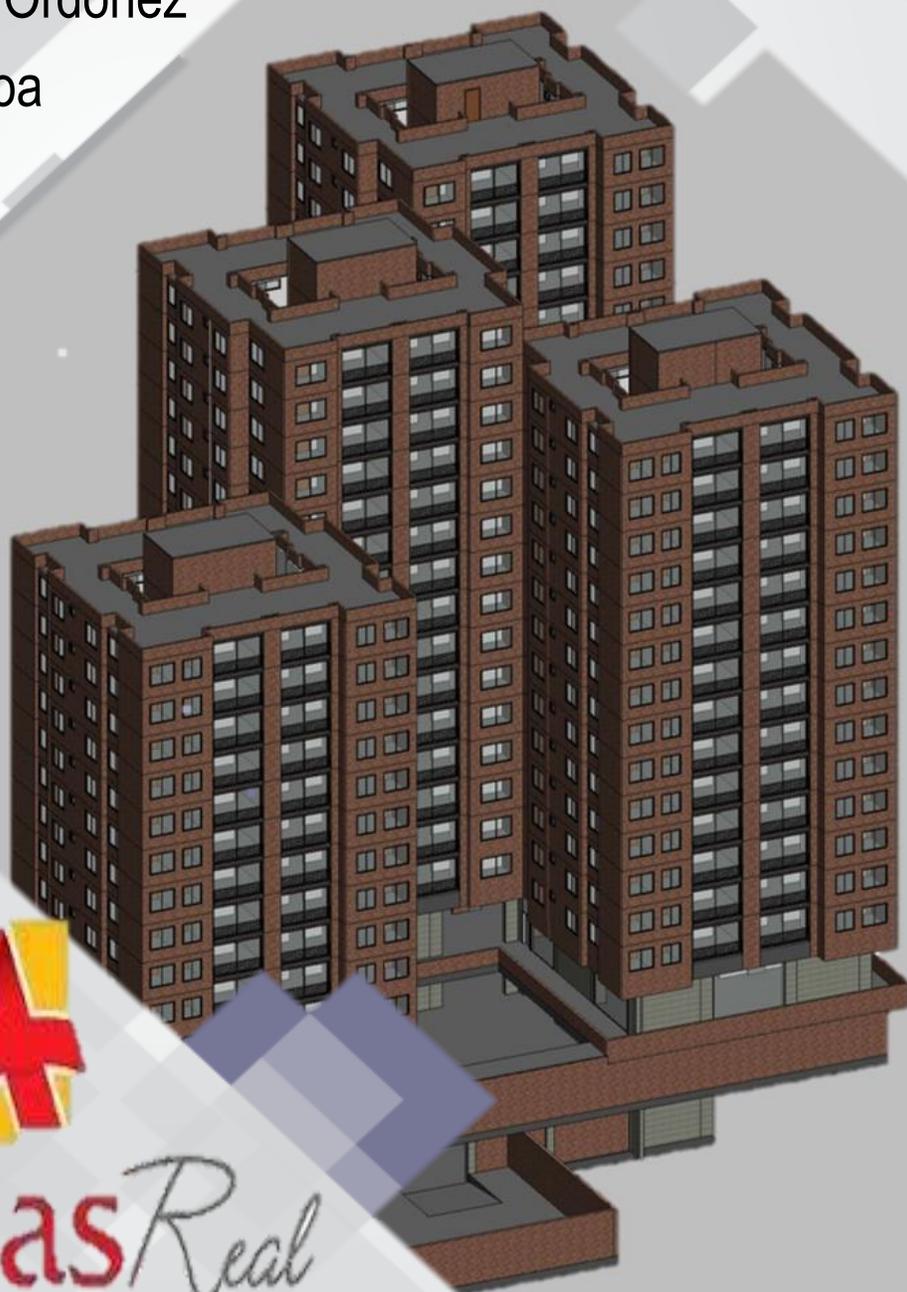
Ingenieros

Ing. Braian Jose Moreno Bernal

Ing. Adriana Marcela Pacheco Rey

Ing. Jaime Andres Jimenez Ordoñez

Ing. Nicolas Rene Bernal Roa



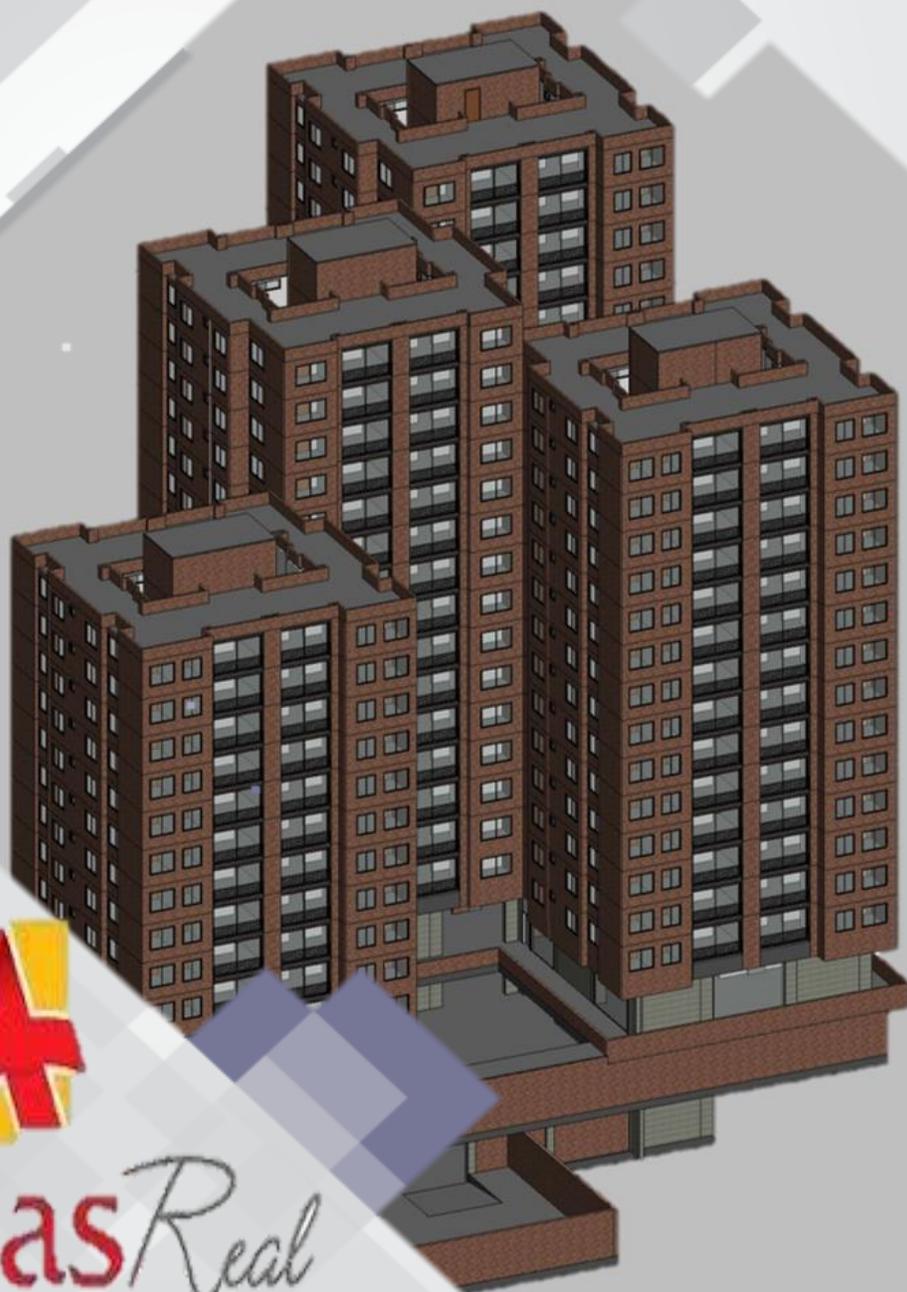
**Asturias** *Real*



**SQUARE**  
Ingenieros

## GESTIÓN DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN

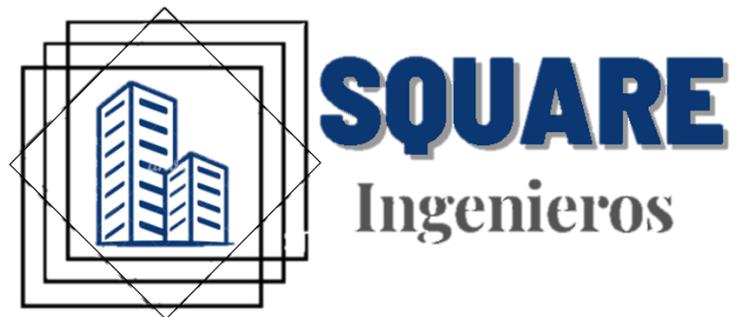
Ing. Braian Jose Moreno Bernal



**Asturias** *Real*

# **MEMORIA GENERAL**

## **CONJUNTO RESIDENCIAL ASTURIAS REAL**



## **GESTIÓN DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN**

**SQUARE INGENIEROS**

**BOGOTÁ D.C.**

**29 DE MAYO DE 2021**

## **GESTIÓN DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN**

Elaboración:

*Braian Jose Moreno Bernal.*

Ing. Braian Jose Moreno Bernal  
C.C. 1.013.674.890

**Documento técnico y memoria de estudio del tema Gestión de proyectos y Construcción del  
Conjunto Residencial Asturias Real.**

**SQUARE INGENIEROS  
BOGOTÁ D.C.  
29 DE MAYO DE 2021**

## Contenido

<b>1. Resumen Ejecutivo.</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Executive summary.</b>	<b>6</b>
<b>2. Ciclo de vida</b>	<b>6</b>
<b>3. EDT estructura de desglose de trabajo</b>	<b>7</b>
<b>4. Lista de insumos.</b>	<b>8</b>
<b>5.1 Protocolo de adquisición de materiales.</b>	<b>9</b>
<b>5. Cantidades.</b>	<b>9</b>
<b>6. APU.</b>	<b>10</b>
<b>7. AIU</b>	<b>11</b>
<b>7.1 Administración.</b>	<b>12</b>
<b>7.2 Imprevistos.</b>	<b>13</b>
<b>7.3 Utilidad.</b>	<b>13</b>
<b>8. Presupuesto Detallado.</b>	<b>14</b>
<b>8.1 Presupuesto Resumido.</b>	<b>15</b>
<b>9. Calculo de duraciones.</b>	<b>15</b>
<b>10. Programación de obra.</b>	<b>16</b>
<b>11. Flujo de caja.</b>	<b>18</b>
<b>12. Planeación estratégica</b>	<b>19</b>
<b>12.1 Análisis del entorno</b>	<b>20</b>
12.1.1 Localización.	20
12.1.2 Movilidad.	20
12.1.3 Escombreras y acopios de residuos de construcción.	22
<b>12.2 Afectaciones de la ejecución de la ejecución del proyecto y mitigación</b>	<b>22</b>
12.2.1 Contaminación del aire.	22
12.2.2 Afectacion a la movilidad	23
12.2.3 Ruido	23
<b>12.3 Elementos requeridos para la planeación estratégica.</b>	<b>24</b>
12.3.1 Campamentos.	24
12.3.2 Flujo Peatonal	24
12.3.3 Almacenamiento de materiales.	24
12.3.4 Baños	26
12.3.5 Casino	27
12.3.6 Oficina	27
12.3.7 Zona de parqueo de volquetas	28
12.3.8 Acceso vehicular	28
12.3.9 Acceso Peatonal:	29

12.3.10 Disposición de residuos de construcción (RCD)	30
12.3.11 Cerramiento de obra	31
12.3.12 Caseta de vigilancia	32
12.3.13 Vistieres.	33
12.3.14 Zona de RCD	34
12.3.15 Enfermería	34
12.3.16 Zona de aislamiento por covid-19	35
12.3.17 Tanque de Almacenamiento.	35
12.3.18 Zona de lavado de llantas.	35
12.3.19 Torre grúa	36
<b>12.4 Medidas de bioseguridad.</b>	<b>37</b>
<b>12.5 Planos de planeación estratégica.</b>	<b>37</b>
<b>13. Procesos Constructivos.</b>	<b>38</b>
<b>13.1 Fichas técnicas</b>	<b>38</b>
<b>13.2 Preliminares</b>	<b>39</b>
13.2.1 Localización y replanteo	39
13.2.2 Cerramiento Teja zinc h=2.20 mts(Inc. Excavación)	40
13.2.3 Acceso peatonal.	41
13.2.4 Acceso vehicular.	42
13.2.5 Descapote mecánico y retiro, Incl. MdeO.e=0.20m	42
13.2.6 Provisión hidráulica	43
13.2.7 Oficina	44
13.2.8 Casino	45
13.2.9 Almacén	46
13.2.10 Almacén después de excavación	47
13.2.11 Vestier	47
13.2.12 Vestier después de excavación	49
13.2.13 Caseta de vigilancia	50
13.2.14 Instalación de enfermería.	52
13.2.15 Zona de aislamiento	53
13.2.16 Instalación y montaje de sistemas de lavado	54
<b>13.3 Cimientos</b>	<b>54</b>
13.3.1 Excavación mecanic+retiro(250m3/dia)V-6m3-S.Blando Arcilla/Recebo	54
13.3.2 Excavación Manual a cielo abierto	55
13.3.3 Nivelación y Conformación talud con retiro	56
13.3.4 Compactación fonda de excavación con equipos livianos	57
13.3.4 Muro de contención en gavión (cargue con Equipo)	57
13.3.5 Pilotes en concreto de 35 Mpa barrenado y fundido por tubo central con diámetro de 0,5 m	58
13.3.6 Pilotes en concreto de 35 Mpa barrenado y fundido por tubo central con diámetro de 0,6 m	59
13.3.7 Pilotes en concreto de 35 Mpa barrenado y fundido por tubo central con diámetro de 0,7 m	60
13.3.8 Descabezado de pilote de central con diámetro de 0,5 m	61
13.3.9 Descabezado de pilote de central con diámetro de 0,6 m	61
13.3.10 Descabezado de pilote de central con diámetro de 0,7 m	62
13.3.11 Sistema de encofrado para dado de cimentación de 2,6m*0,8m*1,4m	63
13.3.12 Sistema de encofrado para dado de cimentación de 2,3m*0,8m*1,4m	63
13.3.13 Sistema de encofrado para dado de cimentación de 3,95m*1m*1,8m	64
13.3.14 Dado de cimentación de 2,6m*0,8m*1,4m de 35 Mpa.	65
13.3.15 Dado de cimentación de 2,3m*0,8m*1,4m de 35 Mpa.	66
13.3.16 Dado de cimentación de 3,95m*1m*1,8m de 35 Mpa.	67
13.3.17 Sistema de encofrado de vigas de cimentación	68
13.3.18 Viga de cimentación de 35 Mpa	68

13.3.20 Losa de cimentación	70
<b>13.4 Elementos Verticales.</b>	<b>71</b>
13.4.1 Columna en concreto C1 0,75X0,55 de 35 Mpa con armado de acero Nivel 1	71
13.4.2 Columna en concreto C2 0,55X0,55 de 35 Mpa con armado de acero Nivel 1	72
13.4.3 Muros de espesor 0,3m en concreto reforzado de 35 Mpa nivel 1	73
13.4.4 Muros de espesor 0,4m en concreto reforzado de 35 Mpa nivel 1	74
<b>13.5 Elementos Horizontales.</b>	<b>75</b>
13.5.1 Vigas de concreto V1 0,4X0,5 m de 35 Mpa con armado de acero Nivel 1	75
13.5.2 Vigas de concreto V2 0,2X0,5 m de 35 Mpa con armado de acero Nivel 1	76
13.5.3 Viguetas de 0,12X0,4 en concreto de 28 Mpa con armado de acero Nivel 1	77
13.5.4 Losa de entre piso nivel 1-2	78
13.5.5 Escaleras en concreto de 21 MPa - (3000 PSI) Nivel 1-14	79
<b>13.6 Suministro e instalación de punto desagüe</b>	<b>80</b>
13.6.1 Sistema de agua lluvia bajante tramos de 4"	80
13.6.2 Sistema de agua Negras bajante tramos de 4"	81
13.6.3 Sistema de agua Girses bajante tramos de 3"	82
13.6.4 Sistema de ventilación subiente de 3"	82
13.6.5 Sistema Sanitario de aguas negras de varios diámetros.	83
13.6.6 Sistema de agua grises desagüe tramos de 1 1/2"	84
13.6.8 Sistema de ventilación tramos de 3"	85
<b>13.7 Sistema de agua potable</b>	<b>86</b>
13.7.1 Sistema de agua potable RDE 11 y RDE 21 de distintos diámetros.	86
13.7.2 Sistema de agua potable CPVC AgCPVC Agua caliente 82°C -125 psi máx. 1/2"	87
<b>13.8 Cuarto de máquinas.</b>	<b>88</b>
13.8.1 Sistema Sanitario de aguas negras de 4"	88
13.8.2 Sistema de agua grises desagüe tramos de 1 1/2" cuarto de maquinas	88
13.8.4 Sistema de ventilación tramos de 3" cuarto de maquinas	90
13.8.5 Sistema de agua lluvia bajante tramos de 4" cuarto de maquinas	91
<b>13.9 Red contra incendios</b>	<b>92</b>
13.9.1 Sistema contra incendios subiente tubería CPVC de 6"	92
13.9.2 Sistema contra incendios tubería para gabinete piso 1 CPVC de 1 ½" y 2 ½"	93
13.9.3 Gabinete contra incendios.	94
<b>14. Bibliografía</b>	<b>95</b>

## FIGURAS

<i>Ilustración 1. Ciclo de vida del proyecto. Fuente: Elaboración propia</i>	7
<i>Ilustración 2. EDT. Fuente: Elaboración propia</i>	8
<i>Ilustración 3. Localización del proyecto. Fuente: Google Maps</i>	20
<i>Ilustración 4. Flujo típico en horarios de la mañana en la avenida Carracas. Fuente: Google Maps</i>	21
<i>Ilustración 5. Flujo típico en horarios de la tarde en la avenida Carracas. Fuente: Google Maps</i>	21
<i>Ilustración 6. Contenedor de 20 pies. Fuente: E-Containers</i>	25
<i>Ilustración 7. Contenedor de 20 pies. Fuente: Elaboración propia</i>	26
<i>Ilustración 8. Baños portátiles. Fuente: Baños Portátiles</i>	26
<i>Ilustración 9. Casino Fuente: Elaboración propia</i>	27
<i>Ilustración 10. Oficina. Fuente: Elaboración propia</i>	28
<i>Ilustración 11. Acceso Vehicular. Fuente: Elaboración propia</i>	29
<i>Ilustración 12. Acceso Peatonal. Fuente: Elaboración propia</i>	30
<i>Ilustración 13. Disposición de residuos de construcción. Fuente: Elaboración propia</i>	31
<i>Ilustración 14. Cerramiento. Fuente: Elaboración propia</i>	32

Ilustración 15. Caseta de vigilancia. Fuente: <a href="https://www.aguamarket.com/productos/productos.asp?producto=19198">https://www.aguamarket.com/productos/productos.asp?producto=19198</a> .....	33
Ilustración 16. Vistieres. Fuente: Elaboración propia .....	34
Ilustración 17. Enfermería. Fuente: Elaboración propia .....	34
Ilustración 18. Zona de aislamiento por Covid-19. Fuente: Elaboración propia .....	35
Ilustración 19. Tanque de almacenamiento. Fuente: Elaboración propia .....	35
Ilustración 20 AquaContainer. Fuente: <a href="https://www.nyfdecolombia.com/aguas-residuales/sistemas-para-lavado-de-ruedas-y-superficie-de-vehiculos">https://www.nyfdecolombia.com/aguas-residuales/sistemas-para-lavado-de-ruedas-y-superficie-de-vehiculos</a> .....	36
Ilustración 21. Torre grúa. Fuente: Elaboración propia .....	36
Ilustración 22. Lavamanos. Fuente: Elaboración propia .....	37
Ilustración 23. Localización y replanteo. Fuente: <b>Fuente especificada no válida.</b> .....	39
Ilustración 24. Container de 40 pies Fuente. <a href="https://www.olx.com.co/item/contenedores-40-y-20-pies-usados-iid-1105691382">https://www.olx.com.co/item/contenedores-40-y-20-pies-usados-iid-1105691382</a> .....	48
Ilustración 25. lokers que se implemetaran. Fuente <a href="https://www.falabella.com/falabella-cl/product/5595832/Locker-Gris-Candado-3-Cuerpos/5595832">https://www.falabella.com/falabella-cl/product/5595832/Locker-Gris-Candado-3-Cuerpos/5595832</a> .....	48
Ilustración 26. Container de 40 pies. Fuente: <a href="https://www.olx.com.co/item/contenedores-40-y-20-pies-usados-iid-1105691382">https://www.olx.com.co/item/contenedores-40-y-20-pies-usados-iid-1105691382</a> .....	49
Ilustración 27.lokers que se implemetaran. Fuente <a href="https://www.falabella.com/falabella-cl/product/5595832/Locker-Gris-Candado-3-Cuerpos/5595832">https://www.falabella.com/falabella-cl/product/5595832/Locker-Gris-Candado-3-Cuerpos/5595832</a> .....	50
Ilustración 28. Caseta de vigilancia. Fuente: <a href="https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-465525887-fabrica-original-casetas-de-vigilancia-lamina-_JM#position=26&amp;search_layout=stack&amp;type=item&amp;tracking_id=e0eadd2f-d9d9-4ff9-9c5c-55955b94d773">https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-465525887-fabrica-original-casetas-de-vigilancia-lamina-_JM#position=26&amp;search_layout=stack&amp;type=item&amp;tracking_id=e0eadd2f-d9d9-4ff9-9c5c-55955b94d773</a> .....	51
Ilustración 29. Cantidades Escaleras. ....	79

## TABLAS

Tabla 11. Cargos fijos de licencias de Construcción y Urbanismo. Fuente: (Curaduría Urbana 4, 2015)..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 12. Tabla resumen de licencias y permisos. Fuente: Elaboración propia. .... **¡Error! Marcador no definido.**

## 1. Resumen Ejecutivo.

En la memoria de calculo que se presenta a continuación se presentan los procesos y acciones involucradas en la realización del conjunto residencial Austrial Real ubicado al sur de la ciudad de Bogotá, en donde se busca implementar los requisitos establecidos en el reglamento Colombia de construcción sismo resistente NSR-10 además de la resolución 0330 del 2017. Para esto se realizo una corecta gestión construcción en coordinación con las demás áreas involucradas en el proyecto (Estructuras, Geotecnia y gestión BIM). Cabe mencionar que el alcance se ve reducido para este equipo de trabajo (Square Ingenieros), debido a que no contamos con las áreas de ambiental e hidrosanitaria.

### 1.1 Executive summary.

*In the calculation report that is presented below, the processes and actions involved in the realization of the Austrial Real residential complex located south of the city of Bogotá are presented, where it is sought to implement the requirements established in the Colombian regulation of earthquake resistant construction NSR-10 in addition to resolution 0330 of 2017. For this, a correct construction management was carried out in coordination with the other areas involved in the project (Structures, Geotechnics and BIM management). It is worth mentioning that the scope is reduced for this work team (Square Ingenieros), because we do not have the environmental and hydrosanitary areas.*

## 2. Ciclo de vida

En el desarrollo de la gestión del proyecto es fundamental la determinación de del ciclo de vida del mismo, donde se tendrán en cuenta todas sus etapas desde la fase involucradas en la realización del proyecto desde inicio hasta la de cierre, como lo menciona la guía para la gestión de proyecto “la guía PMBOK”. En esta guía encontramos especificaciones para cada una se las etapas del ciclo de vida del proyecto.

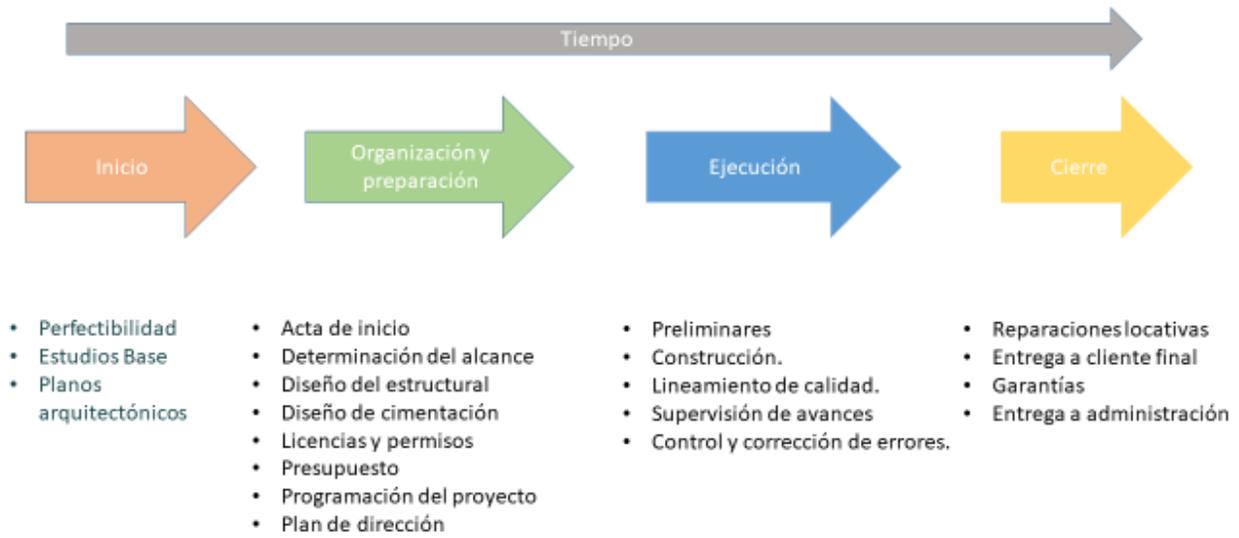
**Inicio:** en esta etapa es donde se concibe como ideal el proyecto, y se recolecta la información necesaria para iniciar con el desarrollo de este, como lo son; Estudios bases, pre factibilidad y planos arquitectónicos del proyecto.

**Organización y preparación:** en esta etapa es donde se realiza un proceso de aplicación de ingeniería básica, enmarcada en la triple restricción enfocada a la realización de diseños, planeación estratégica y coordinación, que darán como resultado; acta de constitución, determinación del alcance, diseño estructural, diseño de la cimentación, licencia y permisos, presupuesto preliminar, programación del proyecto y planeación estratégica.

**Ejecución:** En esta etapa se contemplan todos los procesos necesarios para el inicio de la construcción del proyecto, a partir de la planeación estratégica y diseños previamente desarrollados en la etapa de organización, cabe mencionar que para un óptimo desarrollo de la construcción del proyecto, es de gran importancia hacer una supervisión constante de los avances, y control y supervisión de los materiales y errores, ya que, de esta forma nos aseguraremos de cumplir con los

plazos estipulados. En esta etapa se contempla actividades preliminares, inicio de la obra, lineamiento de calidad, supervisión de avances, control y corrección de errores.

Cierre: En esta esta se ve contemplada todos los procesos involucrados en el cierre del proyecto, corrigiendo errores para entregar el proyecto de la torre de apartamentos a los clientes, cumpliendo con las especificaciones estipuladas (Entrega en obra gris). Cumpliendo con la reparaciones locativas, garantías, entrega a cliente final y entrega a administración.



*Ilustración 1. Ciclo de vida del proyecto. Fuente: Elaboración propia*

### 3. EDT estructura de desglose de trabajo

Como requisito para dar inicio a la planeación del proyecto Asturias Real, se tiene que tener muy presente el total de actividades tanto como en la etapa de pre-construcción como la etapa de construcción en sí. La EDT (estructura de desglose de trabajo) tiene como objetivo descomponer las diferentes actividades, paquetes de trabajo, los responsables, el presupuesto y los recursos necesarios para llevar a cabo la ejecución del proyecto en escalas jerárquicas, teniendo en cuenta el alcance y los límites del proyecto, con el fin de realizar una planeación conjunta de todas y cada una de las áreas involucradas en la realización del mismo.

Para la iniciar a elaborar la EDT como primer paso se debe identificar cual va ser el producto final a entregarse, para ello se debe hacer una revisión completa y detallada del alcance que tendrá el proyecto a realizarse. Como segundo paso se deben identificar cuáles son los entregables del proyecto, dándoles jerarquía de importancia, pues hay actividades que son predecesoras de otras. El tercer paso es descomponer los entregables principales a un mayor detalle que permita una óptima gestión de estos, y como último paso de la elaboración de la EDT es; revisar y corregir la EDT hasta que todos los involucrados del proyecto estén conformes con lo planeado.

A continuación, se representan de forma gráfica las actividades resumen a desarrollarse para la realización del Conjunto Residencial Asturias Real.

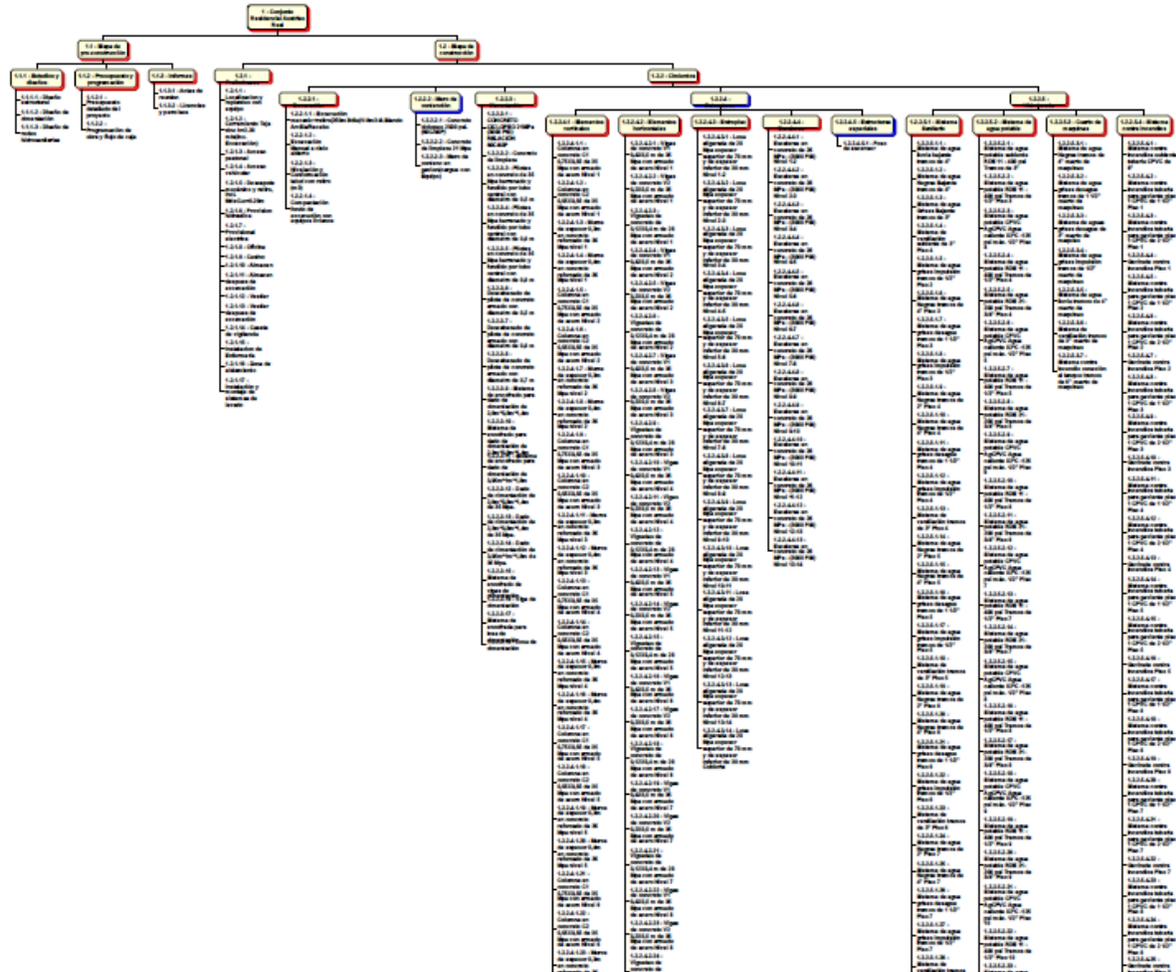


Ilustración 2. EDT. Fuente: Elaboración propia

Se puede observar con un mayor detalle en el anexo Square\_Cons\_EDT.pdf. Además, es importante mencionar que se tuvo en cuenta en el capítulo de preliminares las actividades correspondientes a la planeación estratégica y los correspondientes a bioseguridad por el Covid-19 (Zona de aislamiento, enfermería e instalación y montaje de sistema de lavado.)

#### 4. Lista de insumos.

Para poder realizar los APU's es vital contar con una lista de insumos actualizada a la fecha de inicio del proyecto (septiembre del 2021), de ese modo la lista de insumos se desarrolló en base a los insumos requeridos en cada APU del presupuesto, ya que para cada actividad contemplada en el presupuesto se requiere de materiales, equipos y mano de obra calificada para desarrollar con éxito cada actividad. Y de este modo se construyó la lista de insumos separándolo por categorías; Materiales, mano de obra, equipos y transporte.

Para seleccionar el proveedor de cada insumo se realizó una comparación entre las fuentes o empresas que ofrecen cada insumo para la realización de los Análisis de Precios Unitarios (APU), a aplicando criterios de precio y confiabilidad, tal y como se puede observar en la hoja de “Insumos” del anexo de “Presupuesto.xlsx”

Además, es importante aclarar que los precios están actualizados y proyectado para septiembre del 2021, ya que es la fecha donde se tiene contemplado dar inicio a las obras.

Es importante mencionar que se realizó la proyección de los precios de los insumos para el año 2022 y 2023, con ICCV 3,28% (Índice de costos de la construcción de vivienda), este valor se extrajo de la página web oficial de DANE y el cálculo se realizó promediando el valor porcentual del ICCV en los últimos 18 años, tal y como se puede observar en la hoja “ICCV” del anexo “Presupuesto.xlsx.”

### **5.1 Protocolo de adquisición de materiales.**

En base a la nueva realidad en la que vivimos (pandemia producto del covid-19) se vuelve una necesidad generar un adecuado protocolo de adquisición de materiales que contemple medidas preventivas y de mitigación ante la exposición y contagio del virus. Es por eso que se definieron las medidas a tomar en la entrega de insumos, carga y descarga de materiales para la obra.

- ❖ Las medidas que se tomaran como protocolo de adquisición de materiales son:
- ❖ Se usaran facturas electrónicas y registros electrónicos con los proveedores de los insumos, esto con el fin de evitar el contagio por la manipulación de documentos físicos.
- ❖ Para los equipos y materiales se dispondrá de dos espacios; el primero es la zona de descargue y limpieza, donde el proveedor entrega lo materiales y/o equipos y el personal aplica los protocolos de desinfección. Y la segunda zona esta destinada a la preparación para el almacen, donde se da el visto bueno para el ingreso y uso de los materiales y/o equipos.
- ❖ El personal debe mantener un constante uso del tapabocas y mantener una distancia prudente de 2 m.

Es importante mencionar que el almacenista debe de conocer cada una de las normas de bioseguridad que rigen el sector de la construcción.

### **5. Cantidades.**

Para lograr obtener un presupuesto detallado que se acerque lo más posible a la realidad es importante contar con las cantidades de insumos empleados en cada área, ya sea volúmenes de tierra, tipo y volúmenes de concreto, cantidades de acero y tipos y diámetros de tuberías.

Las cantidades en su mayoría fueron extraídas de los modelos realizados en el software Revit 2020, a excepción de las cantidades de excavación mecánica; las cuales fueron calculadas a partir del software AutoCAD, debido a que en grupo Square Ingenieros no cuenta con el área de BIM que facilite la extracción de estos datos del modelo en Revit 2020. Pero las demás cantidades con

respecto al área de geotecnia como lo son; pilotes y muro de contención gavión si fueron extraídas del modelo en Revit y organizadas tal y como se puede observar en la hoja “Cantidades Geotecnia” del anexo Presupuesto.xlsx.

Con respecto al área de estructuras se extrajo la totalidad de las cantidades del modelo estructural realizado por el ingeniero Nicolás Bernal, dividiéndolas por elemento estructural (volumen por tipo de viga, volumen vigueta, volumen por tipo de columna, volumen por tipo de muro y área de la losa de entre piso y losa de contra piso) y por piso, tal y como se puede observar en la hoja “Cantidades Estructuras” del anexo “Presupuesto.xlsx.”, es importante mencionar que también se realizó la cartilla de aceros implementados por el ingeniero estructural Nicolás Bernal en la hoja “Cartilla de aceros” del anexo “Presupuesto.xlsx.”. Esto con el fin de realizar un análisis a detalle facilitando el cálculo de duraciones y programación de obra.

Con respecto al área de Hidrotecnia al igual que con el área de estructuras se extrajo la totalidad de cantidades a partir del modelo hidráulico en Revit 2020, donde se calculó la longitud total de cada tipo de tubería (Agua potable fría, Agua potable caliente, Aguas grises impulsión, aguas grises desagüe, aguas negras desagüe, sistema contra incendios y sistema de ventilación) separándola por diámetro y nivel, tal y como se puede observar en la hoja “Cantidades Hidrotecnia” del anexo Presupuesto.xlsx.

## **6. APU.**

Para llegar a determinar el costo total de las actividades involucradas en la fase de construcción (costos directos) el análisis de precios unitarios (APU), cada APU debe contar con todos los materiales, equipos y mano de obra necesario para su desarrollo y ejecución. Cabe mencionar que los costos de materiales, equipos y mano de obra son extraídos de la lista de insumos que se encuentra en la hoja “Insumos” de anexo “Presupuesto.xlsx.”

En el Análisis de Precios Unitarios se implementó el formato de la Tabla 1 para cada uno de estos, donde se puede observar el nombre el insumo, tipo, unidad de medida, el rendimiento, el valor unitario, el valor parcial y observaciones (en caso de que existan). Y para el cálculo de los rendimientos de las cuadrillas (mano de obra) se uso los rendimientos proporcionados por la pag web <http://www.colombia.generadordeprecios.info/>, ya que esta página funciona como calculadora de rendimientos, debido a que uno coloca las características y propiedades de los elementos estructurales y esta página genera los rendimientos correspondientes, tal y como se puede observar un ejemplo en la Tabla 2.

Tabla 1. Formato APU.

APU	Tipo	Estructural	Fecha de inc	26/07/2021			
Sub-Capítulo	Elementos verticales						
Actividad:	Columna en concreto C1 0,75X0,55 de 35 Mpa con armado de acero Nive		Unidad	m3			
Descripción	Tipo	Unidad	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial	Observaciones	
CONCRETO DE 35MPA (5000PSI)	Material	m3	1,05	\$ 366.525,42	\$ 384.851,69		
Formaleta Metálica	Equipos	m2	6,3	\$ 9.627,43	\$ 60.681,95		
Vibrador de concreto (incluye operario)	Equipos	h	1	\$ 4.200,00	\$ 4.200,00		
VARILLA G-60 W 1-pulg (N8)	Material	kg	126	\$ 2.111,20	\$ 266.011,20		
Separador homologado de plástico para armaduras de columnas de	Material	Un	12	\$ 133,95	\$ 1.607,40		
Alambre galvanizado	Material	kg	0,84	\$ 4.284,00	\$ 3.598,56		
Agente desmoldeante	Material	l	0,189	\$ 4.178,04	\$ 789,65		
Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	Material	Un	0,047	\$ 25.481,43	\$ 1.197,63		
Herramienta menor	Equipos	%	2	\$ 2.389,47	\$ 4.778,94		
CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañilería)	Mano de obra	h	6,52	\$ 40.401,28	\$ 263.577,95	Incluye armado de ace	
				Total	\$ 991.294,97		

Tabla 2. Rendimientos de mano de obra.

RENDIMIENTO MANO DE OBRA		
CUADRILLAS	Valor	UNIDAD
ENCOFRADO y DESENCOFRADO	2,615	HR/M3
ARMADO	1,085	HR/M3
PEÓN	1,186	HR/M3
CEMENTADOR	1,638	HR/M3
<b>ACUMULADO</b>	<b>6,52</b>	<b>HR/M3</b>
EXTRAIDO DE GENERADORA ED PRECIOS		

Es importante mencionar que para determinar el valor que tiene la “herramienta menor” se consultó con constructoras (Constructora Apex) y proyectos aledaños que estuvieran en desarrollo actualmente, por lo que se concluyó darle a la “herramienta menor” en cada APU un valor del 5% del costo de la mano de obra, cubriendo de esta forma el costo de todas las herramientas como palas, alicates, lijas, etc.

Como resultado se le proporciono a cada actividad prevista para el desarrollo y ejecución de las obras de la torre 1 su correspondiente APU, como se aprecia en el anexo “Presupuesto.xlsx.”. Y para facilitar la observación y tener la información lo más organizada posible en la hoja de cálculo se separa los APU’s por capítulo, es decir existen las siguientes hojas en la hoja de cálculo que contienen la totalidad de los APU’s; “APU Preliminares”, “APU Movimientos de tierra”, “APU Muro de contención”, “APU Cimentación”, “APU Estructuras verticales”, “APU Estructuras horizontales”, “APU estructura entre piso”, “APU Estructuras especiales”, “APU Sistema red sanitaria”, “APU Sistema de agua potable”, “APU Cuarto de maquinas” y “APU Sistema red contra incendio”

## 7. AIU

El AIU contempla todos los ítems involucrados en el desarrollo del costo indirecto, con el fin de obtener un presupuesto completo y detallado, es por eso que los AIU están conformados por los costos de administración, imprevistos y utilidad. Para ello se implementó el siguiente formato.

No.	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario	Vr Total	Observaciones
1	ADMINISTRACIÓN					

## 7.1 Administración.

En el desarrollo de los costos de administración se tuvo en cuenta todos los costos de; costo de personal, preliminares, servicios públicos, gastos varios, herramientas y equipos (consumo), herramientas y equipos (Alquiler) y pólizas. Donde se usaron fuentes como la Constructora Apex, indeed.com, INVIAS, Colombia generadora de precios, etc. Esto se puede observar a detalle en la hoja “AIU” del anexo “Presupuesto.xlsx.”, pero en la siguiente tabla se encuentra resumido el costo total de los ítems anterior mente mencionados.

1	ADMINISTRACIÓN	Costo
1,1	Costos de personal	\$ 933.821.433,21
1,2	Preliminares	\$ 95.478.470,00
1,3	Servicios publicos	\$ 5.218.576,00
1,4	Gastos Varios	\$ 33.600.000,00
1,5	Herramientas y Equipos (Const)	\$ 42.302.240,00
1,6	Herramientas y Equipos (Alqui)	\$ 193.040.837,30
	<b>Costo Administración</b>	<b>\$ 1.303.461.556,51</b>

Pero esto no es el valor definitivo de la parte administrativa, ya que falta contemplar las pólizas, para esto se implementó las pólizas de; buen manejo del anticipo, cumplimiento del contrato, estabilidad y buena calidad de las obras, prestaciones sociales y responsabilidad civil extracontractual. Y como se puede observar en la tabla los porcentajes de las pólizas fueron proporcionados por la asesora comercial Marcela Mariño Fonseca de empresa Quorum Asesores en Seguros de Garantía S.A.S, que a su vez se comunicó con un asesor comercial de la empresa Crecer Seguros el cual nos proporcionó las tasas de cada póliza empleada

Tabla 3. Porcentajes y tasas de pólizas.

Polizas	Porcentaje		Tasa	
Buen manejo del anticipo	20%	QUORUM ASESORES EN SEGUROS	0,4%	crecerseguros
Cumplimiento del contrato	30%	QUORUM ASESORES EN SEGUROS	0,4%	crecerseguros
Estabilidad y buena calidad de las obras	30%	QUORUM ASESORES EN SEGUROS	0,3%	crecerseguros
Prestaciones sociales	5%	QUORUM ASESORES EN SEGUROS	0,4%	crecerseguros
Responsabilidad civil extracontractual	3%	QUORUM ASESORES EN SEGUROS	0,3%	crecerseguros

Para hallar el valor final de cada póliza se tomó el 25% del costo directo + el consto indirecto (anticipo), luego se multiplico este valor por el porcentaje de la póliza, luego por la tasa y finalmente por el periodo de ejecución (22 meses).

$$\text{Valor poliza} = \text{Anticipo} * \% \text{ de la poliza} * \text{tasa} (\%) * 22 \text{ meses}$$

El valor obtenido de las pólizas se suma al valor de la administración previamente obtenido, dándonos un costo final de administración de \$ 1.397.889.543 pesos colombianos, tal y como se puede evidenciar en la siguiente tabla.

Tabla 4. Pólizas

1,7	Polizas					
	25% del costo directo + indirecto	GL		\$	1.345.511.353	
	Meses				22	
	Buen manejo del anticipo	%	20%	\$	1.345.511.353	0,40% \$ 23.681.000
	Cumplimiento del contrato	%	30%	\$	1.345.511.353	0,40% \$ 35.521.500
	Estabilidad y buena calidad de las obras	%	30%	\$	1.345.511.353	0,30% \$ 26.641.125
	Prestaciones sociales	%	5%	\$	1.345.511.353	0,40% \$ 5.920.250
	Responsabilidad civil extracontractual	Un	3%	\$	1.345.511.353	0,30% \$ 2.664.112
	<b>Total Polizas</b>					\$ 94.427.987
	<b>ADMINISTRACIÓN</b>		<b>34,27%</b>			\$ 1.397.889.543

El porcentaje de la administración se calculó con la siguiente educación dándonos un valor del 34,27%

$$\%administración = \frac{\text{Costo de administración}}{\text{Costos directos}} * 100$$

## 7.2 Imprevistos.

Los imprevistos es el valor asumido para realizar reparaciones y correcciones de posibles fallos o daños en los elementos estructurales, para esto se supuso que se iba a reconstruir la una losa del piso tipo, las columnas del piso tipo, muros del piso tipo, vigas del piso tipo y viguetas del piso tipo, dando un costo total de imprevistos de \$ 246.799.727,29.

Imprevistos.			
Reconstrucción de una losa Piso tipo	Gl	-	\$ 171.801.988,00
reconstruccion de columnas Piso tipo	Gl	-	\$ 13.940.524,65
reconstrucción de muros Piso tipo	Gl	-	\$ 12.592.906,26
reconstruccion de vigas Piso tipo	Gl	-	\$ 26.685.890,62
Reconstruccion de Viguetas Piso tipo	Gl	-	\$ 21.778.417,76
<b>Total Imprevistos</b>		5%	\$ 246.799.727,29

El porcentaje de los imprevistos se calculó dividiendo el valor de los imprevistos sobre el valor del costo directo más el costo de la administración, dándonos un valor del 5%.

$$\%impvistos = \frac{\text{Costos de imprevistos}}{\text{Costos directos} + \text{costos de administración}} * 100\% = 4,5\%$$

## 7.3 Utilidad.

La utilidad es la ganancia que genera la construcción de la torre 1 del Conjunto Residencial Asturias Real, el cual se calcula a partir de un porcentaje de ganancia. Para determinar este valor del porcentaje se consultó 2 proyectos de construcción de torres de apartamentos.

### Proyecto 1. Puerto Azul.

El proyecto puerto azul es un proyecto ejecutado por la constructora APEX que consta de la construcción de 3 torres de apartamentos en el departamento de Cundinamarca, y como podemos ver en la Tabla 5

Tabla 5. Datos AIU proyecto Puerto Azul. Fuente: Constructora APEX.

Proyecto Puerto Azul		
	Subtotal General	\$ 6.224.066.648,95
Administracion	11%	\$ 684.647.331,38
Imprevistos	4%	\$ 248.962.665,96
Utilidad	5%	\$ 311.203.332,45
Iva sobre Utilidad	16%	\$ 49.792.533,19
	Total General	\$ 7.518.672.511,93

### Granjas de santa Sofía

El proyecto de Granjas de Santa Sofía es un proyectó de 5 torres de apartamentos que se encuentra ubicado en la Cl. 33 Bis #33<sup>a</sup>-98 sur, Bogotá. Donde la asesora comercial de turno de forma muy amable me proporciono el dato de que ese proyecto tiene una utilidad del 6%

Definición del porcentaje de la utilidad.

La definición del porcentaje se realizó promediando la utilidad de proyecto Puerto Azul (5%) y el proyecto Granjas Santa Sofia (6%), dando como resultado un porcentaje de utilidad del 5,5% y con esto obtenemos un valor de utilidad de \$ 224.319.588,09. Este valor se multiplica por el porcentaje del IVA (19%) arrojando un valor de \$ 42.620.721,74. Y como paso final sumamos el valor de utilidad calculado previamente con el valor del IVA sobre la utilidad, dado como total de utilidad \$ 266.940.309,82, tal y como se resume en la siguiente tabla.

UTILIDAD	5,5%	\$ 4.078.537.965	\$ 224.319.588,09
IVA SOBRE LA UTILIDAD	19%	\$ 224.319.588	\$ 42.620.721,74
TOTL UTILIDAD			\$ 266.940.309,82

Lo anteriormente mencionado se puede encontrar en mayor detalle en la hoja “AIU” del anexo “Presupuesto.xlsx.”

### 8. Presupuesto Detallado.

El presupuesto del proyecto busca encontrar el valor que cuesta realizar la construcción de la torre 1 de apartamentos del Conjunto Residencial Austrias Real, el cual es calculado a partir de la suma de los costos directo y costos indirectos (AIU). Los costos directos hacen relación a la sumatoria de cada una de las actividades contempladas en la etapa de construcción de la EDT, teniendo en cuenta las actividades contempladas en los APU; los APU’s; “APU Preliminares”, “APU Movimientos de tierra”, “APU Muro de contención”, “APU Cimentación”, “APU Estructuras verticales”, “APU Estructuras horizontales”, “APU estructura entre piso”, “APU Estructuras especiales”, “APU Sistema red sanitaria”, “APU Sistema de agua potable”, “APU Cuarto de

máquinas” y “APU Sistema red contra incendio”, esto se puede observar a mayor detalle en la hoja “Presupuesto Detallado” del anexo “Presupuesto.xlsx.”

Es importante mencionar que las actividades contempladas para garantizar los protocolos de bioseguridad requeridos por la pandemia actual de covid-19 se encuentran en los APU, donde se contempló una enfermería, una zona de aislamiento y la instalación de puestos de lavado.

Al definir el costo de cada APU con sus insumos y rendimientos correspondientes se calcula el costo de la actividad con la siguiente ecuación.

$$\text{Costo de actividad} = \text{Valor APU} * \text{Cantidad de la actividad}$$

Esto se realiza para cada actividad y como resultado obtenemos un costo total de

### 8.1 Presupuesto Resumido.

Como la cantidad de información empleada para el presupuesto detallado es muy alta, se realizó un presupuesto resumido, donde se condensa el costo de cada gran capítulo (Preliminares, Movimientos de tierra, Contención, Cimentación, Estructuras, Hidrotecnia). Además de que también se incluyen los costos relacionados al AIU con sus correspondientes porcentajes tal y como se muestra en la Tabla 6, esta información también se puede encontrar en la hoja del “Presupuesto resumido” del anexo “Presupuesto.xlsx.”

Tabla 6. Presupuesto resumido. Fuente: Elaboración propia.

Conjunto Residencial Asturias Real		
Sistema Combinado		
Item	Actividad	Valor total
	Preliminares	\$ 57.727.732,91
	Movimientos de tierra	\$ 16.494.534,95
	Muros de contención	\$ 241.154.618,91
	Cimentación	\$ 124.232.761,85
	Estructuras	\$ 3.436.935.452,37
	Hidrotecnia	\$ 202.505.929,58
<b>Costo directo</b>		<b>\$ 4.079.051.030,57</b>
	ADMINISTRACIÓN	34,27% \$ 1.397.897.739,85
	IMPREVISTO	4,50% \$ 246.724.853,69
	UTILIDAD	5,50% \$ 224.347.806,68
	IVA	19% \$ 42.626.083,27
<b>TOTAL Costos indirectos</b>		<b>\$ 1.911.596.483,50</b>
<b>Total (costos directos + costos indirectos)</b>		<b>\$ 5.990.647.514,06</b>

### 9. Calculo de duraciones.

En el cálculo de duraciones se analizó cual es el tiempo que tardaría en días en terminar cada una de las actividades contempladas en la ejecución del proyecto de la torre 1 del Conjunto Residencial Asturias Real. Para esto se tomó el tiempo de “mano de obra” del APU, la cantidad de la actividad

calculada previamente y con el número de cuadrillas empleadas en cada uno de estos se calculo el tiempo de duración de cada actividad con la siguiente ecuación.

$$Duración\ de\ la\ actividad = \frac{Cantidad * Tiempo\ de\ cuadrilla\ (h)}{\#\ de\ cuadrillas * 8h}$$

Cabe mencionar que este cálculo se realizó para cada uno de las actividades a excepción a las correspondientes al capítulo de Preliminares, ya que se decidió que estas actividades tardarían en completarse en un día cada actividad. Además, el tiempo de las cuadrillas incluye el tiempo del encofrado, armado, comentador, instalación, oficial y ayudante, en las actividades que lo requieran como se puede observar en los APU's.

esto se puede observar a mayor detalle en la hoja "Calculo de duraciones" del anexo Presupuesto.xlsx.

El cálculo de las duraciones es esencial para el desarrollo, ya que con la duración calculada de cada actividad se logra obtener una programación completa implementando el Software Project. Y con esto se logró obtener el tiempo que tardaría en ejecutarse cada actividad como se puede observar en el anexo Programación.msp, pero en forma de resumen en la Tabla 7 se puede observar la duración estimada para cada uno de los capítulos principales (Preliminares, Movimientos de tierras, Contención, Estructura e Hidrotecnia)

Tabla 7. Resumen de estimación de duraciones.

DURACIÓN DE EJECUCIÓN		
	PERIODO DE EJECUCIÓN (Días)	PERIODO DE EJECUCIÓN (Mese)
PRELIMINARES	16	1
MOVIMIENTO DE TIERRAS	8	1
CONTENCIÓN	20	1
CIMENTACIÓN	46	3
ESTRUCTURA	354	18
HIDROTECNIA	26,67	2

Es importante mencionar que debido a la nueva actualidad de pandemia por la que vivimos se aseguró que se mantuviera un espacio de 2 m<sup>2</sup> para evitar posibles contagios, para esto se usó la situación más crítica la cual es la construcción de las columnas, ya que se espera implementar 7 cuadrillas tipo 4 (1 oficial + 4 ayudantes) para el desarrollo y ejecución en un área de 305,7 m<sup>2</sup>.

$$Separación = \frac{305,7m^2}{7 * 5} = \frac{305,7m^2}{35} = 8,73 m^2$$

Como podemos observar para la situación más crítica se obtiene espaciamiento de 8,73 m<sup>2</sup> por lo que se garantiza el distanciamiento mínimo, para la prevención del Covid-19.

## 10. Programación de obra.

Para realizar la programación de obra se hizo uso del Software Microsoft Project, donde se insertó cada uno de los capítulos y sub capítulos, con sus correspondientes actividades, incluyendo las correspondieses a la etapa de pre-construcción.

Toda la programación se desarrolló en el anexo Programación.msp, donde se incluyeron los hitos (Preliminares, Movimientos de tierras, Contención, Estructura e Hidrotecnia) con sus correspondientes tareas resúmenes y como se puede observar en el anexo se secuenciaron todas y cada una de las actividades contempladas en cada área para su desarrollo y ejecución en la obra. Una vez se realizó la secuenciación y verificación del orden de las actividades, se procedió a insertar la duración estimada de cada actividad calculada en la hoja “Calculo de duraciones” del anexo Presupuesto.xlsx. Con las duraciones definidas en cada actividad se procedió a insertar en el anexo Programación.msp el tipo y numero de cuadrillas calculadas en el “Calculo de duraciones, las cuadrillas implementadas para realizar la programación se ilustran en las siguientes tablas.

Tabla 8. Cuadrillas implementadas en Microsoft Project.

Nombre del recurso	Tipo	Iniciales	Capacidad máxima
Retroexcavadora sobre llantas	Trabajo	R	100%
Obrero	Trabajo	O	100%
CUADRILLA AA TIPO 2 (1 OFICIAL + 2 AYUDANTE) (Albañilería) #1	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 2 (1 OFICIAL + 2 AYUDANTE) (Albañilería) 2#	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 2 (1 OFICIAL + 2 AYUDANTE) (Albañilería) 3#	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 2 (1 OFICIAL + 2 AYUDANTE) (Albañilería) 4#	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 2 (1 OFICIAL + 2 AYUDANTE) (Albañilería) 5#	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 2 (1 OFICIAL + 2 AYUDANTE) (Albañilería) 6#	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 2 (1 OFICIAL + 2 AYUDANTE) (Albañilería) 7#	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 2 (1 OFICIAL + 2 AYUDANTE) (Albañilería) 8#	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 1 (1 OFICIAL + 1 AYUDANTE) (Albañilería) #1	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 1 (1 OFICIAL + 1 AYUDANTE) (Albañilería) #2	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 1 (1 OFICIAL + 1 AYUDANTE) (Albañilería) #3	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 1 (1 OFICIAL + 1 AYUDANTE) (Albañilería) #4	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 1 (1 OFICIAL + 1 AYUDANTE) (Albañilería) #5	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 1 (1 OFICIAL + 1 AYUDANTE) (Albañilería) #6	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 3 (1 OFICIAL + 3 AYUDANTE) (Albañilería) #1	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 3 (1 OFICIAL + 3 AYUDANTE) (Albañilería) #2	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 3 (1 OFICIAL + 3 AYUDANTE) (Albañilería) #3	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 3 (1 OFICIAL + 3 AYUDANTE) (Albañilería) #4	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 3 (1 OFICIAL + 3 AYUDANTE) (Albañilería) #5	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 3 (1 OFICIAL + 3 AYUDANTE) (Albañilería) #6	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 3 (1 OFICIAL + 3 AYUDANTE) (Albañilería) #7	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañilería)	Trabajo	C	100%
<b>CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañilería) #1</b>	Trabajo	C	100%
<b>CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañilería) #2</b>	Trabajo	C	100%

Tabla 9. Cuadrillas implementadas en Microsoft Project.

Nombre del recurso	Tipo	Iniciales	Capacidad máxima
CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañilería) #3	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañilería) #4	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañilería) #5	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañilería) #6	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañilería) #7	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañilería) #8	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañilería) #9	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañilería) #10	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañilería) #11	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañilería) #12	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañilería) #13	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañilería) #14	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañilería) #15	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañilería) #16	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañilería) #17	Trabajo	C	100%
CUADRILLA AA TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Albañilería) #18	Trabajo	C	100%
CUADRILLA BB TIPO 1 (1 OFICIAL + 1 AYUDANTE) (Instalaciones) #1	Trabajo	I	100%
CUADRILLA BB TIPO 1 (1 OFICIAL + 1 AYUDANTE) (Instalaciones) #2	Trabajo	I	100%
CUADRILLA BB TIPO 1 (1 OFICIAL + 1 AYUDANTE) (Instalaciones) #3	Trabajo	I	100%
CUADRILLA BB TIPO 1 (1 OFICIAL + 1 AYUDANTE) (Instalaciones) #4	Trabajo	I	100%
CUADRILLA BB TIPO 1 (1 OFICIAL + 1 AYUDANTE) (Instalaciones) #5	Trabajo	I	100%
CUADRILLA BB TIPO 1 (1 OFICIAL + 1 AYUDANTE) (Instalaciones) #6	Trabajo	I	100%
CUADRILLA BB TIPO 1 (1 OFICIAL + 1 AYUDANTE) (Instalaciones) #7	Trabajo	I	100%
CUADRILLA BB TIPO 2 (1 OFICIAL + 2 AYUDANTE) (Instalaciones) #1	Trabajo	I	100%
CUADRILLA BB TIPO 2 (1 OFICIAL + 2 AYUDANTE) (Instalaciones) #2	Trabajo	I	100%
CUADRILLA BB TIPO 3 (1 OFICIAL + 3 AYUDANTE) (Instalaciones) #1	Trabajo	I	100%
CUADRILLA BB TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Instalaciones) #1	Trabajo	I	100%
CUADRILLA BB TIPO 3 (1 OFICIAL + 3 AYUDANTE) (Instalaciones) #1	Trabajo	I	100%
CUADRILLA BB TIPO 4 (1 OFICIAL + 4 AYUDANTE) (Instalaciones) #1	Trabajo	I	100%

Con todo esto definido y extrajo el correspondiente diagrama de GANTT el cual se encuentra en el anexo “Square\_Const\_DiagramadeGrant.pdf”, donde se puede observar la línea base de color azul y la ruta crítica de color rojo. Porque lo que se definió que la ejecución y desarrollo completo de la torre 1 del Conjunto Residencial Austria Real tendrá una duración estimada de 22 meses, trabajando de L-V, es decir que por mes se trabaja 20 días, ya que los fines de semana se descansa.

## 11. Flujo de caja.

El flujo de caja es la herramienta con la que se hace un control de los ingresos y egresos a lo largo de la ejecución del proyecto, para esto se implementó el formato que se encuentra en la hoja “Flujo de caja” del anexo “Presupuesto.xlsx”. Para el desarrollo es fundamental definir la tasa CCP mensual la cual para este caso es de 0,13, el periodo de ejecución (22 meses) y el anticipo el cual

será del 25%. En la siguiente tabla se puede observar el costo total y duración de cada capítulo, además de incluir los correspondientes a transporte y administración.

ITEM	PRECIO	PERIODO DE EJECUCIÓN (Días)	PERIODO DE EJECUCIÓN (Mese)	PERIODO DE EJECUCIÓN (Mese)
<b>INGRESOS</b>				
AMORTIZACIÓN ANTICIPO 25%	\$ 1.497.661.879			
ACTAS AVANCE DE OBRA	\$ 24.059.433.756			
UTILIDAD	\$ 1.911.596.483			
<b>EGRESOS</b>				
PRELIMINARES	\$ 57.727.733	16	0,8	1
MOVIMIENTO DE TIERRAS	\$ 16.494.534,95	8	0,4	1
CONTENCIÓN	\$ 241.154.618,91	20	1	1
CIMENTACIÓN	\$ 124.232.761,85	46	2,3	3
ESTRUCTURA	\$ 3.436.935.452,37	354	17,7	18
HIDROTECNIA	\$ 202.505.929,58	26,67	1,3335	2
TRANSPORTE	\$ 250.548.420	437,67	21,8835	22
ADMINISTRACIÓN	\$ 2.591.684.710	437,67	21,8835	22

Para realizar un correcto flujo de caja fue necesario usar la programación realizada previamente en el Project, ya que de acuerdo a la información de predecesoras y sucesoras se logro crear el adecuado flujo de caja para un periodo de 22 meses respetando los tiempos que requiere cada capítulo.

Para la parte de los ingresos como se tenía en cuenta que inicial mente se nos proporcionaría un anticipo del 25%, se le descontó el 25% de los ingresos de actas de avance de obra y utilidad, con el fin de amortiguar el anticipo proporcionado en el primer mes.

Para la parte de los egresos se contempló los gastos que se requieren para lograr ejecutar las actividades incluyendo gastos de transporte y administración.

De acuerdo a la tasa CCP mensual establecida y los cálculos de los ingresos-egresos y ingresos-egresosVPN, se determinó un valor de VPN de \$ 14.120.719.295 y un TIR de 9,5% aplicando las herramientas de la hoja de cálculo VNA y TIR correspondientemente.

Tabla 10. VPN y TIR del flujo de caja.

TASA CCP MENSUAL	<b>0,13</b>
TASA ANUAL	<b>1,02%</b>
VPN	<b>\$ 14.120.719.295</b>
TIR	<b>9,5%</b>

## 12. Planeación estratégica

En la ejecución y desarrollo de las obras del proyecto del conjunto residencial Asturias Real, se busca que sean excelente, pero para esto se necesita una planeación y proceso constructivo que contemplen todas las alternativas que se puedan llevar acabo en la obra y se ajuste a lo deseado por la empresa Square Ingenieros. Como primer paso se realiza un análisis del entorno del entorno del proyecto contemplando características como su ubicación, vecinos, tipo y numero de vías

aledañas, tráfico vehicular del mismo, horarios de trabajo, medidas de bioseguridad y demás factores que influyen.

### 12.1 Análisis del entorno

Se realizó el análisis correspondiente del entorno, realizando la caracterización de cada factor que influyente.

#### 12.1.1 Localización.

El proyecto conjunto residencial Asturias Real se encuentra ubicado en la Avenida Carrera 14 (Avenida Carracas) #37-48 sur en la ciudad de Bogotá D.C

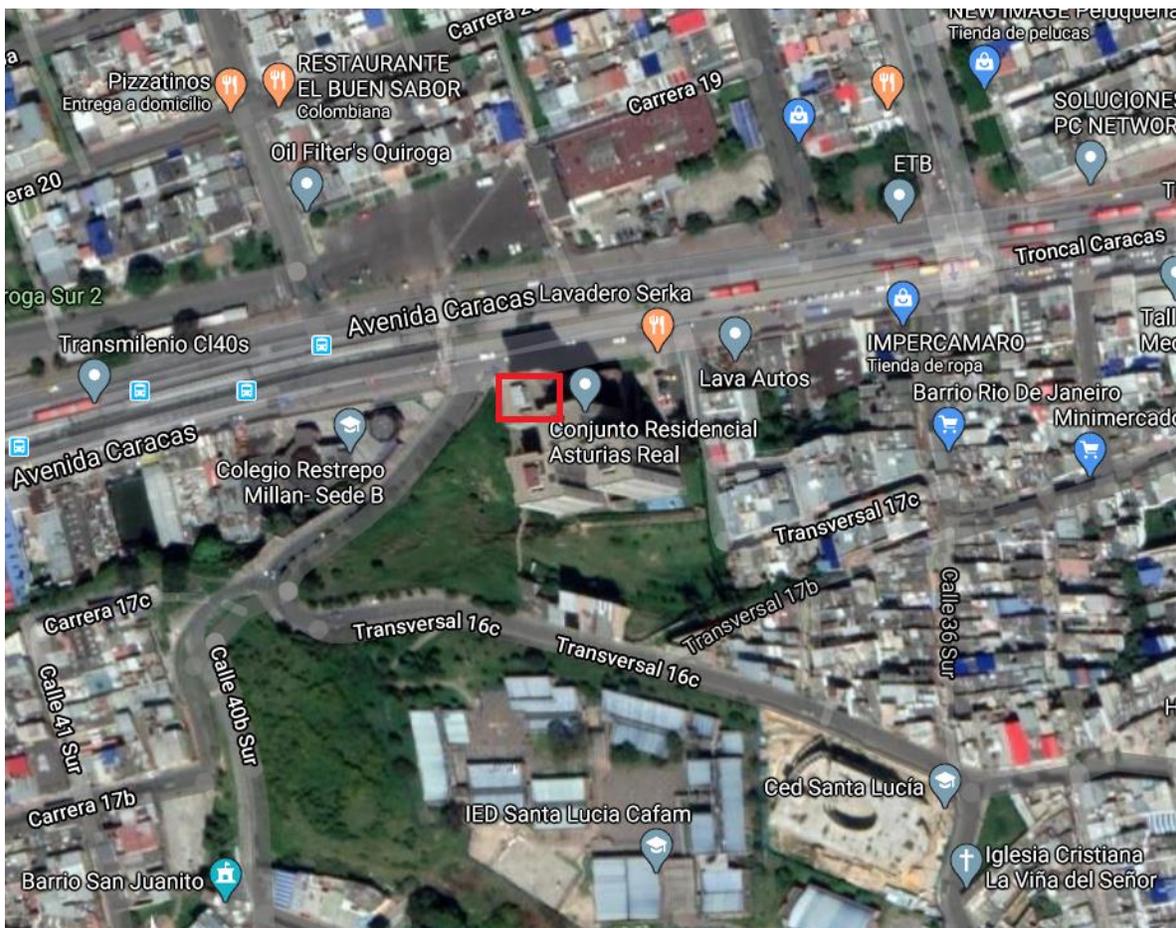


Ilustración 3. Localización del proyecto. Fuente: Google Maps.

#### 12.1.2 Movilidad.

Para el proyecto conjunto residencial Asturias Real se define que se encuentra adyacente a una vía principal (Avenida 14 ó Avenida Carracas) y una vía secundaria ( )

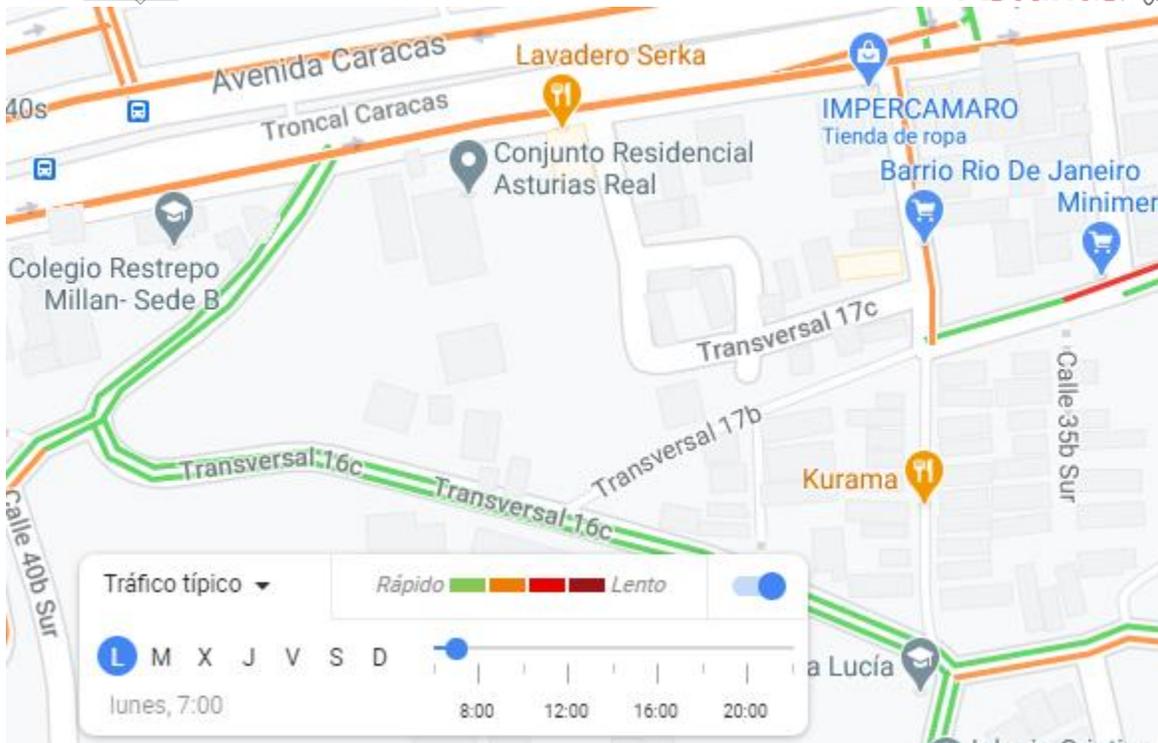


Ilustración 4. Flujo típico en horarios de la mañana en la avenida Carracas. Fuente : Google Maps.

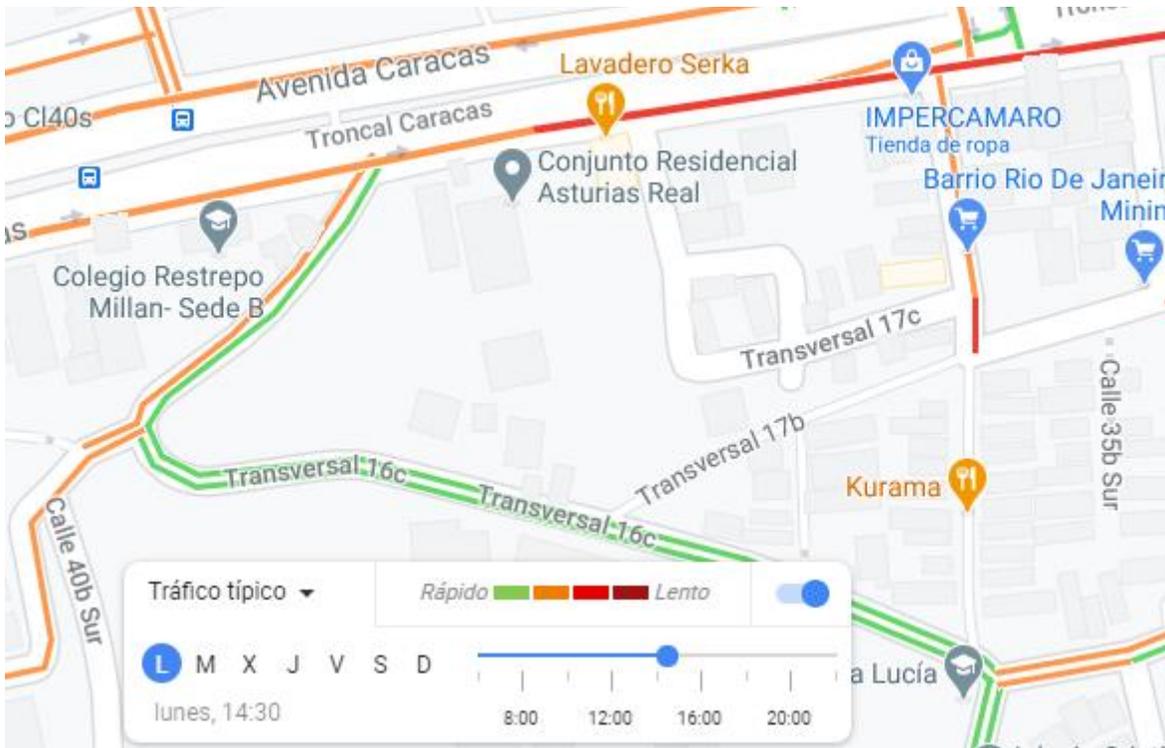


Ilustración 5. Flujo típico en horarios de la tarde en la avenida Carracas. Fuente: Google Maps.

Como se observa en las imágenes anteriores el proyecto se encuentra en una zona con un alto flujo vehicular, por el constante paso de vehículos particulares y de transporte público sobre la avenida principal (Avenida Carracas), pero sobre la avenida secundaria no se presenta un alto flujo vehicular, esto se debe a que es una calle que conecta a casas y es cerrada como se observa en las ilustraciones # y #.

Pero a pesar de que esta calle secundaria no tiene un alto flujo vehicular no se podrá usar, esto se debe a que tiene una pendiente bastante elevada que dificultaría el acceso al proyecto, es por eso que se determinó que solo se va usar la Avenida Carracas para acceder al proyecto.

### **12.1.3 Escombreras y acopios de residuos de construcción.**

Para realizar el adecuado acopio de los residuos de construcción se identificó la escombrera la fiscal, ubicada en el km 4 vía Usme (Avenida carracas) al sur de Bogotá y la escombrera de Tunjuelo, ubicada en la Avenida Boyaca #72-04 sur al sur de Bogotá. Cabe mencionar que se escogieron estas escombreras debido a la proximidad al proyecto, optimizando costos en el transporte de los escombros y residuos de construcción. Además de que están avalados por la Secretaria Distrital de Ambiente y certifican la disposición de sus escombros de forma segura y ágil para el cuidado del medio ambiente.

## **12.2 Afectaciones de la ejecución de la ejecución del proyecto y mitigación**

Realizando una evaluación de las posibles afectaciones que pueden surgir durante la ejecución de las obras se identificó las afectaciones con impacto y sus correspondientes métodos de mitigación.

### **12.2.1 Contaminación del aire.**

Es causada por actividades de obra como excavación, movimientos de tierra y/o movimiento de volquetas y equipos pesados que liberan partículas flotantes en el aire degradando la calidad de este

Método de mitigación.

Carpado de volquetas: Se cubrirá con una carpa a los vehículos de carga tipo volqueta a la altura del volcú, tanto para la salida de materia en la etapa de excavación como para la etapa de construcción para el ingreso de materiales, esto con el fin de no dejar escapar las partículas de material al aire.

Humedecer accesos vehiculares: Se humedecerá los accesos no pavimentados por los que transitara las volquetas y equipos pesados.

Mantenimiento de vehículos: Se realizará un adecuado mantenimiento a los motores en periodos definidos de los equipos utilizados en las obras, esto con el fin de mantener los niveles de emisión de gases a niveles aceptables en términos ambientales.

### **12.2.2 Afectación a la movilidad**

Debido a la alta transcurencia diaria de vehículos sobre la avenida carracas, el desarrollo de las obras genera un impacto negativo en la movilidad por el ingreso y salida de volquetas y equipos pesados.

Metodo de mitigación

Cronograma de actividades y planeación: a partir de un estudio de movilidad de la zona del proyecto se definirá los horarios más actos con mejor flujo vehicular para la realización de las actividades que afectan la movilidad. Es por eso que se propone que la movilización de maquinaria y equipos pesados se realice en los horarios de entre las 7:00 am hasta las 11:30 am y de 12:30 pm hasta las 2:30 pm. Y para el ingreso del mixer se plantea que sea entre el horario de 7:00 am y 11:30 am, para realizar la fundición del concreto con el previo armado y cimbrado de los elementos estructurales, con el fin de no generar contratiempos que afecten la movilidad.

Ubicación de vehículos y maquinaria pesada: teniendo en consideración el plan de manejo de tránsito (PMT) el cual estipula que no se puede interrumpir la circulación vehicular de la Avenida Caracas, es por esto que cuando se requiera se debe realizar un plan de tráfico para la Avenida Caracas, en específico en la zona donde se encuentra el proyecto.

### **12.2.3 Ruido**

Por el desarrollo de las diferentes actividades involucradas en las obras del proyecto se espera que se genere ruidos producto se estas, es por eso que se identificaron los siguientes aspectos con mayor impacto y así generar un manejo adecuado para la reducción del impacto.

1. Transporte de vehículos: generan ruido debido a la vibración y tamaño de los motores.
2. Uso de maquinaria pesada: el uso de maquinaria pesada como retroexcavadoras en actividades como excavación, remoción en masa y cimentación generan un aumento en los niveles de ruido
3. Uso de quipos: Ruido generado por viradores de concreto, hélice para nivelar losas, bombas de concreto, entre otros.

Método de mitigación

1. Pantallas acústicas: se instalarán pantallas acústicas que reducirán considerablemente los niveles de ruido producto de actividades como; excavación, movimiento de tierras, cargue de volquetas, maquinaria pesada, entre otros.
2. Equipos de transporte y de construcción: Se mantendrá los motores de los vehículos y maquinaria pesada apagados para disminuir los niveles de ruido emitidos.
3. Uso de silenciadores: se instalarán silenciadores a los equipos que emiten mayores niveles de ruido con el fin de mantener los niveles de ruido a niveles aceptables para el confort de los vecinos y transeúntes.

### **12.3 Elementos requeridos para la planeación estratégica.**

#### **12.3.1 Campamentos.**

Con base a los planos se plantea la ubicación en lugares estratégicos de oficinas, baños, casino, almacén de materiales y acopio de residuos de construcción. Es importante resaltar que los espacios destinados para el campamento y sus componentes se mantendrán

#### **12.3.2 Flujo Peatonal**

Debido a que los transeúntes y los habitantes del sector transitan a diario sobre el andén en la Avenida Carracas, se propone que el flujo peatonal se realice sobre esto, ya que como el proyecto se va realizar en un lote baldío con el suficiente espacio para realizar 5 torres iguales a la diseñada en este proyecto. Para esto se delimita el espacio de la obra con el andén peatonal, proporcionando el suficiente espacio para el tránsito seguro de los peatones.

#### **12.3.3 Almacenamiento de materiales.**

Se contará con un container de 20 pies (6m x 24m x 2.5m) donde se guardarán materiales de la obra, equipos de dimensiones máximas a la altura de una persona promedio (1.7 m). El container se mantendrá en un lugar constante durante todas las obras del proyecto y se realizara actividades de limpieza y mantenimiento.

## Contenedor 20 pies



### Medidas Interiores

Largo: 5898mm

Ancho: 2350mm

Alto: 2390mm

### Medidas Exteriores

Largo: 6058mm

Ancho: 2438mm

Alto: 2591mm

Peso: 2300kg

*Ilustración 6. Contenedor de 20 pies. Fuente: E-Containers.*

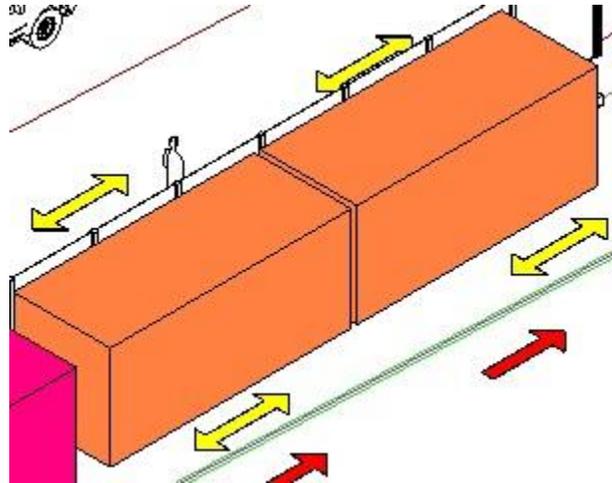


Ilustración 7. Contenedor de 20 pies. Fuente: Elaboración propia

Como se va usar dos contenedor para almacenar materiales y equipos, se definió que el contenedor izquierdo se destinara para almacenar aceros y equipos de soldadura, y en el contenedor de la derecha se dispondrán los insumos que no se pueden dejar a aire libre, ya que la humedad los puede afectar.

#### 12.3.4 Baños

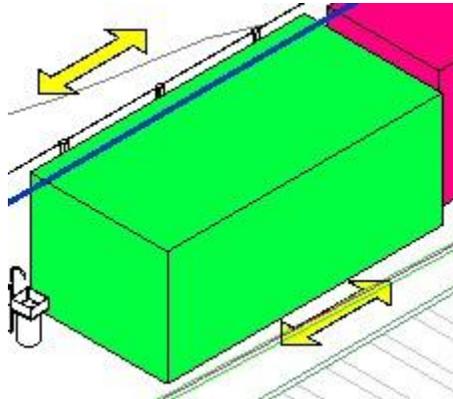
Se contará con 6 baños portátiles a lo largo del todo el proyecto, las dimensiones de cada baño son; 2.28 m X 1.09 m x 1.19 y cuenta con un peso desocupada de 83 kg aproximadamente.



Ilustración 8. Baños portátiles. Fuente: Baños Portatiles

### 12.3.5 Casino

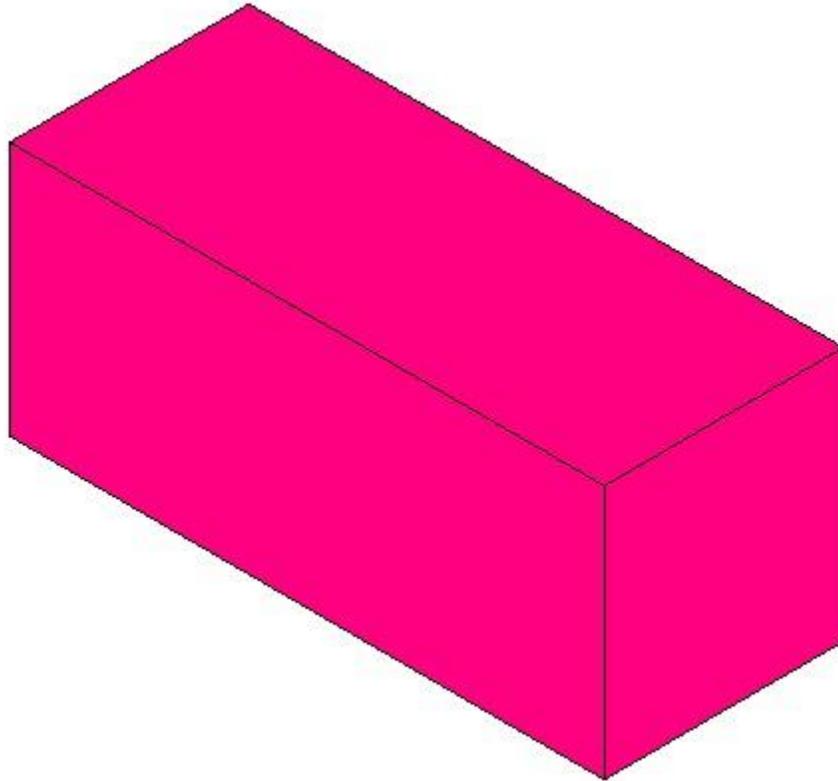
Se contará con un casino, el cual es el espacio destinado a la alimentación del personal de obra, cuenta con unas dimensiones de 6m x 3m. Estas dimensiones se deben a que se va contar con una cantidad considerable de personal trabajando en simultaneo. Se dispondrá de dos horarios de alimentación; de 9:00 am a 10:00 am se alternarán dos grupos para las onces, cada grupo tendrá un tiempo de 30 minutos para consumir su merienda, y de 12:00 pm a 2:00 pm cada grupo tendrá un tiempo de 1 hora para consumir su almuerzo.



*Ilustración 9. Casino Fuente: Elaboración propia*

### 12.3.6 Oficina

se usara un container para las oficinas del proyecto, las cuales serán usadas para labores administrativas, planeación y coordinación de las obras y actividades del proyecto.



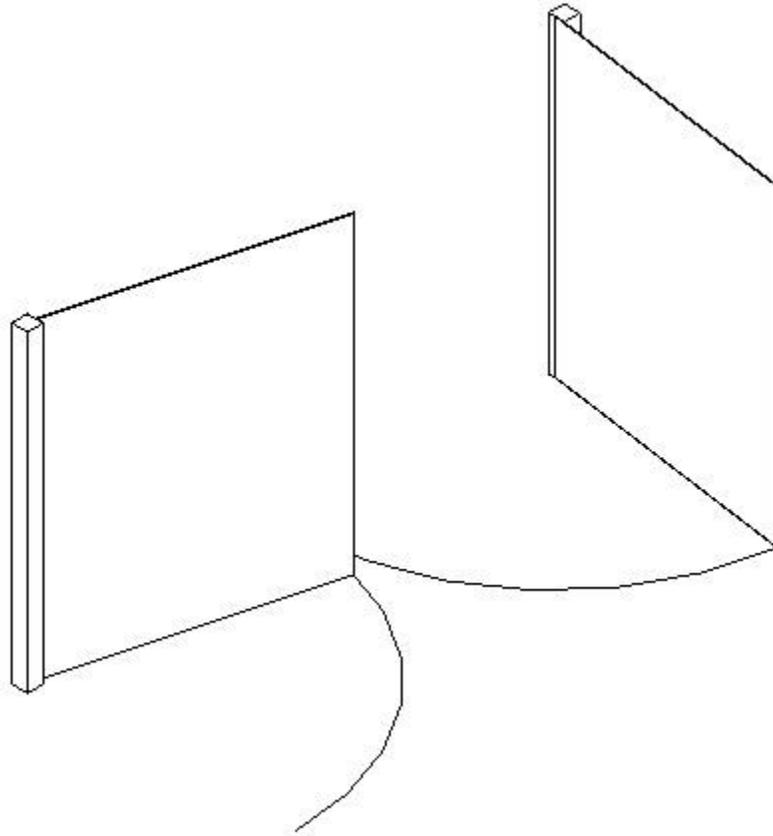
*Ilustración 10. Oficina. Fuente: Elaboración propia*

### **12.3.7 Zona de parqueo de volquetas**

Se plantea que las volquetas se ubiquen dentro del espacio destinado al proyecto, ya que se cuenta con el suficiente espacio para parquear las volquetas sin la necesidad de ocupar el espacio público de la Avenida Carracas, esto es muy importante debido a que mitiga de forma considerable el impacto al flujo vehicular.

### **12.3.8 Acceso vehicular**

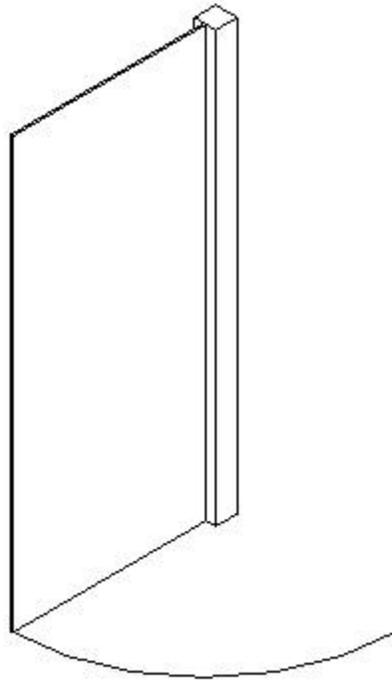
El acceso vehicular y peatonal se definió que será por la calle secundaria Calle 35 B sur, con el objetivo de generar el menor impacto posible sobre el tránsito vehicular de la Avenida Caracas. Y la salida de vehículos se definió que sea en la cara que está al frente de la Avenida Caracas para que de este modo el vehículo tenga el suficiente espacio para maniobrar y salir de la obra.



*Ilustración 11. Acceso Vehicular. Fuente: Elaboración propia*

### **12.3.9 Acceso Peatonal:**

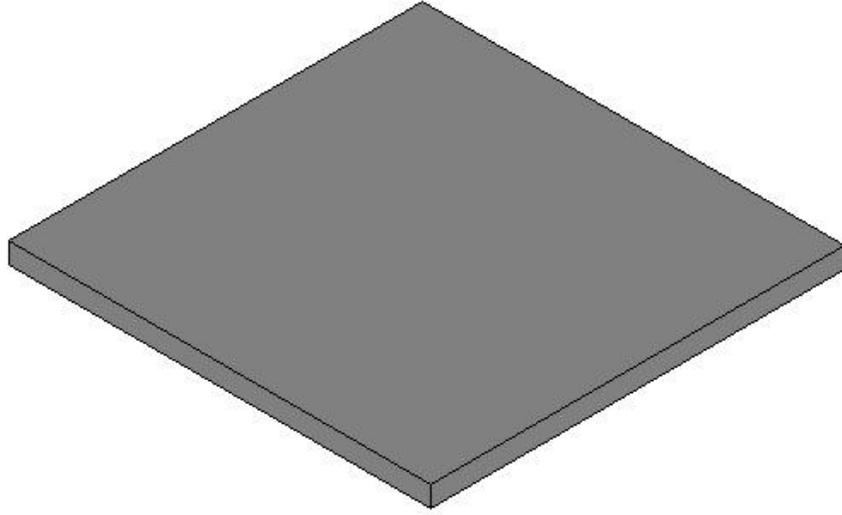
se definió el acceso peatonal por la avenida carracas ya que no afecta en nada a la movilidad peatonal del sector.



*Ilustración 12. Acceso Peatonal. Fuente: Elaboración propia*

### **12.3.10 Disposición de residuos de construcción (RCD)**

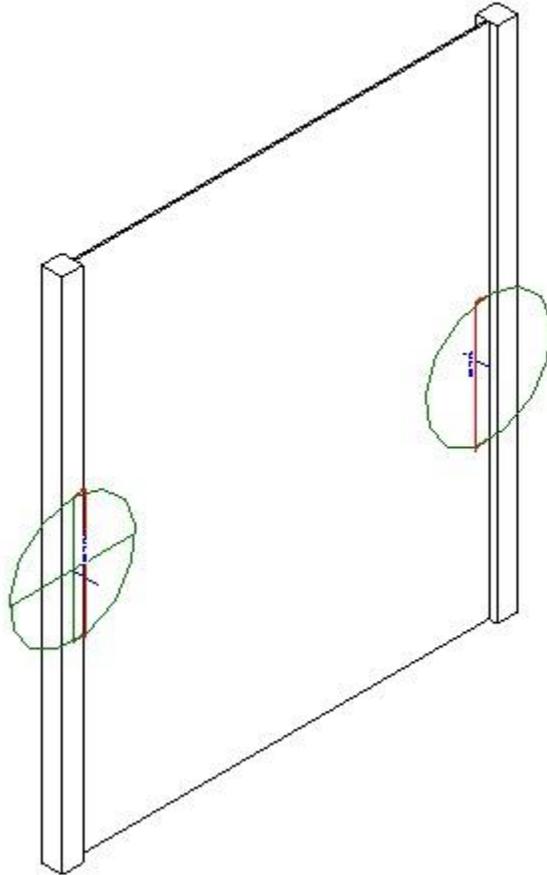
Con el fin de realizar un adecuado manejo de los residuos producto de las actividades de construcción, la zona donde se dispondrán los residuos para su posterior cargue y transporte tendrá una dimensión de 5m x 5m, con el fin de que no interfiera con otras actividades.



*Ilustración 13. Disposición de residuos de construcción. Fuente: Elaboración propia*

### **12.3.11 Cerramiento de obra**

Se realiza un cerramiento de obra a lo largo del perímetro del proyecto en material teja zinc con una altura de 2.5 m, apoyado sobre apoyos rectangulares a una distancia de 2 m. Como el proyecto no tiene vecinos a los que se pueda afectar con el cerramiento no hay acciones a tomar para mitigar el impacto.



*Ilustración 14. Cerramiento. Fuente: Elaboración propia*

### **12.3.12 Caseta de vigilancia**

Se escoge una caseta móvil fabricada en plástico reforzado con fibras de vidrio, cuenta con 3 ventanas de aluminio con correderas de 100 x 100, instalación eléctrica, estantería y escritorio.



Ilustración 15. Caseta de vigilancia. Fuente: <https://www.aguamarket.com/productos/productos.asp?producto=19198>

#### Características.

- Plástico reforzado fibra de vidrio (PRFV)
- Dimensiones: 2.5m x 3m x 2.6m
- Liviana desarmable y transportable
- Resistente a la corrosión, productos químicos, rayos UV
- Ventanas: Tres corredoras 100 x 100 aluminio o PVC
- Instalación eléctrica
- Mesón y estantería interior
- Herrajes en acero inoxidable
- Piso: Estructura de madera plastificada bandas de HDPE

#### 12.3.13 Vistieres.

Se decidió usar para los vistieres container de las mismas dimensiones que los usados en el almacenamiento de materiales, pero en este caso para garantizar el distanciamiento social de bioseguridad se decidió usar dos container sobrepuestos uno sobre el otro.

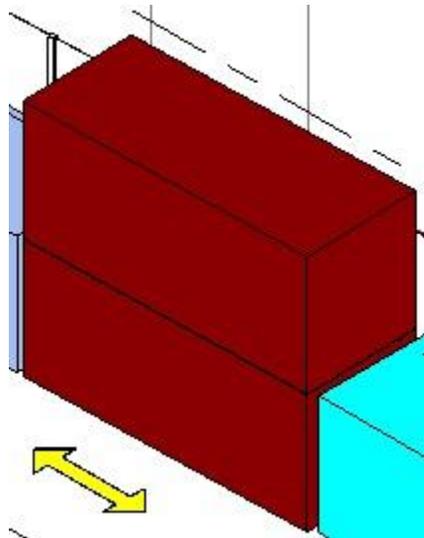


Ilustración 16. Vestieres. Fuente: Elaboración propia

#### 12.3.14 Zona de RCD

Se decidió disponer de una zona de recepción de residuos de construcción y demolición de la torre 1. Esta zona contará con una dimensión de 5m x 5m.

#### 12.3.15 Enfermería

Para la enfermería se decidió usar el mismo tipo de contenedor que hemos usado, debido a que tiene el suficiente espacio para tratar a las personas accidentadas y/o enfermas, y de ubicar los implementos médicos necesarios.

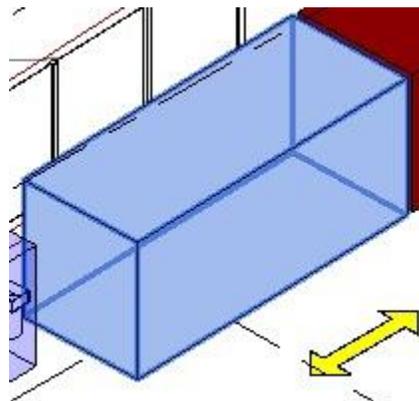
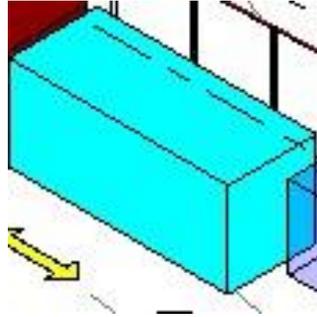


Ilustración 17. Enfermería. Fuente: Elaboración propia

### 12.3.16 Zona de aislamiento por covid-19

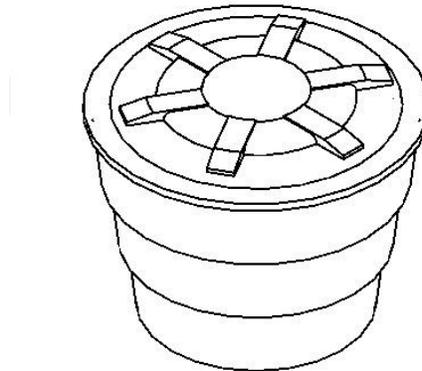
Para la zona de aislamiento por covid-19 se definió usar el mismo tipo de container que se ha usado en los demás ítems, ya que cuenta con el espacio suficiente para instalar camillas y aislar a 2 personas con Covid-19, cumpliendo con las normas de bioseguridad.



*Ilustración 18. Zona de aislamiento por Covid-19. Fuente: Elaboración propia*

### 12.3.17 Tanque de Almacenamiento.

Se van a instalar dos tanques de almacenamiento con una capacidad de 500 L, con el fin de suministrar el agua requerida en las actividades de construcción en caso de que se presente cortes en el servicio de agua potable.



*Ilustración 19. Tanque de almacenamiento. Fuente: Elaboración propia*

### 12.3.18 Zona de lavado de llantas.

para el lavado de llantas se decidió que se realizara de forma automática, el cual consiste en una máquina que lava el automóvil mediante chorros de alta presión. Para esto se va a alquilar un “AquaContainer” de la empresa NyF de Colombia, ya que tiene como ventajas que ocupa poco espacio, su instalación se realiza por dos técnicos en un plazo máximo de 24 horas, sirve para cualquier vehículo y es fácil de realizar mantenimiento.

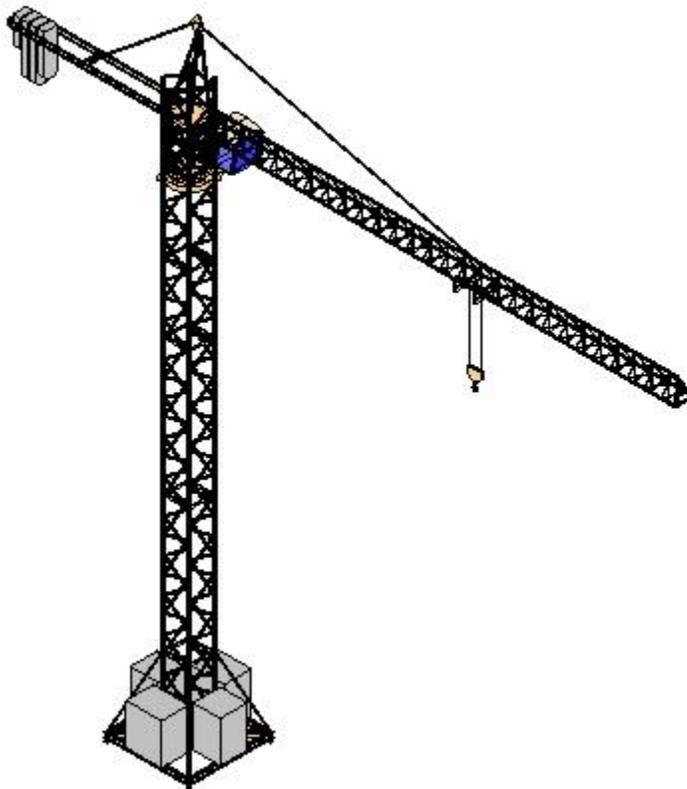


*Ilustración 20 AquaContainer. Fuente: <https://www.nyfdecolombia.com/aguas-residuales/sistemas-para-lavado-de-ruedas-y-superficie-de-vehiculos>.*

Es importante mencionar que el cárcamo viene con el “AquaContainer”

### **12.3.19 Torre grúa**

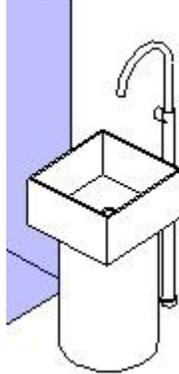
Se definió usar una torre grúa con una capacidad de 1 Ton en punta y con un radio de giro de 30 m. Debido a sus dimensiones la torre grúa requiere de una cimentación que se realizara en la etapa de excavación



*Ilustración 21. Torre grúa. Fuente: Elaboración propia.*

## 12.4 Medidas de bioseguridad.

- ❖ Lavado de manos: de acuerdo a las circunstancias actuales en las que vivimos se definió ubicar varios lavamanos en lugares estratégicos de la obra como en el acceso vehicular, cerca del casino, vistieres, enfermería y zona de aislamiento por Covid-19.



*Ilustración 22. Lavamanos. Fuente: Elaboración propia*

- ❖ Registro: se realizará el registro de cada uno de los trabajadores de la obra, donde se registrará datos como nombre, edad, hora de ingreso y salida, temperatura corporal y grupo sanguíneo.
- ❖ Distanciamiento social: para un correcto distanciamiento social de 2 m se definió usar dos contenedores que suplan la función de vistieres, adicional a eso se definieron dos horarios para la merienda y el almuerzo; donde se dividirá al personal presente en dos grupos que se turnarán para acceder al casino.

## 12.5 Planos de planeación estratégica.

En la elaboración de los planos se determinó realizar dos propuestas, debido a que se requiere realizar actividades previas a la construcción de la torre 1.

La primera propuesta consiste en la planeación estratégica de la etapa de excavación y adecuación del terreno, donde se realiza el cerramiento, descapote, excavación, etc. Cabe mencionar que en esta etapa no se cuenta con todos los elementos requeridos en la planeación estratégica, ya que no son necesarios, tal y como se observa en el anexo. [3\\_Square\\_Cons\\_planeacionestrategica\\_excav.pdf](#)

La segunda propuesta consiste en la planeación estratégica de la etapa de cimentación y construcción de la torre 1, en este plano se cuenta con todos los elementos definidos previamente, debido a que son necesarios para el desarrollo de las actividades de la obra, tal y como se observa en el anexo. [3\\_Square\\_Cons\\_planeacionestrategica.pdf](#).

Es importante mencionar que también se tuvo en cuenta medidas de bioseguridad para prevenir contagios de Covid-19 en la obra.

### 13. Procesos Constructivos.

#### 13.1 Fichas técnicas

En el análisis, desarrollo y definición de los procesos constructivos de cada actividad se usó como base el diccionario de la EDT (Fichas técnicas), el cual se encuentra en el anexo Presupuesto.xls, en el cual se usó el siguiente formato.

Diccionario de EDT/WBS		
Nombre del entregable	Localización y replanteo con equipo	
Objetivo	Determinar los niveles, áreas y especificaciones requeridas para una correcta ejecución de movimientos de tierra, sistemas de contención, cimentación, redes sanitarias y estructura de la torre 1	
Descripción del trabajo	Ubicar y marcar en el terreno de construcción los eje principales, paralelos y perpendiculares señalados en el plano del proyecto, así como los linderos del mismo. Es importante mencionar que también se debe realizar la localización y replanteo de las redes hidro-sanitarias y eléctricas.	
Responsable	Gerente constructor	
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicar el terreno de construcción a la red geográfica de la ciudad de Bogotá D.C</li> <li>• Se verifica las longitudes reales del terreno con respecto a las medidas del plano.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer un eje principal de referencia.</li> </ul> </li> <li>• A partir del eje principal se traza los ejes definitivos colocando tabla-estacados o caballetes en el perímetro del terreno y a partir de estas se colocarán hilos de referencia.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se establece y conserva los sistemas de referencia planimétrico y altimétrico.                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se establece el nivel N=00 arquitectónico para cada zona.</li> <li>• Se utiliza el nivel de manguera para los trabajos de albañilería.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Con la ayuda de una plomada bajo los niveles ya referenciados se marcan con pintura, mineral, tiza o cal.</li> </ul>	
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el replanteo de acuerdo a los planos entregados</li> <li>• Localizar Ejes, linderos y niveles de cada uno de los lotes a intervenir.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer el Nivel N+0.00</li> </ul> </li> <li>• Se deben entregar y registrar las carteras de nivelación y localización.</li> </ul>	
Supuestos	El topógrafo revisara los ejes, linderos y el nivel N+0.00 según planos y modelos Revit.	
Riesgos	Daño o falla de equipos, mala ubicación de los ejes	
Recursos.	Puntilla de cabeza 2" (caja x 50 und)	
	Materiales	Hilo Albañil x 100m
	Equipo	Herramienta menor
	Mano de obra	Topografo
Unidad de medida	m2	
Metodo de pago	El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte	

Como se realizó una ficha técnica para cada actividad y teniendo en cuenta que se incluye mucha información a continuación, se describe cada actividad en general mencionando los ítems más relevantes como; objetivo, descripción del trabajo, ejecución, supuestos, criterios de aceptación, tiempo, unidad de medida y método de pago.

## 13.2 Preliminares

### 13.2.1 Localización y replanteo

Esta actividad tiene como objetivo determinar los niveles, áreas y especificaciones requeridas para una correcta ejecución de movimientos de tierra, sistemas de contención, cimentación, redes hidro-sanitarias y estructura de la torre 1

Descripción del trabajo

Ubicar y marcar en el terreno de construcción los eje principales, paralelos y perpendiculares señalados en el plano del proyecto, así como los linderos del mismo. Es importante mencionar que también se debe realizar la localización y replanteo de las redes hidro-sanitarias y eléctricas.

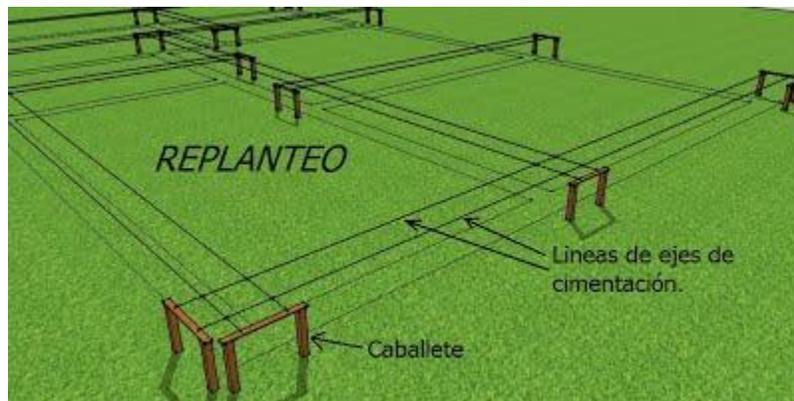


Ilustración 23. Localización y replanteo. Fuente: Fuente especificada no válida.

Ejecución

- Ubicar el terreno de construcción a la red geográfica de la ciudad de Bogotá D.C
- Se verifica las longitudes reales del terreno con respecto a las medidas del plano.
- Establecer un eje principal de referencia.
- A partir del eje principal se traza los ejes definitivos colocando tabla-estacados o caballetes en el perímetro del terreno y a partir de estas se colocarán hilos de referencia.
- Se establece y conserva los sistemas de referencia planimétrico y altimétrico.
- Se establece el nivel N=00 arquitectónico para cada zona.
- Se utiliza el nivel de manguera para los trabajos de albañilería.
- Con la ayuda de una plomada bajo los niveles ya referenciados se marcan con pintura, mineral, tiza o cal.

Supuestos.

El topógrafo revisara los ejes, linderos y el nivel N+0.00 según planos y modelos Revit.

Criterios de aceptación.

- Realizar el replanteo de acuerdo a los planos entregados
- Localizar Ejes, linderos y niveles de cada uno de los lotes a intervenir.
- Establecer el Nivel N+0.00
- Se deben entregar y registrar las carteras de nivelación y localización

Tiempo.

-Se estima que esta actividad tendrá una duración de un día hábil de trabajo

Unidad de medida y Método de pago.

-La unidad considerada como medida de pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

-El precio incluye equipos de topografía.

-El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.2.2 Cerramiento Teja zinc h=2.20 mts(Inc. Excavación)**

Esta actividad tiene como objetivo proveer seguridad al personal y al proyecto, protegiendo los insumos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Descripción del trabajo.

Construcción del cerramiento en teja zinc de 2.2 m de altura, apoyada en postes de madera a 2 m de distancia.

Es importante mencionar que primero se realiza el cerramiento interno el cual encierra el área de trabajo necesaria para la realización de las actividades de la etapa de construcción y luego se realiza el cerramiento completo del terreno.

Ejecución

- Estudiar y aplicar normas distritales sobre manejo del espacio público.
- Asegurar la ubicación de las zonas de excavación, taludes y construcción de la torre 1 de acuerdo a los planos.
- Localizar los accesos peatonales y vehiculares con base al plano de planeación estratégica.
- Realizar excavación manual para cimientos.
- Fundir cimientos y empotrar palos de guadua cada 2 metros
- Arriostrar los palos de guadua en caso de necesidad.
- Instalar teja zinc

Criterios de aceptación.

- Inspeccionado por el maestro de obra usando los planos.
- Completo cerramiento en todo el perímetro externo del proyecto
- Completo cerramiento en todo el perímetro de la zona de trabajo del proyecto

Supuestos.

Se realizará dos cerramientos donde el primero rodeará todo el perímetro del predio, y el segundo rodeará toda la zona de trabajo teniendo en cuenta la ubicación de todas las torres.

Tiempo

Se estima una duración de 8 días hábiles para terminar esta actividad usando 14 cuadrillas AA tipo 2 (1 oficial + 2 ayudante) (Albañilería)

Unidad de medida:

La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml)

Método de pago.

El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.2.3 Acceso peatonal.**

Esta actividad tiene como objetivo la realización del acceso peatonal con el fin de controlar y brindar un acceso y una salida del personal que va trabajar en la obra.

Descripción del trabajo.

Construcción del acceso peatonal en el que se contempla que el personal ingrese por la Calle 35 B sur y salga por la avenida carracas. El acceso estará formado por tableros de madera tratado de un espesor de 22 mm.

Ejecución

- Localización y replanteo.
- Excavación de bases
- Instalación de palos de bambú
- Instalación de la puerta de acceso.

Criterios de aceptación.

- El acceso debe cumplir con las especificaciones técnicas.
- Debe quedar funcional.

Supuestos.

- La ubicación del acceso peatonal debe corresponderá a los planos constructivos

Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por unidad (Un)
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

#### **13.2.4 Acceso vehicular.**

Esta actividad tiene como objetivo la realización del acceso vehicular con el fin de controlar y brindar un acceso y una salida a los vehículos y equipos necesarios para el desarrollo y ejecución del proyecto.

Descripción del trabajo.

Construcción del acceso vehicular en el que se contempla que el personal ingrese por la Calle 35 B sur y salga por la avenida carracas. El acceso estará formado por tableros de madera tratado de un espesor de 22 mm.

Ejecución

- Localización y replanteo.
- Excavación de bases
- Instalación de palos de bambú
- Instalación de la puerta de acceso.

Criterios de aceptación.

- El acceso debe cumplir con las especificaciones técnicas.
- Debe quedar funcional.

Supuestos.

- La ubicación del acceso peatonal debe corresponderá a los planos constructivos

Unidad de medida:

- La unidad considerada como medida de pago será por unidad (Un)
- Método de pago.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

#### **13.2.5 Descapote mecánico y retiro, Incl. MdeO.e=0.20m**

Esta actividad tiene como objetivo dejar el terreno en condiciones óptimas para la excavación de la cimentación eliminando la vegetación existente sobre un terreno

Descripción del trabajo.

Se retirará materia vegetal y extraño existente de la zona de trabajo a una profundidad de 0.2 m usando medios mecánicos. Se contempla el retiro de arbustos, plantas pequeñas, maleza, basura, etc.

Ejecución

1. Corte de arbustos.
2. Remoción mecánica de los materiales de descapote.

3. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de descapote.
4. Carga a camión del material retirado.

Criterios de aceptación.

- La superficie del terreno debe quedar limpia y en las condiciones deseadas
- La Disposición de desechos se debe realizar acatando los procedimientos reglamentados por el IDU.

Supuestos.

- El material retirado será llevado al centro de acopio Villa Hermosa ubicada a aproximadamente a 12 km del proyecto.

Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).
- Se realiza la medición en proyección horizontal usando planos y modelos en Revit.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

### **13.2.6 Provisión hidráulica**

Esta actividad tiene como objetivo el de brindar el servicio de agua potable a la obra conectándose con la acometida de agua potable más cercana especificada por el ingeniero hidráulico.

Descripción del trabajo.

Se realiza la conexión del servicio público de agua potable que proporciona la empresa de Acueducto de Bogotá mediante la acometida más cercana al proyecto, con una válvula de bola H2OOF 1" conectada con una tubería RDE 21- 200 psi Tramos de 1.1/2". El flujo de agua será controlado por un Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1/2". Se contempla el uso de una caja de inspección de polipropileno, 30x30x30 cm.

Ejecución

- Localización y replanteo de la acometida.
- Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
- Colocación de la caja de inspección prefabricada
- Vertido de la arena en el fondo de la zanja.
- Colocación de la tubería.
- Montaje de grifo.
- Colocación de la tapa.
- Colocación del relleno envolvente.
- Empalme de la acometida del acueducto.

Criterios de aceptación

- La acometida tendrá resistencia mecánica.
- El conjunto será estanco.

#### Supuestos

- La empresa prestadora del servicio es el ACUEDUCTO

#### Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por unidad (Un).
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### 13.2.7 Oficina

Esta activada tiene como objetivo la instalación de la oficina de obra, la cual será un container adaptado para el uso de la oficina.

#### Descripción del trabajo.

Se instala el container para oficina proporcionado por el proveedor seleccionado y se instala los elementos necesarios como computadores, impresoras y demás accesorios necesarios, es importante mencionar que será suministrado con equipos como lo son computadores e impresoras, equipos los cuales se tienen en cuenta en el AIU.



#### Ejecución

- Localización y replanteo
- Instalación de oficina

- Instalación de equipos e insumos
- Conexión a electricidad
- Conexión a internet.
  
- Criterios de aceptación.
- La oficina debe quedar en la localización prevista y funcional.
- Supuestos
- Se revisará la ubicación de la oficina en los planos.
- Container proporcionado por la empresa Contenedores Repair & Services.

Unidad de medida:

La unidad considerada como medida de pago será por unidad (Un).

Método de pago

- El costo del transporte está incluido en el precio del container
- El costo de equipos no está incluido.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.2.8 Casino**

Esta activada tiene como objetivo la instalación de la oficina de obra, la cual será un container adaptado para el uso de casino.

Descripción del trabajo.

Se instala el container para oficina proporcionado por el proveedor seleccionado y se instala los elementos necesarios como mesas y sillas para que el personal consuman su refrigerio y almuerzo

Ejecución

- Localización y replanteo
- Instalación del casino
- Conexión a electricidad
- Instalación de sillas y mesas.
- Conexión a internet.

Criterios de aceptación.

- La oficina debe quedar en la localización prevista y funcional.

Supuestos

- Se revisará la ubicación de la oficina en los planos.
- Container proporcionado por la empresa Contenedores Repair & Services.

Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por unidad (Un).
- El costo del transporte está incluido en el precio del container
- El costo de equipos no está incluido.

- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### 13.2.9 Almacén

Esta actividad tiene como objetivo la instalación del container que será usado como almacén.

Descripción del trabajo.

Se instala el container para oficina proporcionado por el proveedor seleccionado, y a diferencia de los container usados para oficinas, enfermería y zona de aislamiento, se usa un container más simple y por ende más económico.



Ejecución

- Localización y replanteo
- Instalación de container.

Criterios de aceptación.

- La oficina debe quedar en la localización prevista y funcional.
- Supuestos
- Se revisará la ubicación del almacén en los planos.
- Container proporcionado por la empresa Contenedores Repair & Services.

Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por unidad (Un).
- El costo del transporte está incluido en el precio del container
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### 13.2.10 Almacén después de excavación

Esta activada tiene como objetivo la instalación del container que será usado como almacén después de la excavación mecánica para iniciar las obras de cimentación, contención, estructuras y sistemas hidrosanitarios.

Descripción del trabajo.

Se instala el container para oficina proporcionado por el proveedor seleccionado, y a diferencia de los container usados para oficinas, enfermería y zona de aislamiento, se usa un container más simple y por ende más económico.



Ejecución

- Localización y replanteo
- Instalación de container.

Criterios de aceptación.

- El almacén debe quedar en la localización prevista y funcional.

Supuestos

- Se revisará la ubicación del almacén en los planos.
- Container proporcionado por la empresa Contenedores Repair & Services.

Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por unidad (Un).
- El costo del transporte está incluido en el precio del container
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### 13.2.11 Vestier

Esta activada tiene como objetivo la instalación del container que será usado como vestier para el personal de obra

### Descripción del trabajo.

Se instala el container para oficina proporcionado por el proveedor seleccionado, y a diferencia de los container usados para oficinas, enfermería y zona de aislamiento, se usa un container más simple y por ende más económico. Será dotado con 6 lockers de 9 puestos (3 en cada lateral del container).



Ilustración 24. Container de 40 pies Fuente. <https://www.olx.com.co/item/contenedores-40-y-20-pies-usados-iid-1105691382>



Ilustración 25. lockers que se implemetaran. Fuente <https://www.falabella.com/falabella-cl/product/5595832/Locker-Gris-Candado-3-Cuerpos/5595832>.

### Ejecución

- Localización y replanteo
- Instalación de container.
- Instalación de lockers

Criterios de aceptación.

- Se revisará la ubicación del Vestier en los planos.
- Container proporcionado por la empresa Contenedores Repair

Unidad de medida:

- La unidad considerada como medida de pago será por unidad (Un).

Método de pago

- El costo del transporte está incluido en el precio del container
- El costo de los locker esta incluido.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### 13.2.12 Vestier después de excavación

Esta activada tiene como objetivo la instalación del container que será usado como vestier para el personal de obra que será usado como almacén después de la excavación mecánica para iniciar las obras de cimentación, contención, estructuras y sistemas hidrosanitarios.

Descripción del trabajo.

Se instala el container para oficina proporcionado por el proveedor seleccionado, y a diferencia de los container usados para oficinas, enfermería y zona de aislamiento, se usa un container más simple y por ende más económico. Será dotado con 6 lockers de 9 puestos (3 en cada lateral del container).



Ilustración 26. Container de 40 pies. Fuente: <https://www.olx.com.co/item/contenedores-40-y-20-pies-usados-iid-1105691382>



*Ilustración 27. lockers que se implemetaran. Fuente <https://www.falabella.com/falabella-cl/product/5595832/Locker-Gris-Candado-3-Cuerpos/5595832>.*

#### Ejecución

- Localización y replanteo
- Instalación de container.
- Instalación de lockers

#### Criterios de aceptación.

- Se revisará la ubicación del Vestier en los planos.
- Container proporcionado por la empresa Contenedores Repair & Services

#### Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por unidad (Un).
- El costo del transporte está incluido en el precio del container
- El costo de los locker esta incluido.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.2.13 Caseta de vigilancia**

Esta activada tiene como objetivo la instalación de la caseta de vigilancia donde los celadores harán su labor de vigilancia y seguridad

#### Descripción del trabajo.

Se instalará la caseta de vigilancia donde los celadores harán su labor de vigilancia y seguridad, adicional se dotará con equipos como; radios de comunicación, teléfono y visores. Las

dimensiones de la caseta son de 1m\*1m\*2m, cuenta con conexiones internas Roseta Luz, Switch Interruptor doble Toma.



Ilustración 28. Caseta de vigilancia. Fuente: [https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-46525887-fabrica-original-casetas-de-vigilancia-lamina-\\_JM#position=26&search\\_layout=stack&type=item&tracking\\_id=e0eadd2f-d9d9-4ff9-9c5c-55955b94d773](https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-46525887-fabrica-original-casetas-de-vigilancia-lamina-_JM#position=26&search_layout=stack&type=item&tracking_id=e0eadd2f-d9d9-4ff9-9c5c-55955b94d773)

### Ejecución

- Localización y replanteo
- Instalación de la caseta de vigilancia
- Dotación de insumos.

### Criterios de aceptación.

- La caseta de vigilancia debe quedar en la localización prevista y funcional.

### Unidad de medida:

- El costo incluye transporte.
- La unidad considerada como medida de pago será por unidad (Un).
- Método de pago
- El costo del transporte está incluido en el precio de la caseta de vigilancia.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### 13.2.14 Instalación de enfermería.

Esta actividad tiene como objetivo la instalación de la enfermería de obra, la cual será un container adaptado para el uso de la enfermería

Descripción del trabajo.

Se instala el container para oficina proporcionado por el proveedor seleccionado y se instala los elementos necesarios como botiquines, medicamentos e insumos de primeros auxilios. es importante mencionar que los insumos necesarios para la enfermería serán tenidos en cuenta en los AIU.



#### Ejecución

- Localización y replanteo
- Instalación de la enfermería
- Dotación e instalación de equipos e insumos
- Conexión a electricidad
- Conexión a internet.

#### Criterios de aceptación.

- La enfermería debe quedar en la localización prevista y funcional.

#### Supuestos

- Se revisará la ubicación de la enfermería en los planos.
- Container proporcionado por la empresa Contenedores Repair & Services

#### Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por unidad (Un).
- El costo del transporte está incluido en el precio del container

- El costo de equipos no está incluido.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### 13.2.15 Zona de aislamiento

Esta activada tiene como objetivo la instalación de la zona de aislamiento donde las personas que presente síntomas de gripe y Covid-19 esperaran a una ambulancia para su traslado a una unidad médica especializada.

Descripción del trabajo.

Se instala el container para la zona de aislamiento proporcionado por el proveedor seleccionado y se instala los elementos necesarios como botiquines, medicamentos y camillas. Es importante mencionar que los insumos necesarios para la zona de aislamiento serán tenidos en cuenta en los AIU.



Ejecución

- Localización y replanteo
- Instalación de la zona de aislamiento
- Dotación de insumos
- Conexión a electricidad

Criterios de aceptación.

- La zona de aislamiento debe quedar en la localización prevista y funcional.

Supuestos

- Se revisará la ubicación de la zona de aislamiento en los planos.
- Container proporcionado por la empresa Contenedores Repair & Services

Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por unidad (Un).
- El costo del transporte está incluido en el precio del container
- El costo de equipos no está incluido.

- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.2.16 Instalación y montaje de sistemas de lavado**

Esta actividad tiene como objetivo Proveer al personal de los equipos e insumos de lavado para prevenir contagios de Covid-19.

Descripción del trabajo.

Instalación y montaje de los sistemas de lavado en puntos estratégicos y de fácil acceso del personal.

Ejecución

- Localización y replanteo
- Instalación de sistema de lavado
- Dotación de insumos.

Criterios de aceptación

- Inspeccionado por el maestro de obra usando los planos de planeación estratégica

Supuestos.

- Los sistemas de lavado deben quedar funcionales.

Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por unidad (Un).
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

## **13.3 Cimientos**

### **13.3.1 Excavación mecanic+retiro(250m3/dia)V-6m3-S.Blando Arcilla/Recebo**

Esta actividad tiene como objetivo excavar en la obra para nivelar el terreno con medios mecánicos para llegar a los niveles deseados

Descripción del trabajo

Realizar el retiro de los diferentes volúmenes de materiales de tierra existentes en la zona de trabajo en especial donde se construirá la cimentación, con el fin de llegar a los niveles indicados por la Ingeniera geotecnista haciendo uso de retroexcavadora.

Ejecución

- Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.
- Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones.
- Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.

- Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.
- Carga a camión de los materiales excavados.

Criterios de aceptación.

- La excavación debe quedar protegida contra filtraciones y acciones de erosión causados por agua escurriente.
- Se tomará las medidas oportunas para asegurar que las características geométricas permanecen inamovibles.

Supuestos.

- Parte del material de excavación se usará para compactaciones y conformación de taludes.

Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cubico (m<sup>3</sup>).
- Se tomará como medida general del material excavado el volumen teórico ejecutado según planos y modelos en Revit, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.3.2 Excavación Manual a cielo abierto**

Esta actividad tiene como objetivo realizar las excavaciones que los equipos no pueden realizar por sus grandes dimensiones

Descripción del trabajo

La Actividad se refiere al retiro de los diferentes volúmenes de materiales de tierra existentes en la zona donde se construirá la cimentación, con el fin de retirar el material que los equipos no pueden remover por sus pequeñas dimensiones (excavación de zanjas, vigas de cimentación y pilotes con las medidas indicadas).

Ejecución

- Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.
- Excavación de las zanjas de acuerdo con los trazos, respetando anchos y profundidades indicados en los planos.

Criterios de aceptación.

- La excavación debe quedar protegida contra filtraciones y acciones de erosión causados por agua escurriente.
- Se tomará las medidas oportunas para asegurar que las características geométricas permanecen inamovibles.

#### Supuestos

- La excavación manual se realiza para las zanjas, vigas de cimentación y pilotes, por lo que debe cumplir con las dimensiones especificadas.

#### Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cubico (m3).
- Se tomará como medida general del material excavado el volumen teórico ejecutado según planos y modelos en Revit.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### 13.3.3 Nivelación y Conformación talud con retiro

Esta actividad tiene como objetivo con formar y generar estabilidad en los taludes presentes en el proyecto

#### Descripción del trabajo

Realizar la estabilización de taludes mediante proyección por vía húmeda de dos capas de concreto (21 Mpa).

#### Ejecución

- Preparación de la superficie soporte.
- Regulación de la uniformidad de la presión del aire y de la velocidad.
- Regulación del contenido de agua.
- Proyección del material, manteniendo la boquilla a la distancia adecuada.
- Retirada y carga de los productos de rebote y de los restos generados.

#### Criterios de aceptación.

- La superficie base del talud debe quedar limpia y exenta de restos de concreto

#### Supuestos.

- Se revisará los planos de excavación y contención.

#### Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cubico (m3).
- La medida se realizará en proyección vertical, según diseños y planos.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.3.4 Compactación fonda de excavación con equipos livianos**

Esta actividad tiene como objetivo alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado

#### Descripción del trabajo

Realizar la compactación del suelo con un compactador manual vibratorio (CANGURO) hasta alcanzar una densidad seca superior al 90%

#### Ejecución

- Situación de los puntos topográficos.
- Bajada de la maquinaria al fondo de la excavación.
- Humectación de las tierras.
- Compactación.
- Retirada de la maquinaria del fondo de la excavación.

#### Criterios de aceptación.

- El fondo de la excavación deberá tener el grado de compactación deseado

#### Supuestos.

- Se implementará un compactador manual vibratorio (Canguro), el costo del ensayo proctor no está incluido

#### Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).
- La medida se realizará según diseños y planos.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.3.4 Muro de contención en gavión (cargue con Equipo)**

Esta actividad tiene como objetivo la construcción del muro de contención, el cual será de tipo gavión

#### Descripción del trabajo.

Se construirá un muro de contención de tipo gavión dentro del terreno del proyecto, de acuerdo con las especificaciones técnicas y planos proporcionados por la ingeniera geotecnista, implementando una caja de 4x1x1 m de malla de triple torsión hexagonal. Rellena de piedra caliza de granulometría comprendida entre 100 y 200 mm, colocada con retroexcavadora sobre llantas.

#### Ejecución

- Replanteo.
- Preparación de la superficie de apoyo.

- Extendido de las cajas.
- Amarre de las aristas.
- Apuntalamiento de los laterales de las cajas.
- Disposición de los tubos de drenaje. Relleno de las cajas.
- Cierre y atado final de las cajas.
- Desapuntalamiento.
- Retirada del material sobrante.

Criterios de aceptación.

- Cumplir con las especificaciones técnicas y planos proporcionados por la ing geotecnista

Supuestos.

- Se revisa la ubicación del muro de contención tipo gavión en los planos de geotecnia.

Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cubico (m3).
- La medida se realizará según diseños y planos.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

## Pilotes

La ejecución de los pilotes se realizará usando una piloteadora, la cual se tiene en cuenta en el costo de los APU de cada tipo de pilote. Adicional a esto es importante mencionar que no se puede efectuar el desarrollo de los pilotes a la vez, ya que si se realizaran al tiempo se afectaría considerablemente la resistencia proporcionada por el suelo, es por eso que se decidió realizar la construcción de los pilotes en el siguiente orden:

1. Pilotes de 0,5 m
2. Pilotes de 0,6 m
3. Pilotes de 0,7 m

### **13.3.5 Pilotes en concreto de 35 Mpa barrenado y fundido por tubo central con diámetro de 0,5 m**

Esta actividad tiene como objetivo el de construir los pilotes con un diámetro de 0,5 m de 35 Mpa

Descripción del trabajo

Pilote de cimentación con un diámetro de 50 cm en concreto armado de 35 Mpa con tamaño máximo del agregado de 12,5 mm, manejabilidad fluida, fabricado en planta y fundido desde camión. Se implemeta acero grado 60 (420 Mpa). Realizado con piloteadora SOILMEC R516 HD

Ejecución

- Replanteo y trazado de los ejes de los grupos de pilotes.

- Barrenado de tierras.
- Extracción de la barrena simultáneamente con la puesta en obra del concreto.
- Colocación de la armadura en el concreto fresco.
- Limpieza y retirada de sobrantes.

Criterios de aceptación.

El elemento será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno

Supuestos

Se contará con la información técnica como; corte estratigráfico, cota del nivel freático, grado de agresividad del terreno y características mecánicas del terreno, así como la determinación de la profundidad estimada para la cimentación.

Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).
- La medida se realizará en el terreno antes de hormigonar, midiendo la punta hasta la cara inferior del cabezal.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.3.6 Pilotes en concreto de 35 Mpa barrenado y fundido por tubo central con diámetro de 0,6 m**

Esta actividad tiene como objetivo el de construir los pilotes con un diámetro de 0,6 m de 35 Mpa

Descripción del trabajo

Pilote de cimentación con un diámetro de 60 cm en concreto armado de 35 Mpa con tamaño máximo del agregado de 12,5 mm, manejabilidad fluida, fabricado en planta y fundido desde camión. Se implemeta acero grado 60 (420 Mpa). Realizado con piloteadora SOILMEC R516 HD

Ejecución

- Replanteo y trazado de los ejes de los grupos de pilotes.
- Barrenado de tierras.
- Extracción de la barrena simultáneamente con la puesta en obra del concreto.
- Colocación de la armadura en el concreto fresco.
- Limpieza y retirada de sobrantes.

Criterios de aceptación.

- El elemento será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno

Supuestos

- Se contará con la información técnica como; corte estratigráfico, cota del nivel freático, grado de agresividad del terreno y características mecánicas del terreno, así como la determinación de la profundidad estimada para la cimentación.

Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).
- La medida se realizara en el terreno antes de hormigonar, midiendo la punta hasta la cara inferior del cabezal.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.3.7 Pilotes en concreto de 35 Mpa barrenado y fundido por tubo central con diámetro de 0,7 m**

Esta actividad tiene como objetivo el de construir los pilotes con un diámetro de 0,7 m de 35 Mpa

Descripción del trabajo

Pilote de cimentación con un diámetro de 70 cm en concreto armado de 35 Mpa con tamaño máximo del agregado de 12,5 mm, manejabilidad fluida, fabricado en planta y fundido desde camión. Se implemeta acero grado 60 (420 Mpa). Realizado con piloteadora SOILMEC R516 HD

Ejecución

- Replanteo y trazado de los ejes de los grupos de pilotes.
- Barrenado de tierras.
- Extracción de la barrena simultáneamente con la puesta en obra del concreto.
- Colocación de la armadura en el concreto fresco.
- Limpieza y retirada de sobrantes.

Criterios de aceptación.

- Las excavaciones deben estar bien hechas, cumpliendo con las dimensiones estipuladas del encofrado.

Supuestos

- Se contará con la información técnica como; corte estratigráfico, cota del nivel freático, grado de agresividad del terreno y características mecánicas del terreno, así como la determinación de la profundidad estimada para la cimentación.

Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).
- La medida se realizará en el terreno antes de hormigonar, midiendo la punta hasta la cara inferior del cabezal.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.3.8 Descabezado de pilote de central con diámetro de 0,5 m**

Esta actividad tiene como objetivo realizar el descabezado de los pilotes con diámetro de 0,5 m

#### Descripción de trabajo

Realizar el descabezado de los pilotes con diámetro de 0,5 m mediante el picado del concreto excedente de la cabeza del pilote, usando un martillo neumático. Incluye la carga de los escombros procedentes del descabezado sobre el camión.

#### Ejecución.

- Descabezado.
- Doblado de armaduras.
- Limpieza y carga de los escombros procedentes del descabezado sobre camión.

#### Criterios de aceptación

- La cabeza del pilote no debe presentar lesiones o corte en la armadura.

#### Supuestos.

- Se debe esperar a que el pilote haya adquirido la resistencia adecuada para realizar esta actividad.

#### Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por unidad (Un).
- Se medirá por la cantidad de pilotes del diámetro deseado.
- No incluye costo de transporte de escombros.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.3.9 Descabezado de pilote de central con diámetro de 0,6 m**

Esta actividad tiene como objetivo realizar el descabezado de los pilotes con diámetro de 0,6 m

#### Descripción de trabajo

Realizar el descabezado de los pilotes con diámetro de 0,6 m mediante el picado del concreto excedente de la cabeza del pilote, usando un martillo neumático. Incluye la carga de los escombros procedentes del descabezado sobre el camión.

#### Ejecución.

- Descabezado.
- Doblado de armaduras.
- Limpieza y carga de los escombros procedentes del descabezado sobre camión.

#### Criterios de aceptación

- La cabeza del pilote no debe presentar lesiones o corte en la armadura.

Supuestos.

- Se debe esperar a que el pilote haya adquirido la resistencia adecuada para realizar esta actividad.

Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por unidad (Un).
- Se medirá por la cantidad de pilotes del diámetro deseado.
- No incluye costo de transporte de escombros.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.3.10 Descabezado de pilote de central con diámetro de 0,7 m**

Esta actividad tiene como objetivo realizar el descabezado de los pilotes con diámetro de 0,7 m

Descripción de trabajo

Realizar el descabezado de los pilotes con diámetro de 0,7 m mediante el picado del concreto excedente de la cabeza del pilote, usando un martillo neumático. Incluye la carga de los escombros procedentes del descabezado sobre el camión.

Ejecución.

- Descabezado.
- Doblado de armaduras.
- Limpieza y carga de los escombros procedentes del descabezado sobre camión.

Criterios de aceptación

- La cabeza del pilote no debe presentar lesiones o corte en la armadura.

Supuestos.

- Se debe esperar a que el pilote haya adquirido la resistencia adecuada para realizar esta actividad.

Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por unidad (Un).
- Se medirá por la cantidad de pilotes del diámetro deseado.
- No incluye costo de transporte de escombros.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.3.11 Sistema de encofrado para dado de cimentación de 2,6m\*0,8m\*1,4m**

Esta actividad tiene como objetivo la realización del sistema de encofrado para los dados de cimentación de 2,6m\*0,8m\*1,4m.

Descripción del trabajo.

Desarrollo del montaje del sistema de encofrado recuperable en madera de los dados de cimentación de 2,6m\*0,8m\*1,4m. Formado por: tablonés de madera reutilizable en 4 usos. Incluye el desmonte del sistema de encofrado, desencofrante y elementos de sustentación, fijación y acodalamiento.

Ejecución.

- Limpieza y preparación del plano de apoyo.
- Replanteo.
- Aplicación del líquido desencofrante.
- Montaje del sistema de encofrado.
- Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento.
- Aplomado y nivelación del encofrado.
- Humectación del encofrado.
- Desmontaje del sistema de encofrado.
- Limpieza y almacenamiento del encofrado.

Criterios de aceptación

- Las superficies de las caras internas del encofrado no deben presentar imperfecciones.

Supuestos.

- La excavación debe tener las características y dimensiones necesarias para instalar el encofrado.

Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).
- Se medirá el área de la superficie de encofrado en contacto con el dado de cimentación.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.3.12 Sistema de encofrado para dado de cimentación de 2,3m\*0,8m\*1,4m**

Esta actividad tiene como objetivo la realización del sistema de encofrado para los dados de cimentación de 2,3m\*0,8m\*1,4m.

Descripción del trabajo.

Desarrollo del montaje del sistema de encofrado recuperable en madera de los dados de cimentación de 2,3m\*0,8m\*1,4m. Formado por: tablonés de madera reutilizable en 4 usos. Incluye el desmonte del sistema de encofrado, desencofrante y elementos de sustentación, fijación y acodalamiento.

#### Ejecución.

- Limpieza y preparación del plano de apoyo.
- Replanteo.
- Aplicación del líquido desencofrante.
- Montaje del sistema de encofrado.
- Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento.
- Aplomado y nivelación del encofrado.
- Humectación del encofrado.
- Desmontaje del sistema de encofrado.
- Limpieza y almacenamiento del encofrado.

#### Criterios de aceptación

- Las superficies de las caras internas del encofrado no deben presentar imperfecciones.

#### Supuestos.

- La excavación debe tener las características y dimensiones necesarias para instalar el encofrado.

#### Unidad de medida y método pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).
- Se medirá el área de la superficie de encofrado en contacto con el dado de cimentación.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.3.13 Sistema de encofrado para dado de cimentación de 3,95m\*1m\*1,8m**

Esta actividad tiene como objetivo la realización del sistema de encofrado para los dados de cimentación de 3,95m\*1m\*1,8m.

#### Descripción del trabajo.

Desarrollo del montaje del sistema de encofrado recuperable en madera de los dados de cimentación de 2,3m\*0,8m\*1,4m. Formado por: tablonés de madera reutilizable en 4 usos. Incluye el desmonte del sistema de encofrado, desencofrante y elementos de sustentación, fijación y acodalamiento.

#### Ejecución.

- Limpieza y preparación del plano de apoyo.
- Replanteo.
- Aplicación del líquido desencofrante.
- Montaje del sistema de encofrado.
- Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento.
- Aplomado y nivelación del encofrado.

- Humectación del encofrado.
- Desmontaje del sistema de encofrado.
- Limpieza y almacenamiento del encofrado.

#### Criterios de aceptación

- Las superficies de las caras internas del encofrado no deben presentar imperfecciones.

#### Supuestos.

- La excavación debe tener las características y dimensiones necesarias para instalar el encofrado.

#### Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).
- Se medirá el área de la superficie de encofrado en contacto con el dado de cimentación.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.3.14 Dado de cimentación de 2,6m\*0,8m\*1,4m de 35 Mpa.**

Esta actividad tiene como objetivo la construcción de los dados de cimentación de 2,6m\*0,8m\*1,4m de 35 Mpa en concreto armado.

#### Descripción del trabajo

Construcción de los dados de cimentación de 2,6m\*0,8m\*1,4m de 35 Mpa en concreto armado con un tamaño máximo del agregado 12,5 mm, manejabilidad blanda, fabricado en planta y fundido con medios manuales. Se implementa acero de refuerzo grado 60 (420 Mpa) con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>. Incluye separadores, alambre galvanizado y armadura de espera de la columna.

#### Ejecución.

- Replanteo y trazado de las zapatas y de las columnas u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.
- Colocación de separadores y fijación de las armaduras.
- Fundido y compactación del concreto.
- Coronación y enrase de cimientos.
- Curado del concreto.

#### Criterios de aceptación

- El elemento será monolítico y transmitirá las cargas al terreno.
- La superficie debe quedar sin imperfecciones.

#### Supuestos.

- Debe existir una capa de concreto de limpieza sobre la cual se apoyará el dado de cimentación.

Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).
- El volumen se medirá a partir de modelos en Revit.
- El precio incluye el figurado del acero en el área de trabajo y el armado en el lugar definitivo de su colocación en obra.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.3.15 Dado de cimentación de 2,3m\*0,8m\*1,4m de 35 Mpa.**

Esta actividad tiene como objetivo la construcción de los dados de cimentación de 2,3m\*0,8m\*1,4m de 35 Mpa en concreto armado.

Descripción del trabajo

Construcción de los dados de cimentación de 2,3m\*0,8m\*1,4m de 35 Mpa en concreto armado con un tamaño máximo del agregado 12,5 mm, manejabilidad blanda, fabricado en planta y fundido con medios manuales. Se implementa acero de refuerzo grado 60 (420 Mpa) con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>. Incluye separadores, alambre galvanizado y armadura de espera de la columna.

Ejecución.

- Replanteo y trazado de las zapatas y de las columnas u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.
- Colocación de separadores y fijación de las armaduras.
- Fundido y compactación del concreto.
- Coronación y enrase de cimientos.
- Curado del concreto.

Criterios de aceptación

- El elemento será monolítico y transmitirá las cargas al terreno.
- La superficie debe quedar sin imperfecciones.

Supuestos.

- Debe existir una capa de concreto de limpieza sobre la cual se apoyará el dado de cimentación.

Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).
- El volumen se medirá a partir de modelos en Revit.

- El precio incluye el figurado del acero en el área de trabajo y el armado en el lugar definitivo de su colocación en obra.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.3.16 Dado de cimentación de 3,95m\*1m\*1,8m de 35 Mpa.**

Esta actividad tiene como objetivo la construcción de los dados de cimentación de 3,95m\*1m\*1,8m de 35 Mpa en concreto armado.

#### Descripción del trabajo

Construcción de los dados de cimentación de 3,95m\*1m\*1,8m de 35 Mpa en concreto armado con un tamaño máximo del agregado 12,5 mm, manejabilidad blanda, fabricado en planta y fundido con medios manuales. Se implementa acero de refuerzo grado 60 (420 Mpa) con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>. Incluye separadores, alambre galvanizado y armadura de espera de la columna.

#### Ejecución.

- Replanteo y trazado de las zapatas y de las columnas u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.
- Colocación de separadores y fijación de las armaduras.
- Fundido y compactación del concreto.
- Coronación y enrase de cimientos.
- Curado del concreto.

#### Criterios de aceptación

- El elemento será monolítico y transmitirá las cargas al terreno.
- La superficie debe quedar sin imperfecciones.

#### Supuestos.

- Debe existir una capa de concreto de limpieza sobre la cual se apoyará el dado de cimentación.

#### Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).
- El volumen se medirá a partir de modelos en Revit.
- El precio incluye el figurado del acero en el área de trabajo y el armado en el lugar definitivo de su colocación en obra.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.3.17 Sistema de encofrado de vigas de cimentación**

Esta actividad tiene como objetivo la realización del sistema de encofrado para las vigas de cimentación que se conectan con los dados de cimentación.

Descripción del trabajo.

Se realiza el montaje del sistema de encofrado recuperable en tablón madera para viga de cimentación, amortizables en 4 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluye desencofrante, materiales de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para garantizar su estabilidad.

Ejecución.

- Limpieza y preparación del plano de apoyo.
- Replanteo.
- Aplicación del líquido desencofrante.
- Montaje del sistema de encofrado.
- Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento.
- Aplomado y nivelación del encofrado.
- Humectación del encofrado.
- Desmontaje del sistema de encofrado.
- Limpieza y almacenamiento del encofrado.

Criterios de aceptación

- Las superficies de las caras internas del encofrado no deben presentar imperfecciones.

Supuestos.

- La excavación debe tener las características y dimensiones necesarias para instalar el encofrado.

Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).
- Se medirá el área de la superficie de encofrado en contacto con la viga de cimentación.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

### **13.3.18 Viga de cimentación de 35 Mpa**

El objetivo de esta actividad es la construcción de las vigas de cimentación centrada que conectan los dados de cimentación

Descripción del trabajo

Se realiza la construcción de las vigas de cimentación de 0,3m\*0,3m de 35 Mpa en concreto reforzado con acero de 60 grados (420 Mpa), con una cuantía aproximada de 60 kg/m<sup>3</sup>, la mezcla

de concreto tendrá un tamaño máximo de agregado de 12,5 mm, manejabilidad blanda, fabricado en planta y será fundido con medios manuales. Incluye separadores y alambre galvanizado.

#### Ejecución

- Colocación de la armadura con separadores homologados.
- Fundido y compactación del concreto.
- Coronación y enrase.
- Curado del concreto.

#### Criterios de aceptación.

- El elemento será monolítico y transmitirá correctamente las cargas

#### Supuestos.

- Debe existir el sistema de encofrado.
- Se debe comprobar que exista una capa de concreto de limpieza horizontal, que brindara una superficie limpia.
- Si llueve intensamente, si se presenta viento excesivo o si se prevé que la temperatura ambiente baje más de 0°C la actividad debe suspenderse.

#### Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cubico (m3).
- El volumen se medirá a partir de modelos en Revit.
- El precio incluye el figurado del acero en el área de trabajo y el armado en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el costo del encofrado
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.3.19 Sistema de encofrada para losa de cimentación**

Esta actividad tiene como objetivo realizar el montaje del sistema de encofrado de la losa de cimentación.

#### Descripción del trabajo

Realizar el montaje del sistema de encofrado de la losa de cimentación en madera recuperable y reutilizable en 4 usos, también se contempla el desmonte del sistema de encofrado. Incluye elementos de sujeción, fijación, acodalamientos y liquido desencofrante

#### Ejecución

- Limpieza y Replanteo.
- Aplicación del líquido desencofrante.
- Montaje del sistema de encofrado.
- Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento.
- Aplomado y nivelación del encofrado.
- Humectación del encofrado.

- Desmontaje del sistema de encofrado.
- Limpieza y almacenamiento del encofrado.

Criterios de aceptación.

- Las superficies de las caras internas del encofrado no deben presentar imperfecciones.

Supuestos.

- La excavación debe tener las características y dimensiones necesarias para instalar el encofrado.

Unidad de medida

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

método de pago

- Se medirá el área de la superficie de encofrado en contacto con la losa de cimentación.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.3.20 Losa de cimentación**

Esta actividad tiene como objetivo la construcción de la losa de cimentación en concreto reforzado de 35 Mpa.

Descripción del trabajo

Se realiza la construcción de la losa de cimentación de 35 Mpa en concreto reforzado con acero de 60 grados (420 Mpa), con una cuantía aproximada de 85 kg/m<sup>3</sup>, la mezcla de concreto tendrá un tamaño máximo de agregado de 12,5 mm, manejabilidad blanda, fabricado en planta y será fundido con medios manuales. Incluye separadores y alambre galvanizado.

Ejecución

- Replanteo y trazado de la losa y de las columnas u otros elementos estructurales que apoyen en la misma.
- Colocación de separadores y fijación de las armaduras.
- Conexión, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas.
- Fundido y compactación del concreto. Coronación y enrase de cimientos.
- Curado del concreto.

Criterios de aceptación.

La losa será monolítica y transmitirá correctamente las cargas

Supuestos

- Debe existir el sistema de encofrado.
- Se debe comprobar que exista una capa de concreto de limpieza horizontal, que brindara una superficie limpia.

- Si llueve intensamente, si se presenta viento excesivo o si se prevé que la temperatura ambiente baje más de 0°C la actividad debe suspenderse.

#### Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cubico (m3).
- El volumen se medirá a partir de modelos en Revit.
- El precio incluye el figurado del acero en el área de trabajo y el armado en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el costo del encofrado
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### 13.4 Elementos Verticales.

A continuación, se describe los procesos constructivos relacionados a los elementos verticales, y como se puede observar en el anexo de las fichas de estructuras verticales, el procedimiento es el mismo para cada uno de los niveles a excepción del tercer nivel en adelante, donde, se implementará una bomba estacionaria de concreto que impulse el concreto a los niveles superiores optimizando el tiempo de ejecución de las cuadrillas. Es por eso que a continuación se presenta los procesos del nivel 1 y nivel 3.

#### 13.4.1 Columna en concreto C1 0,75X0,55 de 35 Mpa con armado de acero Nivel 1

Esta actividad tiene como objetivo la construcción de las columnas de concreto C1 de 0,75X0,55 m de 35 Mpa con armado de acero

##### Descripción del trabajo

Columna rectangular de concreto armado con una sección media de 0,75X0,55 m de 35 Mpa con un tamaño máximo del agregado de 12,5 mm, fabricado en planta de manejabilidad blanda y fundido con medios manuales. Se implementa acero de refuerzo grado 60 (420 Mpa) con una cuantía aproximada de 120 kg/m<sup>3</sup>.

Hecha con las siguientes condiciones; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado para revestir, reutilizable 75 veces y estructura soporte vertical de puntales metálicos, reutilizable 150 veces. Incluye vibrador de concreto, alambre galvanizado, separadores y desencofrante.

Este proceso se repite para el nivel 2, pero del nivel 3 hacia adelante se modifica el fundido con medios manuales a un fundido con bomba estacionaria, esto con el fin de optimizar tiempos y costos en la mano de obra.

##### Ejecución

- Replanteo.
- Colocación de las armaduras con separadores homologados.
- Montaje del sistema de encofrado.

- Fundido y compactación del concreto.
- Desmontaje del sistema de encofrado.
- Curado del concreto.

Criterios de aceptación.

- El elemento será monolítico y transmitirá correctamente las cargas

Supuestos.

- Debe existir la armadura de acero antes de fundir el concreto.

Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cubico (m<sup>3</sup>).
- El volumen se medirá a partir de modelos en Revit.
- El precio incluye el armado del acero en el lugar definitivo de su colocación en obra
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.4.2 Columna en concreto C2 0,55X0,55 de 35 Mpa con armado de acero Nivel 1**

Esta actividad tiene como objetivo la construcción de las columnas de concreto C2 de 0,55X0,55 m de 35 Mpa con armado de acero

Descripción del trabajo

Columna rectangular de concreto armado con una sección media de 0,55X0,55 m de 35 Mpa con un tamaño máximo del agregado de 12,5 mm, fabricado en planta de manejabilidad blanda y fundido con medios manuales. Se implementa acero de refuerzo grado 60 (420 Mpa) con cuantía aproximada de 120 kg/m<sup>3</sup>.

Hecha con las siguientes condiciones; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado para revestir, reutilizable 75 veces y estructura soporte vertical de puntales metálicos, reutilizable 150 veces. Incluye vibrador de concreto, alambre galvanizado, separadores y desencofrante.

Este proceso se repite para el nivel 2, pero del nivel 3 hacia adelante se modifica el fundido con medios manuales a un fundido con bomba estacionaria, esto con el fin de optimizar tiempos y costos en la mano de obra.

Ejecución

- Replanteo.
- Colocación de las armaduras con separadores homologados.
- Montaje del sistema de encofrado.
- Fundido y compactación del concreto.
- Desmontaje del sistema de encofrado.
- Curado del concreto.

Criterios de aceptación.

- El elemento será monolítico y transmitirá correctamente las cargas

Unidad de medida:

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cubico (m3).
- El volumen se medirá a partir de modelos en Revit.
- El precio incluye el armado del acero en el lugar definitivo de su colocación en obra
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.4.3 Muros de espesor 0,3m en concreto reforzado de 35 Mpa nivel 1**

Esta actividad tiene como objetivo la construcción de los muros de concreto de espesor de 0,3 m de 35 Mpa con armado de acero

Descripción del trabajo

Muro de concreto reforzado de espesor de 30 cm de 35 Mpa con un tamaño máximo del agregado de 12,5 mm, manejabilidad blanda, fabricado en planta y fundido con medios manuales, superficie plana. Se implementa acero de refuerzo grado 60 (420 Mpa) con cuantía aproximada de 50 kg/m3.

Hecha con las siguientes condiciones; montaje y desmontaje de sistema de encofrado a dos caras con acabado para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, reutilizable 150 veces. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y desencofrante.

Este proceso se repite para el nivel 2, pero del nivel 3 hacia adelante se modifica el fundido con medios manuales a un fundido con bomba estacionaria, esto con el fin de optimizar tiempos y costos en la mano de obra.

Ejecución

- Limpieza y preparación de la superficie de apoyo.
- Replanteo.
- Colocación de las armaduras con separadores homologados.
- Formación de juntas.
- Colocación de pasamuros para paso de los tensores.
- Limpieza y almacenamiento del encofrado.
- Fundido y compactación del concreto. Desmontaje del sistema de encofrado.
- Curado del concreto.
- Limpieza de la superficie de coronación del muro.
- Reparación de defectos superficiales, si procede.

Criterios de aceptación.

- El elemento será monolítico y transmitirá correctamente las cargas

Supuestos.

- Debe existir la armadura de acero antes de fundir el concreto.

Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cubico (m<sup>3</sup>).
- El volumen se medirá a partir de modelos en Revit.
- El precio incluye el armado del acero en el lugar definitivo de su colocación en obra
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

#### **13.4.4 Muros de espesor 0,4m en concreto reforzado de 35 Mpa nivel 1**

Esta actividad tiene como objetivo la construcción de los muros de concreto de espesor de 0,4 m de 35 Mpa con armado de acero

Descripción del trabajo

Muro de concreto reforzado de espesor de 40 cm de 35 Mpa con un tamaño máximo del agregado de 12,5 mm, manejabilidad blanda, fabricado en planta y fundido con medios manuales, superficie plana. Se implementa acero de refuerzo grado 60 (420 Mpa) con cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>.

Hecha con las siguientes condiciones; montaje y desmontaje de sistema de encofrado a dos caras con acabado para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, reutilizable 150 veces. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y desencofrante.

Este proceso se repite para el nivel 2, pero del nivel 3 hacia adelante se modifica el fundido con medios manuales a un fundido con bomba estacionaria, esto con el fin de optimizar tiempos y costos en la mano de obra.

Ejecución

- Limpieza y preparación de la superficie de apoyo.
- Replanteo.
- Colocación de las armaduras con separadores homologados.
- Formación de juntas.
- Colocación de pasamuros para paso de los tensores.
- Limpieza y almacenamiento del encofrado.
- Fundido y compactación del concreto.
- Desmontaje del sistema de encofrado.
- Curado del concreto.
- Limpieza de la superficie de coronación del muro.
- Reparación de defectos superficiales, si procede.

Criterios de aceptación.

- El elemento será monolítico y transmitirá correctamente las cargas

Supuestos.

- Debe existir la armadura de acero antes de fundir el concreto.

Unidad de medida:

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cubico (m3).
- El volumen se medirá a partir de modelos en Revit.
- El precio incluye el armado del acero en el lugar definitivo de su colocación en obra
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.5 Elementos Horizontales.**

A continuación, se describe los procesos constructivos relacionados a los elementos verticales, y como se puede observar en el anexo de las fichas de estructuras horizontales, el procedimiento es el mismo para cada uno de los niveles a excepción del tercer nivel en adelante, donde, se implementará una bomba estacionaria de concreto que impulse el concreto a los niveles superiores optimizando el tiempo de ejecución de las cuadrillas. Es por eso que a continuación se presenta los procesos del nivel 1 y nivel 3.

#### **13.5.1 Vigas de concreto V1 0,4X0,5 m de 35 Mpa con armado de acero Nivel 1**

Esta actividad tiene como objetivo la construcción de las vigas V1 0,4X0,5 m de 35 Mpa con armado de acero

##### **Descripción del trabajo**

Construcción de viga descolgada recta de concreto armado de 0.4 m x 0.5 m, de 35 Mpa con un tamaño máximo del agregado 12,5 mm, manejabilidad blanda, fabricado en planta y fundido con medios manuales. Se implementa acero de refuerzo grado 60 (420 Mpa) con una cuantía aproximada de 150 kg/m<sup>3</sup>.

Hecha con las siguientes condiciones; formaleta metálica reutilizable 25 veces, refuerzo con varillas y perfiles de acero, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje reutilizable 150 veces y estructura soporte vertical de puntales metálicos reutilizable 150 veces. Incluye monte y desmonte de la formaleta metálica, alambre galvanizado, separadores y desencofrante.

Este proceso se repite para el nivel 2, pero del nivel 3 hacia adelante se modifica el fundido con medios manuales a un fundido con bomba estacionaria, esto con el fin de optimizar tiempos y costos en la mano de obra.

##### **Ejecución**

- Replanteo.
- Montaje del sistema de encofrado.
- Colocación de las armaduras con separadores homologados.
- Preparación del concreto.
- Fundido y compactación del concreto.
- Curado del concreto.
- Desmontaje del sistema de encofrado.

##### **Criterios de aceptación.**

- El elemento será monolítico y transmitirá correctamente las cargas

Supuestos.

- Debe existir la armadura de acero antes de fundir el concreto.

Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cubico (m<sup>3</sup>).
- El volumen se medirá a partir de modelos en Revit.
- El precio incluye el figurado del acero en el área de trabajo y el armado en el lugar definitivo de su colocación en obra.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

### **13.5.2 Vigas de concreto V2 0,2X0,5 m de 35 Mpa con armado de acero Nivel 1**

Esta actividad tiene como objetivo la construcción de las vigas V2 0,2X0,5 m de 35 Mpa con armado de acero

Descripción del trabajo

Construcción de viga descolgada recta de concreto armado de 0.2 m x 0.5 m, de 35 Mpa con un tamaño máximo del agregado 12,5 mm, manejabilidad blanda, fabricado en planta y fundido con medios manuales. Se implementa acero de refuerzo grado 60 (420 Mpa) con una cuantía aproximada de 150 kg/m<sup>3</sup>.

Hecha con las siguientes condiciones; formaleta metálica reutilizable 25 veces, refuerzo con varillas y perfiles de acero, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje reutilizable 150 veces y estructura soporte vertical de puntales metálicos reutilizable 150 veces. Incluye monte y desmonte de la formaleta metálica, alambre galvanizado, separadores y desencofrante.

Este proceso se repite para el nivel 2, pero del nivel 3 hacia adelante se modifica el fundido con medios manuales a un fundido con bomba estacionaria, esto con el fin de optimizar tiempos y costos en la mano de obra.

Ejecución

- Replanteo.
- Montaje del sistema de encofrado.
- Colocación de las armaduras con separadores homologados.
- Preparación del concreto.
- Fundido y compactación del concreto.
- Curado del concreto.
- Desmontaje del sistema de encofrado.

Criterios de aceptación.

- El elemento será monolítico y transmitirá correctamente las cargas

Supuestos.

- Debe existir la armadura de acero antes de fundir el concreto.

Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cubico (m<sup>3</sup>).
- El volumen se medirá a partir de modelos en Revit.
- El precio incluye el figurado del acero en el área de trabajo y el armado en el lugar definitivo de su colocación en obra.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

### **13.5.3 Viguetas de 0,12X0,4 en concreto de 28 Mpa con armado de acero Nivel 1**

Esta actividad tiene como objetivo la construcción de las viguetas de 0,12X0,4 m de 28 Mpa con armado de acero

Descripción del trabajo

Construcción de viguetas descolgada recta de concreto armado de 0.12 m x 0.4 m, de 28 Mpa con un tamaño máximo del agregado 12,5 mm, manejabilidad blanda, fabricado en planta y fundido con medios manuales. Se implementa acero de refuerzo grado 60 (420 Mpa) con cuantía aproximada de 16 kg/m<sup>3</sup>, montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado para revestir.

Hecha con las siguientes condiciones; formaleta metálica reutilizable 25 veces, refuerzo con varillas y perfiles de acero, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje reutilizable 150 veces y estructura soporte vertical de puntales metálicos reutilizable 150 veces. Incluye monte y desmonte de la formaleta metálica, alambre galvanizado, separadores y desencofrante.

Este proceso se repite para el nivel 2, pero del nivel 3 hacia adelante se modifica el fundido con medios manuales a un fundido con bomba estacionaria, esto con el fin de optimizar tiempos y costos en la mano de obra.

Ejecución

- Replanteo del sistema de encofrado.
- Montaje del sistema de encofrado.
- Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado.
- Colocación de viguetas y bovedillas.
- Colocación de las armaduras con separadores homologados.
- Fundido y compactación del concreto.
- Regleado y nivelación de la capa de compresión.
- Curado del concreto.
- Desmontaje del sistema de encofrado

Criterios de aceptación.

- El elemento será monolítico y transmitirá correctamente las cargas

Supuestos.

- Debe existir la armadura de acero antes de fundir el concreto.

Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cubico (m3).
- El volumen se medirá a partir de modelos en Revit.
- El precio incluye el figurado del acero en el área de trabajo y el armado en el lugar definitivo de su colocación en obra.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

#### **13.5.4 Losa de entre piso nivel 1-2**

Esta actividad tiene como objetivo la construcción de la losa aligerada de entrepiso con casetón perdido en concreto armado de 28 Mpa

Descripción del trabajo

Construcción de losa aligerada de entrepiso con casetón perdido en concreto armado de 28 Mpa con un tamaño máximo de agregado de 12,5 mm, manejabilidad blanda y fundido con medios manuales, de. Reforzado con barras de acero grado 60 (420 Mpa) con una cuantía aproximada de 19 kg/m<sup>2</sup> y con malla electro soldada XX-84 de diámetro de 4.0 m, hueco de 15cm\*15cm. Incluye armadura para formación de foso de ascensor, escaleras, refuerzos, alambre para atar y separadores.

Hecha con las siguientes condiciones; formaleta de madera tratada reutilizable 25 veces, refuerzo con varillas y perfiles de acero, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje reutilizable 150 veces y estructura soporte vertical de puntales metálicos reutilizable 150 veces. Incluye monte y desmonte de la formaleta metálica, alambre galvanizado, separadores y desencofrante.

Este proceso se repite para el nivel 2-3, pero del nivel 3 hacia adelante se modifica el fundido con medios manuales a un fundido con bomba estacionaria, esto con el fin de optimizar tiempos y costos en la mano de obra.

Ejecucion

- Replanteo y trazado de la losa y de las columnas u otros elementos estructurales que apoyen en la misma.
- Colocación de separadores y fijación de las armaduras.
- Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas.
- Fundido y compactación del concreto.
- Coronación y enrase de cimientos.
- Curado del concreto.

Criterios de aceptación.

- La losa será monolítica y transmitirá correctamente las cargas.
- La superficie debe quedar uniforme y sin irregularidades.

Supuestos.

- Debe existir la armadura de acero antes de fundir el concreto.

Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).
- El área se medirá con planos y modelos en Revit.
- El precio incluye encofrado y desencofrado.
- El precio incluye el figurado del acero en el área de trabajo y el armado en el lugar definitivo de su colocación en obra
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### 13.5.5 Escaleras en concreto de 21 MPa - (3000 PSI) Nivel 1-14

Esta actividad tiene como objetivo la construcción de las escaleras de los de todos los 14 niveles de la torre de apartamentos.

Descripción del trabajo

Construcción de la escalera tipo U, con una losa de espesor de 15 cm, con peldaños en concreto de 28 Mpa con un tamaño máximo de agregado de 12,5 mm, manejabilidad blanda, fabricado en planta y fundido con medios manuales. Reforzado con barras de acero grado 60 (420 Mpa) con una cuantía aproximada de 18 kg/m<sup>2</sup>.

Hecha con las siguientes condiciones; tablón de madera tratada reutilizable 10 veces, refuerzo con varillas y perfiles de acero, estructura soporte horizontal de tablonos de puso reutilizable 10 veces y estructura soporte vertical de puntales metálicos reutilizable 150 veces. Incluye monte y desmonte de encofrado, alambre galvanizado, separadores y desencofrante.

Este proceso se repite para el piso 2, pero del piso 3 hasta el piso 14 se implementa fundido con bomba optimizando tiempos y costos en mano de obra.

Es importante mencionar los 3 primeros niveles cuentas con alturas distintas por lo que sus cantidades varían, tal y como se observa en la siguiente tabla.

Escalones											
Piso 1	(m)		Piso 2	(m)		Piso 3	(m)		Piso tipo (4-14)	(m)	
Huellas	0,3		Huellas	0,3		Huellas	0,3		Huellas	0,3	
Contra huella	0,18		Contra huella	0,18		Contra huella	0,18		Contra huella	0,18	
Longitud escalera	0,88		Longitud escalera	0,88		Longitud escalera	0,88		Longitud escalera	0,88	
# escalones	16		# escalones	22		# escalones	14		# escalones	14	
altura escalera	3,18m		altura escalera	4,26m		altura escalera	2,82m		altura escalera	2,82m	
Losa			Losa			Losa			Losa		
h	0,3		h	0,3		h	0,3		h	0,3	
b	0,66		b	0,66		b	0,66		b	0,66	
L	2,7		L	2,7		L	2,7		L	2,7	
Volumen	1,82952	m <sup>3</sup>	Volumen	2,11464	m <sup>3</sup>	Volumen	1,73448	m <sup>3</sup>	Volumen	1,73448	m <sup>3</sup>
Area	6,006	m <sup>2</sup>	Area	7,59	m <sup>2</sup>	Area	5,478	m <sup>2</sup>	Area	5,478	m <sup>2</sup>

Ilustración 29. Cantidades Escaleras.

Ejecución

- Replanteo y marcado de niveles de plantas y rellanos.
- Montaje del sistema de encofrado.
- Colocación de las armaduras con separadores homologados.
- Preparación del concreto.
- Fundido y compactación del concreto. Curado del concreto.
- Desmontaje del sistema de encofrado

Criterios de aceptación.

- El elemento será monolítico y transmitirá correctamente las cargas

Supuestos.

- Se comprobara la existencia del armado del acero antes de fundir el concreto.

Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).
- El área se medirá con planos y modelos en Revit
- El precio incluye el figurado del acero en el área de trabajo y el armado en el lugar definitivo de su colocación en obra
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.6 Suministro e instalación de punto desagüe**

Este ítem hace referencia a la instalación de los puntos de desagüe de cada tipo de diámetro de las tuberías sanitarias

#### **13.6.1 Sistema de agua lluvia bajante tramos de 4"**

Esta actividad tiene como objetivo la instalación de la tubería correspondiente a la bajante de aguas lluvias de un diámetro de 4".

Descripción del trabajo

Instalación de la tubería correspondiente a la bajante de aguas lluvias de un diámetro de 4", para garantizar el correspondiente desagüe de las aguas lluvias. Incluye accesorios como limpiador y soldadura líquida.

Ejecución

- Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción.
- Revisión de la integridad de la tubería y accesorios
- Limpiar el diámetro interno
- Aplicación de soldadura.
- Colocación y fijación de tubo y accesorios.
- comprobación de su correcto funcionamiento

Supuestos.

- Se comprobará que la ubicación y dirección de la tubería sea el correspondiente según planos y modelos en Revit.

Criterios de aceptación

- La tubería tendrá resistencia mecánica.

Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).
- La longitud se medirá con planos y modelos en Revit.
- El precio incluye accesorios, limpiador y soldadura líquida.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

### **13.6.2 Sistema de agua Negras bajante tramos de 4"**

Esta actividad tiene como objetivo la instalación de la tubería correspondiente a la bajante de aguas negras de un diámetro de 4".

Descripción del trabajo

Instalación de la tubería correspondiente a la bajante de aguas negras de un diámetro de 4", para garantizar el correspondiente desagüe de las aguas negras. Incluye accesorios como yee sencilla 4", limpiador y soldadura líquida.

Ejecución

- Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción.
- Revisión de la integridad de la tubería y accesorios
- Limpiar el diámetro interno
- Aplicación de soldadura.
- Colocación y fijación de tubo y accesorios.
- comprobación de su correcto funcionamiento

Supuestos.

- Se comprobará que la ubicación y dirección de la tubería sea el correspondiente según planos y modelos en Revit.

Criterios de aceptación

- La tubería sanitaria tendrá resistencia mecánica.

Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).
- La longitud se medirá con planos y modelos en Revit.
- El precio incluye accesorios, limpiador y soldadura líquida.

- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

### **13.6.3 Sistema de agua Girses bajante tramos de 3"**

Esta actividad tiene como objetivo la instalación de la tubería correspondiente a la bajante de aguas grises de un diámetro de 3".

#### Descripción del trabajo

Instalación de la tubería correspondiente a la bajante de aguas grises de un diámetro de 3", para garantizar el correspondiente desagüe de las aguas grises. Incluye accesorios como yee sencilla 3", limpiador y soldadura líquida.

#### Ejecución

- Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción.
- Revisión de la integridad de la tubería y accesorios
- Limpiar el diámetro interno
- Aplicación de soldadura.
- Colocación y fijación de tubo y accesorios.
- comprobación de su correcto funcionamiento

#### Supuestos.

- Se comprobará que la ubicación y dirección de la tubería sea el correspondiente según planos y modelos en Revit.

#### Criterios de aceptación

- La tubería sanitaria tendrá resistencia mecánica.

#### Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).
- La longitud se medirá con planos y modelos en Revit.
- El precio incluye accesorios, limpiador y soldadura líquida.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

### **13.6.4 Sistema de ventilación subiente de 3"**

Esta actividad tiene como objetivo la instalación de la tubería correspondiente a la subiente de ventilación de un diámetro de 3".

#### Descripción del trabajo

Instalación de la tubería correspondiente a la subiente de ventilación de un diámetro de 3", para garantizar el correspondiente desagüe de las aguas grises. Incluye accesorios como yee sencilla 3", limpiador y soldadura líquida.

#### Ejecución

- Replanteo del recorrido de la subiente y de la situación de los elementos de sujeción.
- Revisión de la integridad de la tubería y accesorios
- Limpiar el diámetro interno
- Aplicación de soldadura.
- Colocación y fijación de tubo y accesorios.
- comprobación de su correcto funcionamiento

Supuestos.

- Se comprobará que la ubicación y dirección de la tubería sea el correspondiente según planos y modelos en Revit.

Criterios de aceptación

- La tubería tendrá resistencia mecánica.

Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).
- La longitud se medirá con planos y modelos en Revit.
- El precio incluye accesorios, limpiador y soldadura líquida.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

### **13.6.5 Sistema Sanitario de aguas negras de varios diámetros.**

Esta actividad tiene como objetivo la instalación de la tubería correspondiente a la sanitaria de aguas negras de diámetros de 2” y 4”.

Descripción del trabajo

Instalación de la tubería correspondiente a la sanitaria de diámetros de 2” y 4”, para garantizar el correspondiente desagüe de las aguas negras de cada apartamento, en todos los pisos del nivel 3 al nivel 14. Incluye accesorios como codo CxC 45°, limpiador y soldadura líquida

Ejecución.

- Replanteo y trazado.
- Revisión de planos sanitarios
- Revisión de la integridad de la tubería y accesorios
- Limpiar el diámetro interno
- Aplicación de soldadura.
- Colocación y fijación de tubo y accesorios.
- comprobación de su correcto funcionamiento

Criterios de aceptación

- La tubería sanitaria tendrá resistencia mecánica.
- Si la tubería está en sentido horizontal debe tener una pendiente igual o mayor al 3%.

Supuestos.

- Se comprobará que la ubicación y dirección de la tubería sea el correspondiente según planos y modelos en Revit.

Unidad de medida:

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).
- La longitud se medirá con planos y modelos en Revit.
- El precio incluye accesorios, limpiador y soldadura líquida.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

### **13.6.6 Sistema de agua grises desagüe tramos de 1 1/2"**

Esta actividad tiene como objetivo la instalación de la tubería correspondiente a la red sanitaria de aguas grises de diámetro de 1 1/2"

Descripción del trabajo

la instalación de la tubería correspondiente a la sanitaria de aguas grises de diámetro de 1 1/2", para garantizar el correspondiente desagüe de las aguas grises de cada apartamento, en todos los pisos del nivel 3 al nivel 14. Incluye accesorios como codo CxC 45°, limpiador y soldadura líquida

Ejecución.

- Replanteo y trazado.
- Revisión de planos sanitarios
- Revisión de la integridad de la tubería y accesorios
- Limpiar el diámetro interno
- Aplicación de soldadura.
- Colocación y fijación de tubo y accesorios.
- comprobación de su correcto funcionamiento

Criterios de aceptación

- La tubería sanitaria tendrá resistencia mecánica.
- Si la tubería está en sentido horizontal debe tener una pendiente igual o mayor al 3%.

Supuestos.

- Se comprobará que la ubicación y dirección de la tubería sea el correspondiente según planos y modelos en Revit.

Unidad de medida:

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).
- La longitud se medirá con planos y modelos en Revit.
- El precio incluye accesorios, limpiador y soldadura líquida.

- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

### **13.6.7 Sistema de agua grises impulsión tramos de 1/2"**

Esta actividad tiene como objetivo la instalación de la tubería correspondiente a la red sanitaria de aguas grises de impulsión de diámetro de 1/2"

#### Descripción del trabajo

la instalación de la tubería correspondiente a la sanitaria de aguas grises de diámetro de impulsión de 1/2", para garantizar el correspondiente desagüe de las aguas grises de cada apartamento, en todos los pisos del nivel 2 al nivel 14 formada por tubo tubo RDE. Incluye accesorios como unión, yee sencilla y codo CxC 45°, limpiador y soldadura líquida

#### Ejecución.

- Replanteo y trazado.
- Revisión de planos sanitarios
- Revisión del estado de las tuberías
- Limpiar el diámetro interno
- Aplicación de soldadura.
- Colocación y fijación de tubo y accesorios.

#### Criterios de aceptación

- La tubería sanitaria tendrá resistencia mecánica.

#### Supuestos.

- Se comprobará que la ubicación y dirección de la tubería sea el correspondiente según planos y modelos en Revit.

#### Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).
- El metro lineal se medirá con planos y modelos en Revit.
- El precio incluye accesorios, limpiador y soldadura líquida
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.6.8 Sistema de ventilación tramos de 3"**

Esta actividad tiene como objetivo la instalación de la tubería correspondiente a la ventilación de un diámetro de 3".

#### Descripción del trabajo

Instalación de la tubería correspondiente a la ventilación de un diámetro de 3", para garantizar el correspondiente sistema de ventilación en todos los pisos del nivel 4 al nivel 14. Incluye accesorios como Codo CxC 45° 1.1/2", limpiador y soldadura líquida.

#### Ejecución

- Replanteo y trazado.
- Revisión de planos sanitarios
- Revisión de la integridad de la tubería y accesorios
- Limpiar el diámetro interno
- Aplicación de soldadura.
- Colocación y fijación de tubo y accesorios.
- comprobación de su correcto funcionamiento

#### Supuestos.

- Se comprobará que la ubicación y dirección de la tubería sea el correspondiente según planos y modelos en Revit..

#### Criterios de aceptación

- La tubería tendrá resistencia mecánica.

#### Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).
- La longitud se medirá con planos y modelos en Revit.
- El precio incluye accesorios, limpiador y soldadura líquida.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

### **13.7 Sistema de agua potable**

#### **13.7.1 Sistema de agua potable RDE 11 y RDE 21 de distintos diámetros.**

Esta actividad tiene como objetivo la instalación de la tubería correspondiente a la red potable de agua fría de distintos diámetros.

#### Descripción del trabajo.

Instalación de la tubería correspondiente a la red potable de agua fría de distintos diámetros colocada superficialmente y fijada, en todos los pisos del nivel 4 al nivel 14, formado por tubo RDE. Incluye; elementos de fijación, limpiador, soldadura y accesorios.

#### Ejecución

- Replanteo y trazado.
- Revisión del estado de las tuberías
- Limpiar el diámetro interno
- Aplicación de soldadura.
- Colocación y fijación de tubo y accesorios.

#### Criterios de aceptación.

- La tubería tendrá resistencia mecánica.

Supuestos.

- Se comprobará que la ubicación y dirección de la tubería sea el correspondiente según planos y modelos en Revit.

Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).
- El metro lineal se medirá con planos y modelos en Revit.
- El precio incluye accesorios, limpiador y soldadura líquida
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

### **13.7.2 Sistema de agua potable CPVC AgCPVC Agua caliente 82°C -125 psi máx. 1/2"**

Esta actividad tiene como objetivo la instalación de la tubería correspondiente a la red potable de agua caliente de CPVC de 1/2".

Descripción del trabajo.

Instalación de la tubería correspondiente a la red potable de agua caliente de distintos diámetros colocada superficialmente y fijada, en todos los pisos del nivel 4 al nivel 14, formado por tubo CPVC de diámetro 1/2". Incluye; elementos de fijación, limpiador, soldadura y accesorios.

Ejecución

- Replanteo y trazado.
- Revisión del estado de las tuberías
- Limpiar el diámetro interno
- Aplicación de soldadura.
- Colocación y fijación de tubo y accesorios.

Criterios de aceptación:

- La tubería tendrá resistencia mecánica.

Supuestos.

- Se comprobará que la ubicación y dirección de la tubería sea el correspondiente según planos y modelos en Revit.

Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).
- El metro lineal se medirá con planos y modelos en Revit.
- El precio incluye accesorios, limpiador y soldadura líquida
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

### **13.8 Cuarto de máquinas.**

#### **13.8.1 Sistema Sanitario de aguas negras de 4”.**

Esta actividad tiene como objetivo la instalación de la tubería correspondiente a la sanitaria de aguas negras de 4”.

##### Descripción del trabajo

Instalación de la tubería correspondiente a la sanitaria de diámetro de 4”, para garantizar el correspondiente desagüe de las aguas negras de cada apartamento del cuarto de maquinas. Incluye accesorios como codo CxC 45°, limpiador y soldadura líquida.

##### Ejecución.

- Replanteo y trazado.
- Revisión de planos sanitarios
- Revisión de la integridad de la tubería y accesorios
- Limpiar el diámetro interno
- Aplicación de soldadura.
- Colocación y fijación de tubo y accesorios.
- comprobación de su correcto funcionamiento

##### Criterios de aceptación

- La tubería sanitaria tendrá resistencia mecánica.
- Si la tubería está en sentido horizontal debe tener una pendiente igual o mayor al 3%.

##### Supuestos.

- Se comprobará que la ubicación y dirección de la tubería sea el correspondiente según planos y modelos en Revit.

##### Unidad de medida:

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).
- La longitud se medirá con planos y modelos en Revit.
- El precio incluye accesorios, limpiador y soldadura líquida.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

#### **13.8.2 Sistema de agua grises desagüe tramos de 1 1/2" cuarto de maquinas**

Esta actividad tiene como objetivo Instalar la tubería correspondiente a la red sanitaria de aguas grises de diámetro de 1 1/2”

##### Descripción del trabajo

la instalación de la tubería correspondiente a la sanitaria de aguas grises de diámetro de 1 1/2”, para garantizar el correspondiente desagüe de las aguas grises de cada apartamento, en el cuarto de máquinas Incluye accesorios como codo CxC 45°, limpiador y soldadura líquida.

Ejecución.

- Replanteo y trazado.
- Revisión de planos sanitarios
- Revisión de la integridad de la tubería y accesorios
- Limpiar el diámetro interno
- Aplicación de soldadura.
- Colocación y fijación de tubo y accesorios.
- comprobación de su correcto funcionamiento

Criterios de aceptación

- La tubería sanitaria tendrá resistencia mecánica.
- Si la tubería está en sentido horizontal debe tener una pendiente igual o mayor al 3% .

Supuestos.

- Se comprobará que la ubicación y dirección de la tubería sea el correspondiente según planos y modelos en Revit.

Unidad de medida:

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).
- La longitud se medirá con planos y modelos en Revit.
- El precio incluye accesorios, limpiador y soldadura líquida.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

### **13.8.3 Sistema de agua grises impulsión tramos de 1/2" cuarto de máquinas.**

Esta actividad tiene como objetivo la instalación de la tubería correspondiente a la red sanitaria de aguas grises de impulsión de diámetro de 1/2"

Descripción del trabajo

la instalación de la tubería correspondiente a la sanitaria de aguas grises de diámetro de impulsión de 1/2", para garantizar el correspondiente desagüe de las aguas grises de cada apartamento, en todos los pisos del cuarto de maquinas, formada por tubo tubo RDE. Incluye accesorios como unión, yee sencilla y codo CxC 45°, limpiador y soldadura líquida.

Ejecución.

- Replanteo y trazado.
- Revisión de planos sanitarios
- Revisión del estado de las tuberías
- Limpiar el diámetro interno
- Aplicación de soldadura.
- Colocación y fijación de tubo y accesorios.

#### Criterios de aceptación

- La tubería sanitaria tendrá resistencia mecánica.

#### Supuestos.

- Se comprobará que la ubicación y dirección de la tubería sea el correspondiente según planos y modelos en Revit.

#### Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).
- El metro lineal se medirá con planos y modelos en Revit.
- El precio incluye accesorios, limpiador y soldadura líquida
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte

### **13.8.4 Sistema de ventilación tramos de 3" cuarto de maquinas**

Esta actividad tiene como objetivo la instalación de la tubería correspondiente a la ventilación de un diámetro de 3".

#### Descripción del trabajo

Instalación de la tubería correspondiente a la ventilación de un diámetro de 3", para garantizar el correspondiente sistema de ventilación en todos los pisos del cuarto de máquinas. Incluye accesorios como Codo CxC 45° 3", limpiador y soldadura líquida.

#### Ejecución.

- Replanteo y trazado.
- Revisión de planos sanitarios
- Revisión de la integridad de la tubería y accesorios
- Limpiar el diámetro interno
- Aplicación de soldadura.
- Colocación y fijación de tubo y accesorios.
- comprobación de su correcto funcionamiento

#### Supuestos.

- Se comprobará que la ubicación y dirección de la tubería sea el correspondiente según planos y modelos en Revit..

#### Criterios de aceptación

- La tubería tendrá resistencia mecánica.

#### Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).
- La longitud se medirá con planos y modelos en Revit.

- El precio incluye accesorios, limpiador y soldadura líquida.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

### **13.8.5 Sistema de agua lluvia bajante tramos de 4" cuarto de maquinas**

Esta actividad tiene como objetivo la instalación de la tubería correspondiente a la bajante de aguas lluvias de un diámetro de 4”.

#### Descripción del trabajo

Instalación de la tubería correspondiente a la bajante de aguas lluvias de un diámetro de 4””, para garantizar el correspondiente desagüe de las aguas lluvias. Incluye accesorios como limpiador y soldadura líquida.

#### Ejecución

- Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción.
- Revisión de la integridad de la tubería y accesorios
- Limpiar el diámetro interno
- Aplicación de soldadura.
- Colocación y fijación de tubo y accesorios.
- comprobación de su correcto funcionamiento

#### Supuestos.

- Se comprobará que la ubicación y dirección de la tubería sea el correspondiente según planos y modelos en Revit.

#### Criterios de aceptación

- La tubería tendrá resistencia mecánica.

#### Unidad de medida y método de pago

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).
- La longitud se medirá con planos y modelos en Revit.
- El precio incluye accesorios, limpiador y soldadura líquida.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

### **13.8.6 Sistema contra incendios tubería CPVC de 6" cuarto de máquinas.**

Esta actividad tiene como objetivo la instalación de la tubería correspondiente a la subiente de la red contra incendios diámetro de 6”.

#### Descripción del trabajo

Instalación de la tubería correspondiente al subiente de la red del sistema contra incendios de diámetro de 6”, para garantizar una protección a la estructura contra posibles incendios, en el cuarto de maquinas. Incluye limpiador y soldadura líquida.

#### Ejecución.

- Replanteo y trazado.
- Revisión de planos de red contra incendios.
- Revisión de la integridad de la tubería y accesorios
- Limpiar el diámetro interno
- Aplicación de soldadura.
- Colocación y fijación de tubo y accesorios.

#### Criterios de aceptación

- La tubería tendrá resistencia mecánica.
- El conjunto estará completamente sellado.

#### Supuestos.

- Se comprobará que la ubicación y dirección de la tubería sea el correspondiente según planos y modelos en Revit.

#### Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).
- La longitud se medirá con planos y modelos en Revit.
- El precio incluye accesorios, limpiador y soldadura líquida.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

### **13.9 Red contra incendios**

#### **13.9.1 Sistema contra incendios subiente tubería CPVC de 6"**

Esta actividad tiene como objetivo la instalación de la tubería correspondiente a la subiente de la red contra incendios diámetro de 6".

#### Descripción del trabajo

Instalación de la tubería correspondiente a la subiente de la red del sistema contra incendios de diámetros de 6", para garantizar una protección a la estructura contra posibles incendios, en todos los pisos de la torre de apartamentos (del nivel 1 al nivel 14). Incluye limpiador y soldadura líquida

#### Ejecución.

- Replanteo y trazado.
- Revisión de planos de red contra incendios.
- Revisión de la integridad de la tubería y accesorios
- Limpiar el diámetro interno
- Aplicación de soldadura.
- Colocación y fijación de tubo y accesorios.

#### Criterios de aceptación

- La tubería tendrá resistencia mecánica.
- El conjunto estará completamente sellado.

#### Supuestos.

- Se comprobará que la ubicación y dirección de la tubería sea el correspondiente según planos y modelos en Revit.

#### Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).
- La longitud se medirá con planos y modelos en Revit.
- El precio incluye accesorios, limpiador y soldadura líquida.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

### **13.9.2 Sistema contra incendios tubería para gabinete piso 1 CPVC de 1 ½” y 2 ½”**

Esta actividad tiene como objetivo la instalación de la tubería para gabinetes con diámetros de 1 ½” y 2 ½”.

#### Descripción

Instalación de la tubería de 1 ½” y 2 ½” para gabinetes de todos los niveles (del nivel 1 al nivel 14), la cual se conectará con la subiente de la red contra incendios. Incluye accesorio, limpiador y soldadura líquida

#### Ejecución.

- Replanteo y trazado.
- Revisión de planos de red contra incendios.
- Revisión de la integridad de la tubería y accesorios
- Limpiar el diámetro interno
- Aplicación de soldadura.
- Colocación y fijación de tubo y accesorios.

#### Criterios de aceptación

- La tubería tendrá resistencia mecánica.
- El conjunto estará completamente sellado.

#### Supuestos.

- Se comprobará que la ubicación y dirección de la tubería sea el correspondiente según planos y modelos en Revit.

#### Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por metro lineal (ml).

- La longitud se medirá con planos y modelos en Revit.
- El precio incluye accesorios, limpiador y soldadura líquida.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

### **13.9.3 Gabinete contra incendios.**

Esta actividad tiene como objetivo la instalación del gabinete contra incendios tipo 3 en cada uno de los niveles

#### Descripción

Instalación del gabinete contra incendios tipo 3 en cada para todos los niveles (del nivel 1 al nivel 14), esta será empotrada según planos y especificaciones. El gabinete tipo 3 será equipado con:

- Gabinete para equipo contraincendios 77\*99\*24
- Válvula de 1 1/2
- Válvula angular de 2 1/2
- Manguera certificada o sin certificar de 1 1/2 \* 30mts o 100 pies
- Hacha pico importada
- Soporte tipo canastilla para manguera gabinetera
- Extintor 10 lbs polvo seco químico ABC
- Boquilla chorro niebla de 1 1/2
- Llave spanner doble servicio (única disponible actualmente)

#### Ejecución.

- Replanteo y trazado.
- Revisión de planos de red contra incendios.
- Empotrar el gabinete y asegurarlo.
- Equiparlo con los correspondientes suministros.

#### Criterios de aceptación

- El gabinete será funcional.
- La ubicación del gabinete debe ser la correcta.

#### Supuestos.

- Se comprobará que la ubicación del gabinete sea el correspondiente según planos y modelos en Revit.

#### Unidad de medida y método de pago.

- La unidad considerada como medida de pago será por unidad (Un).
- El precio incluye accesorios.
- El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el APU que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte.

#### 14. Bibliografía

- Alcaldia de Bogota. (24 de Agosto de 2020). *Gia tramites y servicios*. Obtenido de <https://guiatramitesyservicios.bogota.gov.co/tramite-servicio/licencia-ambiental/>
- Alcaldia de Bogota, Secretaria distrital del habitat. (s.f.). *VUC Llave Maestra*. Obtenido de <https://vuc.habitatbogota.gov.co/tramites/licencia-construccion>
- Ar Cosntrucciones. (2020). *arconstrucciones*. Obtenido de [arconstrucciones.com: https://www.arconstrucciones.com/proyectos/torres-del-20-de-julio-2/](https://www.arconstrucciones.com/proyectos/torres-del-20-de-julio-2/)
- CAR. (2018). Obtenido de <https://www.car.gov.co/>
- Construdata. (2020). *Construdata.com*. Obtenido de [Construdata.com: https://www.construdata.com/indice-de-costos](https://www.construdata.com/indice-de-costos)
- Curaduria Urbana 4. (2015). *TABLA DE EXPENSAS SEGÚN DECRETO 1077 DE 2015*. Obtenido de [TABLA DE EXPENSAS SEGÚN DECRETO 1077 DE 2015: http://www.curaduria4bogota.com.co/wp-content/uploads/2015/07/TABLA-EXPENSAS-2018-CU4.pdf](http://www.curaduria4bogota.com.co/wp-content/uploads/2015/07/TABLA-EXPENSAS-2018-CU4.pdf)
- ENEL CODENSA. (s.f.). *enel*. Obtenido de <https://www.enel.com.co/es/empresas/enel-codensa/conexiones-electrica/suministros-energia-proyecto-electrico.html>
- Instituto de Desarrollo Urbano. (1 de Septiembre de 2020). Obtenido de <https://guiatramitesyservicios.bogota.gov.co/tramite-servicio/solicitud-de-campamentos-de-obra-sobre-el-espacio-publico/>
- La Haus. (2020). *LaHaus*. Obtenido de [lahaus.com: https://www.lahaus.com/vendido/granjas-de-santa-sofia/bogota#:~:text=Granjas%20de%20Santa%20Sof%C3%ADa%20es,comunes%20para%20disfrutar%20en%20familia](https://www.lahaus.com/vendido/granjas-de-santa-sofia/bogota#:~:text=Granjas%20de%20Santa%20Sof%C3%ADa%20es,comunes%20para%20disfrutar%20en%20familia).
- Metro Cuadrado. (2019). *metrocuadrado*. Obtenido de [metrocuadrado.com: https://www.metrocuadrado.com/noticias/herramientas/precios-m2](https://www.metrocuadrado.com/noticias/herramientas/precios-m2)
- Republica de Colombia. (17 de Marzo de 2015). *Autoridad Ncaional de Licencias Ambientales*. Obtenido de [Autoridad Ncaional de Licencias Ambientales.: http://www.andi.com.co/Uploads/Resoluci%C3%B3n%200324%20del%2017%20marzo%202015%20-%20Tarifa%20de%20Cobros.pdf](http://www.andi.com.co/Uploads/Resoluci%C3%B3n%200324%20del%2017%20marzo%202015%20-%20Tarifa%20de%20Cobros.pdf)
- Secretaria de Ambiente. (s.f.). *PUBLICIDAD EXTERIOR VISUAL (PEV) VALLA DE OBRA COMERCIAL*. Obtenido de [PUBLICIDAD EXTERIOR VISUAL \(PEV\) VALLA DE OBRA COMERCIAL.: https://guiatramitesyservicios.bogota.gov.co/wp-content/uploads/2017/11/PEV-Valla-de-Obra-Comercial.pdf](https://guiatramitesyservicios.bogota.gov.co/wp-content/uploads/2017/11/PEV-Valla-de-Obra-Comercial.pdf)
- Secretaria Distrital de Movilidad-SDM. (6 de mayo de 2020). *guiatramitesyservicios.bogota.gov.co*. Obtenido de [guiatramitesyservicios.bogota.gov.co](https://guiatramitesyservicios.bogota.gov.co/)



<https://guiatramitesyservicios.bogota.gov.co/tramite-servicio/plan-de-manejo-de-transito-sdm/>

Secretaria Distrital de Ambiente. (s.f.). Obtenido de  
<http://www.ambientebogota.gov.co/es/web/escombros/generador>

SUIT. (18 de Septiembre de 2020). *Sistema Unico de Información de Tramites*. Obtenido de  
<http://visor.suit.gov.co/VisorSUIT/index.jsf?FI=59316>