



## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PLANEAMIENTO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VILLA DE ATLETAS

PARA EL DESARROLLO DE LOS JUEGOS PANAMERICANOS Y

PARAPANAMERICANOS-LIMA 2019 CON LA MODALIDAD DE CONTRATO

**NEC3 Línea de investigación: Desarrollo Urbano-Rural, Catastro,**

**Prevención de Riesgos, Hidráulica y Geotecnia**

Modalidad de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de

Ingeniero Civil

**Autor (a):**

Pastor Rázuri, César Manuel

**Asesor (a):**

Aybar Arriola, Gustavo Adolfo

(ORCID: 0000 0001 8625 3989)

**Jurado:**

Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique

Tello Malpartida, Omar Demetrio

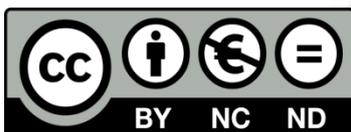
Valencia Gutiérrez, Andrés Avelino

Lima - Perú

2021

**Referencia:**

Pastor Rázuri, C. (2021). *Planeamiento integral de la construcción de la Villa De Atletas Para El Desarrollo De Los Juegos Panamericanos Y Parapanamericanos-Lima 2019 con la modalidad de contrato NEC3*. [Trabajo de Suficiencia Profesional, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5475>



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND)**

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede generar obras derivadas ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

### PLANEAMIENTO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VILLA DE ATLETAS PARA EL DESARROLLO DE LOS JUEGOS PANAMERICANOS Y PARAPANAMERICANOS-LIMA 2019 CON LA MODALIDAD DE CONTRATO NEC3

Línea de Investigación: Desarrollo Urbano-Rural, Catastro, Prevención de Riesgos,  
Hidráulica y Geotecnia

Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

#### AUTOR:

Pastor Rázuri, César Manuel

#### ASESOR

Aybar Arriola, Gustavo Adolfo

ORCID: 0000 0001 8625 3989

#### JURADO

Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique

Tello Malpartida, Omar Demetrio

Valencia Gutiérrez, Andrés Avelino

Lima – Perú

2021

## Índice

Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. Introducción.....	1
1.1 Trayectoria del autor .....	1
1.1.1. Graña y Montero s.a. ....	1
1.1.2. KJC construcciones S.A.C.....	1
1.1.3. Graña y Montero S.A.....	1
1.1.4. KJC construcciones S.A.C.....	2
1.1.5. Graña y Montero S.A.....	2
1.1.6. MC METCO S.A.C. ....	3
1.1.7. Consorcio BESCO – BESALCO.....	3
1.2 Descripción de la empresa .....	4
1.3 Organigrama de la empresa .....	5
1.4 Áreas y funciones desempeñadas.....	6
1.4.1 Descripción del área de planeamiento .....	6
1.4.2 Políticas del área de planeamiento .....	6
1.4.3 Descripción del puesto de trabajo .....	7
II Descripción de una actividad específica .....	8
2.1 Formulación del problema .....	8
2.2 Justificación .....	8
2.3 Objetivos de la investigación.....	9
2.3.1 Objetivo general.....	9
2.3.2 Objetivos específicos. ....	9
2.4 Antecedentes .....	9

2.5	Marco teórico .....	11
2.5.1	Expediente técnico. ....	11
2.5.1.1	Ubicación. ....	11
2.5.1.2	Planteamiento conceptual.....	11
2.5.1.3	Memoria descriptiva.....	12
2.5.1.4	Especificaciones técnicas. ....	13
2.5.1.4.1	Habilitación urbana.....	13
2.5.1.4.2	Obras exteriores. ....	14
2.5.1.4.3	Torres residenciales. ....	14
2.5.2	Gestión contractual. ....	16
2.5.2.1	Modalidad.....	16
2.5.2.2	Contrato NEC.....	16
2.5.2.3	Consideraciones generales. ....	17
2.5.3	Estimación de costos.....	18
2.5.3.1	Generalidades. ....	18
2.5.3.2	Metrados.....	18
2.5.3.3	Costos directos. ....	19
2.5.3.4	Costos indirectos. ....	21
2.5.3.5	Presupuesto.....	23
2.5.4	Planeamiento de obra. ....	25
2.5.4.1	Planeamiento del alcance. ....	25
2.5.4.1.1	Definición del alcance. ....	25
2.5.4.1.2	WBS.....	25
2.5.4.2	Planeamiento de plazos. ....	26
2.5.4.2.1	Key date.....	26

2.5.4.2.2 KPI.....	27
2.5.4.2.3 Hitos del proyecto.....	28
2.5.4.2.4 Definición de actividades. ....	29
2.5.4.3 Planeamiento de adquisiciones.....	45
2.5.4.3.1 Plan de contratación.....	45
2.5.5 Estrategia de ejecución .....	45
2.5.5.1 Obras provisionales. ....	45
2.5.5.2 Proceso constructivo. ....	46
2.5.5.2.1 Sector 01. ....	47
2.5.5.2.2 Sector 02. ....	48
2.5.5.2.3 Movimiento de tierras.....	49
2.5.5.2.4 Plataformado de torres.....	49
2.5.5.2.5 Plateas de cimentación.....	50
2.5.5.2.6 Estructura de concreto armado. ....	51
2.5.5.2.7 Acabados. ....	52
2.5.5.2.8 Equipamiento.....	53
2.5.5.2.9 Habilitación urbana.....	53
2.5.5.2.10 Obras exteriores.....	61
2.5.5.3 Equipos.....	72
2.5.5.4 Subcontratos.....	72
2.5.5.5 Secuencia de actividades.....	73
2.5.5.5.1 Nivel 1 .....	74
2.5.5.5.2 Nivel 2 – Construcción.....	74
2.5.5.5.3 Nivel 3 – Habilitación Urbana.....	74
2.5.5.5.4 Nivel 3 – Obras Exteriores .....	75

2.5.5.5.5 Nivel 3 – Plataformado.....	75
2.5.5.5.6 Nivel 3 – Movimiento de Tierras .....	76
2.5.5.5.7 Nivel 3 – Edificios Residenciales.....	76
2.5.5.5.8 Nivel 4 – Torres .....	77
2.5.6 Calendario.....	77
2.5.7 Problemas de obra.....	78
III. Aportes.....	81
3.1 Resultados.....	81
IV. Conclusiones.....	85
4.1 Conclusiones del objetivo general .....	85
4.2 Conclusiones de los objetivos específicos .....	85
V. Recomendaciones.....	87
VI. Referencias .....	88
VII. Anexos.....	89

## Índice de figuras

Figura 1 Organigrama del Proyecto .....	6
Figura 2 Plano general del proyecto. ....	13
Figura 3 Proceso de Selección y Ejecución de la Obra. ....	18
Figura 4 Cantidad de Personal a lo Largo de una Línea de Tiempo del Proyecto.....	23
Figura 5 Hitos del Proyecto de acuerdo con la WBS. Key Dates .....	28
Figura 6 Actividades Principales de Ingeniería .....	30
Figura 7 Actividades Principales de Gestión .....	31
Figura 8 Paquetes de Procura.....	32
Figura 9 Paquetes de Contratos WBS 200.....	33
Figura 10 Paquetes de Contratos WBS 300.....	33
Figura 11 Paquetes de Contratos WBS 600.....	34
Figura 12 Actividades WBS 100 - Generales .....	35
Figura 13 Actividades WBS 210 - Agua y Alcantarillado .....	36
Figura 14 Actividades WBS 220 - Energía.....	37
Figura 15 Actividades WBS 230 - Telecomunicaciones .....	38
Figura 16 Actividades WBS 240 - Gas.....	38
Figura 17 Actividades WBS 310 - Edificaciones complementarias .....	39
Figura 18 Actividades WBS 320 - Pavimentos .....	40
Figura 19 Actividades WBS 330 - Áreas verdes .....	40
Figura 20 Actividades WBS 400 - Plataformado .....	41
Figura 21 Actividades WBS 500 - Movimiento de tierras .....	41
Figura 22 Títulos WBS 600 - Edificios residenciales.....	42
Figura 23 Actividades WBS 610 a 670 - Torres.....	42
Figura 24 Actividades WBS 680 - Semisótanos.....	43

Figura 25 Títulos - Puesta en marcha .....	43
Figura 26 Distribución de Campamento de Obra .....	46
Figura 27 Sectorización del Sitio.....	47
Figura 28 Alcance Movimiento de Tierras. ....	49
Figura 29 Etapas de Torres Residenciales. ....	50
Figura 30 Sectorización de Platea de Cimentación.....	51
Figura 31 Sectorización de Muros y Losas en Torres.....	51
Figura 32 Sectorización de Acabados en Torres.....	52
Figura 33 Sectorización Habilitación Urbana.....	53
Figura 34 Sectorización de Obras Exteriores.....	61
Figura 35 Plano de Club House. ....	62
Figura 36 Plano de Losas Deportivas. ....	63
Figura 37 Plano de Cuarto de Acopio 1.....	63
Figura 38 Plano de Cuarto de Acopio 2.....	64
Figura 39 Plano de Cisterna 1.....	64
Figura 40 Plano de Cisterna 2.....	65
Figura 41 Plano de Cisterna 3.....	65
Figura 42 Plano de Caseta de Vigilancia 1. ....	66
Figura 43 Plano de Caseta de Vigilancia 2. ....	66
Figura 44 Plano de Caseta de Vigilancia 3. ....	67
Figura 45 Plano de Caseta de Vigilancia 4. ....	67
Figura 46 Plano de Cerco Perimétrico. ....	68
Figura 47 Plano de Humedal 1.....	69
Figura 48 Plano de Humedal 2.....	69
Figura 49 Plano de Distribución de las Calles. ....	70

Figura 50 Secuencia - Nivel 1.....	74
Figura 51 Secuencia - Nivel 2 - Construcción.....	74
Figura 52 Secuencia - Nivel 3 – Habilitación Urbana.....	75
Figura 53 Secuencia - Nivel 3 - Obras exteriores.....	75
Figura 54 Secuencia - Nivel 3 - Plataformado.....	76
Figura 55 Secuencia - Nivel 3 -Movimiento de Tierras.....	76
Figura 56 Secuencia - Nivel 3 - Edificios Residenciales.....	76
Figura 57 Secuencia - Nivel 4 - Torres.....	77
Figura 58 Actividades Críticas del Proyecto – Nivel 03.....	82
Figura 59 Curva S.....	83

**Índice de tablas**

Tabla 1 Dotaciones agua potable - Habilitación urbana. ....	14
Tabla 2 Especificaciones Técnicas de Torres .....	15
Tabla 3 Proyección de Staff.....	22
Tabla 4 Distribución de Staff por Etapa. ....	23
Tabla 5 Presupuesto del proyecto. ....	24
Tabla 6 Work Breakdown Structure (WBS).....	26
Tabla 7 Fecha Clave (Key Date).....	27
Tabla 8 Códigos para Programación.....	44
Tabla 9 Frentes de Trabajo. ....	48
Tabla 10 Duración por Torre. ....	52
Tabla 11 Jornada Laboral.....	77
Tabla 12 Cronograma valorizado mayo- agosto.....	84

## Resumen

Esta investigación surge ante los principales inconvenientes que se pueden presentar durante la ejecución de este proyecto, el corto tiempo de ejecución, la calidad de los trabajos, el desperdicio de recursos y los sobrecostos en el presupuesto, los cuales deben ser mitigados y evitados en el planeamiento de los proyectos de construcción y para resolverlo se trazó el objetivo de desarrollo y planeamiento de la gestión y procura, para las obras de construcción de la Villa de Atletas para los Juegos Panamericanos y Para panamericanos Lima 2019, a través de un contrato NEC (New Engineering Contract.) el cual tiene el fin de albergar a los atletas panamericanos. Utilizando como metodología la definición de los alcances, describiendo el proceso constructivo para obtener los tiempos de ejecución, así mismo explicar los costos y presupuesto del proyecto Villa de Atletas. Obteniendo como resultado un cronograma integral de la gestión, ingeniería, procura, contratos, construcción y puesta en marcha del primer proyecto ejecutado con la modalidad de contrato NEC3. Del mismo modo se obtuvo la curva S, el Cronograma Valorizado y el Plan de Contrataciones. Concluyendo que la utilización de una WBS (EDT – Estructura de Trabajo), nos permite generar un correcto ordenamiento para el seguimiento y control del proyecto, cuya planificación es importante para optimizar recursos, tiempo y el control de todos los procesos del proyecto.

*Palabras claves:* Planeamiento integral, cronograma, tiempo de ejecución.

## **Abstract**

This research arises from the main drawbacks that may arise during the execution of this project, the short execution time, the quality of the work, the waste of resources and the cost overruns in the budget, which must be mitigated and avoided in the planning of the construction projects and to solve it, the objective of development and planning of the management and procurement, for the construction works of the Athletes' Village for the Pan American Games and Para Pan American Games Lima 2019, was set, through a contract NEC ( New Engineering Contract.) Which is intended to house the Pan American athletes. Using as a methodology the definition of the scopes, describing the construction process to obtain the execution times, as well as explaining the costs and budget of the Villa de Atletas project. Obtaining as a result a comprehensive schedule of the management, engineering, procurement, contracts, construction and start-up of the first project executed with the NEC3 contract modality. In the same way, the S curve, the Valued Schedule and the Contracting Plan were obtained. Concluding that the use of a WBS (EDT - Work Structure), allows us to generate a correct order for the monitoring and control of the project, whose planning is important to optimize resources, time and control of all project processes.

*Keywords:* Comprehensive planning, schedule, execution time.

## I. Introducción

### 1.1 Trayectoria del autor

#### 1.1.1. *Graña y Montero s.a.*

En el proyecto *Edificio Leuro* durante el periodo de agosto 2014 a octubre 2014 con el cargo de Practicante de Producción.

#### **Responsabilidades:**

- Elaboración de Presupuestos adicionales.
- Elaboración de los planos de fabricación.
- Supervisión en campo de los trabajos de instalación.
- Seguimiento del avance del proyecto.
- Elaboración de valorizaciones.
- Elaboración del dossier de obra.

#### 1.1.2. *KJC construcciones S.A.C.*

En el proyecto *Plaza vea – Valle Hermoso* durante el periodo de octubre 2014 a diciembre 2014 con el cargo de Practicante de Producción.

#### **Responsabilidades:**

- Elaboración de Presupuestos adicionales.
- Elaboración de los planos de fabricación.
- Supervisión en campo de los trabajos de instalación.
- Seguimiento del avance del proyecto.
- Elaboración de valorizaciones.
- Elaboración del dossier de obra.

#### 1.1.3. *Graña y Montero S.A.*

En el proyecto *Saga Falabella – Centro Cívico* durante el periodo de enero 2015 a mayo 2015 con el cargo de Practicante de Oficina Técnica.

**Responsabilidades:**

- Elaboración de presupuestos adicionales.
- Elaboración del dossier de calidad.
- Control documentario.

**1.1.4. KJC construcciones S.A.C.**

En el desarrollo de *presupuestos y oficina técnica central* durante el periodo de junio 2015 a octubre 2015 con el cargo de Practicante de Oficina Técnica.

**Responsabilidades:**

- Elaboración de presupuestos.
- Control de costos de los proyectos.
- Seguimiento del avance de los proyectos
- Elaboración de valorizaciones
- Elaboración del dossier de obras

**1.1.5. Graña y Montero S.A.**

En el proyecto de *sala de usos múltiples – ESAN* durante el periodo de noviembre 2015 a marzo 2017 con el cargo de Practicante de Oficina Técnica.

**Responsabilidades:**

- Elaboración del cronograma
- Seguimiento del avance en campo.
- Administración de contratos.
- Ejecución de las valorizaciones a los subcontratistas.
- Valorizaciones al cliente.
- Elaboración de presupuestos adicionales
- Elaboración del dossier de calidad
- Apoyo en el control de costos.

- Apoyo en el área de ingeniería.

#### **1.1.6. MC METCO S.A.C.**

En el proyecto *implementación de Iron Mountain* durante el periodo de abril 2017 a junio 2017 con el cargo de asistente de producción.

##### **Responsabilidades:**

- Revisión de la elaboración de los planos de fabricación.
- Supervisión de la fabricación de los elementos estructurales en la planta de producción.
- Supervisión de la instalación de los elementos en campo.
- Elaboración de la programación (Lookahead) de los trabajos a ejecutar.
- Medición del rendimiento del personal.

En el proyecto *Ampliación Aeropuerto Internacional Jorge Chávez* durante el periodo de julio 2017 a setiembre 2017 con el cargo de Encargado de Obra.

##### **Responsabilidades:**

- Coordinaciones con el cliente.
- Encargado de la ejecución, conforme a los planos y especificaciones técnicas establecidas en el proyecto.
- Velar por el cumplimiento de las Normas de Seguridad e Higiene Industrial.
- Programación de las actividades en campo.
- Realización de requerimientos de material.
- Llevar el proyecto encomendado con la calidad, tiempo y costo considerado.
- Control de avance de proyecto.

#### **1.1.7. Consorcio BESCO – BESALCO.**

En el proyecto *Villa de atletas* durante el periodo de octubre 2017 a enero 2019 con el cargo de Asistente de planeamiento.

**Responsabilidades:**

- Control de avance de proyecto.
- Generación de curva S en actividades de construcción (movimiento de tierras, habilitación urbana, obras exteriores y edificaciones residenciales).
- Coordinación con las áreas de procura, gestión, ingeniería, contratos, producción y calidad para realizar el seguimiento al cumplimiento del cronograma.
- Actualizaciones semanales del cronograma en Primavera P6.
- Elaboración del control de cambios de las actualizaciones semanales.
- Seguimiento a los lookahead y PPC del área de producción.
- Elaboración de cronogramas adicionales.
- Reportes semanales y mensuales al cliente.

En el proyecto “Segunda adenda de la villa de atletas” durante el periodo de febrero 2019 - actualmente con el cargo de asistente de planeamiento.

**1.2 Descripción de la empresa**

Las empresas BESCO S.A.C y BESALCO S.A han conformado un consorcio para la ejecución del proyecto “Villa de Atletas para los Juegos Panamericanos y Parapanamericanos Lima 2019”, en donde cada organización pondrá a disposición estratégicamente recursos compartidos para afrontar este gran reto.

BESCO, empresa vinculada a BESALCO, aportará los recursos de la organización (gestión de Ingeniería, gestión de diseño, BIM, software, personal clave y profesionales, obreros y maquinarias principales para la construcción) y compartirá el Know-How en construcción de vivienda masiva, respaldada por haber construido y entregado aproximadamente 8,500 viviendas a nivel local (Lima), llegando a un promedio anual de 1,400 viviendas anuales con eficiencia en costos y con la culminación de los trabajos antes del plazo.

BESALCO como matriz, aportará su experiencia en proyectos de gran envergadura y

en construcción de viviendas en diversos países; así como el respaldo económico y financiero, brindando las garantías, respaldo, confianza y sostenibilidad en la propuesta.

#### Respaldo de Confianza

Esta metodología de trabajo colaborativo ("Integrated Project Delivery") se ha concretado en nuestros proyectos culminados, tales como:

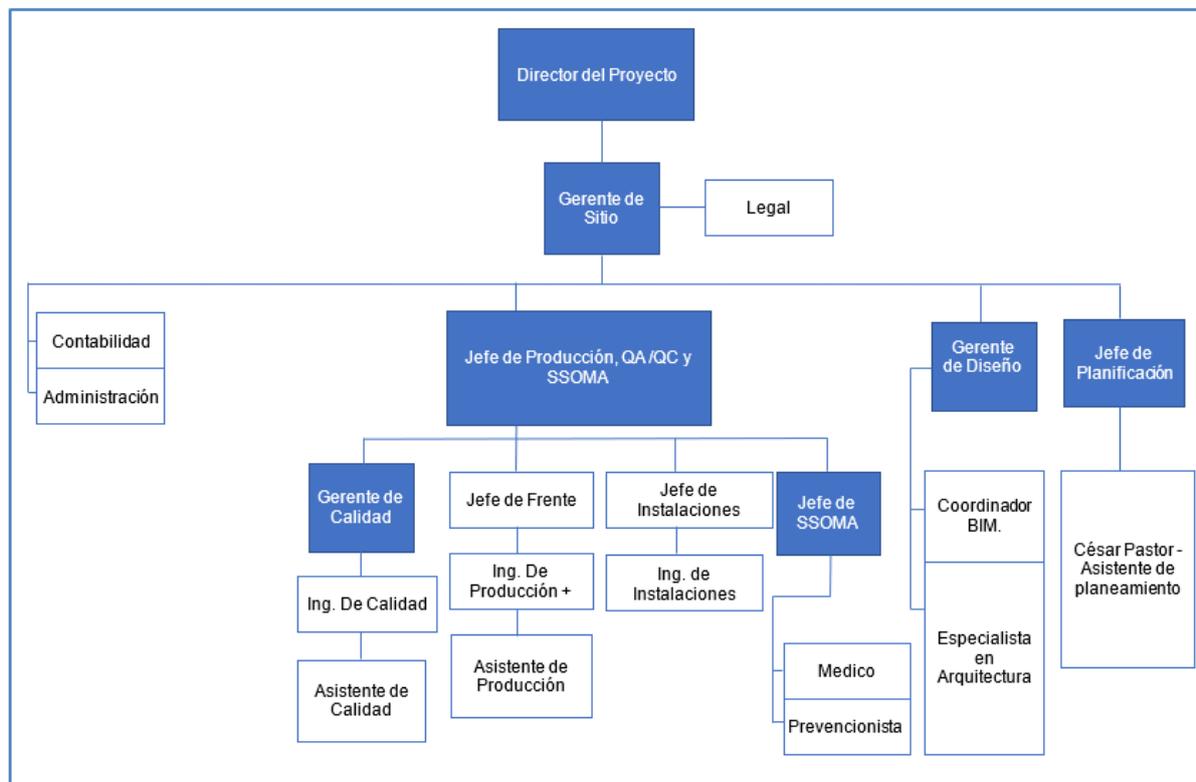
El Megaproyecto "Los Parques de Comas" es un proyecto integral de habilitación urbana y construcción de departamentos bajo el marco de un fideicomiso con una obligación de entregar 10,928 viviendas.

Proyecto "Nuevo Alcázar Condominio", con obligación de entregar 960 viviendas.

### **1.3 Organigrama de la empresa**

El consorcio ha establecido una estructura organizacional de tipo matricial cuya flexibilidad permite responder de manera rápida y eficiente al entorno altamente dinámico donde interviene una gran cantidad de recurso humano. Esta organización matricial, como lo indica la Guía PMBOK, permite compartir recursos cualificados entre unidades funcionales, lo que crea canales de comunicación abiertos y fluidos, y refuerza el carácter colaborativo que el consorcio fomenta desde el primer nivel en la línea de mando, el director del Proyecto.

La estructura de la organización contempla adaptarse a las particulares características de cada una de las tres etapas planteadas para el proyecto: Gestión de Ingeniería, Ejecución y Mantenimiento; así como la procura integrada en todas las etapas. En ese sentido, se han elaborado tres organigramas donde se definen los roles, niveles de gestión, las líneas de mando y la interrelación entre el recurso humano del consorcio (Ver organigramas adjuntos). Estos organigramas toman en consideración los objetivos de las etapas, determinar el nivel de autoridad del personal clave, y la relación entre los involucrados de la etapa.

**Figura 1***Organigrama del Proyecto*

Nota. La figura muestra el organigrama del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

## 1.4 Áreas y funciones desempeñadas

### 1.4.1 Descripción del área de planeamiento

El área de planeamiento busca brindar el soporte necesario a la gestión de planificación del proyecto “Villa de Atletas” en sus etapas de Planificación, Ejecución y Cierre. Además de proporcionar las herramientas necesarias, para lograr el cumplimiento de las estrategias de ejecución en la etapa de Planeamiento y mejorar la productividad a través de la reducción de pérdidas en los flujos y finalmente desarrollar las acciones preventivas antes que las acciones correctivas, y responsabilidad en la dirección para el cumplimiento de lo planificado.

### 1.4.2 Políticas del área de planeamiento

Satisfacer las expectativas de nuestros clientes, a través del cumplimiento de los objetivos y metas establecidas, así como de brindar los tiempos reales de las actividades dentro

de la estructura de trabajo del proyecto (WBS), como también gestionar y controlar la ruta crítica del proyecto, con el fin de afianzar nuestros vínculos de confianza.

Cumplir y mejorar los indicadores definidos en cada proceso, así como ser efectivos en el desarrollo de cada fase del proyecto “Villa Atletas”; analizando las restricciones de cada frente del proyecto, pudiendo optimizar los recursos con el tiempo adecuado.

### ***1.4.3 Descripción del puesto de trabajo***

El puesto como asistente de planeamiento tiene las siguientes funciones dentro del proyecto:

- Realizar el levantamiento de avance obra semanalmente en campo.
- Elaborar la curva S semanal de avance.
- Realizar la actualización semanal del programa en el software Primavera P6 y el control de cambios de los cronogramas.
- Realizar el control de IP (índice de productividad).
- Elaborar el análisis de restricciones.
- Elaborar el reporte diario.
- Realizar y enviar los informes semanales y mensuales al cliente.
- Modificar el cronograma base de acuerdo con los cambios realizados en el transcurso del proyecto por el cliente.

## **II Descripción de una actividad específica**

### **2.1 Formulación del problema**

Para la elaboración de este trabajo se tomó en cuenta los principales inconvenientes que se podrían presentar durante la ejecución de este proyecto, el corto tiempo de ejecución, la calidad de los trabajos, el desperdicio de recursos y los sobrecostos en el presupuesto.

Estos problemas son los que se deben mitigar y evitar en el planeamiento de los proyectos de construcción.

¿Cómo se puede desarrollar el planeamiento integral de un proyecto de construcción bajo la modalidad de contrato NEC?

### **2.2 Justificación**

La realización de los Juegos Panamericanos Lima 2019 para el Perú significa una enorme responsabilidad y reto, es por ello por lo que debe planificarse lo mejor posible desde diferentes ámbitos, como el económico, social, ambiental, educativo y cultural.

Por otro lado, el realizar los Juegos Panamericanos Lima 2019 como se ha mencionado es un gran desafío y un primer paso para demostrar al país y al mundo que se estará a la altura de otros países exitosos en la organización y ganar prestigio como marca. Esto abrirá la oportunidad para organizar futuros eventos deportivos y de diversos tipos de envergadura internacional, generando competitividad y desarrollo.

Frente a esta necesidad, el país convoca a estudiantes, profesores, investigadores, líderes y profesionales a aportar con sus conocimientos, experiencias, investigación, sentido crítico y propuestas de gestión; en este sentido la realización de la presente investigación busca aportar con la identificación de FCE para la organización de los Juegos Panamericanos Lima 2019. Esto servirá como un punto de referencia para la toma de decisiones y planificación de estrategias de gestión. (Chero, 2015)

## **2.3 Objetivos de la investigación**

### **2.3.1 *Objetivo general.***

Desarrollar el planeamiento de la gestión y procura para las obras de construcción de la Villa de Atletas para los Juegos Panamericanos y Para panamericanos Lima 2019 a través de un contrato NEC (New Engineering Contract.) el cual tiene el fin de albergar a los atletas panamericanos.

### **2.3.2 *Objetivos específicos.***

- Definir los alcances, procesos, prácticas y tiempos de las actividades necesarias para la ejecución la Villa de Atletas.
- Describir el proceso constructivo para obtener los tiempos de ejecución.
- Explicar los costos y presupuesto del proyecto Villa de Atletas.
- Definir los enlaces entre actividades para obtener la secuencia de trabajo.

## **2.4 Antecedentes**

En el Reino Unido Británico durante los años 80, hubo dificultades importantes en la ejecución de contratos para inversión pública. Con el nacimiento de los contratos NEC, New Engineering Contract, se buscó innovar con una política que permitiese recuperar la confianza entre las partes involucradas en un proyecto y poder cumplir los objetivos con la mayor satisfacción posible.

Entre 1985 y 1991, El Instituto de Ingenieros Civiles, desarrolló un nuevo estilo de contrato de ingeniería y construcción, que cumplía tres objetivos fundamentales: claridad y simplicidad, flexibilidad para su uso y estímulos a la buena administración y a la utilización de buenas prácticas.

La primera y segunda edición de los contratos NEC se publicaron en los años 1993 y 1995, respectivamente. La construcción del túnel bajo el Canal de la Mancha y la ejecución del Terminal N°5 del aeropuerto de Heathrow, tuvieron sus contratos basados en este modelo.

La tercera versión de este modelo de contrato, NEC3, fue publicada en 2005. (Nicolau, 2017)

En Perú, no existen antecedentes del uso de contratos NEC. Aunque si es cierto que se ha elaborado la idea de contratos colaborativos entre los actores de un proyecto, generalmente en proyectos mineros.

Los Juegos Panamericanos y Parapanamericanos Lima 2019 son el segundo evento deportivo más importante del Circuito Olímpico. El legado deportivo que dejará el desarrollo de los Juegos se verá reflejado en todos los distritos de Lima y representan un gran desafío y una vitrina mundial en la que la ciudad de Lima, el Perú y todas sus capacidades y beneficios como destino país para el turismo, las inversiones y el desarrollo de su población, difundirán una imagen renovada como evidencia concreta de la excelencia, la buena gestión y la transparencia de nuestra operación. (Proyecto Especial para la Preparación y Desarrollo de los XVIII Juegos Panamericanos del 2019 – PEJP, 2018)

Una de las obras a ejecutar para este evento deportivo es la construcción de La Villa Panamericana de Lima que estará destinada a alojar a los atletas participantes de todas las delegaciones en los Juegos Panamericanos de 2019.

En marzo del 2015, no se tenía definida la ubicación donde se realizaría la construcción de la villa Panamericana. Existían tres propuestas para poder ejecutar este importante proyecto El cuartel Hoyos Rubio del Rímac, el hospital Larco Herrera y el Callao. (Isuiza, 2015)

Después de que la construcción de la villa panamericana sea descartada en El cuartel Hoyos Rubio en el distrito del Rímac, la organización buscó y encontró el terreno en el distrito de Villa El Salvador.

Mediante una Resolución Suprema publicada el 11 de marzo del 2016, se hace la transferencia del Parque Zonal N° 26 Complejo Biotecnológico en Villa El Salvador al Ministerio de Educación. (El Comercio, 2016)

Durante la gestión del entonces ministro de educación Jaime Saavedra, se generaron críticas por el escaso avance en la construcción de la infraestructura para los juegos panamericanos. El Gobierno mediante el Decreto Legislativo, ordenó la transferencia del "Proyecto Especial para la preparación y desarrollo de los XVIII Juegos Panamericanos del 2019 y Sextos Juegos Parapanamericanos" y el "Comité Organizador de los XVIII Juegos Panamericanos de 2019 y Sextos Juegos Parapanamericanos de Lima 2019 (COPAL)" al Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (La República, 2017)

## **2.5 Marco teórico**

### **2.5.1 Expediente técnico.**

#### **2.5.1.1 Ubicación.**

La construcción de la Villa Panamericana se llevará a cabo en el distrito de Villa el Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima, en el área ocupada por el Parque Zonal N°26 Complejo Biotecnológico Lote Pz-26. El terreno del actual Parque N°26 tiene un área total de 43 825 Ha, un perímetro de 3,192.59 metros y los siguientes linderos:

- Por el frente, colinda con la av. Pastor Sevilla.
- Por la derecha, colinda con la av. 1ro de mayo.
- Por la izquierda, colinda con el C.E. 7049 y av. El Sol.
- Por el fondo, con propiedades de terceros.

#### **2.5.1.2 Planteamiento conceptual.**

El proyecto tiene como concepto principal la construcción de 7 torres residenciales, la construcción de obras complementarias de entretenimiento y mantenimiento. También es alcance del proyecto la construcción de 2 bloques de estacionamiento.

Asimismo, el proyecto cuenta con la dotación de servicios básicos como energía, agua y alcantarillado. De la misma manera cuenta con servicios complementarios como gas y telecomunicaciones. El alcance del proyecto incluye la construcción de vías de acceso al

conjunto residencial, así como las áreas verdes y paisajismo.

### **2.5.1.3 Memoria descriptiva.**

La propuesta contempla un total de 1096 departamentos de vivienda distribuidos en 07 bloques de edificios, cuatro (04) de ellos de 20 pisos y tres (03) de 19 pisos. Se ha proyectado también, áreas sociales de integración (casa-club) y bloques de estacionamientos independientes.

Los ingresos peatonales se han planteado por la Calle B y se conectan con una vía secundaria auxiliar que accede al proyecto. Esta vía se comunica con una plaza central de integración que es la que organiza la distribución radial de los bloques. De dicha plaza parten caminos peatonales que conducen hacia los ingresos de los bloques de vivienda por medio de veredas de pendientes suaves.

Los ingresos vehiculares se han planteado en las siguientes vías: 1 en Calle B y 1 en futura Calle C, conduciendo mediante rampas vehiculares hacia los bloques de estacionamientos. Los estacionamientos se encuentran en primer nivel, a los que se accede a través de rampas de 6.0 m de ancho cumpliendo con las dimensiones normativas. Se tiene en total 371 estacionamientos distribuidos en dos bloques.

Las áreas sociales de integración están conformadas por una casa club (con 03 salas multiusos, 01 sala de juego para jóvenes, 01 sala de juego para niños, 01 gimnasio, 02 tiendas, administración, comedor de personal, baños del personal y público) y complementada con 02 losas deportivas multiusos y una ciclovía de 1 km. de extensión alrededor de todo el conjunto. A su vez, como áreas comunes, 02 espacios de acopios de basura y 04 controles de vigilancia. También, se ha proyectado, zonas para futuras áreas de parrillas, áreas de juegos infantiles y gimnasios al aire libre.

**Figura 2**

*Plano general del proyecto.*



*Nota.* La figura muestra el expediente técnico del proyecto. Fuente: Propia.

#### **2.5.1.4 Especificaciones técnicas.**

##### **2.5.1.4.1 *Habilitación urbana.***

Para las obras de agua potable y alcantarillado los caudales que se determinaron con base en las dotaciones de la Norma IS 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones, cuyos cálculos se resumen en la tabla N° 1, además se presentan los volúmenes determinados para cada cisterna proyectada.

**Tabla 1***Dotaciones agua potable - Habilitación urbana.*

Descripción	Habilitación Urbana Villa de Atletas
Qprom. (lt/s)	2.25
Qmáx. Diario (lt/s)	2.93
Qmáx. Horario (lt/s)	4.05
K1	1.3
K2	1.8
Vol. Cisterna N° 1 (m3) *	432.83
Vol. Cisterna N° 2 (m3) *	597.98
Vol. Cisterna N° 3 (m3) *	400.00

Fuente: Expediente técnico del proyecto

En el caso de las obras de energía eléctrica es necesaria la construcción de subestaciones y el cableado de media tensión. El cálculo de la demanda máxima a nivel de acometida para cada tipo de edificio fue efectuado de acuerdo con el Código Nacional de Electricidad, 2006 Utilización, y teniendo en cuenta la simultaneidad de usos de los diferentes equipos. La demanda máxima del proyecto es de 1357.35 KW.

#### **2.5.1.4.2 Obras exteriores.**

Las obras exteriores comprenden las edificaciones complementarias, pavimentos y áreas verdes.

#### **2.5.1.4.3 Torres residenciales.**

Las obras de concreto armado en torres comprenden las siguientes estructuras: Platea de cimentación, placas (muros estructurales), vigas y losas. En la tabla N° 2 se puede ver la resistencia del concreto por elemento en las estructuras de las torres.

**Tabla 2***Especificaciones Técnicas de Torres*

Elemento	Resistencia a la Compresión
Plateas de cimentación	$f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$
Falsas Zapatas	$f'c= 100 \text{ kg/cm}^2$ (concreto ciclópeo)
Vigas y cortes de cimentación	$f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$
Muros y placas en los edificios	$f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ (1 <sup>er</sup> al 6 <sup>to</sup> piso) $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ (7 <sup>mo</sup> al 20 <sup>vo</sup> piso)
Vigas y losas en los edificios	$f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ (1 <sup>er</sup> al 6 <sup>to</sup> piso) $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ (7 <sup>mo</sup> al 20 <sup>vo</sup> piso)
Columnas de arriostramiento en la tabiquería con ladrillos de arcilla	$f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$
Losas de los pavimentos en concreto apoyados sobre el suelo	$f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: Expediente técnico del proyecto

Las partidas de acabados tales como muros y tabiques, coberturas, pisos, enchapes, contra zócalos, carpintería de madera, carpintería metálica, cerrajería, vidrios y carpintería de aluminio, pintura de muros y techos, papel mural, aparatos y accesorios sanitarios, griferías y equipamiento.

Para mayor detalle de las especificaciones técnicas se adjunta los siguientes documentos

- Anexo A: Plano de plataformado - planimetría y cortes.
- Anexo B: Plano de planta general - master plan.
- Anexo C: Plano de Corte y Elevaciones.
- Anexo D: Plano de Plantas.
- Anexo E: Plano de señalética y evacuación.
- Anexo F: Plano de Estructuras

## **2.5.2 Gestión contractual.**

### **2.5.2.1 Modalidad.**

El proceso de contratación, que comprende las acciones previas, la etapa de precalificación y el proceso de convocatoria a licitación, cuenta con plazos determinados y promueve la participación y competencia. En la etapa previa, no sólo se requiere la presentación de los estados financieros auditados de los últimos tres años de los postores, sino también de un compromiso de integridad en el marco de una política de lucha contra la corrupción.

La modalidad de contrato utilizada es el New Engineering Contract (NEC 3, por sus siglas en inglés). El contrato NEC 3 presenta características que reducen la probabilidad de controversias entre las partes contratantes, debiendo destacarse el uso de contratos con un lenguaje simple que permite reducir los márgenes de interpretación legal en la ejecución de estos. Estos contratos establecen incentivos para una ejecución física más expeditiva y para la reducción del costo de las obras, sin comprometer la calidad de estas, así como responsabilidades objetivas para cada una de las partes y un mecanismo de solución de controversias que considera principalmente los aspectos técnicos de éstas.

En los proyectos en que se implementa el NEC 3, el postor ganador de la licitación asume la responsabilidad del proyecto y es quien lo gestiona, pudiendo subcontratar la elaboración del expediente técnico, la ejecución y supervisión de la obra. La supervisión se mantiene a cargo de la entidad licitante. Cabe indicar que la integración del diseño –desarrollo del expediente técnico- y construcción coadyuva a un mejor control de los riesgos en la ejecución de los proyectos.” (Banco Central de Reserva del Perú, 2018).

### **2.5.2.2 Contrato NEC.**

NEC es una subsidiaria de Thomas Telford Ltd, una filial íntegramente de propiedad de la Institución de Ingenieros Civiles (ICE), propietario y desarrollador del NEC.

El NEC es una familia de contratos estándar, cada uno de los cuales tiene las siguientes características:

- Su utilización estimula una buena gestión de la relación entre las dos partes del contrato y, por tanto, de la obra incluida en el contrato.
- Puede utilizarse en una amplia variedad de situaciones comerciales, para una amplia variedad de tipos de trabajo y en cualquier lugar.
- Se trata de un documento claro y sencillo, que utiliza un lenguaje y una estructura sencillos y fáciles de entender.

El Contrato de Ingeniería y Construcción de NEC3 es uno de los contratos de la familia de NEC y es consistente con todos los otros documentos NEC3. También están disponibles las Notas de Orientación del Contrato de Ingeniería y Construcción, Flujogramas y Opciones A, B, C, D, E y F.

Option A: Priced contract with activity schedule

Option B: Priced contract with bill of quantities

Option C: Target contract with activity schedule

Option D: Target contract with bill of quantities

Option E: Cost-reimbursable contract

Option F: Management contract

En este contrato las cláusulas generales corresponden a las cláusulas generales del contrato de ingeniería y construcción y las cláusulas previstas en el contrato de ingeniería establecidas como cláusulas principales de la Opción F.

### **2.5.2.3 Consideraciones generales.**

Se muestra la información general del proyecto, del proceso de selección, así como de la ejecución de la obra.

### Figura 3

#### Proceso de Selección y Ejecución de la Obra.

I. INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO				
Codigo SNIP:	378239			
Nombre del Proyecto:	CREACION DE LOS SERVICIOS DE LA VILLA PANAMERICANA EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR			
Monto de Inversión SNIP:	S/ 368,906,008.00			
Monto SNIP Modificado:	S/ 418,559,492.34			
II. INFORMACION GENERAL DEL PROCESO DE SELECCIÓN:				
Sistema de Contratación:	Convenio Gobierno a Gobierno (Reino Unido y Perú)			
Modalidad de ejecución Contractual:	Contrato NEC 3 - Opción F			
Monto referencial (S/. Con IGV):	S/ 418,559,492.34			
Monto contratado (S/. Con IGV):	S/ 323,522,836.00			
Nombre de la contratista o consorcio adjudicado:	CONSORCIO BESCO BESALCO (Conformado por las empresas BESCO S.A.C. y BESALCO S.A. sucursal Peru)			
III. INFORMACION DE LA EJECUCION DE OBRA				
Nombre de la Obra:	VILLA DE ATLETAS			
Plazo de ejecución de obra:	566 días calendario			
Fecha de inicio de obra:	11/09/2017	Fechas Clave	Diseño	31/01/2018
Fecha de terminación de obra:	31/03/2019		Inicio Overlay	1/10/2018
			Entrega 7 torres construidas	28/02/2019
		Fechas de Culminación	7 Torres de 20 pisos y 2 sítanos	28/02/2019
			Obras exteriores sin paisajismo	28/02/2019
			Obras complementarias incluye paisajismo	31/03/2019

Fuente: Expediente técnico del proyecto

### 2.5.3 Estimación de costos.

#### 2.5.3.1 Generalidades.

En este capítulo se presenta el presupuesto del presente proyecto para lo cual se han considerado los metrados y costos indirectos, donde se identifican la lista de materiales necesarios, previsión de mano de obra, equipos, subcontratos, etc.

#### 2.5.3.2 Metrados

Los metrados es la cuantificación de trabajos a ejecutar, para ello se ha considerado la norma técnica de Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas. En general la cantidad de materiales es definida por el diseño o la ingeniería del proyecto y que corresponde a planos, especificaciones técnicas, memorias descriptivas, etc.

Los principales metrados realizados en la etapa de presupuesto, es obtener la cantidad de materiales necesarios principalmente para los siguientes frentes: Edificios Residenciales A y B, Semisótanos y trabajos de movimiento de tierras.

Listado de metrados:

- Anexo G: Metrados de Edificio Residencial Tipo A y B
- Anexo H: Metrados de Semisótanos
- Anexo I: Metrados de Movimiento de Tierras

### **2.5.3.3 Costos directos.**

Cuando hacemos referencia a los costos directo, deducimos que son de aquellos recursos que hacen parte de las actividades y poseen una relación directa con la elaboración del bien o prestación del servicio. Motivo principal que impulsa el proyecto. Por ejemplo: costo de la mano de obra para realizar las actividades del proyecto; el costo de los materiales que consume el proyecto y que se vuelven parte del producto final; costo de los contratos de servicios externos contratados para realizar una parte del proyecto.

Para lo cual se aplicará la siguiente fórmula:

Costo Directo = Metrados x Costo Unitario

- *Metrados*, luego de la revisión integral de los planos y especificaciones técnicas del proyecto se procede a obtener los datos por medio de las lecturas acotadas de planos en las especialidades de arquitectura, estructura e instalaciones eléctricas y sanitarias, se realizarán los metrados de cada partida por especialidad, las unidades de los metrados serán expresados en una unidad de medida. Para ello se ha tomado como referencia el Reglamento de Metrados para Obras de Edificación aprobado con R.D. 0.73-2010/VIVIENDA/VMC5-DMC.
- *Mano de obra*, el rendimiento de la mano de obra se podrá definir como la cantidad de trabajo, según sea la unidad de medida (m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, etc.), que se obtiene de los recursos de mano de obra por cuadrilla y equipo por jornada. Los rendimientos de mano de obra son importantes para la obtención de los precios unitarios de las partidas que se consideran en el presupuesto, también los rendimientos son una herramienta importante

para confeccionar los programas de trabajo y distribución de personal.

- *Equipos y herramientas*, para el análisis del costo del equipo se considera el costo de Hora – Maquina, su costo se determina dependiendo el tipo de máquina. (Vargas, 2013). Los equipos y herramientas obtenidos son considerados en la etapa de Procura y Contratos.
- *Materiales y subcontratos*, Después de determinar los metrados se puede obtener la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de las actividades, así como definir cuáles son las actividades que serán ejecutados bajo la modalidad de subcontrato.
- *Costos determinados*, Los montos de los pagos que se debe a los Subcontratistas por los trabajos subcontratados restándole los importes que deban deducirse, a saber:
  - Retención.
    - Penalidad que deba pagarse al Contratante porque el Subcontratista no pudo cumplir dentro de la Fecha Clave.
    - Subsanación de defectos después de la Culminación.
    - Pagos a terceros.
    - El suministro de equipos, suministros y servicios incluidos en el costo por gastos generales de las Áreas de Trabajo previstas en el presente contrato.
    - Los precios de los trabajos ejecutados por el propio Contratista que incluye el IGV menos Costo desestimado.
  - Costos desestimados, es el costo que el Gerente del Proyecto determina:
    - No está justificado por las cuentas y los registros facilitados por el Contratista.
    - No debió pagarse a un Subcontratista o proveedor de conformidad con su contrato.
    - Se incurrió en dicho gasto sólo porque el Contratista no cumple con el procedimiento de aceptación o adquisición indicado en la Ficha de Información de la Obra y no advertir tempranamente que este contrato le exige dar.

- Es un pago que deba abonarse al Subcontratista por los trabajos señalados en la Ficha de Datos del Contrato que el Contratista ejecutará por sí mismo y la gestión del Contratista.

#### **2.5.3.4 Costos indirectos.**

Los costos indirectos son aquellos que no están incluidos en las partidas, y que están referidos a gastos generales como: gastos administrativos, financieros (intereses, garantías, fianzas, tipo de cambio) y utilidad.

Además, deben incluirse los siguientes gastos:

- Gastos de licitación
- Gastos notariales
- Licencias, autorizaciones
- Seguros
- Salarios del personal staff.
- Útiles de oficina
- Alquileres
- Servicios
- Alimentación
- Equipos de Oficina (computadoras, impresoras, proyectores, licencias de software, plotter, etc.)
- Mueblería (escritorios, sillas, mesas, pizarras, estantes, etc.)
- Seguridad.
- Utilidad – Tarifa (Fee) que es la suma de los montos calculados aplicando el porcentaje de comisión subcontratada al Costo Determinado para la obra subcontratada y el porcentaje de comisión directa al Costo Determinado de las demás obras.
- Porcentaje de la tasa directa

- Porcentaje de la tasa indirecta

A continuación, en la tabla N°3, se muestra la cantidad de meses en el que se está considerando para cada puesto del Anexo J: Organigrama del proyecto:

**Tabla 3**

*Proyección de Staff.*

Staff	Personal	Plazo (meses)
Personal Clave	Director del Proyecto	21.00
	Gerente de Contratos	28.00
	Gerente de Procura	21.00
	Gerente del Sitio	21.00
	Jefe de Seguridad en el Sitio	21.00
	Gerente de Control de Calidad	28.00
	Gerente de Diseño	21.00
	Programador	21.00
	Asistente de Procura (2)	37.00
	Gerente de Contabilidad	21.00
	Asistente Contable (3)	62.00
	Administrador de Obra	28.00
	Administrador Asistente (2)	37.00
	Trabajadora Social (2)	42.00
	Coordinador de Seguridad Industrial	21.00
	Jefe de Almacén	21.00
	Asistente de Almacén (5)	85.00
	Programador	21.00
	Asistente Programador (2)	32.00
Médico Ocupacional	18.00	
Enfermera (2)	24.00	
Prevencionista (5)	88.00	
Monitores (3)	39.00	
Subgerente de Diseño	21.00	
Coordinador BIM	7.00	
Analista BIM (5)	35.00	
Gestor Municipal	21.00	
Ingeniero de Calidad (5)	88.00	
Asistente de Calidad (3)	39.00	
Jefe de Instalaciones	28.00	
Ing. Instalaciones Sanitarias	17.00	
Ing. Instalaciones Eléctricas	17.00	
Ing. Instalaciones Mecánicas	17.00	
Ing. Instalaciones TIC	17.00	
Jefe de Producción	21.00	
Jefe de Frente (5)	79.00	
Profesionales	Ingeniero de Producción (5)	79.00

Asistente de Producción (5)	85.00
Administrador Contractual	21.00
Asistente Legal	21.00
Jefe de Subcontratos	21.00
Jefe de Control de Costos	21.00
Jefe de Presupuesto	21.00
Ing. Oficina Técnica (10)	190.00
Asistente de Oficina Técnica (2)	32.00

Fuente: Propia

El proyecto está dividido en 3 etapas que son ingeniería, ejecución y mantenimiento. En la tabla N°4 se realizó el cálculo de la cantidad de meses que tomará cada una de estas etapas.

**Tabla 4**

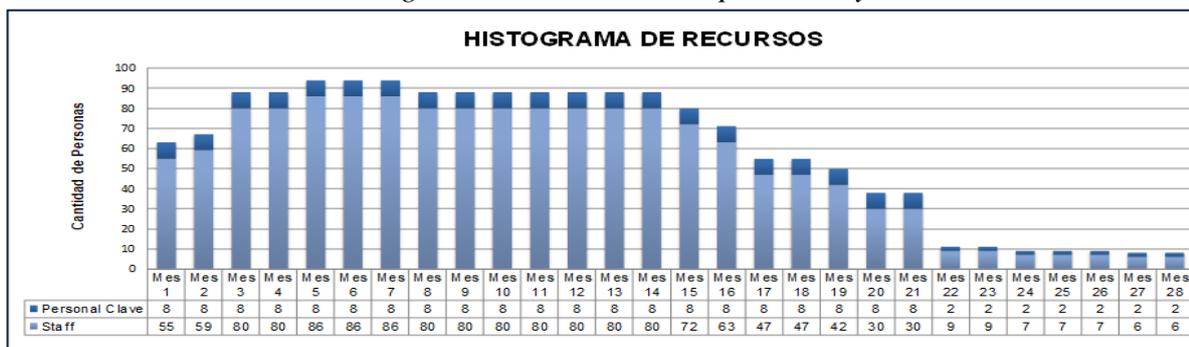
*Distribución de Staff por Etapa.*

Etapa	Plazo (Meses)	Periodo
Etapa 1 - Gestión de Ingeniería	5	Mes 1 - Mes 5
Etapa 2 - Ejecución	17	Mes 2 - Mes 18
Etapa 3 - Mantenimiento	12	Mes 17 - Mes 28

Fuente: Propia

**Figura 4**

*Cantidad de Personal a lo Largo de una Línea de Tiempo del Proyecto.*



*Nota.* La figura muestra el histograma de staff del proyecto. Fuente: Propia.

### 2.5.3.5 Presupuesto.

El presupuesto de obra es la estimación o predicción económica que hace referencia a la suma de las actividades o proyecto a ejecutar. Un proyecto u obra debe contar con un presupuesto el cual está basado en precios estimados que son analizados para cada actividad y

proceso a realizar, es decir: el presupuesto de una obra es la suma total de los costos directos e indirectos del proyecto.

Para determinar el presupuesto o costo de una obra civil es necesario realizar el cumplimiento de los siguientes pasos:

- Establecer los recursos y la cantidad necesaria de éstos, para desarrollar cada una de las actividades del proyecto u obra.
- Luego del paso anterior arrojar el costo de cada actividad, realizando la sumatoria de los costos que pertenecen a los recursos.
- Elabora el presupuesto de costos directos del proyecto sumando los costos de todas las actividades que hacen parte del proyecto.

En el Anexo K: Presupuesto del proyecto se puede revisar a detalle las partidas consideradas en el proyecto mientras que en la tabla N°5 se muestra un resumen del presupuesto.

**Tabla 5**

*Presupuesto del proyecto.*

WBS	Monto
F090 - Ingeniería	8,077,725.42
F100 - Generales - Obras prov.	18,655,471.95
F200 - Habilitación urbana	37,245,228.56
F300 - Obras exteriores - Complementarias	13,921,071.63
F400 - Plataformado Overlay	7,213,335.18
F500 - Movimiento de tierras	7,006,532.61
F610 - Edificaciones residenciales	112,154,418.10
F680 - Semisótanos	2,514,366.34
F700 - Mobiliario	0.00
F800 - Mantenimiento	0.00
Costo Directo	198,710,424.37
Costo directo + Ingeniería	206,788,149.79
F900 - Costos indirectos	23,718,955.81
Utilidades	11,033,088.44
<b>Total, sin IG</b>	<b>S/. 241,540,194.04</b>

Fuente: Propia

## **2.5.4 Planeamiento de obra.**

### **2.5.4.1 Planeamiento del alcance.**

#### **2.5.4.1.1 Definición del alcance.**

El proyecto de la Villa de Atletas es un EPC (Engineering, Procurement and Construction, por sus siglas en ingles), haciendo clara referencia a todo lo que incluye el contrato: el diseño, los suministros necesarios y la construcción, para la cual se ha desarrollado un WBS (Work Breakdown Structure) o EDT (Estructura de Descomposición del Trabajo) que involucra a todas las fases de la EPC.

- En el proyecto se ha dividido en las siguientes Fases:
- Key Dates
- KPI
- Hitos de Proyecto
- Ingeniería
- Gestión
- Procura
- Contratos
- Construcción
- Puesta en Marcha

#### **2.5.4.1.2 WBS.**

Según el contrato cada uno de los cronogramas de actividades que presente el Contratista para su aceptación deberá ser presentado en un nivel 4 (u otro que sea decidido por el Gerente de Proyecto) y corresponder con el Work Breakdown Structure (WBS). En la tabla N°6 se muestra la distribución que también se puede observar el Anexo L: WBS.

**Tabla 6***Work Breakdown Structure (WBS).*

Cod.	Descripción	Cod	Descripción
100	Generales	110	Preliminares
		120	Campamento
200	Habilitación Urbana	210	Agua y Alcantarillado
		220	Energía
		230	Telecomunicaciones
		240	Gas
300	Obras Exteriores	310	Edificaciones Complementarias
		320	Pavimentos
		330	Áreas Verdes
400	Plataformado Overlay	-	-
500	Movimiento de Tierras	-	-
600	Edificios Residenciales	610	Torre 1
		620	Torre 2
		630	Torre 3
		640	Torre 4
		650	Torre 5
		660	Torre 6
		670	Torre 7
		680	Semisótanos
700	Mobiliario	-	-
800	Mantenimiento	810	Marzo a julio
		820	Durante juegos
		830	Después de juegos

Fuente: Expediente técnico del proyecto

**2.5.4.2 Planeamiento de plazos.****2.5.4.2.1 Key date.**

Fecha Clave (Key Date) es la fecha en la cual el trabajo debe cumplir con la Condición indicada, también es la fecha indicada en la Ficha de Datos del Contrato y tiene una condición establecida en la Ficha de Datos del Contrato, salvo que la misma se modifique posteriormente de acuerdo con las disposiciones del contrato.

**Tabla 7***Fecha Clave (Key Date).*

Descripción	Key Date / Sectional Completion	Fecha
Fecha de Acceso		18 de Setiembre de 2017
Diseño completo para las torres (Ingeniería)	Key Date 1	31 de enero de 2018
Término de la superestructura	Key Date 2	23 de octubre de 2018
Fecha de acceso a la Torre 1	Key Date 2	6 de noviembre de 2018
Fecha de acceso a la Torre 2	Key Date 3	13 de noviembre de 2018
Fecha de acceso a la Torre 3	Key Date 4	20 de noviembre de 2018
Fecha de acceso a la Torre 4	Key Date 5	27 de noviembre de 2018
Fecha de acceso a la Torre 5	Key Date 6	4 de diciembre de 2018
Fecha de acceso a la Torre 6	Key Date 7	11 de diciembre de 2018
Fecha de acceso a la Torre 7	Key Date 8	18 de diciembre de 2018
Proveer acceso al Sector 1	Key Date 9	1 de octubre de 2018
Término de la sección en carreteras e infraestructura	Sectional Completion 1	1 de octubre de 2018
Fecha de acceso para la administración de torres	Key Date 10	31 de octubre de 2018
Término de las torres residenciales	Sectional Completion 2	28 de febrero de 2019
Término de edificios auxiliares	Sectional Completion 3	31 de marzo de 2019
Término de paisajismo y obras exteriores	Sectional Completion 4	31 de marzo de 2019

Fuente: Bases del proyecto

**2.5.4.2.2 KPI.**

Un KPI (key performance indicator), conocido también como indicador clave o medidor de desempeño o indicador clave de rendimiento, es una medida del nivel del rendimiento de un proceso. El valor del indicador está directamente relacionado con un objetivo fijado previa y normalmente se expresa en valores porcentuales. (Parmenter, 2015)

Un Indicador de Desempeño Clave es un aspecto del desempeño del Contratista para el cual se fija una meta en el Cronograma de Incentivos.

### 2.5.4.2.3 Hitos del proyecto.

Los hitos son tareas de duración cero que simbolizan el haber conseguido un logro importante en el proyecto. Los hitos son una forma de conocer el avance del proyecto sin estar familiarizado con el proyecto y constituyen un trabajo de duración cero porque simbolizan un logro, un punto, un momento en el proyecto. (Esterkin, 2007)

**Figura 5**

*Hitos del Proyecto de acuerdo con la WBS. Key Dates*

Activity ID	Activity Name
<b>HITOS DE PROYECTO</b>	
<b>GENERALES</b>	
HT.100.010	Inicio
HT.100.020	Firma del Contrato
HT.100.030	Entrega del terreno
HT.100.040	Entrega de Adelanto
HT.100.050	Aprobación de Equipo de Proyectistas
HT.100.060	Fecha Entrega Expediente Municipal
HT.100.070	Obtención de Licencia de Construcción
HT.100.080	Fin de ejecución e Inicio mantenimiento
<b>INGENIERIA</b>	
HT.CD.010	Diseño Completo y detallado
HT.CD.020	Validación de diseño preliminar
HT.CD.030	Inicio de ingeniería de acompañamiento
<b>HABILITACION URBANA</b>	
HT.200.010	Energía encendido y agua potable en torres
<b>OBRAS EXTERIORES</b>	
HT.300.010	Entrega de pistas e infraestructura
HT.300.020	Entrega de paisajismo y OE
<b>PLATAFORMADO</b>	
HT.400.010	Entrega de plataformado Sector 2 torres
HT.400.020	Acceso al plataformado overlay sector 1
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	
HT.500.010	Inicio MT
HT.500.020	Fin MT
<b>EDIFICACIONES RESIDENCIALES</b>	
HT.600.010	Inicio Torre 1-2-3-4
HT.600.020	Entrega Torre 1-2-3-4
HT.600.030	Inicio Torre 5-6-7
HT.600.040	Entrega Torre 5-6-7
HT.600.050	Fin de superestructura
HT.600.060	Entrega de torres completas
HT.600.070	Inicio Torre 1
HT.600.080	Acceso Torre 1
HT.600.090	Inicio Torre 2
HT.600.100	Acceso Torre 2
HT.600.110	Inicio Torre 3
HT.600.120	Acceso Torre 3
HT.600.130	Inicio Torre 4
HT.600.140	Acceso Torre 4
HT.600.150	Inicio Torre 5
HT.600.160	Acceso Torre 5
HT.600.170	Inicio Torre 6
HT.600.180	Acceso Torre 6
HT.600.190	Inicio Torre 7
HT.600.200	Acceso Torre 7
HT.600.210	Inicio semisotanos
HT.600.220	Fin semisotanos

*Nota.* La figura muestra los hitos del proyecto de acuerdo con la WBS. Fuente: Propia.

#### **2.5.4.2.4 Definición de actividades.**

Para definir las actividades del proyecto que considerar en el cronograma implica identificar y registrar el trabajo que se planifica ejecutar.

En esta etapa del planeamiento se identifica las actividades en un plan y su interrelación con las demás actividades (predecesoras y sucesoras).

Se tiene que determinar las actividades necesarias para lograr ejecutar la WBS en cada una de las siguientes fases:

##### *a). Ingeniería*

El contratista diseña las partes de las obras a su cargo según la ficha de información de obras, presenta los detalles de su diseño según lo previsto en la ficha de información de la obra al gerente del proyecto para su aceptación, no procederá a ejecutar las obras hasta que el gerente del proyecto haya aceptado su diseño y podrá presentar su diseño para su aceptación por partes si el diseño de cada una de las partes puede ser evaluada por completo. La gestión ingeniería es un área que trabaja prácticamente en paralelo con la ejecución del planeamiento integral del proyecto, por lo que las actividades incluidas en el presente trabajo son aquellas que son el saldo para la culminación del primero Key Date.

**Figura 6***Actividades Principales de Ingeniería*

Activity Name	
[-]	Ingeniería
[-]	DISEÑO
	Workshop: Criterios de diseño
[-]	Participación temprana
	Documentación tramites y pagos
[-]	Recursos previos
	Definición de ubicaciones y estudio de suelos
	Definición de cimentación
[-]	Master de arquitectura y redes
	Desarrollo de master de arquitectura y redes preliminares
[-]	Levantamiento de observaciones
	Levantamiento de observaciones y desarrollo preliminar de redes
[-]	Estudios complementarios
	Asesoría EDGE
	Asesoría y acompañamiento de monitoreo arqueológico
[-]	HABILITACION URBANA
	Diseño Preliminar
	Análisis de Compatibilización
	Diseños Parciales
	Propuestas de mejor (Diseño-Materiales)
	Levantamiento de Observaciones
	Ingeniería de Detalle
	Diseño Definitivo
[-]	EDIFICIOS RESIDENCIALES
	Diseño preliminar
	Análisis de Compatibilización
	Diseños Parciales
	Propuestas de mejora
	Levantamiento de Observaciones
	Ingeniería de Detalle
	Diseño Definitivo

*Nota.* La figura muestra las actividades consideradas en la etapa del desarrollo de la ingeniería del proyecto. Fuente: Propia

*b). Gestión*

Las principales actividades consideradas para la fase de gestión son las que corresponden a las necesarias para la ejecución y abastecimiento de los servicios requeridos por el proyecto.

En el caso de las gestiones del agua y alcantarillado, son gestionadas con SEDAPAL (Servicio de agua potable y alcantarillado de Lima), para el abastecimiento de energía se realizarán los trámites correspondientes con la entidad Luz del Sur.

Las actividades correspondientes a gas son tramitadas con la empresa CALIDDA.

**Figura 7**

*Actividades Principales de Gestión*

HABILITACION URBANA	
AGUA Y ALCANTARILLADO	
PM.210.010	Elaborar Plan para Conexión de Suministro de agua y desagüe
PM.210.020	Elaborar Proyecto para Conexión de Suministro de agua y desagüe
PM.210.030	Presentar Proyecto para Conexión de Suministro de agua y desagüe
PM.210.040	Aprobación de Proyecto de agua ( Intervencion de COPAL )
PM.210.050	Aprobación de Proyecto de desagüe
PM.210.060	Permisos municipales de agua ( Intervencion de COPAL )
PM.210.070	Permisos municipales de desagüe Tramo 3 (sin recep. Intervencion de COPAL )
PM.210.080	Permisos municipales de desagüe Tramo 4 (con recep. Intervencion de COPAL )
PM.210.090	Levantamiento de observaciones y Recepción de obra (agua)
PM.210.100	Levantamiento de observaciones y Recepción de obra (desagüe)
PM.210.110	Gestión para obtención de N° de suministro
ENERGIA	
PM.220.010	Presentar Proyecto para Conexión de Suministro Energía Eléctrica
PM.220.020	Aprobación de proyecto en Media y baja tensión ( Intervencion de COPAL )
LICENCIAS	
PM.220.1.010	Solicitud de inicio de Obras Civiles y Supervisión a LDS
PM.220.1.020	Solicitud permiso municipal
CESION DE TERRENO PARA SERVICIOS	
PM.220.2.010	Gestionar Contrato de Cesion de Terreno a empresa prestadora de servicio (COPAL)
PM.220.2.020	Inscripción de RRPP COPAL
PM.220.2.030	Emisión y desembolso de presupuesto (COPAL)
TELECOMUNICACIONES	
PM.230.1.3.010	Elaboración de expediente técnico
PM.230.1.3.020	Validación por EPS
PM.230.1.3.030	Levantamiento de observaciones EPS
GAS	
PM.240.1.4.010	Actualizacion de factibilidad de servicio
PM.240.1.4.020	Gestion de contratos para suministros independientes
PM.240.1.4.030	Gestion para conexion a servicio de gas

*Nota.* La figura muestra las principales actividades necesarias para la gestión previa y posterior de las actividades de habilitación urbana. Fuente: Propia

*c). Procura*

Para la fase de Procura se considera las cinco actividades del proceso de selección de un paquete de adquisición para cada programa de compras.

Las actividades definidas son las siguientes:

- Envío de información a proveedores

- Recepción y comparativos de propuestas
- Aprobación de LOR
- Aprobación de orden de compra
- Llegada material

**Figura 8**

*Paquetes de Procura*

Activity ID	Activity Name
[-]	PROCURA
[+]	CAMPAMENTOS
[+]	GRUPOS ELECTROGENOS
[+]	EPI (Equipos de Protección Individual)
[+]	EPC (Equipos de Protección Colectiva)
[+]	EQUIPOS MAYORES
[+]	CONCRETO
[+]	ENCOFRADO
[+]	ACERO NO DIMENSIONADO
[+]	ACERO DIMENSIONADO
[+]	MALLAS ELECTROSOLDADAS
[+]	CERAMICA
[+]	PAPEL MURAL
[+]	PUERTAS
[+]	VENTANAS
[+]	PISO VINILICO
[+]	ASCENSORES
[+]	BOMBAS
[+]	CABLES
[+]	MEDIDOR DE ENERGIA
[+]	TUBERIAS Y ACCESORIOS IIEE
[+]	APARATOS SANITARIOS / GRIFERIA / LAVADEROS
[+]	TUBERIAS Y ACCESORIOS POLIPROPILENO / PVC PARA IISS
[+]	INTERCOMUNICADORES
[+]	CCTV

*Nota.* La figura muestra los principales paquetes de compra. Fuente: Propia

*d). Contratos*

De la misma manera que la Fase de Contratos se define la cantidad de actividades para ejecutar cada paquete de contratación. Las actividades definidas en este caso son las siguientes:

- Recepción de información del área de ingeniería
- Inicio de negociación / Presentación del expediente técnico
- Orden de compra, servicio y/o importación
- Llegada de recurso a obra

Este conjunto de actividades debe ser aplicadas en los siguientes paquetes de

contratación, agrupados según la WBS.

*Nota.* La figura muestra Los paquetes de contratos para la ejecución de obras de agua y alcantarillado, energía y gas.

### Figura 9

#### Paquetes de Contratos WBS 200

Activity ID	Activity Name
-	CONTRATOS
-	HABILITACIÓN URBANA - S2
-	PLATAFORMADO HU
+	PLATAFORMADO DEL ÁREA DE GIMNASIO, DISCOTECA, CENTRO RECREATIVO, CENTRO DE CULTO
-	REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
+	FABRICACIÓN DE PUERTAS METALICAS
+	TRABAJOS PREVIOS
+	RED DE AGUA POTABLE EXTERIOR
+	RED DE AGUA POTABLE INTERIOR
+	RED DE DESAGÜE EXTERIOR
+	RED DE DESAGÜE INTERIOR
+	REDES DE SISTEMA CONTRAINCENDIO
+	SISTEMA DE RIEGO - HUMEDAL
-	ENERGÍA - REDES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN
+	EQUIPAMIENTO MEDIA TENSIÓN
+	REDES ELÉCTRICAS Y COMUNICACIÓN -INTERIOR
+	REDES ELÉCTRICAS Y COMUNICACIÓN - EXTERIOR
+	REDES DE GAS

Fuente: Propia

Las obras exteriores además de estar divididas en edificaciones complementarias, pavimentos y áreas verdes.

### Figura 10

#### Paquetes de Contratos WBS 300

Activity ID	Activity Name
-	OBRAS EXTERIORES
-	EDIFICACIONES COMPLEMENTARIAS
-	CLUB HOUSE (CASCO+ACABADO+INSTALACIONES)
+	SERVICIO DE CONSTRUCCIÓN DE CLUB HOUSE
-	CERCOS PERIMETRICOS (CASCO + ACABADOS)
+	SERVICIO DE CONSTRUCCIÓN DE CERCO PERIMÉTRICO DEFINITIVO
-	CISTERNA
+	SERVICIO DE CONSTRUCCIÓN DE CISTERNA
+	IMPERMEABILIZACIÓN DE CISTERNA
+	LOSA DEPORTIVA (CASCO+ACABADO+INSTALACIONES)
-	PAVIMENTOS
-	PAVIMENTOS, VEREDAS, ESTACIONAMIENTO, CICLOVÍAS
+	MATERIALES ASFALTICOS
+	SERVICIO DE PAVIMENTACIÓN - SUB BASE Y BASE
+	SERVICIO DE PAVIMENTACIÓN - CARPETA ASFÁLTICA
+	SERVICIO DE CONSTRUCCIÓN DE VEREDAS Y CICLOVÍAS
+	PINTURA VIAL, SEÑALIZACION Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD
-	ÁREAS VERDES
+	ÁREAS VERDES, PAISAJISMO Y JARDINERÍA

*Nota.* La figura muestra los paquetes de compra, divididos de acuerdo con la especialidad de los trabajos. Fuente: Propia

De la misma manera que las obras exteriores, los trabajos que serán subcontratados en las torres residenciales han sido divididos en paquetes de compra de acuerdo con su especialidad.

**Figura 11**

*Paquetes de Contratos WBS 600*

Activity ID	Activity Name
-	EDIFICIOS
+	SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO
-	TECHO LADRILLO PASTELERO
+	SERVICIO DE COLOCACIÓN DE LADRILLO PASTELERO EN TECHOS
-	PISO VINILICO + TAPAJUNTAS ALUMINIO + CZ VINILICO
+	INSTALACIÓN DE PISO Y CONTRAZOCALO DE VINILICO
-	ENCHAPE DE PORCELANATO: PISOS Y MUROS
+	INSTALACIÓN DE PORCELANATO EN PISOS Y MUROS
-	PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR + PAPEL MURAL
+	SERVICIO DE PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR
+	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PAPEL MURAL
-	CARPINTERIA DE MADERA : PUERTAS
+	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTAS CONTRAPLACADAS
-	CARPINTERIA DE ALUMINIO : VENTANAS DE VIDRIO + BLOCK
+	SUMINISTRO Y MONTAJE DE VENTANAS DE ALUMINIO
-	CARPINTERIA METALICA : BARANDAS, ESCALERA DE GATO
+	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BARANDAS
-	EQUIPAMIENTO : ASCENSORES + PUERTAS CF
+	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ASCENSORES
+	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTAS CORTAFUEGO
+	SERVICIO DE SOLAQUEO EXTERIOR
-	INSTALACIONES ELECTRICAS E INTERCOMUNICADORES - EDIFICIOS
+	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERCOMUNICADORES
+	ALARMA Y DETECCIÓN DE INCENDIOS
-	SISTEMA DE ACI + SEGURIDAD INTEGRAL + SELLOS + SEÑALETICA - EDIFICIOS
+	SISTEMA CONTRA INCENDIOS EN LOS EDIFICIOS
-	SISTEMA DE INYECCION Y EXTRACCION + TERMA - EDIFICIOS
+	SISTEMA DE INYECCION Y EXTRACCION EN LOS EDIFICIOS
+	TERMAS EN LOS EDIFICIOS
-	SEMISOTANOS
+	PISOS Y CZ DE CEMENTO PULIDO + SOLAQUEO EXTERIOR MUROS

Fuente: Propia

*e). Construcción*

Para la fase de construcción se ha definido las actividades para cada uno de los elementos de la WBS:

*e.1). WBS - 100 Generales*

Las actividades generales están divididas en actividades preliminares y actividades Provisionales o campamento.

Dentro de las actividades preliminares se considera el replanteo topográfico y el estudio de mecánica de suelos.

Para el grupo de campamento se está considerando la implementación de campamento (incluye las movilizaciones y desmovilizaciones, construcción, alquiler y mantenimiento de las oficinas, vestuarios, servicios higiénicos y comedores), implementación de agua, desagüe, instalaciones y comunicaciones necesarias para el campamento y la ejecución de la obra.

**Figura 12**

*Actividades WBS 100 - Generales*

Activity ID	Activity Name
[-] PROVISIONALES Y PRELIMINARES	
[-] PRELIMINARES	
C.110.010	Replanteo topográfico
C.110.020	Estudio de mecánica de suelos
[-] CAMPAMENTO	
C.120.010	Implementación de campamento
C.120.020	Implementación de Agua, desagüe, instalaciones, comunicaciones
C.120.030	Reubicación de campamento (No incluye oficinas)
[-] SUMINISTRO PROVISIONAL DE ENERGÍA	
C.120.1.010	Implementación de Suministro provisional de Obra

*Nota.* La figura muestra que se ha considerado solamente 6 actividades. Fuente: Propia

*e.2). WBS – 200 Habilitación Urbana*

La habilitación urbana está dividida en agua, alcantarillado, energía, gas y comunicaciones.

Cada una de las partidas del alcance han sido agrupadas según sus especialidades y divididas en tramos o sectores para una mejor programación y posterior ejecución. Dentro de cada tramo o sector se han incluido las partidas actividades que correspondan.

*e.3). 210 - Agua y alcantarillado*

El agua y alcantarillado se ha dividido en los dos sectores del sitio, y a su vez cada uno de estos sectores ha sido dividido de acuerdo con su especialidad, agua o alcantarillado. Luego de esta división se considera su ubicación, si es interna o externa.

Figura 13

## Actividades WBS 210 - Agua y Alcantarillado

Activity ID	Activity Name
[-] HABILITACION URBANA	
[-] AGUA Y ALCANTARILLADO	
[-] SECTOR 1	
C.210.020.S1	Instalación de Tuberías de Agua (Calle B S1 - Overlay S1)
C.210.030.S1	Instalación de Tuberías de Desagüe (Calle B S1 - Overlay S1)
C.210.040.S1	Instalación de Tubería de Desagüe (Calle C S1)
[-] SECTOR 2	
[-] RED DE AGUA EXTERIOR	
[-] TRAMO 1* (AV. 1RO DE MAYO) - AGUA	
C.210.1.1.010	Roturas de Pistas y Veredas
C.210.1.1.020	Excavación de zanjas
C.210.1.1.030	Instalación de tuberías HDPE
C.210.1.1.040	Reposición Veredas y otros
C.210.1.1.050	Camara Taping
C.210.1.1.060	Camara Reductora de Presión
C.210.1.1.070	Camara de Medición y Control
C.210.1.1.080	Camara Purga de Aire
C.210.1.1.090	Camara Scada
C.210.1.1.100	Instalación de macromedidores (SC)
C.210.1.1.110	Pruebas Hidraulicas Finales
C.210.1.1.120	Instalación eléctrica de la cámara Scada
C.210.1.1.130	Conexión al Suministro Eléctrico - Cámara Scada - LDS
[-] TRAMO 2* (MEDIA VIA SIN REUBICAR CANAL) - AGUA	
C.210.1.2.010	Retiro y Eliminación de los Árboles
C.210.1.2.020	Demolición del muro (Ingreso)
C.210.1.2.030	Instalación de Puerta Metálica
C.210.1.2.040	Nivelación y Mejoramiento del Terreno
C.210.1.2.050	Instalación de tuberías HDPE
[-] TRAMO 3* (CALLE B) - AGUA	
C.210.1.3.010	Nivelación del terreno
C.210.1.3.020	Instalación de Tuberías (Calle B S2)
[-] TRAMO 4* (Área comun exterior, red alimentación de cisternas) - AGUA	
C.210.1.4.010	Instalación de Tuberías HDPE
[-] RED DE DESAGÜE EXTERIOR	
[-] TRAMO 1* - LIMITE CON SEMISOTANO A - DESAGÜE	
C.210.2.1.010	Nivelación y Mejoramiento del Terreno
C.210.2.1.020	Instalación de Tuberías - Limite Calle C
[-] TRAMO 2* - INTERIOR CONJUNTO HABITACIONAL - DESAGÜE	
C.210.2.2.010	Retiro de Árboles
C.210.2.2.020	Nivelación de Terreno
C.210.2.2.030	Instalación de Tuberías - Línea de Impulsión
[-] TRAMO 3* - AV. EL SOL (TRAMO SIN CONCRETO) - DESAGÜE	
C.210.2.3.010	Nivelación y Mejoramiento del Terreno
C.210.2.3.020	Instalación de Tuberías (hasta Calle B) (Paralizada)
C.210.2.3.030	Instalación de Tuberías (Calle B hasta Empalme a Camara de Bombeo)
[-] TRAMO 4* - AV. EL SOL (TRAMO EMPALME CON SEDAPAL) - DESAGÜE	
C.210.2.4.010	Empalme Buzon Existente
[-] CAMARA DE BOMBEO DE DESAGÜE	
C.210.2.5.010	Excavación
C.210.2.5.020	Obra Civil
C.210.2.5.030	Instalación Electromecánica (prueba, puesta en marcha, operación)
[-] RED DE AGUA INTERIOR	
C.210.3.1.010	Instalación de Red de agua - Torre 1 - 4
C.210.3.1.020	Instalación de Red de agua - Torre 5 - 7
[-] RED DE DESAGÜE INTERIOR	
C.210.3.2.010	Instalación de Red de desagüe - Torre 1 - 4
C.210.3.2.020	Instalación de Red de desagüe - Torre 5 - 7

Nota. La figura muestra la división por tramos de actividades. Fuente: Propia

e.4). 220 – Energía

De la misma manera que la WBS 210, las actividades de energía se han dividido en primer lugar en los dos sectores, después se realizó una división de acuerdo con la ubicación, si es externa o interna al sitio.

**Figura 14**

*Actividades WBS 220 - Energía*

Activity ID	Activity Name
ENERGIA	
SECTOR 1	
C.220.020.S1	Instalación de Cable de Media Tensión (Calle B S1)
C.220.030.S1	Obra Civil Subestaciones Sector 1
C.220.040.S1	Equipamiento Subestaciones Sector 1
C.220.050.S1	Instalación de Tableros
SECTOR 2	
RED EXTERNA	
SUBESTACION	
PEDESTAL 1	
C.220.1.1.1.010	Excavación Pedestal 1
C.220.1.1.1.020	Obra civil Pedestal 1
C.220.1.1.1.030	Equipamiento Pedestal 1
CONVENCIONAL 2	
C.220.1.1.2.010	Excavación Convencional 2
C.220.1.1.2.020	Obra civil Convencional 2
C.220.1.1.2.030	Equipamiento Convencional 2
CONVENCIONAL 3	
C.220.1.1.3.010	Excavacion Convencional 3
C.220.1.1.3.020	Obra civil Convencional 3
C.220.1.1.3.030	Instalacion de cable de Media Tensión (Calle B S2 )
C.220.1.1.3.040	Lev. De observaciones de obra civil y Recepcion de Luz del sur
C.220.1.1.3.050	Instalación de Sub Estación Electrica de luz del sur (Sub estacion Av el Sol) Convencional N°03
RED INTERNA	
C.220.2.010	Instalación de Red de energía - Torre 1 - 4
C.220.2.020	Instalación de Red de energía - Torre 5 - 7

Fuente: Propia

e.5). 230 – Telecomunicaciones

Al ser esta especialidad menos compleja que las dos anteriores, solamente se ha realizado una división de acuerdo con su ubicación si es interna o externa al sitio.

### Figura 15

#### Actividades WBS 230 - Telecomunicaciones

Activity ID	Activity Name
TELECOMUNICACIONES	
SECTOR 2	
C.230.010	Ejecución obra complementaria exterior
C.230.020	Ejecución obra complementaria interior

Fuente: Propia

#### e.6). 240 – Gas

En el caso de esta especialidad se ha realizado una división de acuerdo con los sectores del sitio y luego a su ubicación dentro del sitio.

### Figura 16

#### Actividades WBS 240 - Gas

Activity ID	Activity Name
GAS	
SECTOR 1	
C.240.010.S1	Instalación de Red de gas Overlay S1
SECTOR 2	
C.240.010	Ejecución obra complementaria exterior
C.240.020	Ejecución obra complementaria interior

Fuente: Propia

#### e.7). WBS – 300 Obras Exteriores

Las obras exteriores han sido divididas de acuerdo con la WBS, en edificaciones complementarias, pavimentos y áreas verdes.

#### e.8). 310 - Edificaciones complementarias

Para esta WBS 310 se ha realizado una división sencilla, se ha listado las actividades que según el alcance están incluidas en las edificaciones complementarias.

**Figura 17***Actividades WBS 310 - Edificaciones complementarias*

Activity ID	Activity Name
[-] OBRAS EXTERIORES	
[-] EDIFICACIONES COMPLEMENTARIAS	
[-] CLUB HOUSE	
C.310.1.010	Concreto Armado
C.310.1.020	Acabados
[-] LOSA DEPORTIVA	
C.310.2.010	Construcción de losas deportivas
[-] CUARTO DE ACOPIO 1	
C.310.3.010	Estructuras
C.310.3.020	Acabados
[-] CUARTO DE ACOPIO 2	
C.310.4.010	Estructuras
C.310.4.020	Acabados
[-] CISTERNA 1	
C.310.5.010	Concreto Armado
C.310.5.020	Acabados
C.310.5.030	Equipamiento
[-] CISTERNA 2	
C.310.6.010	Concreto Armado
C.310.6.020	Acabados
C.310.6.030	Equipamiento
[-] CISTERNA 3	
C.310.7.010	Concreto Armado
C.310.7.020	Acabados
C.310.7.030	Equipamiento
[-] CASETA DE VIGILANCIA	
C.310.8.010	Construcción de casetas de vigilancia
[-] CERCO PERIMETRICO	
C.310.9.010	Construcción de cerco perimétrico
[-] PORTICOS DE INGRESO	
C.310.10.010	Construcción de pórticos de ingreso
[-] HUMEDAL 1	
C.310.11.010	Estructuras
C.310.11.020	Acabados
C.310.11.030	Equipamiento
[-] HUMEDAL 2	
C.310.12.010	Estructuras
C.310.12.020	Acabados
C.310.12.030	Equipamiento

Fuente: Propia

*e.9). 320 – Pavimentos*

La división de la WBS 320 Pavimentos se ha realizado de acuerdo con las calles que están dentro del alcance del proyecto, posteriormente se ha realizado una división por tramos o por carriles según corresponda.

**Figura 18***Actividades WBS 320 - Pavimentos*

Activity ID	Activity Name
PAVIMENTOS	
CALLE A	
CALLE A - TRAMO I	
C.320.AI.000	Construcción de Accesos - Tramo I Calle A
C.320.AI.010	Movimiento de Tierras
C.320.AI.020	Alumbrado
C.320.AI.030	Conformación de Subrasante
C.320.AI.040	Base y sub-base
C.320.AI.050	Veredas y sardineles
C.320.AI.060	Pavimentación y Señalización
CALLE A - TRAMO II (Sobre canal de regadío)	
C.320.AII.000	Construcción de Accesos - Tramo II Calle A
C.320.AII.010	Movimiento de Tierras
C.320.AII.020	Alumbrado
C.320.AII.030	Conformación de Subrasante
C.320.AII.040	Base y sub-base
C.320.AII.050	Veredas y sardineles
C.320.AII.060	Pavimentación y Señalización
CALLE B	
CALLE B - CARRIL IZQUIERDO (LADO SECTOR 1)	
C.320.B1.010	Movimiento de Tierras
C.320.B1.020	Alumbrado
C.320.B1.030	Conformación de Subrasante
C.320.B1.040	Base y sub-base
C.320.B1.050	Veredas y sardineles
C.320.B1.060	Pavimentación y Señalización
CALLE B - CARRIL DERECHO (LADO SECTOR 2)	
C.320.B2.010	Movimiento de Tierras
C.320.B2.020	Alumbrado
C.320.B2.030	Conformación de Subrasante
C.320.B2.040	Base y sub-base
C.320.B2.050	Veredas y sardineles
C.320.B2.060	Pavimentación y Señalización
ROTONDA MEDIA LUNA, CICLOVIAS Y VEREDAS	
C.320.010	Movimiento de Tierras
C.320.020	Instalaciones Electricas y Sanitarias
C.320.030	Conformación de subrasante, sub-base y base
C.320.040	Veredas y sardineles
C.320.050	Pavimentación

Fuente: Propia

*e.10). 330 – Áreas verdes*

Las áreas verdes al tratarse de una actividad que se ejecutaría faltando 3 meses para el proyecto, no se ha realizado ninguna sectorización, se ha procedido a colocar una sola actividad.

**Figura 19***Actividades WBS 330 - Áreas verdes*

Activity ID	Activity Name
AREAS VERDES	
C.330.010	Áreas verdes

Fuente: Propia

*e.11). WBS – 400 Plataformado Overlay*

El alcance del proyecto para la WBS 400 – Plataformado Overlay incluye la limpieza y nivelación del sector 1, para que el área de operaciones del evento pueda realizar sus instalaciones y su debido acceso a dicho sector. También incluye la construcción de un estacionamiento para la etapa de operaciones. Finalmente, la construcción de los plataformados en el sector 2.

**Figura 20**

*Actividades WBS 400 - Plataformado*

Activity ID	Activity Name
PLATAFORMADO	
MOVIMIENTO DE TIERRAS SECTOR 1	
C.400.0.010	Limpieza y Nivelación de Sector 1
ACCESO SECTOR 1	
C.400.0.011	Conformacion de calle para acceso a sector 1 (paralelo a calle b) 0 +190m
C.400.0.012	Cercos de Acceso Provisional
C.400.0.013	Colocación Puerta Metalica
ESTACIONAMIENTO SECTOR 1	
C.400.1.050	Overlay Estacionamientos
PLATAFORMADO SECTOR 2	
C.400.2.010	Plataformado Overlay Sector 2
C.400.2.020	Plataformado Oficina y Acceso provisional - Sector 2

Fuente: Propia

*e.12). WBS – 500 Movimiento de Tierras*

Se consideran las dos principales actividades de la WBS movimiento de tierras, es la ejecución de las excavaciones de semisótanos y torres.

**Figura 21**

*Actividades WBS 500 - Movimiento de tierras*

Activity ID	Activity Name
MOVIMIENTO DE TIERRAS	
EXCAVACION MASIVA	
ZONA RESIDENCIAL	
C.500.010	Excavación masiva
ZONA SEMISOTANOS y OTROS	
C.500.020	Excavación masiva

Fuente: Propia

*e.13). WBS – 600 Edificios Residenciales*

Los edificios residenciales incluyen las 7 torres y también la construcción de los dos semisótanos

**Figura 22***Títulos WBS 600 - Edificios residenciales*

Activity ID	Activity Name
[-] EDIFICACIONES RESIDENCIALES	
[+] TORRE 1	
[+] TORRE 2	
[+] TORRE 3	
[+] TORRE 4	
[+] TORRE 5	
[+] TORRE 6	
[+] TORRE 7	
[-] SEMISOTANO	
[+] MODULO A	
[+] MODULO B	

Fuente: Propia

*e.14). 610 – 670 – Torres 1 a 7*

La distribución que se realizó para las torres residenciales, es la misma para cada una de estas. Principalmente se ha realizado la separación por especialidades, obras civiles, arquitectura e instalaciones y equipamiento. También se está añadiendo las actividades de revisión de calidad interna y preentrega. Dentro de cada especialidad se ha incluido actividades, agrupando las partidas según corresponda.

**Figura 23***Actividades WBS 610 a 670 - Torres*

Activity ID	Activity Name
[-] EDIFICACIONES RESIDENCIALES	
[-] TORRE 1	
[-] CIVIL	
[-] PLATAFORMADO Y CIMENTACION	
C.610.EST.1.010	Plataformado
C.610.EST.1.020	Plata de Cimentación
[-] CONCRETO ARMADO	
C.610.EST.2.010	Acero
C.610.EST.2.020	Encofrado
C.610.EST.2.030	Concreto
C.610.EST.2.050	Lobby
[-] ARQUITECTURA	
C.610.ARQ.005	Albañilería
C.610.ARQ.010	Pisos
C.610.ARQ.020	Contrazocalo
C.610.ARQ.030	Carpintería metálica
C.610.ARQ.040	Puertas, ventanas y mamparas
C.610.ARQ.050	Pintura
C.610.ARQ.060	Accesorios
[-] INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO	
C.610.INS.010	Instalaciones eléctricas
C.610.INS.020	Instalaciones sanitarias
C.610.INS.030	Instalaciones ACI
C.610.INS.040	Tecnologías de la información y comunicación
C.610.INS.050	Instalaciones mecánicas
C.610.INS.060	Gas
C.610.INS.070	Instalación de ascensores
C.610.INS.080	Instalación de Termas
[-] CALIDAD INTERNA	
C.610.CAL.010	Revisión de Calidad Interna
[-] PRE ENTREGA	
C.610.PRE.010	Pre Entrega de los Edificios

Fuente: Propia

e.15). 680 – Semisótanos

De la misma manera que en las torres residenciales, se ha realizado una distribución de las actividades que se repetiría para cada uno de los módulos de estacionamiento.

**Figura 24**

*Actividades WBS 680 - Semisótanos*

Activity ID	Activity Name
SEMISOTANO	
MODULO A	
CIVIL	
PLATAFORMADO Y CIMENTACION	
C.680.A.EST.1.010	Plataformado y estabilización
C.680.A.EST.1.020	Cimentación
CONCRETO ARMADO	
C.680.A.EST.2.010	Acero
C.680.A.EST.2.020	Encofrado
C.680.A.EST.2.030	Concreto
ARQUITECTURA	
C.680.A.ARQ.005	Albañilería
C.680.A.ARQ.010	Pisos - Accesorios
C.680.A.ARQ.030	Carpintería metálica
C.680.A.ARQ.050	Pintura
INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO	
C.680.A.INS.010	Instalaciones eléctricas
C.680.A.INS.020	Instalaciones sanitarias
C.680.A.INS.030	Instalaciones ACI
CALIDAD INTERNA	
C.680.A.CAL.010	Revisión de Calidad Interna
PRE ENTREGA	
C.680.A.PRE.010	Pre Entrega del Semisotano

Fuente: Propia

f). Puesta en marcha y pruebas

La puesta en marcha y pruebas han sido clasificadas según la WBS del proyecto y posteriormente divididas según la sectorización o el frente de trabajo.

**Figura 25**

*Títulos - Puesta en marcha*

Activity ID	Activity Name
PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS	
HABILITACION URBANA	
AGUA Y DESAGUE	
SECTOR 1	
SECTOR 2	
ENERGIA	
SECTOR 1	
SECTOR 2	
COMUNICACIONES	
SECTOR 2	
GAS	
SECTOR 2	
SECTOR 1	
OBRAS EXTERIORES	
EDIFICACIONES COMPLEMENTARIAS	
EDIFICACIONES RESIDENCIALES	
TORRE 1	
TORRE 2	
TORRE 3	
TORRE 4	
TORRE 5	
TORRE 6	
TORRE 7	
SEMISOTANO	

Fuente: Propia

g). Desarrollo del cronograma

Según las bases del contrato se debe entregar los programas al Gerente del proyecto utilizando Primavera Project Management (P6) versión 8.1 o versiones posteriores aceptadas por el gerente del proyecto.

El programa integrado se organizará y codificará por la WBS aprobada por el proyecto. Se establece e incluye hitos claves para:

- Presentaciones obligatorias
- Entregables de diseño
- Artículos de compra con plazo de entrega extenso
- Entregables de construcción
- Aprobaciones obligatorias y sus fechas obtenidas de autoridades legales, partes interesadas y autoridades que otorgan licencias
- Interfaces para dependencias con otros proyectos o partes interesadas

Todos los informes o programas de nivel superior se muestran a través de resúmenes o informes filtrados del programa integrado de actividades. Además de la codificación WBS, las actividades en el programa integrado deben codificarse para permitir que puedan resumirse e informarse a través de las siguientes etapas de trabajo estándar.

### **Tabla 8**

#### *Códigos para Programación.*

Cod	Descripción
C	Construcción
CD	Diseño conceptual
CT	Puesta en marcha y pruebas
DA	Aseguramiento del diseño
DD	Diseño detallado
OD	Diseño esquemático
OM	Operaciones y mantenimiento
P	Procura
PD	Desarrollo del proyecto
PM	Gerencia del proyecto
PP	Proceso de planificación

Fuente: Contrato del proyecto

La línea de base autorizada total del presupuesto para las Obras se carga a las actividades del programa que también están codificadas por WBS. Esto forma la base del plan de costo con fases de tiempo de la línea de base para las Obras.

Cada actividad e hito en el programa integrado tiene relaciones de dependencia definidas y está unido lógicamente a una o más relaciones con un antecesor y una o más relaciones con un sucesor. El programa integrado no contiene actividades con “preguntas abiertas” o restricciones sin la expresa autorización del Gerente del proyecto.

### **2.5.4.3 Planeamiento de adquisiciones.**

#### **2.5.4.3.1 *Plan de contratación.***

Después de detallar las actividades de los paquetes tanto de procura como de contratos, estas actividades son ingresadas al programa y enlazadas de tal manera que uno de los resultados del presente trabajo sea las fechas necesarias en la que se deben ejecutar estas actividades de adquisiciones. En el Anexo M: Plan de contrataciones se puede observar las fechas de los paquetes de contratación.

### **2.5.5 *Estrategia de ejecución***

#### **2.5.5.1 Obras provisionales.**

El Sitio contiene obras de instalaciones y trabajos provisionales (Overlay) que llevarán a cabo terceros al mismo tiempo que las Obras. Estas se encuentran predominantemente en el Sector 01 pero también se construirán en el Sector 02. Para las obras preliminares se tendrá la movilización y desmovilización de campamento, equipos y materiales. Se ha considerado instalar para el campamento los vestuarios de obreros, servicios higiénicos para staff, oficinas y estacionamientos para staff, comedor de obra, bancos de acero y un almacén centralizado. En el caso de las instalaciones de alcantarillado se ha considerado instalar biodigestores. Los servicios provisionales son el agua y energía, serán abastecidos con cisternas y grupos

electrógenos

**Figura 26**

*Distribución de Campamento de Obra*



*Nota.* En la figura 4. Fuente: Propia.

### **2.5.5.2 Proceso constructivo.**

La superficie total de la Villa de Atletas es de aproximadamente 45 hectáreas, el sitio se divide en dos sectores, cada uno con una zonificación especial.

**Figura 27***Sectorización del Sitio.*

Fuente: Propia.

**2.5.5.2.1 Sector 01.**

Destinado a operaciones en las que se prestan los servicios internos (BOH, por sus siglas en inglés) y de atención al cliente (FOH, por sus siglas en inglés) en apoyo a la Villa, se dividen de la siguiente manera:

- Área A: plaza internacional y registro de entrada.
- Área B: comedor para atletas y servicios para los comités olímpicos nacionales.
- Área C: clínica, servicios, tiendas, seguridad, centro de datos, oficina de transporte,

oficina administrativa de la Villa.

- Área D: ingreso, comedor, área de descanso y servicios para el personal, almacén de residuos y taller de mantenimiento.
- Área X: centro de transporte, estacionamientos T1, T2, T3 y servicios de chofer.

#### 2.5.5.2.2 Sector 02.

Área E: la Villa de los Atletas que presta servicios de alojamiento dentro de una infraestructura de apartamentos adaptada como un hotel con habitaciones dobles durante los juegos, con estructuras provisionales para servicios de entretenimiento, ocio y recreación con paisajismo.

Para el análisis de la construcción del Sector 02 se considera 09 frentes de trabajo.

Los primeros 07 frentes de trabajos, correspondientes a las 7 torres residenciales, el siguiente frente de trabajos corresponde a todas las actividades necesarias para realizar la habilitación urbana. El último frente de trabajo es el de las obras exteriores. En la tabla N°9 se ha esquematizado la distribución.

**Tabla 9**

*Frentes de Trabajo.*

N° Frente	Descripción
Frente 1	Torre 01
Frente 2	Torre 02
Frente 3	Torre 03
Frente 4	Torre 04
Frente 5	Torre 05
Frente 6	Torre 06
Frente 7	Torre 07
Frente 8	Habilitación Urbana
Frente 9	Obras Exteriores

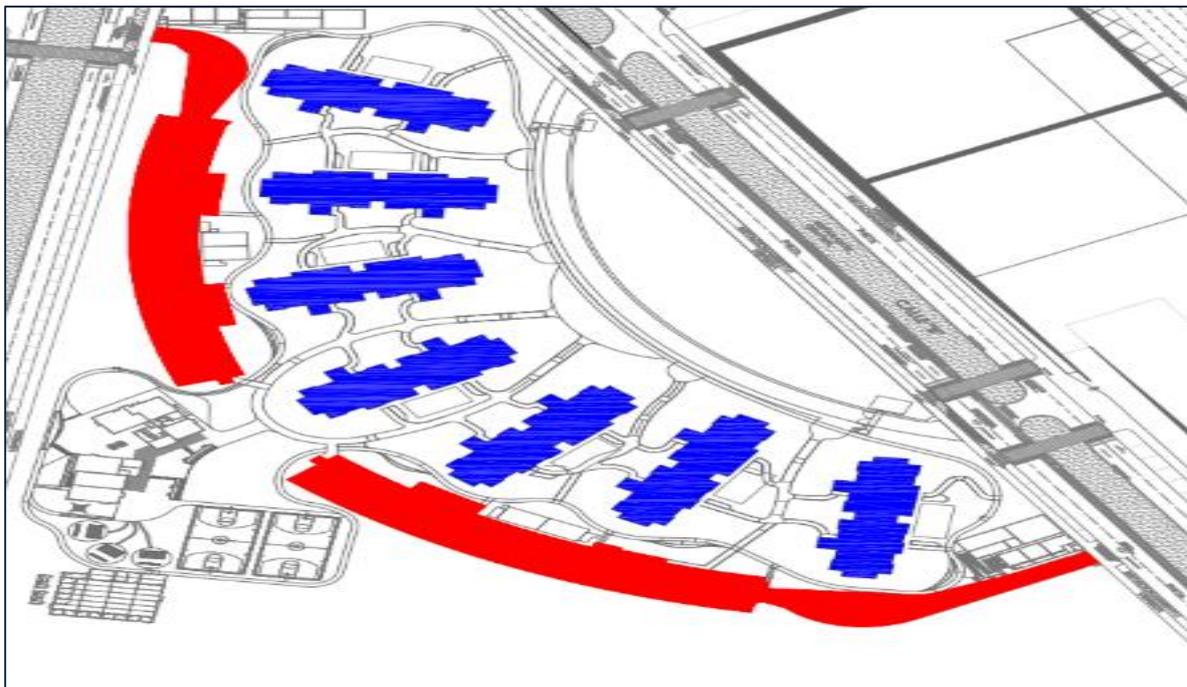
Fuente: Propia

### 2.5.5.2.3 *Movimiento de tierras.*

El alcance de la actividad de movimiento de tierras es ejecutar la excavación masiva a una profundidad de 3.50 m para la construcción de las 7 plateas de cimentación (53,123.95 m<sup>3</sup>), haciendo una excavación en un área de 1098 m<sup>2</sup> por cada torre, así como la excavación para los 2 semisótanos (8,075.87 m<sup>3</sup>). Estas actividades se realizarán con una cuadrilla de manera secuencial, empezando por la Torre 1 y terminando con la excavación del semisótano 2. Considerando un rendimiento de 1500 m<sup>3</sup>/día para las torres residenciales y 350 m<sup>3</sup>/día para los semisótanos. Se obtiene las duraciones de 35 y 25 días respectivamente.

### Figura 28

*Alcance Movimiento de Tierras.*



Fuente: Propia

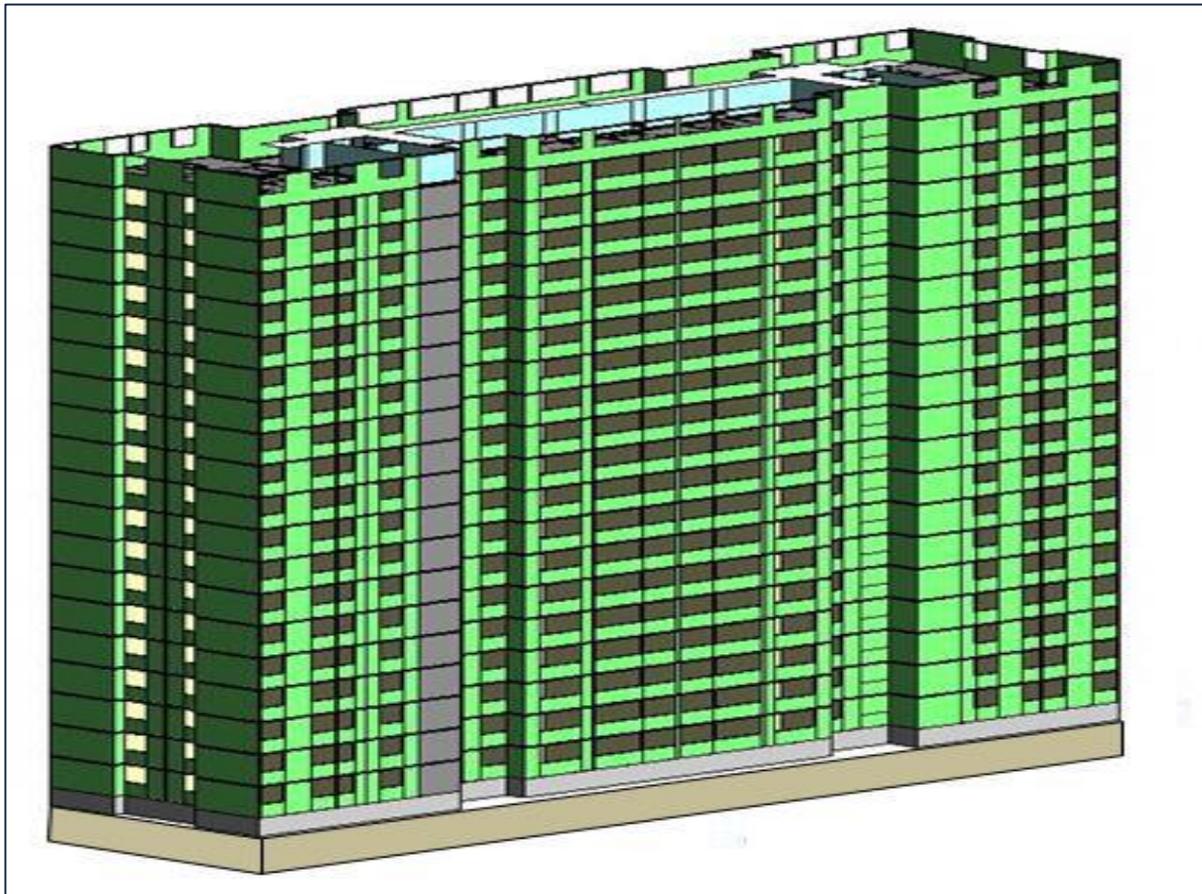
### 2.5.5.2.4 *Plataformado de torres.*

Los trabajos del plataformado para la construcción de las torres incluye realizar una estabilización de concreto fluido  $f'c = 10 \text{ kg/cm}^2$ . El volumen de concreto para relleno por torre es de 3901 m<sup>3</sup>. Para esta actividad de está considerando un rendimiento de 150 m<sup>3</sup>/día, ratio que nos indica que el tiempo a considerar es de 26 días por cada torre.

Edificaciones residenciales.

**Figura 29**

*Etapas de Torres Residenciales.*



*Nota.* En la figura 29 las torres residenciales están siendo dividido en 4 etapas, los trabajos empiezan con el relleno de concreto fluido, la construcción de las plateas de cimentación, estructuras de concreto armado, los acabados y las actividades de equipamiento. Fuente: Propia.

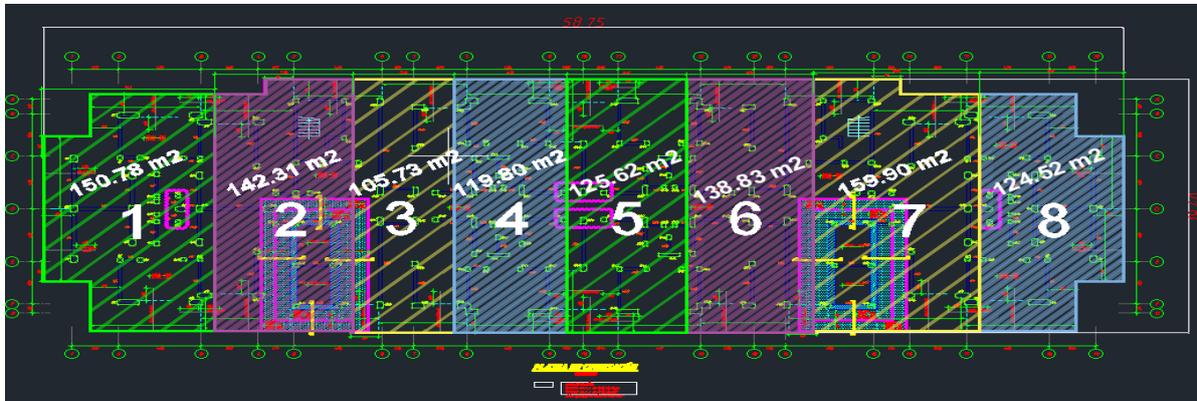
**2.5.5.2.5 Plateas de cimentación.**

La platea de cimentación de cada una de las torres es una estructura de concreto armado con un área de 1098 m<sup>2</sup> por 1 metro de altura. Contiene 1098 m<sup>3</sup> de concreto de  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, 225.66 m<sup>2</sup> de encofrado y un total de 41,190.70 kg de acero, de los cuales 31,870.00 son mallas electrosoldadas  $f_y=5000$  kg/cm<sup>2</sup> y 9,320.70 kg de acero corrugado  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>.

Se ha planeado sectorizar los trabajos de cada platea en 8 sectores, los cuales incluyen trabajos de habilitación y colocación de acero, así como el encofrado y vaciado de la misma.

**Figura 30**

*Sectorización de Platea de Cimentación.*



*Nota.* En la figura 30 la secuencia de vaciado está esquematizada considerando un rendimiento de 3 días por sector. Con estos datos obtenemos una duración de 26 días por platea de cimentación. Fuente: Propia.

#### 2.5.5.2.6 Estructura de concreto armado.

El edificio, se ha dividido en 4, tanto para muros y losas, debido a que cada sector es monolítico, donde el vaciado se hace en conjunto muro-losa, para esto se tienen actividades previas al vaciado del concreto, siendo el primero el acero seguido de las instalaciones sanitarias y eléctricas, para inmediatamente seguir con el encofrado.

**Figura 31**

*Sectorización de Muros y Losas en Torres.*



*Nota.* En la figura 31 la construcción se está realizando en un tren según el orden. Fuente:

Propia.

Con esta sectorización tendríamos 80 sectores en las torres de 20 pisos y 76 sectores en las torres de 19 pisos. Cada sector cuenta con su cuadrilla de Acero, Encofrado y Concreto, y se tiene como meta construir 1 sector por día.

Con el rendimiento de 1 sector por día se estaría definiendo la duración para la ejecución de cada una de las torres como se muestra en la tabla N°10.

**Tabla 10**

*Duración por Torre.*

N° Torre	Duración
Torre 1	80 días calendario
Torre 2	76 días calendario
Torre 3	80 días calendario
Torre 4	76 días calendario
Torre 5	80 días calendario
Torre 6	76 días calendario
Torre 7	80 días calendario

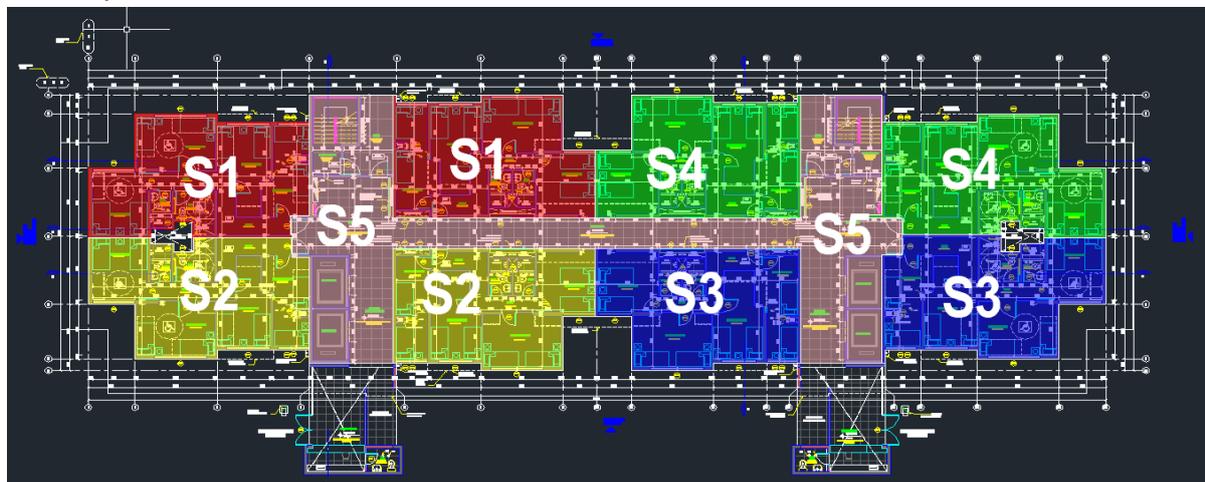
**Fuente: Propia**

#### 2.5.5.2.7 Acabados.

Para los trabajos de acabados se ha realizado una división de 5 sectores. De la misma manera que en la sectorización de estructuras, cada sector incluye dos departamentos, pero con la diferencia que el quinto sector incluye las áreas comunes.

**Figura 32**

*Sectorización de Acabados en Torres.*



*Nota.* En la figura 32 se muestra la distribución de acabados. Fuente: Propia.

#### 2.5.5.2.8 *Equipamiento.*

Las actividades de equipamiento que incluye las instalaciones eléctricas, sanitarias, agua y alarma contra incendio, instalaciones de gas, instalaciones mecánicas, intercomunicadores y ascensores. Para todo el equipamiento se ha considerado un sector por cada nivel.

#### 2.5.5.2.9 *Habilitación urbana.*

Los trabajos de habilitación urbana incluyen el abastecimiento de agua potable al proyecto, el sistema de alcantarillado para el sitio y la construcción de subestaciones en el sitio, así como su respectivo entubado y cableado.

**Figura 33**

*Sectorización Habilitación Urbana.*



Fuente: Propia.

El sitio se encuentra dividido en dos sectores principales, cada uno de estos sectores contarán con sus servicios básicos. La sectorización de estos trabajos ha sido considerada de la siguiente manera:

- a). *Sector 1*, cuenta con los servicios de agua, alcantarillado, energía y gas.

Para los servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, se tiene en cuenta la colocación de las tuberías enterradas. Se ha considerado las siguientes partidas para lograr

ejecutar esta actividad:

- Trazo y replanteo.
- Ejecución de arroceras.
- Excavación de zanja para tubería.
- Colocación de cama de arena.
- Colocación de tuberías.
- Prueba de presión.
- Relleno y compactación de zanjas.

Considerando ratios de otros proyectos se ha considerado una duración de 45 días.

Para el servicio de energía eléctrica, se ha considerado la instalación del cable de media tensión, obras civiles y equipamiento de las 4 subestaciones consideradas en el sector.

En la actividad instalación de cable de media tensión, se ha considerado las siguientes partidas.

- Trazo y replanteo.
- Ejecución de arroceras.
- Excavación de zanjas.
- Colocación de tuberías de PVC.
- Relleno y compactación de zanjas.

El sector 1 del sitio demanda la construcción de 6 subestaciones eléctricas, para la cual es necesario la ejecución de las siguientes partidas.

- Excavación
- Obra civil
- Equipamiento de la subestación
- Instalación de tableros eléctricos.

Considerando que se tiene actividades como tendido de tubería cableado y montaje de

subestaciones, se está considerando una duración de 70 días para todas estas actividades.

El sector 1 también requiere de la instalación de un punto de gas natural, trabajos que serán ejecutados por la contratista Calidda. A solicitud del proveedor se está considerando 14 días de instalación.

*b). Sector 2*, también cuenta con los servicios de agua potable, alcantarillado, energía y gas. A diferencia del sector 1, este sector requiere de la instalación de redes para comunicaciones.

En el caso de las instalaciones para la habilitación urbana en el sector 2, es necesario dividir las en dos tipos de instalaciones según su uso. Esta clasificación será en:

- *Instalaciones Externas*. Estas instalaciones son aquellas que conectan los servicios públicos ubicados fuera del sitio, con las infraestructuras de control ubicadas dentro del sitio, pero fuera del sector 2.
- *Instalaciones Internas*. Son consideradas instalaciones internas, aquellas que estén ubicadas dentro del sector 2, y que conecten las infraestructuras de abastecimiento con cada una de las infraestructuras que realizarán el consumo, como es el caso de las torres residenciales y las obras exteriores.

*c). Redes de Agua Potable y Alcantarillado.*

*c.1). Red de Agua Potable Exterior.*

Esta red es aquella que va desde la red matriz de SEDAPAL hasta las tres cisternas ubicadas dentro del Sector 2. Para esta red de agua potable se ha considerado un rendimiento de 5 metros lineales por día, incluyendo todas las partidas a ejecutar. Esta red se ha dividido en 4 tramos principales y se ha considerado las actividades que se detallan a continuación:

*c.1.1). Tramo 1.*

Desde la red matriz ubicada en la Av. 1ro de mayo hasta la intersección con la calle C. La duración estimada para este tramo es de 119 días. Las actividades consideradas en este

tramo son las siguientes:

- Rotura de pistas y veredas.
- Excavación de zanjas.
- Instalación de tuberías HDPE.
- Reposición de veredas y otros.
- Cámara Taping.
- Cámara Reductora de Presión.
- Cámara de Purga de Aire.
- Cámara Scada.
- Instalación de macromedidores.
- Pruebas hidráulicas finales.
- Instalación eléctrica de cámara Scada.
- Conexión al suministro eléctrico de la cámara Scada - Luz del sur.

*c.1.2). Tramo 2.*

Desde la intersección de la av. 1ro de mayo y la Calle C hasta la intersección de la Calle C con la Calle B. Considerando una duración estimada para de 43 días.

- Retiro y Eliminación de los árboles.
- Demolición del muro (ingreso).
- Instalación de puerta metálica.
- Nivelación y mejoramiento del terreno.
- Instalación de tuberías HDPE.

*c.1.3). Tramo 3.*

Desde la intersección de la calle B y Calle C hasta la ubicación de cada uno de los 3 macromedidores para las cisternas, con una duración de 92 días:

- Nivelación del terreno.

- Instalación de tuberías.

*c.1.4). Tramo 4.*

Desde cada uno de los 3 macromedidores hasta las 3 cisternas ubicadas dentro del sector

2. La duración calculada es de 18 días.

*c.2). Red de Desagüe Exterior.*

Esta es la red que va desde la cámara de bombeo ubicada dentro del Sector 2 hasta la red colectora de SEDAPAL. Esta red de impulsión se ha dividido en 4 tramos y la construcción de la cámara de bombeo. El rendimiento considerado para esta especialidad es de 7 metros lineales por día, los tramos y actividades se detallan a continuación:

*c.2.1). Tramo 1*

Este tramo es el que se encarga de transportar las aguas residuales del sector 1, es una red paralela a la futura calle C y termina en la cámara de bombeo. La duración considerada para esta etapa es de 68 días.

Nivelación y mejoramiento del terreno

Instalación de tuberías

*c.2.2). Tramo 2.*

Este tramo es la línea de impulsión que se encarga de llevar las aguas residuales desde la cámara de bombeo hasta la Av. El Sol, obteniendo una duración de 56 días.

- Retiro de arboles
- Nivelación de terreno
- Instalación de tubería.

*c.2.3). Tramo 3.*

La línea de impulsión de este tramo va desde la salida del tramo 2 a la av. El Sol hasta la intersección de la av. Pastor Sevilla y av. El Sol. La duración de este tramo es de 98 días.

- Nivelación y mejoramiento del terreno

- Instalación de tubería

*c.2.4). Tramo 4.*

El único trabajo para ejecutar en este tramo es la conexión de la red del tramo 3 con el buzón existente de SEDAPAL, para el cual se necesita de 10 días para la conexión.

*c.2.5). Cámara de bombeo de desagüe.*

Esta construcción está ubicada dentro del sector 2 y su función es recibir las aguas residuales de las torres. La cámara de bombeo está compuesta por dos cisternas, un cuarto de máquinas y el equipamiento necesario para realizar la impulsión de las aguas servidas. La duración aproximada es de 102 días para ambas etapas (obras civiles y equipamiento).

*c.3). Redes de Agua Potable Interior.*

Las redes de agua interior están ubicadas dentro del Sector 2 y la constituyen todas las redes que van desde las 3 cisternas y se conectan a las torres residenciales, semisótano y todas las obras exteriores. La duración de estas actividades ha sido obtenida de rendimientos de proyectos anteriores y se consideró 105 días. Existen las siguientes redes de agua potable Interior.

- *Red de mediana presión* (Abastece a los pisos 1 – 10 de las torres y las obras exteriores)
- *Red de alta presión* (Abastece a los pisos 1 – piso 19 o 20 según corresponda)
- *Red de agua contra incendio* (Abastece a todas las torres, semisótanos, Sala de usos múltiples y cuartos de acopio)

Para todas estas redes se usa el mismo procedimiento constructivo que implica las siguientes actividades:

- Corte y nivelación de terreno
- Ejecución de arrocetas
- Excavación de zanja para tubería
- Colocación de tuberías

- Prueba de presión
- Relleno y compactación de zanjas

*c.4). Redes de Desagüe Interior.*

Estas redes son aquellas que van desde las torres y las edificaciones de las obras exteriores hasta la cámara de bombeo. De la misma manera que las redes de agua potable, se ha considerado un rendimiento de proyectos anteriores, logrando una duración de 96 días. Se puede clasificar estas redes en dos partes de la siguiente manera:

- *Aguas Negras.* Son los desagües provenientes de los inodoros y lavatorios de los servicios higiénicos. Esta red termina su conducción en la cámara de bombeo y su posterior impulsión a la red colectora exterior.
- *Aguas Grises.* Son los desagües provenientes de las duchas de los servicios higiénicos. Estas aguas realizan su descarga en los dos humedales para que se pueda realizar su tratamiento y reutilizarse para regar las áreas verdes.

Para la ejecución de ambas redes de desagüe se ha considerado las siguientes actividades:

- Ejecución de arroceras para cámaras, buzones y zanjas.
- Excavación de cámaras, buzones y zanjas.
- Construcción de cámaras y buzones
- Colocación de tuberías
- Pruebas hidráulicas
- Relleno y compactación de zanjas

*d). Redes de Energía.*

Las redes de energía eléctrica incluyen los trabajos de media y baja tensión, distribuidos en redes externas y redes internas.

*d.1). Red Externa.*

Esta es una red de media tensión que empieza con la construcción, equipamiento y administración de una subestación a cargo de la empresa Luz del Sur. Esta subestación será la que suministre la energía a las otras subestaciones, dos en el sector 2 y cuatro en el sector 1. La duración estimada para esta red de energía es de 144 días, según la experiencia en otros proyectos. La red externa está dividida de la siguiente manera:

- *Subestación #1.* Está es una subestación de tipo pedestal KW, para la cual es necesario realizar una base de concreto armado en donde se colocará el equipamiento de la subestación.
- *Subestación #2.* En el caso de la segunda subestación, es necesario la construcción de una obra de albañilería confinada necesaria para que el equipamiento de esta subestación está cubierto de la intemperie.
- *Subestación Luz del Sur* La empresa constructora cederá el terreno necesario para que la empresa Luz del Sur ejecute los trabajos de la construcción y equipamiento de la esta subestación.

#### *d.2). Redes Internas.*

Las redes internas incluyen todas las redes que derivan tanto de la subestación #1 y la subestación #2. La duración considerada es de 95 días, se clasifican según el uso que se les dará:

- *Redes para torres.* Estas son las redes que estarán destinadas para la alimentación de las 7 torres.
- *Redes para las obras exteriores.* Su función es abastecer de energía eléctrica a las edificaciones complementarias.
- *Redes de emergencias.* Estas redes van desde los semisótanos, donde estarán ubicados los grupos electrógenos, hasta las torres y su función es abastecer de energía todos los sistemas de emergencia.

- *Redes de alumbrado.* El recorrido de estas redes va alrededor de todo el sitio, tienen el mismo recorrido de las veredas internas del sitio.
- *Redes de Gas.* Las 7 torres cuentan con el sistema de gas natural, por lo que es necesario tener un punto de abastecimiento en cada una de las torres, su ejecución es realizada por la empresa Calidda, quien dio un plazo estimado de 62 días.
- *Redes de Comunicaciones.* El alcance de estas redes es dejar la infraestructura necesaria para que las empresas de comunicaciones puedan instalar sus acometidas y van desde la calle B y termina en cada una de las edificaciones del sitio. Siendo actividades de baja complejidad, se considera una duración de 87 días.

#### 2.5.5.2.10 *Obras exteriores.*

Las obras exteriores son aquellas estructuras que tiene como fin el uso común para el evento, terminando el evento quedarán como legado para el condominio. Según la WBS, se tienen 3 tipos de obras exteriores:

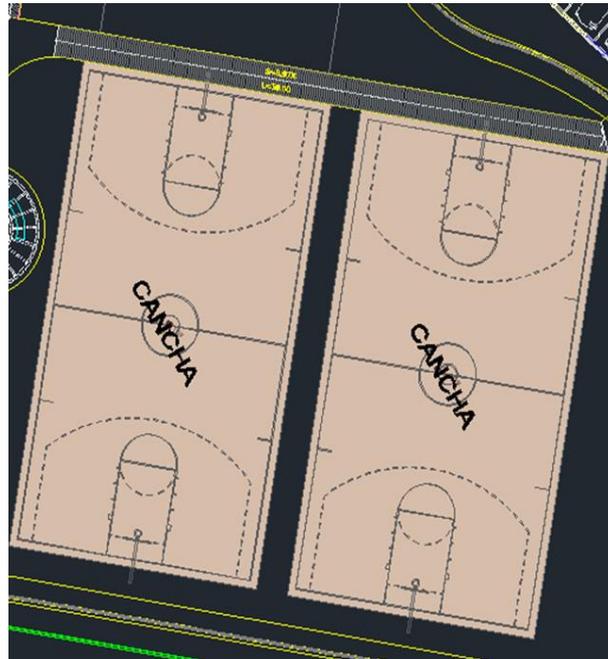
#### **Figura 34**

*Sectorización de Obras Exteriores.*



Fuente: Propia

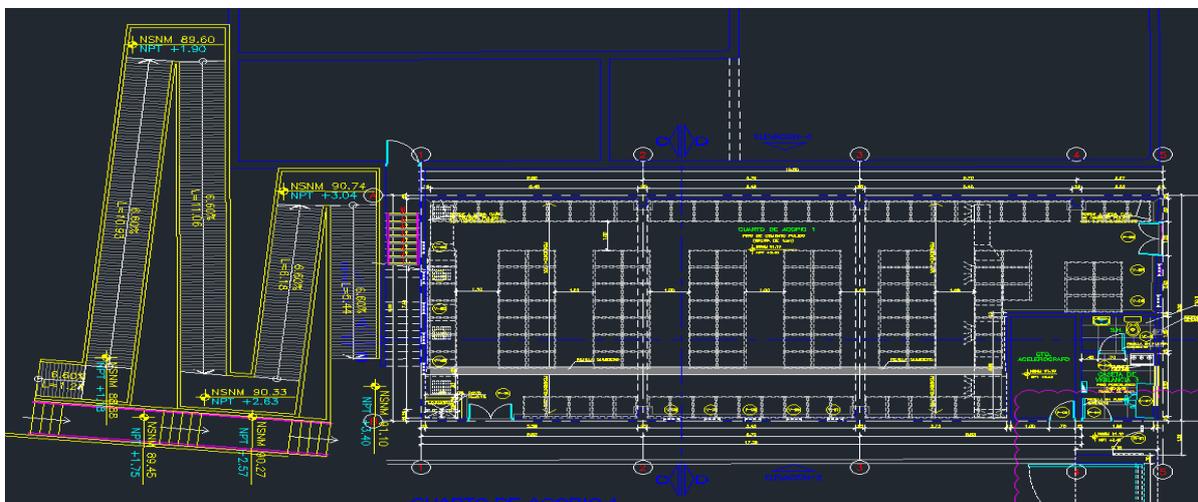


**Figura 36***Plano de Losas Deportivas.*

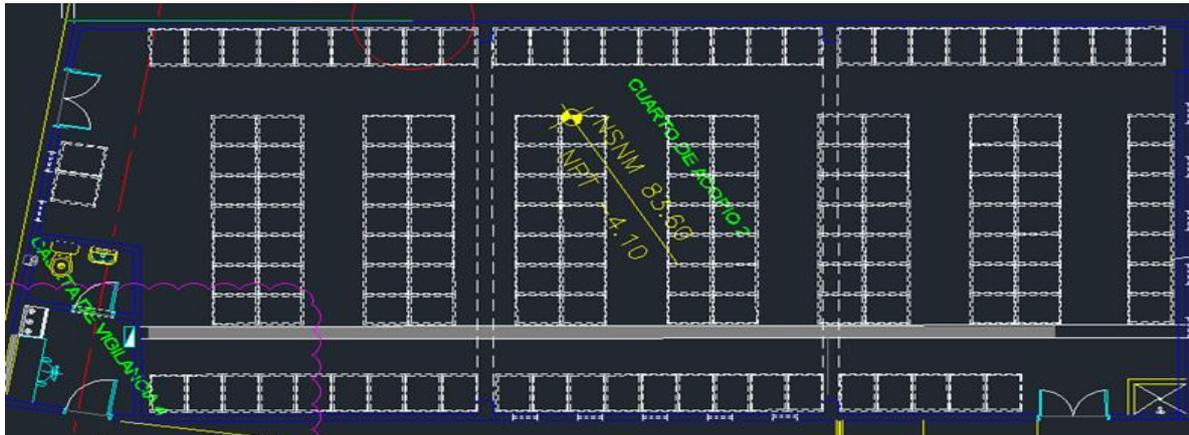
Fuente: Propia.

*a.3). Cuartos de acopio 1 y 2.*

El sitio cuenta con dos cuartos de acopio, cuya función es la de almacenar todos los artículos y equipos relacionados al mantenimiento del sitio durante su funcionamiento, para estas actividades se ha considerado 93 y 101 días respectivamente.

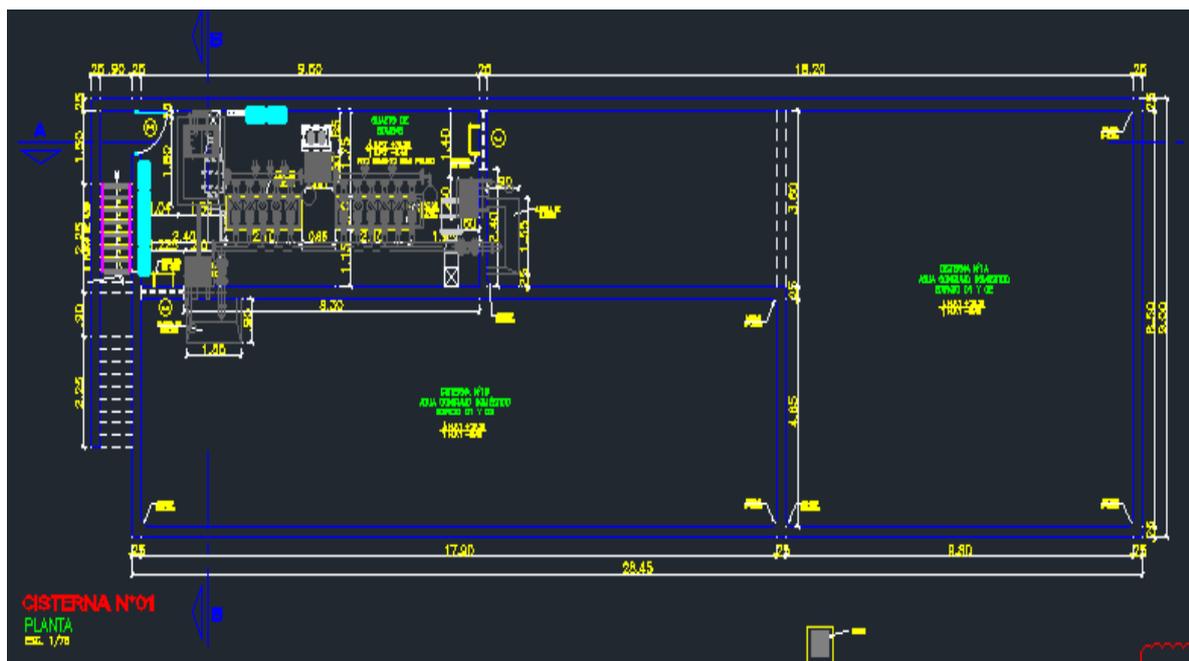
**Figura 37***Plano de Cuarto de Acopio 1.*

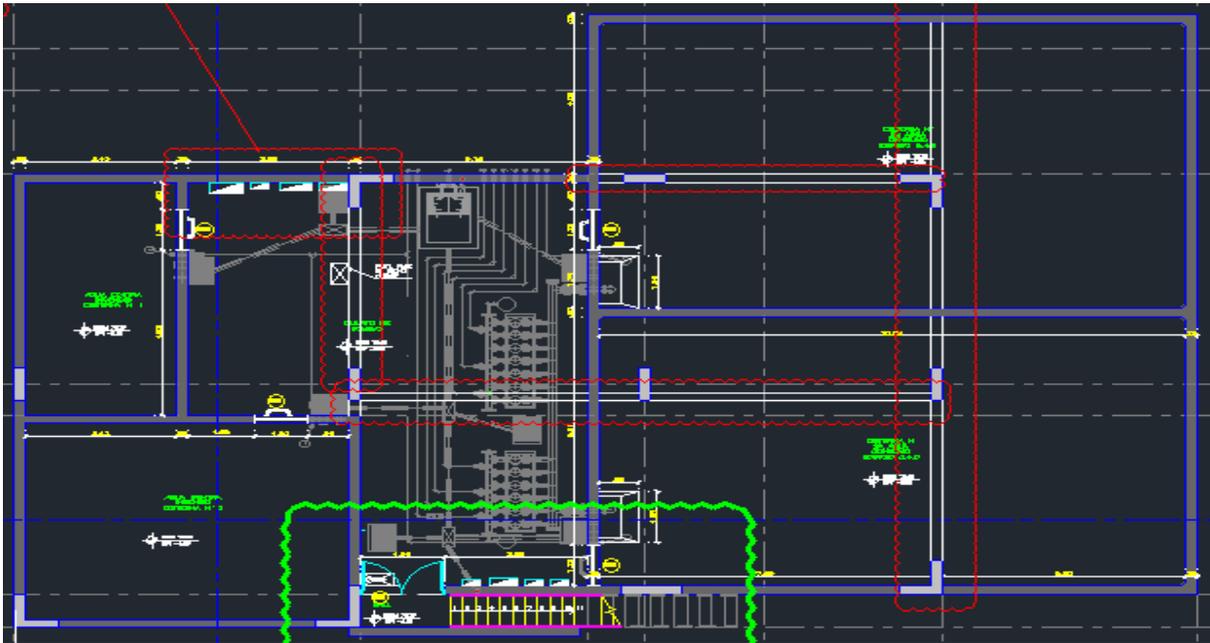
Fuente: Propia

**Figura 38***Plano de Cuarto de Acopio 2.***Fuente: Propia***a.4). Cisternas 1, 2 y 3.*

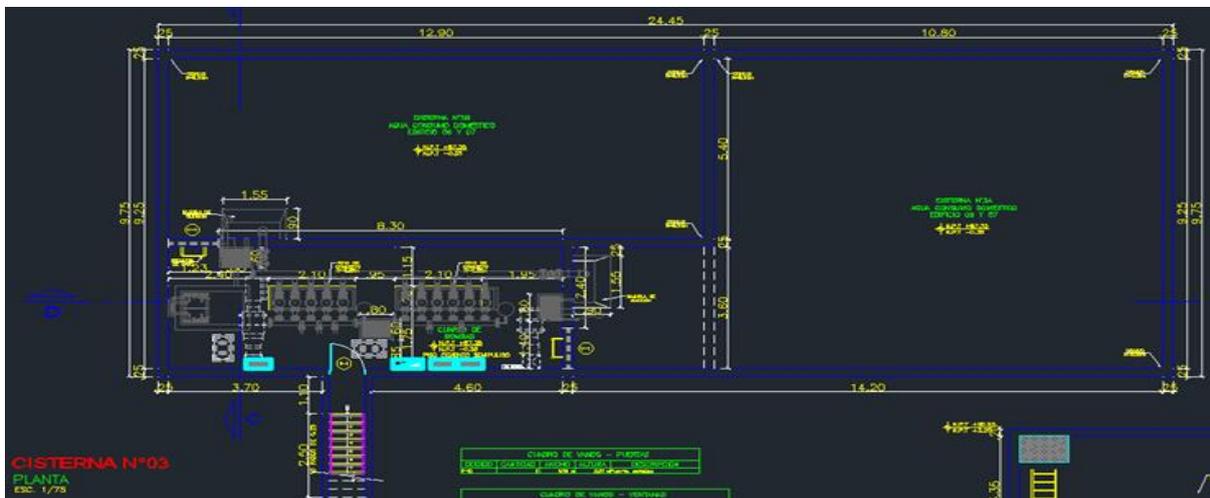
Estas son las estructuras de concreto armado que van a tener la función de almacenar el agua potable necesaria para poder abastecer al proyecto.

Los tiempos calculados según ratios de concreto armado y acabados son para la cisterna 1, cisterna 2 y cisterna 3 de 114, 126 y 117 días respectivamente.

**Figura 39***Plano de Cisterna 1.***Fuente: Propia**

**Figura 41***Plano de Cisterna 2.*

Fuente: Propia

**Figura 40***Plano de Cisterna 3.*

Fuente: Propia

*a.5). Casetas de vigilancia.*

Se cuenta con 4 casetas de vigilancia, distribuidas alrededor del sector 2 del sitio. Cuenta con los servicios básicos para que la empresa encargada de la seguridad del sitio pueda realizar sus labores de manera correcta. Las casetas 1 y la caseta 2 están ubicadas en el ingreso



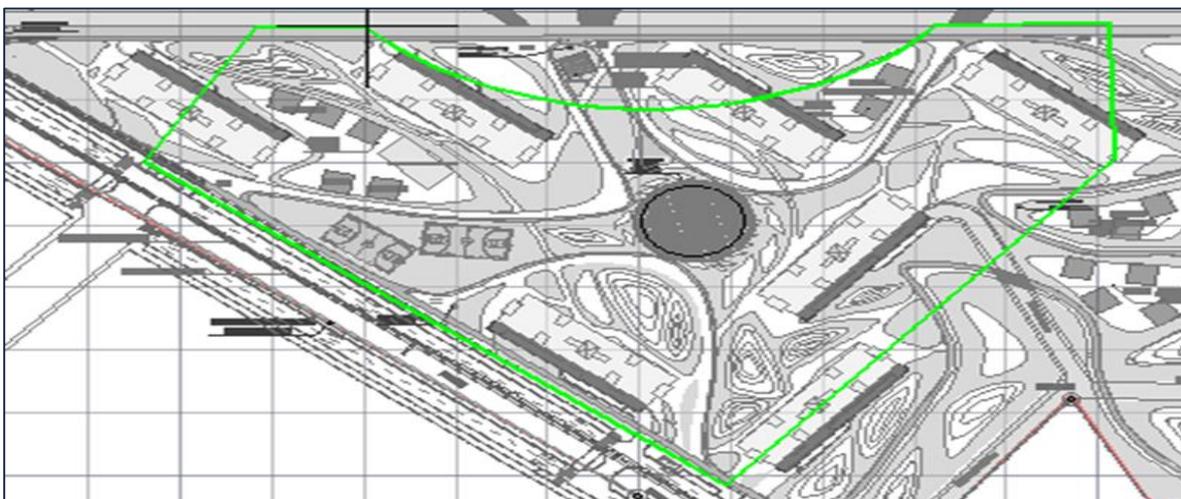


*a.6). Cerco perimétrico.*

Existen dos cercos perimétricos en el proyecto, uno de estos es el que bordea el sector 2 y deja como únicos accesos aquellos que estén a lado de las casetas de vigilancia y el otro cerco es aquel que está rodeando el sitio (Sector 1 y Sector 2), cerco que limita el acceso al sitio solamente por las calles A, B y C. El cerco perimétrico del sector 2 tiene como duración 30 días para su ejecución.

**Figura 46**

*Plano de Cerco Perimétrico.*



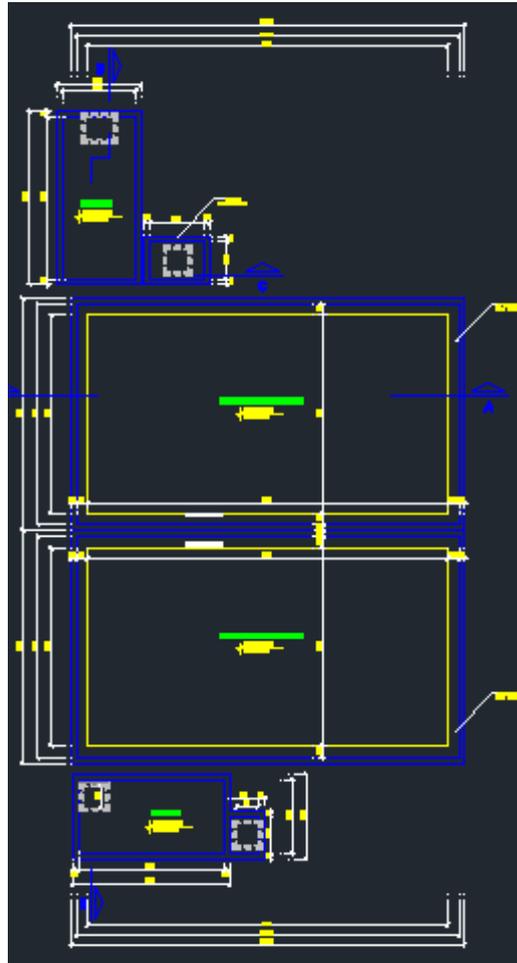
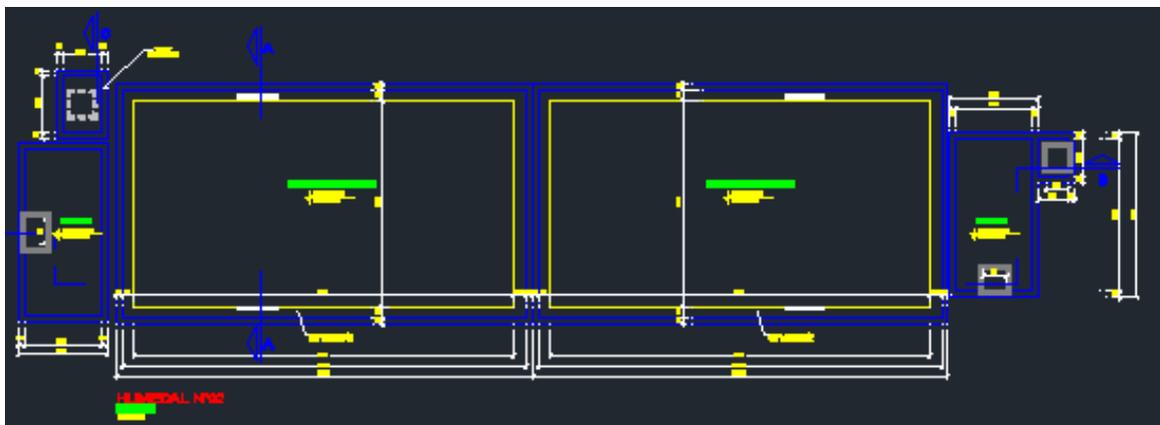
*Fuente: Propia*

*a.7). Pórticos de Ingreso.*

Los pórticos de ingreso están ubicados al costado de cada una de las casetas de vigilancia y están contruidos de concreto armado. Su duración será de 20 días en paralelo con la construcción de las casetas de vigilancia.

*a.8). Humedales 1 y 2.*

Estas son las estructuras de concreto armado que tienen como objetivo el tratamiento y rehúso de los efluentes de aguas grises para la irrigación de las áreas verdes de la *Villa de Atletas*. El tiempo de ejecución de cada humedal será de 112 días tanto para el concreto armado, acabados como equipamiento.

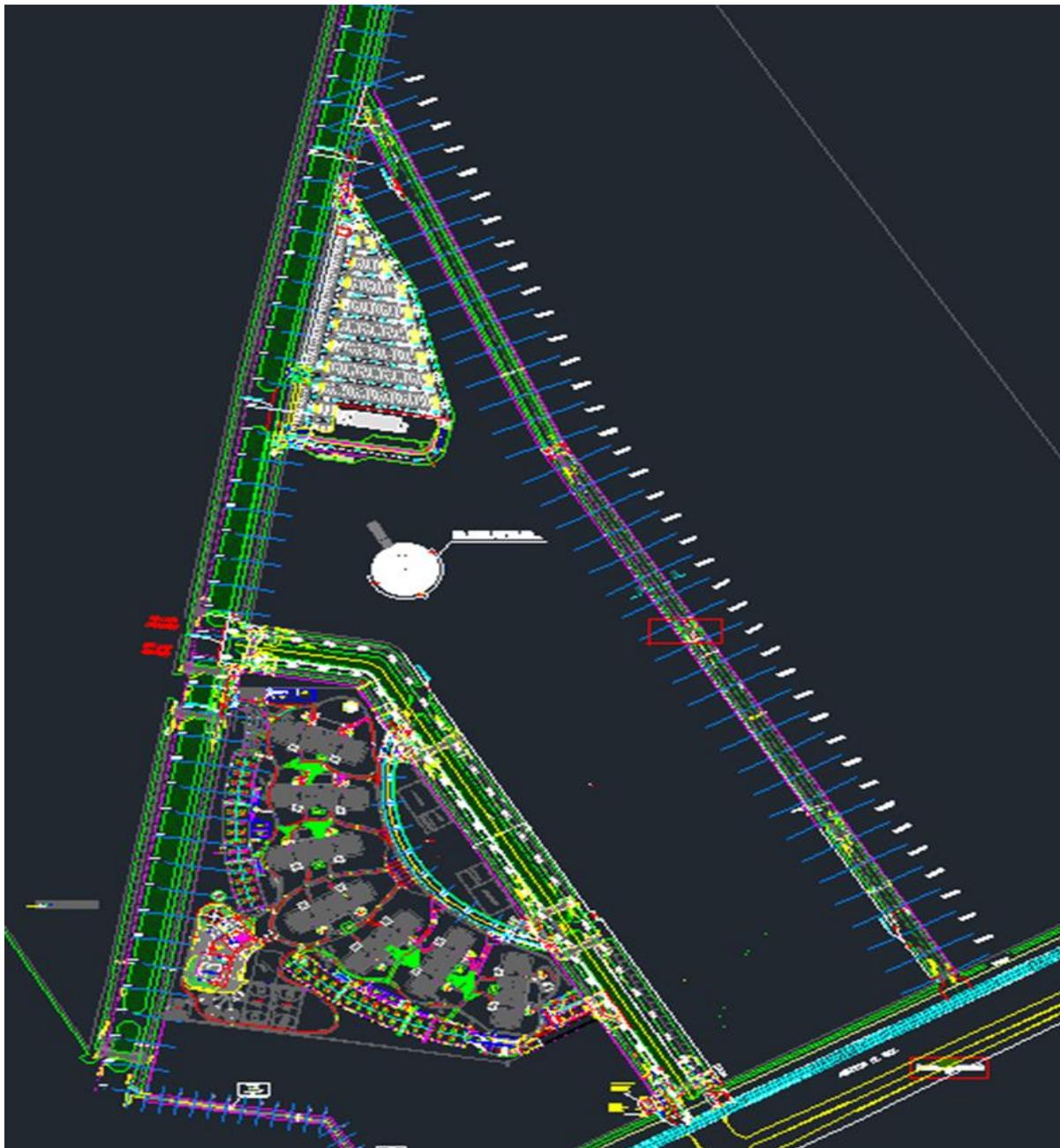
**Figura 47***Plano de Humedal 1.**Fuente: Propia***Figura 48***Plano de Humedal 2.**Fuente: Propia*

*b). Pavimentos.*

Los accesos a cada una de las infraestructuras de la “Villa de Atletas” está delimitado por cada uno de los siguientes pavimentos, las calles son para uso vehicular mientras que las veredas y ciclovías para uso peatonal y ciclista respectivamente.

**Figura 49**

*Plano de Distribución de las Calles.*



*Fuente: Propia*

*b.1). Calle A.*

La calle A es la vía que une la av. El Sol con la futura calle C, es una vía de pavimento flexible de dos carriles en un solo sentido, se ha dividido en dos tramos de acuerdo con su progresiva. Para esta vía se ha considerado una duración de 102 días para todos los trabajos.

- Tramo I (Progresiva 0+300.000 – 0+780.000)
- Tramo II (Progresiva 0+0.000 – 0+300.000)

*b.2). Calle B.*

La calle B es la vía que está entre los dos sectores del sitio, cuenta con cuatro carriles, dos para cada uno de los sentidos. La división de esta calle se ha dado según el sentido de la vía. La duración estimada para toda la calle es de 119 días.

- Carril Izquierdo (Sector 1)
- Carril Derecho (Sector 2)

*b.3). Calle C.*

La calle C es la vía que une la av. 1ro de mayo con la av. Separadora industrial. Es una vía de dos carriles en un solo sentido, con la proyección para una ampliación de dos carriles adicionales en el siguiente sentido. Su sectorización está dada en dos tramos.

- Tramo I
- Tramo II

*b.4). Calle interior Media Luna.*

Esta es una vía que está dentro del sector 2, inicia su recorrido accediendo por una de las casetas de vigilancia y termina en otra de las mismas con una duración estimada de 27 días.

*b.5). Veredas y Ciclovías.*

Las veredas y ciclovías están dentro del sector 2 del sitio y su función es permitir el libre tránsito peatonal y ciclista dentro del área externa de las torres residenciales.

*c). Áreas Verdes.*

Las áreas verdes son todas aquellas áreas libres dentro del Sector 2 del sitio y que están fuera de las torres y edificios complementarios. Las partidas a ejecutar son básicamente dos, para la programación de esta actividad se ha sido conservador y se le ha asignado 100 días para su ejecución:

*c.1). Áreas verdes y Jardinería.*

Incluye la nivelación del terreno natural, colocación de tierra de chacra y la colocación de Grass natural y toda la vegetación requerida en la memoria descriptiva de paisajismo.

*c.2). Mantenimiento de Jardines.*

Su función es el mantenimiento de las áreas verdes desde su termino de construcción hasta el final de la ejecución del proyecto.

### **2.5.5.3 Equipos.**

Los principales equipos que se tendrá en el proyecto son:

- 06 torres grúa.
- Grupos electrógenos para la construcción.
- Camión HIAB y montacargas para los acarreo horizontales de materiales.
- 04 juegos de encofrado metálico.

### **2.5.5.4 Subcontratos.**

Los principales subcontratistas que se tiene planeado considerar son:

- Alumbrado y baja tensión en habilitación urbana
- Equipamiento de cisternas
- Instalación de redes de agua y desagüe en habilitación urbana interior
- Instalaciones eléctricas provisionales
- Instalaciones eléctricas torres
- Instalaciones sanitarias torres
- Movimiento de tierras

- Servicio de vigilancia
- Sistema de inyección y extracción de aires
- Suministro e instalación de gas natural
- Suministro e instalación de línea de conducción de agua potable
- Suministro e instalación de muros de albañilería en torres
- Suministro e instalación de papel mural
- Suministro e instalación de piso vinílico
- Suministro e instalación de puertas contraplacadas
- Suministro e instalación de puertas cortafuego en torres
- Suministro e instalación de puertas cortafuego para ductos
- Suministro e instalación de termas
- Suministro e instalación del sistema de utilización de media tensión
- Suministro e instalación del sistema de utilización de media tensión obras exteriores

#### **2.5.5.5 Secuencia de actividades.**

De acuerdo con los requisitos de la Cláusula 31.2 del Contrato, el Contratista incluye enlaces lógicos para que todas las actividades tengan un predecesor al inicio de la actividad y un sucesor al final de la actividad (excepto para la primera y última actividad) para permitir que se realice un análisis de ruta crítica y los períodos de holgura;

Por lo tanto, teniendo ya el detalle de las actividades necesarias para la elaboración del cronograma, así como sus duraciones estimadas, se procede a realizar la secuencia de actividades.

Al establecer la secuencia de actividades los datos a usarse son:

- Listado de actividades.
- Descripción del entregable.
- Dependencias.

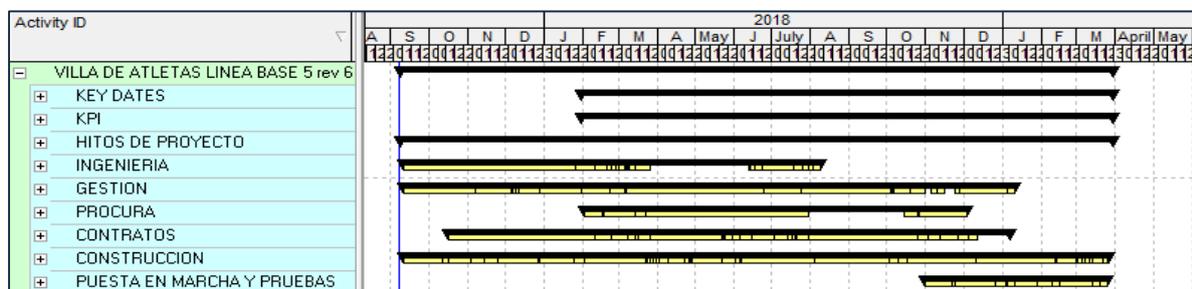
Al realizar las dependencias de actividades de forma secuencial se obtiene los siguientes resultados en los que se muestran las secuencias por niveles.

#### 2.5.5.5.1 Nivel 1

Este nivel viene a ser la secuencia macro del proyecto, se puede observar la secuencia entre las fases del proyecto como ingeniería, gestión, procura, contratos, construcción y puesta en marcha.

**Figura 50**

*Secuencia - Nivel 1.*



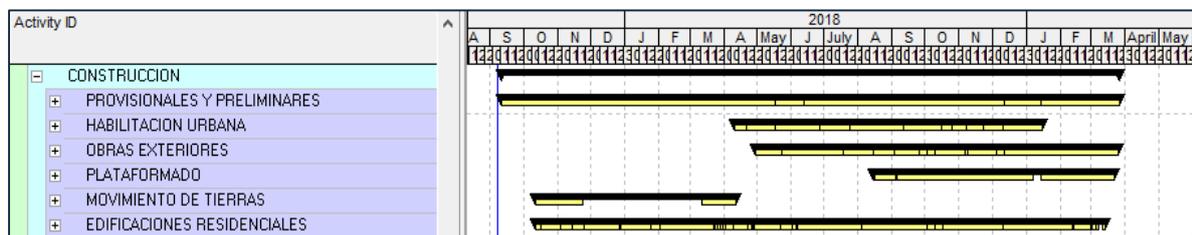
Fuente: Propia

#### 2.5.5.5.2 Nivel 2 – Construcción

En este nivel se puede observar en la figura N° 51 la secuencia de la WBS a lo largo del tiempo.

**Figura 51**

*Secuencia - Nivel 2 - Construcción.*



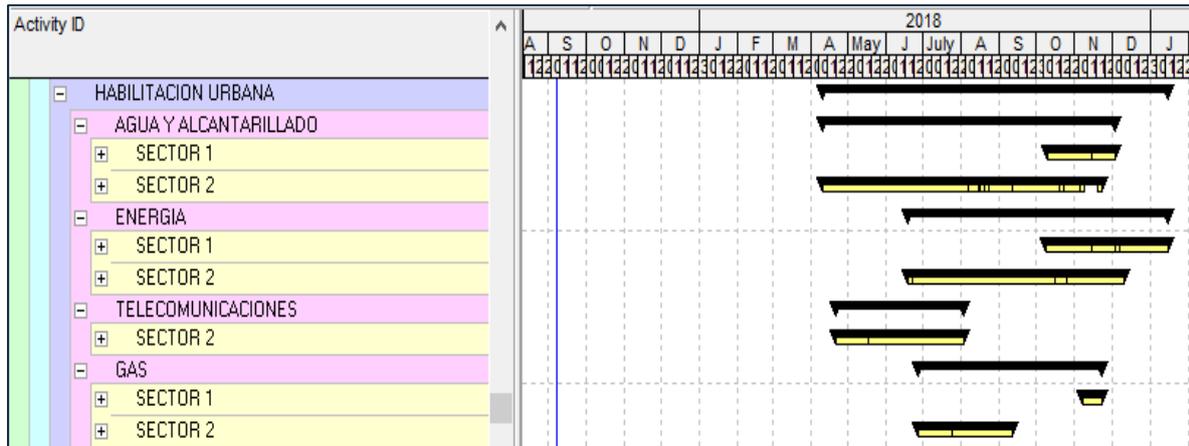
Fuente: Propia

#### 2.5.5.5.3 Nivel 3 – Habilitación Urbana

La secuencia de los trabajos de habilitación urbana se puede observar en la figura N°

**Figura 52**

*Secuencia - Nivel 3 – Habilitación Urbana.*



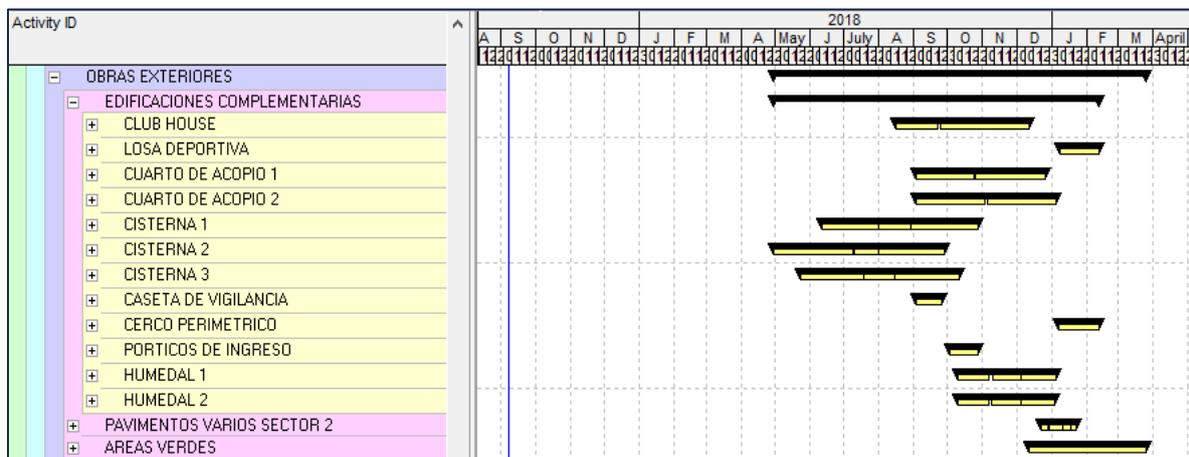
Fuente: Propia

#### 2.5.5.5.4 Nivel 3 – Obras Exteriores

Esta secuencia está al mismo nivel que la secuencia anterior y se puede observar en la figura N°53.

**Figura 53**

*Secuencia - Nivel 3 - Obras exteriores.*



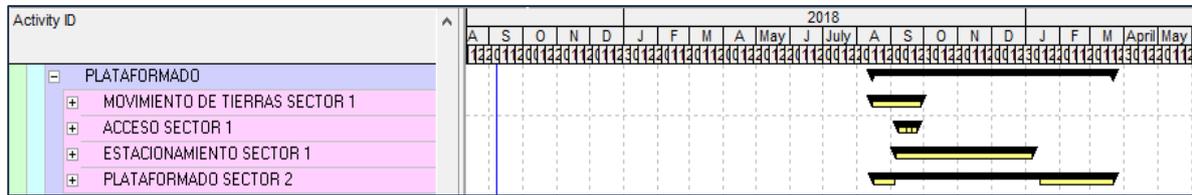
Fuente: Propia

#### 2.5.5.5.5 Nivel 3 – Plataformado

En la figura N°54, se puede ver la secuencia de las actividades de plataformado.

**Figura 54**

*Secuencia - Nivel 3 - Plataformado.*



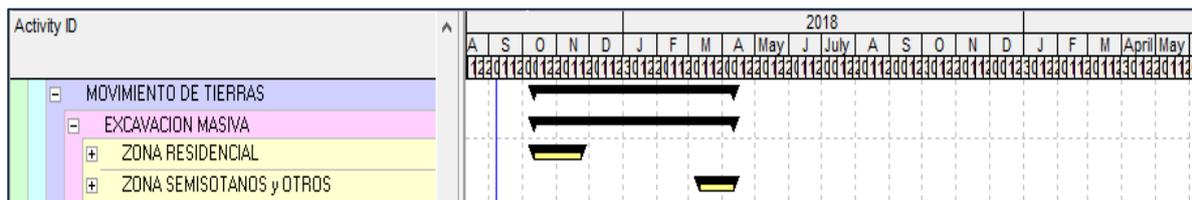
Fuente: Propia

### 2.5.5.5.6 Nivel 3 – Movimiento de Tierras

La secuencia del movimiento de tierras puede ser observada en la figura N°55.

**Figura 55**

*Secuencia - Nivel 3 -Movimiento de Tierras.*



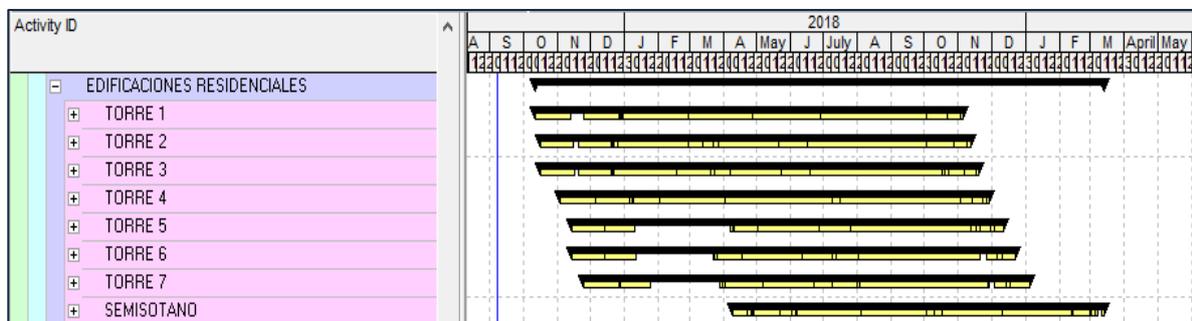
Fuente: Propia

### 2.5.5.5.7 Nivel 3 – Edificios Residenciales

La secuencia de actividades en las torres residenciales se puede visualizar en la figura N°56.

**Figura 56**

*Secuencia - Nivel 3 - Edificios Residenciales.*



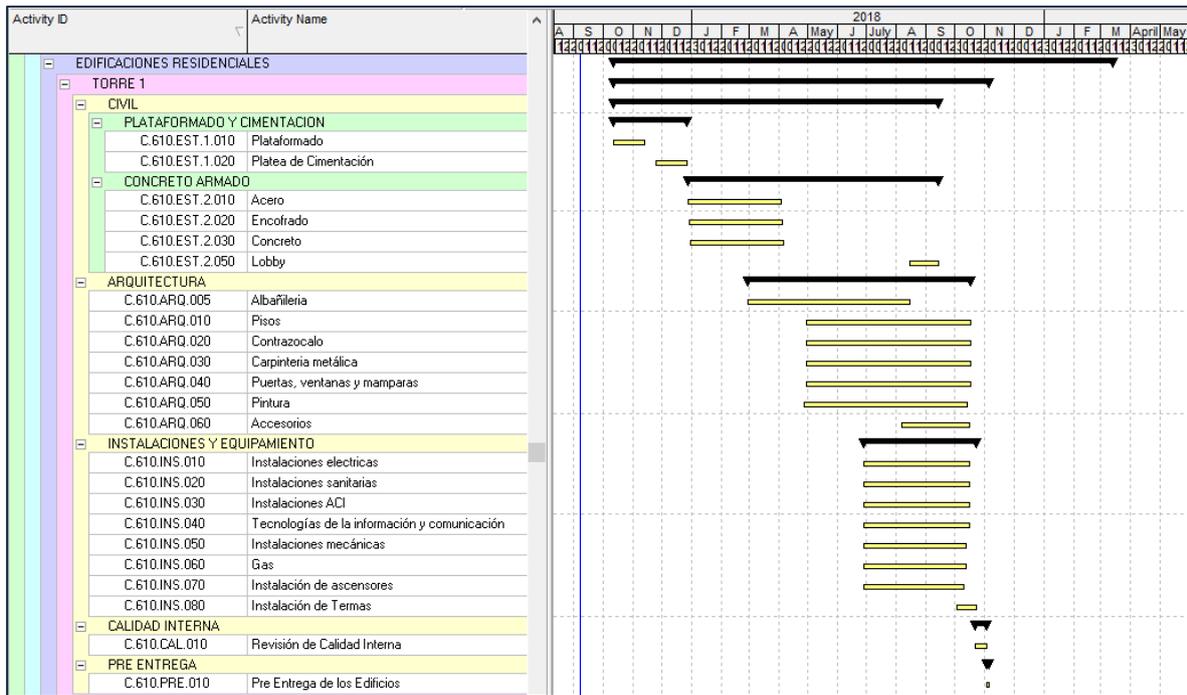
Fuente: Propia

**2.5.5.5.8 Nivel 4 – Torres**

Para fines prácticos solo se realizó la muestra de la secuencia de una de las torres, ya que todas las torres tienen la misma secuencia

**Figura 57**

*Secuencia - Nivel 4 - Torres.*



Fuente: Propia

**2.5.6 Calendario**

El calendario del proyecto nos permite definir las jornadas de trabajo y los días laborables y no laborables para poder calcular con mayor precisión los tiempos del proyecto. Por tratarse de un proyecto emblemático y que prácticamente se cuenta con 16 meses para su ejecución.

**Tabla 11**

*Jornada Laboral.*

Jornada	Calendario
Jornada normal	L-S – 8:00 am a 5:00 pm

Fuente: Propia

Para el Cronograma que se está ejecutando se han considerado un único calendario. Se muestra a continuación los días feriados y de paralización considerado:

El calendario es del tipo 6x1, con 8 hh/d y considera como feriados las siguientes fechas (a partir de la fecha de inicio: 11 de setiembre del 2017:

- 01 de noviembre del 2017
- 08 de diciembre del 2017
- 25 de diciembre del 2017
- 01 de enero del 2018
- 29 y 30 de marzo del 2018
- 01 de mayo del 2018
- 29 de junio del 2018
- 28 de julio del 2018
- 08 de octubre del 2018
- 01 de noviembre del 2018
- 08 de diciembre del 2018
- 24 y 25 de diciembre del 2018
- 01 de enero del 2019

#### **2.5.7 Problemas de obra**

Los proyectos de construcción suelen tener problemas que pueden ser detectados y analizados previamente para poder sobrellevarlos durante la ejecución de la obra de construcción.

Uno de los problemas que se presentan en las construcciones es la falta de disponibilidad de materiales, equipos, mano de obra o herramientas necesarias para el correcto desenvolvimiento del proyecto. También es muy importante la calidad de los materiales y mano de obra que también depende mucho de la curva de aprendizaje para poder obtener una buena

calidad con la productividad y seguridad necesaria.

Algunos de los problemas y puntos fuertes que se pudieron identificar para iniciar este proyecto son los siguientes.

- Al tratarse de un proyecto EPC, donde la ingeniería y los resultados económicos del proyecto dependen de una misma empresa, se optó por optimizar el volumen de concreto necesario para el edificio, reduciendo de esta manera el espesor de la losa de 20 cm a 15 cm. Esto podría generar una dificultad para el correcto vibrado al momento del vaciado del concreto.
- Siendo un proyecto en donde se ha calculado que el desencofrado de las estructuras se dará a las nueve horas, se debería tener en cuenta que esto puede generar ciertos problemas en la calidad del acabado de los elementos vaciados y se debe considerar actividades adicionales en los trabajos de acabados.
- Los tiempos de construcción de cada una de las torres es de 1 piso nuevo cada 4 días, por esta necesidad de estar cambiando de nivel constantemente y considerando que los equipos de bombeo de concreto son elevados, se está optando por la utilización de un balde acoplado a la torre grúa para realizar los vaciados.
- Al tener un vaciado con torre grúa, el tiempo de vaciado es menor al realizado con una bomba de concreto. Esto obliga a considerar que el rendimiento de vaciado será menor a lo normal.
- La “Villa de Atletas” es un proyecto en el cual desde firmado el contrato, se debe buscar empezar cuanto antes la construcción, teniendo en cuenta que los trabajos de movimiento de tierras en las plateas no demandarían tanto tiempo, se debe tener que considerar que se va a tener un impacto en el ingreso de personal.
- Una de las ventajas de este proyecto es su ubicación geográfica, está ubicada cerca de una de las plantas concreteras de Lima, cercanía que podría generar una optimización

en los tiempos de la empresa concretera.

- La propuesta inicial de ingeniería estaba diseñada para que, bajo las plateas de cimentación de las torres, se utilice unas geomembranas, estas geomembranas demandaban un tiempo de importación que excedía el inicio de obra. Se propuso como plan de contingencia, un nuevo diseño de concreto fluido para poder lograr la capacidad portante bajo las plateas de cimentación.
- La construcción de las torres tiene 468 sectores, para lo cual se optó por el alquiler de 4 juegos de encofrado modulado de tal manera que nos permita optimizar los tiempos de encofrado y desencofrado, aprovechando el uso de las torres grúa.
- La “Villa de Atletas” es un proyecto de vivienda masiva, donde se tiene pensado utilizar acabados de calidad comercial. Dichos acabados no tienen una calidad A1, por lo que nos podrían generar cierta cantidad de Observaciones y No Conformidades de obra. Por ese detalle es conveniente tener ciertas holguras en las actividades de acabados.
- El proyecto en sí es un proyecto grande, con un gran perímetro, por lo que se debe considerar que la empresa de seguridad tenga que contar con un número considerable de efectivos de seguridad.
- Existen tramites que deben ser realizados por las entidades, se debe tener mucho en cuenta dichas actividades, porque cualquier atraso puede impactar en la ruta crítica y el cumplimiento de las fechas claves del proyecto.
- La partida de instalación de gas natural es una partida que es ejecutada por un solo contratista, por lo tanto, se debe mantener constante comunicación con dicha empresa para que sus tiempos vayan de acuerdo con lo planificado.

### **III. Aportes**

#### **3.1 Resultados**

Los resultados del presente tema desarrollado, es la obtención de un cronograma integral de la gestión, ingeniería, procura, contratos, construcción y puesta en marcha del primero proyecto ejecutado con la modalidad de contrato NEC3. Se puede ver en el Anexo O: Cronograma final de obra.

Los datos obtenidos de este planeamiento son:

- Tiempo de Ejecución: 469 días
- Actividades Críticas:

**Figura 58**

*Actividades Críticas del Proyecto – Nivel 03.*



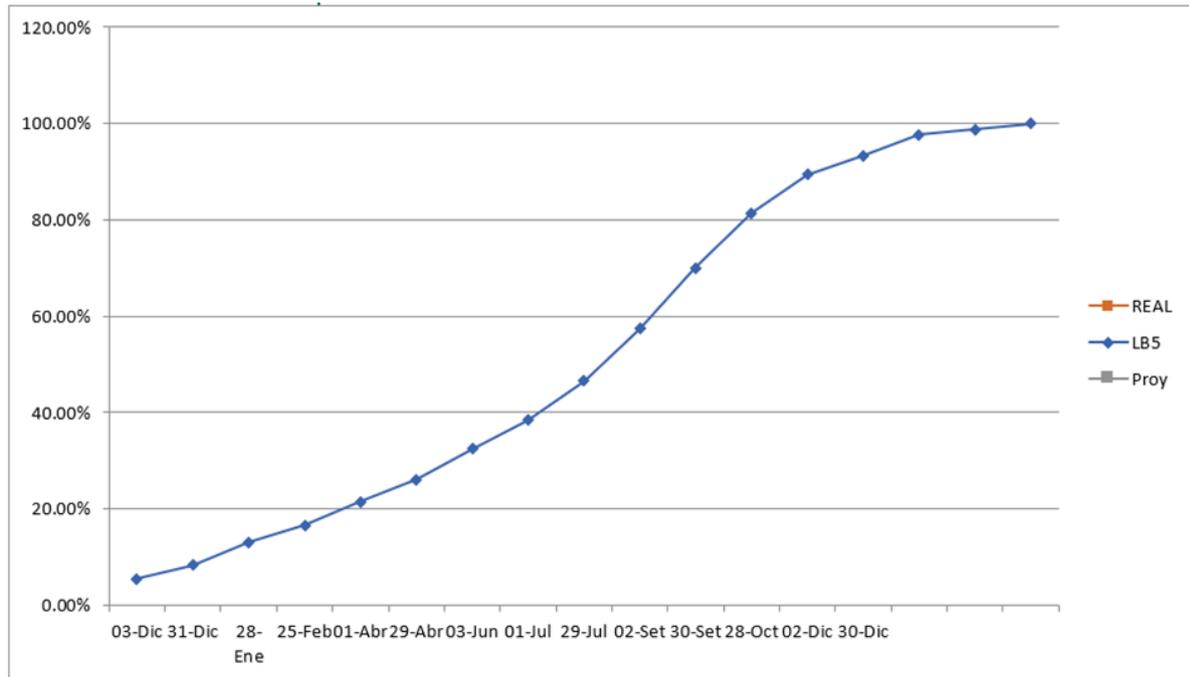
Fuente: Propia

- Curva S:

Uno de los principales resultados de este trabajo es la obtención de la curva S mostrada en la figura N°59.

### Figura 59

*Curva S.*



Fuente: Propia

- Cronograma Valorizado:

Otro de los importantes resultados del presente trabajo es el Anexo P: Cronograma valorizado, como se puede mostrar en el ejemplo de la tabla N°12, una parte del cronograma valorizado de la torre 1 de los meses mayo a agosto.

- Plan de Contrataciones:

En el Anexo M: Plan de contrataciones se puede ver el resultado de estas actividades.

**Tabla 12***Cronograma valorizado mayo- agosto.*

Detalle	Código	Servicio en Torre 1	Mes			
			Mayo	Junio	Julio	Agosto
Civil	C.610.EST.1.010	Plataformado	706,213.36	706,213.36	706,213.36	706,213.36
	C.610.EST.1.020	Plata de Cimentación	483,162.05	483,162.05	483,162.05	483,162.05
	C.610.EST.2.010	Acero	1,751,902.45	1,751,902.45	1,751,902.45	1,751,902.45
	C.610.EST.2.020	Encofrado	1,565,504.18	1,565,504.18	1,565,504.18	1,565,504.18
	C.610.EST.2.030	Concreto	1,851,930.52	1,851,930.52	1,851,930.52	1,851,930.52
	C.610.EST.2.040	Lobby	-	-	-	10,101.50
Arquitectura	C.610.ARQ.005	Albañilería	1,364,512.83	1,510,621.43	1,550,656.91	1,666,633.03
	C.610.ARQ.010	Pisos	174,277.92	240,156.62	372,824.53	557,814.10
	C.610.ARQ.020	Contrazocalo	51,162.89	-	-	10,356.10
	C.610.ARQ.030	Carpintería metálica	32,946.00	-	-	3,511.06
	C.610.ARQ.040	Puertas, ventanas y mamparas	165,856.80	308,518.02	-	45,505.07
	C.610.ARQ.050	Pintura	116,280.47	268,573.17	555,521.35	874,342.88
	C.610.ARQ.060	Accesorios	-	-	-	140,203.74
Instalaciones y equipamiento	C.610.INS.010	Instalaciones eléctricas	602,434.81	639,222.19	712,796.95	1,562,645.79
	C.610.INS.020	Instalaciones sanitarias	328,704.27	347,943.29	368,668.57	447,544.48
	C.610.INS.030	Instalaciones ACI	-	19,879.88	97,867.74	97,867.74
	C.610.INS.040	Tecnologías de la información y comunicación	-	-	-	39,653.15
	C.610.INS.050	Instalaciones mecánicas	-	-	-	203,215.00
	C.610.INS.060	Gas	141,989.74	202,842.48	236,649.56	334,512.16
	C.610.INS.070	Instalación de ascensores	15,035.92	137,829.27	401,926.85	495,767.70
	C.610.INS.080	Instalación de Termas	-	-	-	-
Calidad Interna	C.610.CAL.010	Revisión de Calidad Interna	-	-	-	-
Pre entrega	C.610.PRE.010	Pre Entrega de los Edificios	-	-	-	-
<b>Total</b>			<b>9,351,914.21</b>	<b>10,034,298.91</b>	<b>10,655,625.02</b>	<b>S/ 12,848,386.06</b>

Fuente: Propia

## **IV. Conclusiones**

### **4.1 Conclusiones del objetivo general**

En relación con el objetivo general de este informe, se concluye que para el desarrollo del proyecto “Villa de Atletas para los Juegos Panamericanos y Para Panamericanos Lima 2019”, siendo un proyecto emblemático y que estará a los ojos de todo el mundo, se debe tener demasiado cuidado con todos los detalles que puedan impedir que se cumplan de manera óptima el desarrollo del planeamiento de la gestión y procura.

La planificación es una herramienta importante para la optimización de recursos y tiempo para así lograr un posterior control durante la ejecución de cualquier obra de construcción o cualquier proyecto en general.

Las áreas de procura y contratos deben manejar perfectamente los tiempos del cronograma de obra y de esta manera poder cumplir el cronograma de adquisiciones generado al inicio del proyecto.

### **4.2 Conclusiones de los objetivos específicos**

Respecto al primer objetivo específico, “Definir los alcances, procesos, prácticas y tiempos de las actividades necesarias para la ejecución la Villa de Atletas”, el presente informe ofreció insumos conceptuales que permitieron definir los alcances, procesos, prácticas y tiempos de las actividades.

El tener claro el alcance fue fundamental para tener las funcionalidades descritas y mapeadas de forma clara y bien fundamentada, de este modo fue más fácil identificar y programar los procesos y los tiempos para el desarrollo del proyecto, la cual nos llevó a tener mayor cautela en el proceso de desarrollo y gestión del proyecto.

Respecto al segundo objetivo específico, “Describir el proceso constructivo para obtener los tiempos de ejecución”, se puede concluir que la gestión del tiempo es importante de cara a la planificación de las actividades que forman parte del proceso constructivo.

Los cronogramas son herramientas sencillas y accesibles para fijar los tiempos de ejecución de las fases de un proyecto. Esta herramienta se realizó con el objetivo de realizar el planeamiento sencillo y ordenado que nos llevó a cumplir metas a corto, mediano y largo plazo favoreciendo y proyectando de manera razonable la gestión del proyecto.

Uno de los requisitos del contrato del proyecto es contar con el enfoque del PMBOK, esto nos facilita trazar una ruta para lograr el correcto planeamiento.

Poder manejar una información compartida entre las áreas del proyecto durante las etapas de diseño, gestión y construcción, nos genera una optimización de tiempo en los proyectos del tipo EPC.

Respecto al tercer objetivo específico, “Explicar los costos y presupuesto del proyecto Villa de Atletas”, se puede concluir que una adecuada gestión de costos nos permitió contar con los inputs necesarios para generar la rentabilidad que llevara a la empresa a ser sostenible en el tiempo. Esta gestión constituyo una herramienta que permitió identificar las desviaciones y tomar decisiones de manera oportuna para implementar las medidas que se requieran en pro de asegurar el resultado al término del proyecto.

Se debe tener seguimiento y control sobre las empresas subcontratistas que sean únicos en su especialidad, de la misma manera con los equipos y materiales importados.

Respecto al cuarto y último objetivo específico, “Definir los enlaces entre actividades para obtener la secuencia de trabajo”, se concluyó que al establecer la secuencia de las actividades manteniendo un orden lógico nos permitirá organizar, ejecutar y monitorear de forma cada una de las actividades, facilitando la evaluación de la manera en que cada retraso puede afectar a otras actividades y a los resultados finales.

La etapa de estructuras de las torres residenciales es la ruta crítica principal del proyecto, siendo necesarios planes de contingencias ante un atraso en el cronograma, como por ejemplo considerar los días domingo como laborables si no se cumplen las metas semanales.

## **V. Recomendaciones**

Al tratarse de un proyecto Fast Track, se debe contar con un área administrativo y de reclutamiento capaz de abastecer las necesidades de personal del proyecto. Esto es un punto muy importante ya que, si las cuadrillas del proyecto no son reclutadas según la demanda del área de producción, nos podría generar impactos en la ruta crítica y el no cumplimiento de las metas.

La utilización de una WBS (EDT – Estructura de Trabajo), nos permite generar un correcto ordenamiento para el seguimiento y control del proyecto, identificando las responsabilidades en cada fase del proyecto y facilitando la comunicación entre los diferentes actores involucrados en la ejecución del proyecto.

La medición del avance físico requiere de criterios coherentes, confiables y aceptados para ser utilizados por todos lo que intervienen en proceso de control y planificación.

El uso de la planificación a corto plazo es una herramienta que facilita la coordinación de actividades y permite prever fácilmente la necesidad de recursos y detalles de ingeniería.

## VI. Referencias

Banco Central de Reserva del Perú (2018). *Reporte de Inflación*.

<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2018/junio/ri-junio-2018-recuadro-4.pdf>

Cardenas Vargas, V. (2013). *Planeamiento integral de la construcción de 142 viviendas unifamiliares en la ciudad de Puno aplicando lineamientos de la guía del PMBOK*.

Esterkin, J. (22 de enero de 2007). *Mejores Proyectos*.

<https://iaap.wordpress.com/2007/01/24/hitos-del-proyecto-milestones/>

International Federation of Consulting Engineers. (2016). *SAHEVI*. <http://www.sahevi.es/>

Isuiza, R. I. (2015, marzo 12). Sedes propuestas para los Juegos Panamericanos Lima 2019. *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/deporte-total/polideportivo/sedes-propuestas-juegos-panamericanos-lima-2019-mapa-342228>

Nicolau, R. (01 de octubre de 2017). *La clase ejecutiva*.

<https://claseejecutiva.emol.com/articulos/ricardo-nicolau/solucion-chile-los-contratos-nec-simples-flexibles-buenas-practicas/>

Parmenter, D. (2015). *Key performance indicators: developing, implementing, and using winning KPIs*. John Wiley & Sons.

Plataforma\_gr (2017, enero 6). Pasarán al MTC. *La República*.

<https://larepublica.pe/politica/837157-juegos-panamericanos-2019-pasaran-al-mtc>

Proyecto Especial para la Preparación y Desarrollo de los XVIII *Juegos Panamericanos del 2019* – PEJP. (15 de enero de 2018). <https://www.lima2019.pe/juegos-lima2019>

Villa Panamericana (2016, marzo 11). *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/deporte-total/polideportivo/lima-2019-villa-panamericana-sera-villa-salvador-169205>

## **VII. Anexos**

Anexo A: Plano de plataformado - planimetría y cortes.

Anexo B: Plano de planta general - master plan.

Anexo C: Plano de Corte y Elevaciones.

Anexo D: Plano de Plantas.

Anexo E: Plano de señalética y evacuación.

Anexo F: Plano de Estructuras.

Anexo G: Metrados de Edificio Residencial Tipo A y B

Anexo H: Metrados de Semisótanos

Anexo I: Metrados de Movimiento de Tierras

Anexo J: Organigrama del proyecto

Anexo K: Presupuesto del proyecto

Anexo L: WBS

Anexo M: Plan de contrataciones

Anexo N: Cronograma final de obra

Anexo O: Cronograma valorizado

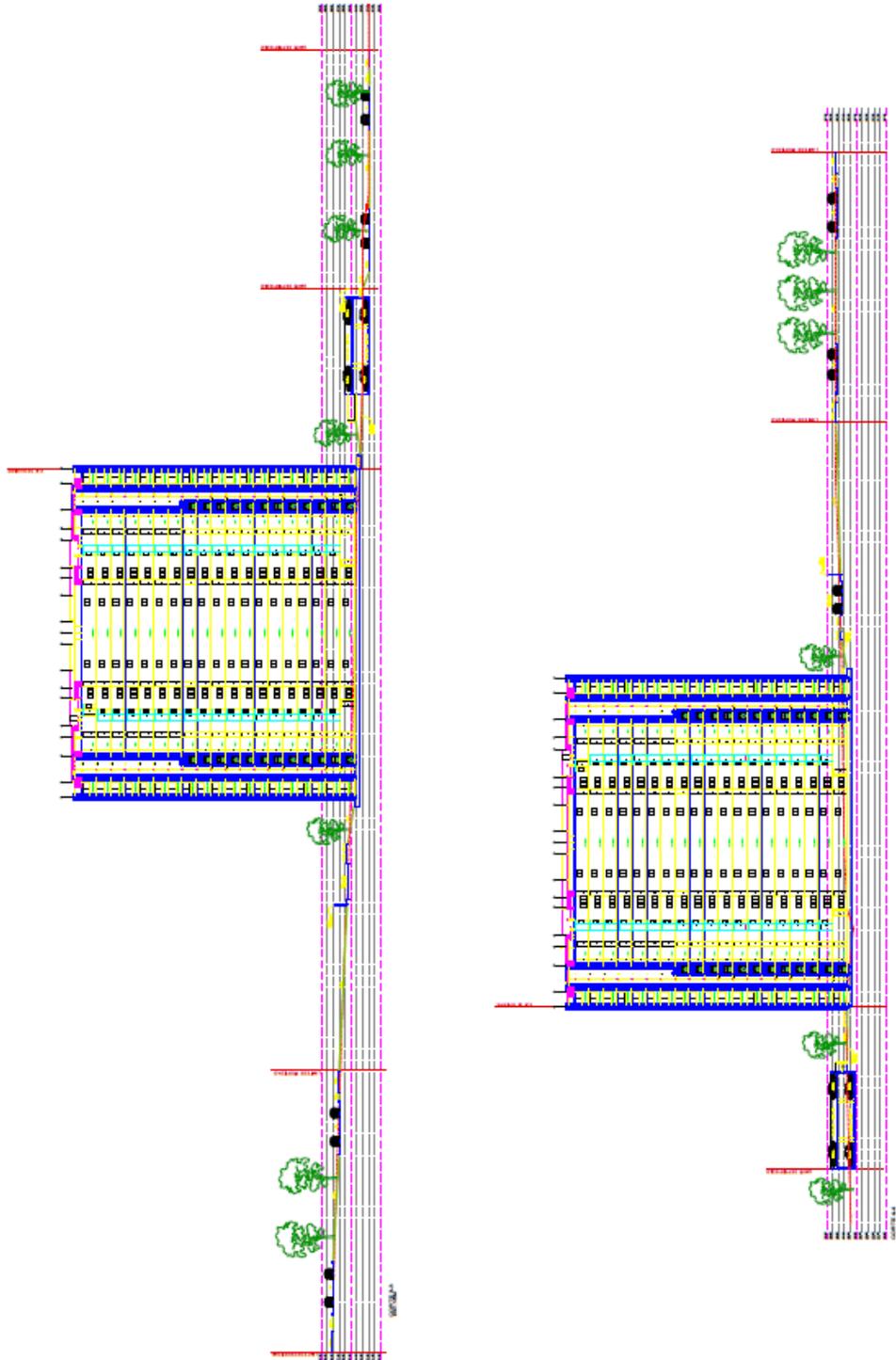
## Anexo A: Plano de plataformado - planimetría y cortes.



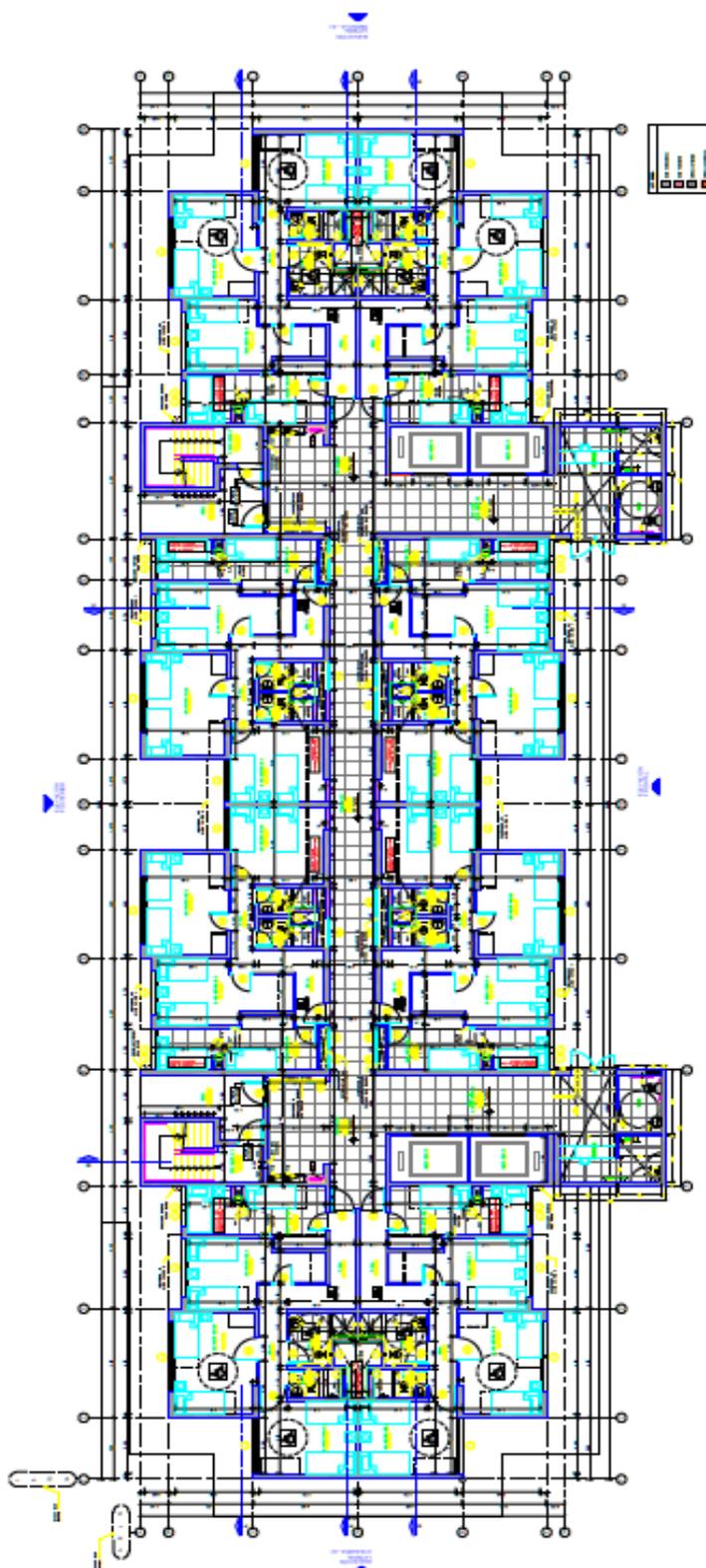
# Anexo B: Plano de planta general - master plan.



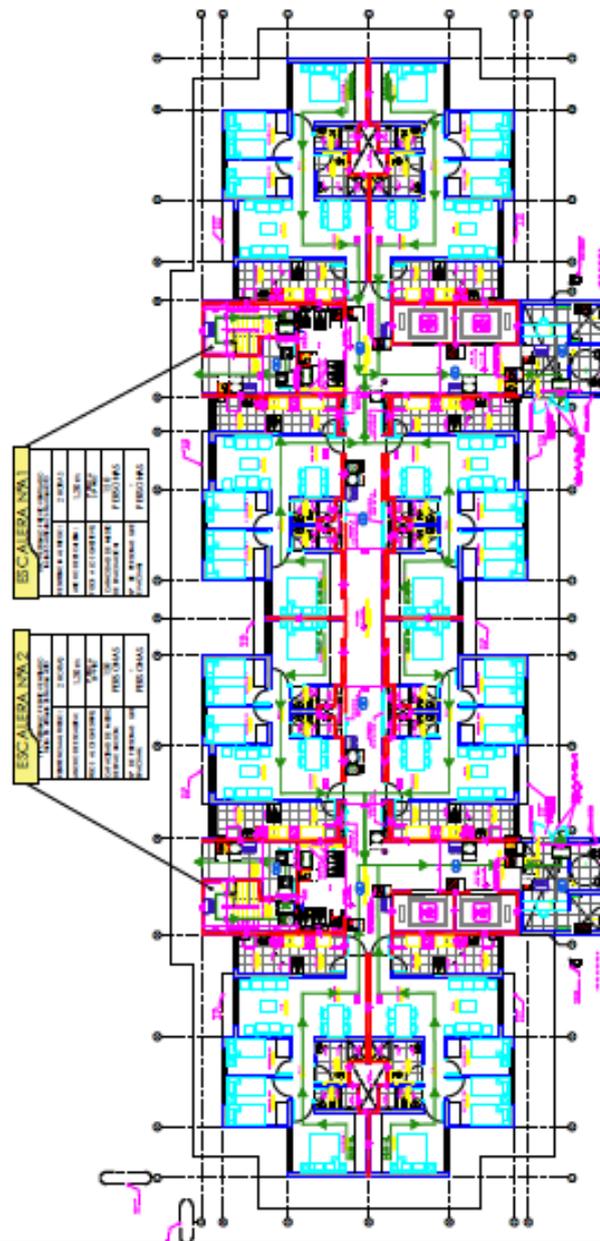
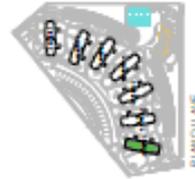
## Anexo C: Plano de Corte y Elevaciones.



## Anexo D: Plano de Plantas.



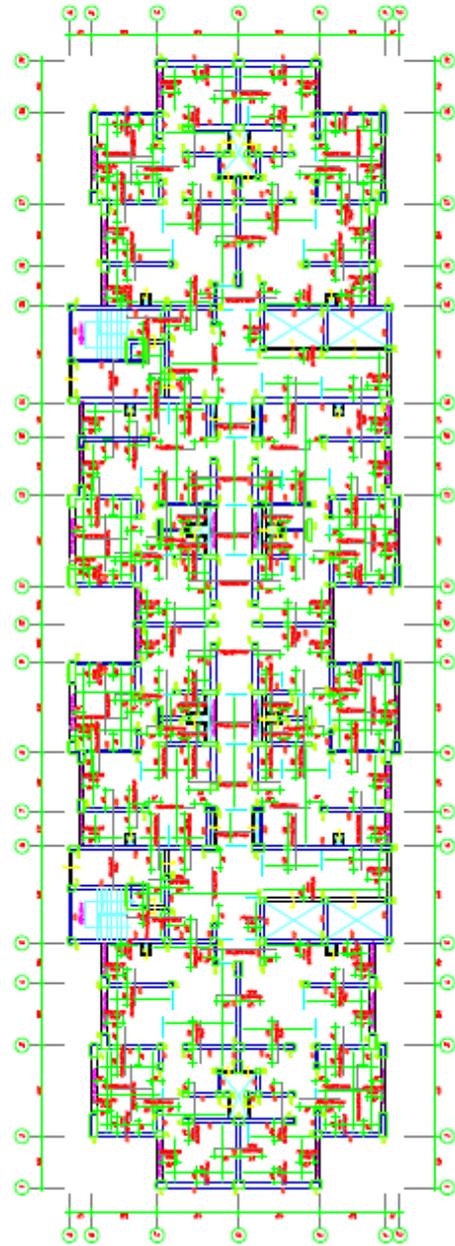
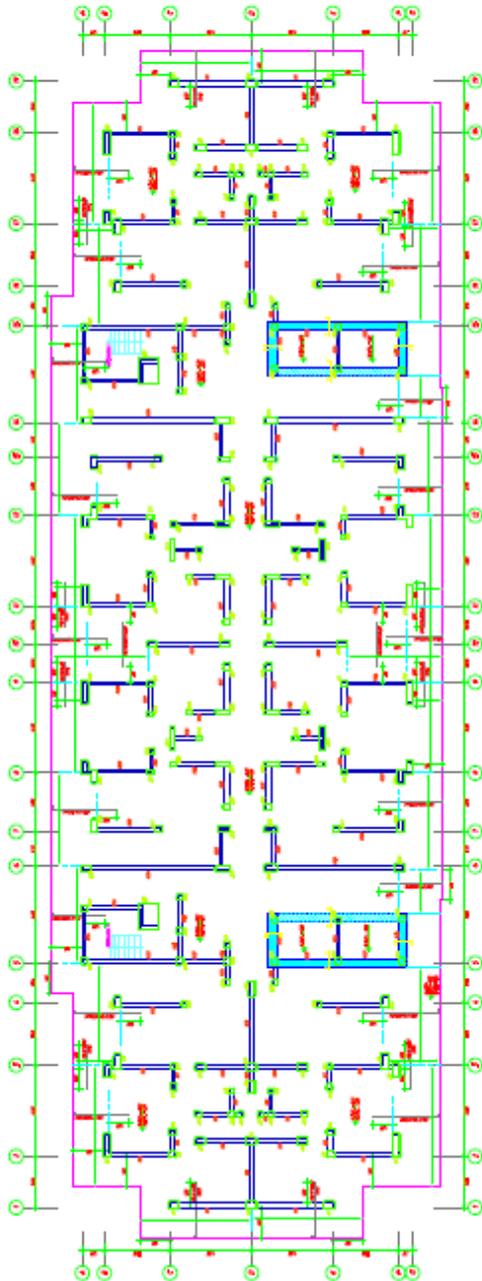
Anexo E: Plano de señalética y evacuación.



PLANO DE LA EDIFICACIÓN - LEGADO

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...
16	...	...	...	...	...
17	...	...	...	...	...
18	...	...	...	...	...
19	...	...	...	...	...
20	...	...	...	...	...
21	...	...	...	...	...
22	...	...	...	...	...
23	...	...	...	...	...
24	...	...	...	...	...
25	...	...	...	...	...
26	...	...	...	...	...
27	...	...	...	...	...
28	...	...	...	...	...
29	...	...	...	...	...
30	...	...	...	...	...
31	...	...	...	...	...
32	...	...	...	...	...
33	...	...	...	...	...
34	...	...	...	...	...
35	...	...	...	...	...
36	...	...	...	...	...
37	...	...	...	...	...
38	...	...	...	...	...
39	...	...	...	...	...
40	...	...	...	...	...
41	...	...	...	...	...
42	...	...	...	...	...
43	...	...	...	...	...
44	...	...	...	...	...
45	...	...	...	...	...
46	...	...	...	...	...
47	...	...	...	...	...
48	...	...	...	...	...
49	...	...	...	...	...
50	...	...	...	...	...
51	...	...	...	...	...
52	...	...	...	...	...
53	...	...	...	...	...
54	...	...	...	...	...
55	...	...	...	...	...
56	...	...	...	...	...
57	...	...	...	...	...
58	...	...	...	...	...
59	...	...	...	...	...
60	...	...	...	...	...
61	...	...	...	...	...
62	...	...	...	...	...
63	...	...	...	...	...
64	...	...	...	...	...
65	...	...	...	...	...
66	...	...	...	...	...
67	...	...	...	...	...
68	...	...	...	...	...
69	...	...	...	...	...
70	...	...	...	...	...
71	...	...	...	...	...
72	...	...	...	...	...
73	...	...	...	...	...
74	...	...	...	...	...
75	...	...	...	...	...
76	...	...	...	...	...
77	...	...	...	...	...
78	...	...	...	...	...
79	...	...	...	...	...
80	...	...	...	...	...
81	...	...	...	...	...
82	...	...	...	...	...
83	...	...	...	...	...
84	...	...	...	...	...
85	...	...	...	...	...
86	...	...	...	...	...
87	...	...	...	...	...
88	...	...	...	...	...
89	...	...	...	...	...
90	...	...	...	...	...
91	...	...	...	...	...
92	...	...	...	...	...
93	...	...	...	...	...
94	...	...	...	...	...
95	...	...	...	...	...
96	...	...	...	...	...
97	...	...	...	...	...
98	...	...	...	...	...
99	...	...	...	...	...
100	...	...	...	...	...

## Anexo F: Plano de Estructuras.



## Anexo G: Metrados de Edificio Residencial Tipo A y B

Anexo G: Metrados de Edificio Residencial Tipo A y B

Item	Descripción	EDIFICIO A		EDIFICIO B	
		Und.	Metrado	Und.	Metrado
01	EDIFICIO A (20 PISOS)				
01.01	ESTRUCTURAS EDIFICIO A				
01.01.01	CONCRETO ARMADO				
01.01.01.01	PLATEA				
01.01.01.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO PARA PLATEA $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	1,098.38	m <sup>3</sup>	1,098.38
01.01.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLATEA DE CIMENTACION	m <sup>2</sup>	225.66	m <sup>2</sup>	225.66
01.01.01.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 PARA CIMENTACION	kg	9,320.70	kg	9,320.70
01.01.01.01.04	MALLAS ELECTROSOLDADAS FY= 5000 kg/cm <sup>2</sup>	kg	31,870.00	kg	31,870.00
01.01.01.01.05	ACABADO DE PISO DE CONCRETO (PLATEA)	m <sup>2</sup>	1,140.96	m <sup>2</sup>	1,140.96
01.01.01.01.06	SOPORTE DE MALLA	m <sup>2</sup>	1,140.96	m <sup>2</sup>	1,140.96
01.01.01.02	PLACAS				
01.01.01.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> PARA PLACAS DEL PISO 1 AL 6	m <sup>3</sup>	892.37	m <sup>3</sup>	892.37
01.01.01.02.02	CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> PARA PLACAS DEL PISO 7 AL 19-20	m <sup>3</sup>	2,057.26	m <sup>3</sup>	1,916.70
01.01.01.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	32,249.89	m <sup>2</sup>	30,679.98
01.01.01.02.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 PARA MUROS	kg	358,733.44	kg	348,808.63
01.01.01.02.05	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 PARA MUROS (SC - MO)	kg	21,911.70	kg	21,911.70
01.01.01.03	LOSA MACIZA H = 10CM				
01.01.01.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> PARA LOSAS DEL PISO 1 AL 6	m <sup>3</sup>	427.53	m <sup>3</sup>	427.53
01.01.01.03.02	CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> PARA LOSAS DEL PISO 7 AL 19-20	m <sup>3</sup>	989.40	m <sup>3</sup>	919.54
01.01.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	13,269.34	m <sup>2</sup>	12,613.55
01.01.01.03.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 PARA LOSAS	kg	28,329.87	kg	26,922.49
01.01.01.03.05	MALLAS ELECTROSOLDADAS FY= 5000 kg/cm <sup>2</sup>	kg	43,449.05	kg	41,296.02
01.01.01.03.06	SOPORTE DE MALLA	m <sup>2</sup>	13,269.34	m <sup>2</sup>	12,613.55
01.01.01.03.07	ACABADO DE PISO DE CONCRETO	m <sup>2</sup>	13,269.34	m <sup>2</sup>	12,613.55
01.01.01.04	VIGAS				
01.01.01.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> PARA PLACAS DEL PISO 1 AL 6	m <sup>3</sup>	125.07	m <sup>3</sup>	125.07
01.01.01.04.02	CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> PARA PLACAS DEL PISO 7 AL 19-20	m <sup>3</sup>	376.29	m <sup>3</sup>	351.43
01.01.01.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	4,990.26	m <sup>2</sup>	4,741.68
01.01.01.04.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 PARA MUROS	kg	104,930.61	kg	99,689.44
01.01.01.05	ESCALERA PRINCIPAL				
01.01.01.05.01	CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	37.07	m <sup>3</sup>	34.22
01.01.01.05.02	CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	17.11	m <sup>3</sup>	17.11
01.01.01.05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	422.66	m <sup>2</sup>	400.37
01.01.01.05.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	2,658.23	kg	2,526.40
01.01.01.06	PARAPETOS DE CONCRETO (VANOS EN VENTANAS)				
01.01.01.06.01	CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	20.10	m <sup>3</sup>	20.10
01.01.01.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	181.38	m <sup>2</sup>	181.38
01.01.01.06.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	924.35	kg	924.35
01.01.01.07	LOBBY				
01.01.01.07.01	CONCRETO PREMEZCLADO PARA PLATEA $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	42.58	m <sup>3</sup>	42.58
01.01.01.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLATEA DE CIMENTACION	m <sup>2</sup>	302.31	m <sup>2</sup>	302.31
01.01.01.07.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	192.31	kg	192.31
01.01.01.08	LIMPIEZA ENCOFRADO				
01.01.01.08.01	LIMPIEZA DE ENCOFRADO	und	1.00	und	1.00
01.01.01.08.02	CURADO DE ENCOFRADO (INICIAL)	und	1.00	und	1.00
01.02	ARQUITECTURA EDIFICIO A				
01.02.01	ALBAÑILERIA				
01.02.01.01	MUROS DE LADRILLO SILICO CALCAREO DE CONCRETO P-10	m <sup>2</sup>	607.30	m <sup>2</sup>	582.10
01.02.01.02	MUROS DE LADRILLO SILICO CALCAREO DE CONCRETO P-10 IGNIFUGO	m <sup>2</sup>	1,659.62	m <sup>2</sup>	1,577.39
01.02.01.03	MUROS DE LADRILLO SILICO CALCAREO DE CONCRETO P-12	m <sup>2</sup>	1,048.75	m <sup>2</sup>	989.75
01.02.01.04	MUROS DE LADRILLO SILICO CALCAREO DE CONCRETO P-14	m <sup>2</sup>	344.79	m <sup>2</sup>	326.92
01.02.02	TABICQUERIA LIVIANA				
01.02.02.01	TABICQUERIA LIVIANA PARA CERRAMIENTOS EN INTERIOR DEPARTAMENTOS				
01.02.02.01.01	TABIQUE DE DRYWALL ESTANDAR 8D AMBAS CARAS EN MUROS PROVISIONALES (e=10)	m <sup>2</sup>	3,258.79	m <sup>2</sup>	3,094.27
01.02.02.02	TABICQUERIA LIVIANA PARA DUCTOS DE MONTANTES				
01.02.02.02.01	DRYWALL IGNIFUGO RF=2H (E=0.12m) DUCTO ELECTRICO P-13	und	40.00	und	38.00
01.02.02.02.02	DRYWALL IGNIFUGO RF=2H (E=0.12m) DUCTO SANITARIO P-14	und	40.00	und	38.00
01.02.02.02.03	DRYWALL IGNIFUGO RF=2H(E=0.12m) DUCTO COMUN. Y ELECTR. P-14	und	40.00	und	38.00
01.02.02.02.04	DRYWALL IGNIFUGO RF=2H (E=0.12m) DUCTO GAS P-15	und	40.00	und	38.00
01.02.02.02.05	DRYWALL IGNIFUGO RF=2H (E=0.12m) TABLERO COMUNICACIONES P-16	und	40.00	und	38.00

Item	Descripción	Und.	Metrado	Und.	Metrado
<b>01.02.02.03</b>	<b>TABIQUERIA LIVIANA PARA DUCTOS DE BAÑOS Y COCINA</b>				
01.02.02.03.01	DRYWALL IGNIFUGO RF=2H + LANA DE FIBRA DE VIDRIO + 1 RF + 1HR (E=0.12m) DUCTO DE BAÑOS	m2	265.00	m2	251.75
01.02.02.03.02	DRYWALL PARA TAPA DE INSPECCION EN TABIQUERIA DE BAÑO 25 X 25 CM	m2	160.00	m2	152.00
01.02.02.03.03	REFUERZO PARA EXTRACTOR DE BAÑO 14 X 14 CM	m2	272.00	m2	256.00
01.02.02.03.04	DRYWALL IGNIFUGO RF=2H X LADO (E=0.10m) DUCTO DE COCINA 47 X 25 CM	und	160.00	und	152.00
<b>01.02.02.04</b>	<b>TABIQUERIA LIVIANA PARA CERRAMIENTOS DE DUCTO DE ASCENSOR</b>				
01.02.02.04.01	DRYWALL IGNIFUGO RF=2HR (E=0.12m) DUCTO DE ASCENSOR	m2	328.02	m2	311.62
<b>01.02.03</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS</b>				
01.02.03.01	PREPARACION DE MUROS INTERIORES (NO INC. TABIQUERIA)	m2	29,572.52	m2	28,137.13
01.02.03.02	PREPARACION DE CIELO RASO DEPARTAMENTOS	m2	13,661.26	m2	12,983.35
01.02.03.03	LIMPIEZA DE DUCTO DE ASCENSOR	m2	1,462.81	m2	1,396.00
<b>01.02.04</b>	<b>TARRAJEOS, ENLUCIDOS Y COBERTURAS</b>				
01.02.04.01	DERRAMES	m	11,086.80	m	10,538.16
01.02.04.02	LIMPIEZA DE FONDO Y LATERALES DE ESCALERAS	m2	297.12	m2	281.48
01.02.04.03	BRUÑAS (1cm) ENCIENTROS	m	269.55	m	255.53
<b>01.02.05</b>	<b>REVESTIMIENTOS</b>				
01.02.05.01	BRUÑADO EN PASOS DE ESCALERA	m	638.40	m	604.80
01.02.05.02	ESCALERA : ACABADO DE PASOS, CONTRAPASOS Y DESCANSOS EN CEMENTO SEMI PULIDO	m2	363.29	m2	344.41
01.02.05.03	SARDINEL h=7cm PARA DUCHA ( INCLUYE ENCHAPE)	m	357.00	m	337.00
01.02.05.04	SARDINEL h=10cm EN AREAS COMUNES	m	153.00	m	146.00
01.02.05.05	VESTIBULO PREVIO:ACABADO DE CEMENTO SEMI PULIDO	m2	726.92	m2	689.92
01.02.05.06	POYO DE CONCRETO PARA PASE DE TUBERIAS H=28 CM	m	356.00	m	334.80
01.02.05.07	LADRILLO PASTELERO EN AZOTEA, TECHO DE CUARTOS DE MAQUINA, TECHOS DE ESCALERA	m2	729.32	m2	729.32
01.02.05.08	LADRILLO PASTELERO EN AZOTEA, DERRAME DE PARAPETOS	m	418.95	m	418.95
01.02.05.09	CAJA DE VALVULAS 12.5 X 12.5 X 7.5 PARA GAS	und	480.00	und	456.00
01.02.05.10	CAJA DE VALVULAS 12.5 X 8.5 X 7.5 PARA PUNTO DE TERMA EN COCINA	und	160.00	und	152.00
01.02.05.11	CAJA DE VALVULAS 15 X 15 X 7.5 PARA AGUA	und	640.00	und	608.00
<b>01.03</b>	<b>ACABADOS EDIFICIO A</b>				
<b>01.03.01</b>	<b>VINILICOS</b>				
<b>01.03.01.01</b>	<b>PISOS</b>				
01.03.01.01.01	PREPARACION DE PISOS (PARA RECIBIR ACABDO)	m2	11,849.01	m2	11,262.96
01.03.01.01.02	DEPARTAMENTOS: VINILICO HOMOGENEO DE 2MM DE TRANSITO RESIDENCIAL INTENSO (1ER PISO)	m2	364.80	m2	486.32
01.03.01.01.03	DEPARTAMENTOS: VINILICO HOMOGENEO DE 2MM DE TRANSITO RESIDENCIAL INTENSO (2DO AL 20AVO PISO)	m2	7,068.28	m2	6,574.13
01.03.01.01.04	TAPAJUNTAS DE ALUMINIO EN DIVISION DE AMBIENTES	m	517.20	m	491.88
<b>01.03.01.02</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>				
01.03.01.02.01	DEPARTAMENTOS: CONTRAZOCALO VINILICO HOMOGENEO DE 2MM, H=0.075m	m	9,782.16	m	9,289.96
<b>01.03.02</b>	<b>CERAMICOS</b>				
<b>01.03.02.01</b>	<b>PISOS CERAMICOS</b>				
01.03.02.01.01	BAÑOS: GRES PORCELANICO CELIMA (MATIX TABACO 59 X 59 CM)	m2	789.68	m2	755.28
01.03.02.01.02	PASADIZOS, HALL DE ASCENSORES Y LOBBY: GRES PORCELANICO CELIMA (VALENCIA CUARCITA GRIS 59 X 59 CM)	m2	1,989.22	m2	1,892.26
01.03.02.01.03	COCINA: GRES PORCELANICO CELIMA (VALENCIA CUARCITA ARENA 59 X 59 CM)	m2	1,637.23	m2	1,554.07
<b>01.03.02.02</b>	<b>ZOCALOS CERAMICOS</b>				
01.03.02.02.01	BAÑOS: CERAMICA CELIMA (BLANCO GLACIAL 30 X 60 CM) (LAVADERO H=1.20M) (DUCHAS H= 1.80M)	m2	1,961.78	m2	1,863.96
<b>01.03.02.03</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>				
01.03.02.03.01	BAÑOS: GRES PORCELANICO CELIMA (MATIX TABACO 59 X 59 CM) (H= 7CM)	m	1,229.20	m	1,168.89
01.03.02.03.02	PASADIZOS Y HALL DE ASCENSORES: GRES PORCELANICO CELIMA (VALENCIA CUARCITA GRIS 59 X 59 CM) (H= 7 CM)	m	1,745.66	m	1,659.04
01.03.02.03.03	COCINA: GRES PORCELANICO CELIMA (VALENCIA CUARCITA ARENA 59 X 59 CM) (H= 7CM)	m	2,193.06	m	2,083.41
<b>01.03.03</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
<b>01.03.03.01</b>	<b>PUERTAS CONTRAPLACADAS EN HDF 3 MM</b>				
01.03.03.01.01	P - 1 (1.00 x 2.30) PUERTA PRINCIPAL DE DEPARTAMENTO PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD, INCLUIDA CERRAJERIA	und	48.00	und	48.00
01.03.03.01.02	P - 2 (0.90 x 2.30) PUERTA PRINCIPAL DE DEPARTAMENTO, INCLUIDA CERRAJERIA	und	80.00	und	76.00
01.03.03.01.03	P - 3 (1.025 x 2.30) PUERTA PRINCIPAL DE DEPARTAMENTO, INCLUIDA CERRAJERIA	und	32.00	und	28.00
01.03.03.01.04	P - 6 (0.80 x 2.10) PUERTA INTERIOR PARA DORMITORIO 2, 3 Y 4 CON SOBRELUZ DE 20 CM, INCLUIDA CERRAJERIA	und	464.00	und	436.00
01.03.03.01.05	P - 7 (0.70 x 2.10) PUERTA INTERIOR PARA BAÑO CON SOBRELUZ DE 20 CM, INCLUIDA CERRAJERIA	und	274.00	und	258.00
01.03.03.01.06	P - 9 (1.00 x 2.10) PUERTA INTERIOR PARA DORMITORIO 2 PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD CON SOBRELUZ DE 20 CM, INCLUIDA CERRAJERIA	und	48.00	und	48.00
01.03.03.01.07	P - 10 (0.95 x 2.10) PUERTA INTERIOR DE BAÑO PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD CON SOBRELUZ DE 20 CM, INCLUIDA CERRAJERIA	und	48.00	und	48.00
01.03.03.01.08	P - 11 (1.05 x 2.10) PUERTA INTERIOR PARA DORMITORIO 1 PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD CON SOBRELUZ DE 20 CM, INCLUIDA CERRAJERIA	und	48.00	und	48.00

Item	Descripción	Und.	Metrado	Und.	Metrado
01.03.03.01.00	P - 12 (0.90 x 2.10) PUERTA INTERIOR PARA DORMITORIO 1 CON SOBRELUZ DE 20 CM, INCLUIDA CERRAJERIA	und	80.00	und	76.00
01.03.03.01.10	P - 17 (0.80X2.30) PUERTA ACCESO A ESCALERA GATO	und	7.00	und	7.00
01.03.03.02	<b>CERRAMIENTOS PARA DUCTOS DE MONTANTES</b>				
01.03.03.02.01	CERRAMIENTOS PARA DUCTOS DE MONTANTES	und	1.00	und	1.00
01.03.03.03	<b>TAPAS PROVISIONALES</b>				
01.03.03.03.01	TAPAS PARA VALVULAS DE GAS EN COCINAS (12.5X12.5)	und	800.00	und	760.00
01.03.03.03.02	TAPAS PARA VALVULAS DE GAS EN COCINAS (25X25)	und	800.00	und	760.00
01.03.04	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				
01.03.04.01	<b>BARANDAS DE ESCALERAS</b>				
01.03.04.01.01	BARANDA METÁLICA DE FE=1 1/2" EN ESCALERA PRINCIPAL	m	164.73	m	156.13
01.03.04.01.02	PASAMANOS METÁLICAS DE FE=1 1/2" EN ESCALERA PRINCIPAL	m	325.28	m	308.16
01.03.04.02	<b>BARRAS DE ACERO INOXIDABLE PARA BAÑOS</b>				
01.03.04.02.01	BARRA DE ACERO INOXIDABLE PARA SSHH (L= 45 CM)	und	48.00	und	48.00
01.03.04.02.02	BARRA DE ACERO INOXIDABLE PARA SSHH (L= 80 CM)	und	48.00	und	48.00
01.03.04.02.03	BARRA DE ACERO INOXIDABLE PARA SSHH (L= 90 CM)	und	96.00	und	96.00
01.03.04.03	<b>COBERTURA DE DUCTOS (INCLUYE TECHO DE PLANCHA METALICA, MALLA ELECTROSOLDADA GALVANIZADA, PERFIL DE FIERRO)</b>				
01.03.04.03.01	DUCTO 1 (0.70 X 0.73 M)	und	2.00	und	2.00
01.03.04.03.02	DUCTO 2 (0.90 X 0.73 M)	und	2.00	und	2.00
01.03.04.03.03	DUCTO 3 (2.65 X 3.20 M)	und	2.00	und	2.00
01.03.04.03.04	DUCTO 4 (0.91 X 0.73 M)	und	4.00	und	4.00
01.03.04.03.05	DUCTO 5 (2.15 X 0.65 M)	und	4.00	und	4.00
01.03.04.03.06	DUCTO 6 (2.65 X 0.55 M)	und	4.00	und	4.00
01.03.04.04	<b>OTROS</b>				
01.03.04.04.01	V-8: TAPA METALICA PARA ACCESO AL TECHO (H=0.70 x 0.70 M)	und	1.00	und	1.00
01.03.04.04.02	ESCALERA DE GATO (H= 1.80 M)	und	1.00	und	1.00
01.03.04.04.03	BARANDA METALICA PARA PROTECCION EN TECHO H= 1.00 m	m	100.00	m	100.00
01.03.04.04.04	BASES Y PLANCHAS PARA CONCENTRADORES	und	4.00	und	4.00
01.03.05	<b>VENTANAS Y MAMPARAS</b>				
01.03.05.01	<b>VENTANAS</b>				
01.03.05.01.01	V-01: VENTANA CORREDIZA DE PERFILES DE ALUMINIO PARA DORMITORIO 1 (A=2.30 H=	und	80.00	und	76.00
01.03.05.01.02	V-02: VENTANA CORREDIZA DE PERFILES DE ALUMINIO PARA DORMITORIO 2 (A=2.90 H=	und	160.00	und	152.00
01.03.05.01.03	V-03: VENTANA CORREDIZA DE PERFILES DE ALUMINIO PARA DORMITORIO 3 (A=2.40 H=	und	80.00	und	76.00
01.03.05.01.04	V-04: VENTANA CORREDIZA DE PERFILES DE ALUMINIO PARA DORMITORIO 4 (A=1.70 H=	und	160.00	und	152.00
01.03.05.01.05	V-05: VENTANA CORREDIZA DE PERFILES DE ALUMINIO PARA DORMITORIO 3 (A=1.90 H=	und	80.00	und	76.00
01.03.05.01.06	V-06: VENTANA CORREDIZA DE PERFILES DE ALUMINIO PARA DORMITORIO 1 (A=1.775 H=	und	80.00	und	76.00
01.03.05.01.07	V-07: VENTANA CORREDIZA DE PERFILES DE ALUMINIO PARA S.H. DE LOBBY DE INGRESO (A=0.80 H=0.40)	und	2.00	und	2.00
01.03.05.02	<b>MAMPARAS Y PUERTAS</b>				
01.03.05.02.01	M-1: MAMPARA CORREDIZA DE PERFILES DE ALUMINIO PARA INGRESO EDIFICIO (A=1.80 h=2.30)	und	2.00	und	2.00
01.03.06	<b>REJILLAS</b>				
01.03.06.01	R - 1 (0.25 x 0.25) REJILLA DE ALUMINIO PARA GAS EN COCINA	und	160.00	und	152.00
01.03.06.02	R - 3 (0.15 x 0.15) REJILLA DE VENTILACION PARA SH 1 Y SH 2	und	320.00	und	304.00
01.03.06.03	R - 4 (0.51 x 0.36) REJILLA DE VENTILACION PARA VESTIBULO PREVIO	und	38.00	und	36.00
01.03.06.04	R - 5 (0.25 x 0.20) REJILLA DE VENTILACION PARA ESCALERA 1 Y 2	und	38.00	und	36.00
01.03.06.05	R - 6 (1.27 x 0.31) REJILLA DE VENTILACION PARA VESTIBULO PREVIO	und	38.00	und	36.00
01.03.07	<b>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</b>				
01.03.07.01	INODORO TREBOL MODELO SIFON JET CON ASIENTO DE PLASTICO (TANQUE INCLUIDO)	und	18.00	und	18.00
01.03.07.02	INODORO TREBOL MODELO COMPACT CON ASIENTO DE PLASTICO (TANQUE INCLUIDO)	und	304.00	und	288.00
01.03.07.03	LAVATORIO TREBOL MODELO MANCORA BLANCO (BAÑOS)	und	322.00	und	306.00
01.03.07.04	MEZCLADORA ITALGRIF MODELO TAHITI CON DUCHA TELEFONO MANGUERA DE 1.5m	und	48.00	und	48.00
01.03.07.05	MEZCLADORA TREBOL 8" MODELO ECO PARA DUCHA	und	272.00	und	256.00
01.03.07.06	MEZCLADORA TREBOL MODELO SIRENE PARA LAVATORIO	und	48.00	und	48.00
01.03.07.07	MEZCLADORA TREBOL 1/2" MODELO ECO PARA LAVATORIO	und	274.00	und	258.00
01.03.07.08	MINI KIT TREBOL DE LOBA DE SOBREPONER COLOR BONE (GANCHO, JABONERA Y PAPEL	und	322.00	und	306.00
01.03.08	<b>PINTURAS</b>				
01.03.08.01	<b>PINTURA DE MUROS</b>				
01.03.08.01.01	PINTURA OLEO COLOR BLANCO: BAÑOS DEPARTAMENTOS Y BAÑOS RECEPCION (1ER P	m2	2,576.10	m2	2,461.62
01.03.08.01.02	PINTURA LÁTEX COLOR BLANCO: PASADIZOS COMUNES, ESCALERA DE EVACUACION Y VESTIBULO PREVIO	m2	6,098.53	m2	5,796.23
01.03.08.01.03	DERRAMES EDIFICIO: PINTURA LÁTEX COLOR BLANCO	m2	472.56	m2	448.03
01.03.08.02	<b>PINTURA DE TECHOS</b>				
01.03.08.02.01	TECHO LÁTEX COLOR BLANCO: DORMITORIOS, RECEPCION, PASADIZOS Y ÁREAS COM	m2	10,365.70	m2	9,840.47

Item	Descripción	Ued.	Metrado	Ued.	Metrado
01.03.08.02.02	TECHO OLEO COLOR BLANCO: BAÑOS DEPARTAMENTOS Y BAÑOS RECEPCION	m2	2,755.45	m2	2,821.93
01.03.08.03	PINTURA EN CONTRAZOCALOS				
01.03.08.03.01	PINTURA ESMALTE GRIS H=0.10 EN CONTRAZOCALOS DE ESCALERAS Y VESTIBULO PR	m	1,248.24	m	1,182.38
01.03.08.04	PINTURA EN AZOTEA				
01.03.08.04.01	PINTURA ESMALTE BLANCO SOBRE LADRILLO PASTELERO	m2	735.82	m2	735.82
01.03.08.05	PINTURA DE PUERTAS				
01.03.08.05.01	PINTURA OLEO COLOR BLANCO PARA PUERTAS PRINCIPALES, DE DORMITORIO 4 Y BAÑ	und	640.00	und	640.00
01.03.08.05.02	PINTURA LATEX COLOR BLANCO PARA PUERTAS DE DORMITORIO 1, 2 Y 3	und	482.00	und	482.00
01.03.09	PAPEL MURAL				
01.03.09.01	DEPARTAMENTOS: PAPEL MURAL	m2	25,924.99	m2	24,821.70
01.03.10	ACABADOS VARIOS				
01.03.10.01	REVISION PARA ENTREGA FINAL	glb	1.00	glb	1.00
01.03.10.02	ABRAZADERAS PARA LUCES DE EMERGENCIA	und	140.00	und	140.00
01.03.10.03	CELOSIAS EN HALL DE ASCENSORES	und	38.00	und	34.00
01.03.11	SEÑALETICA				
01.03.11.01	SEÑALETICA EN EDIFICIO	glb	1.00	glb	1.00
01.04	FACHADAS Y EXTERIORES EDIFICIO A				
01.04.01	PREPARACION DE MUROS EXTERIORES FACHADA PARA PINTURA	m2	5,920.23	m2	5,830.63
01.04.02	PREPARACION DE MUROS DE EXTERIORES - LOBBY	m2	288.20	m2	288.20
01.04.03	PINTURA LATEX FACHADA	m2	8,219.58	m2	5,923.02
01.04.04	PINTURA LATEX EN ALEROS	m2	409.48	m2	385.57
01.04.05	CONTRAZOCALO CEMENTO PULIDO H=30 CM (FACHADA)	m	183.80	m	183.80
01.05	INSTALACIONES EDIFICIO A				
01.05.01	INSTALACIONES SANITARIAS PARA EDIFICIO	glb	1.00	glb	1.00
01.05.03	INSTALACIONES ELECTRICAS PARA EDIFICIO	glb	1.00	glb	1.00
01.05.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO	glb	1.00	glb	1.00
01.05.06	SISTEMA DE GAS NATURAL PARA EDIFICIOS	und	180.00	und	152.00
01.06	EQUIPAMIENTO EDIFICIO A				
01.06.01	ASCENSORES 8 DPTOS X 20 PISOS (04 CABINAS)	und	4.00	und	4.00
01.06.02	P - 8 (1.00 x 2.10) PUERTA CORTAFUEGO CERRADURA DE MANLJA Y BARRA ANTIPANICO	und	4.00	und	4.00
01.06.03	P - 8 (1.00 x 2.10) PUERTA CORTAFUEGO CERRADURA DE MANLJA SIN BARRA ANTIPANICO	und	76.00	und	72.00
01.06.04	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO BECO	und	42.00	und	40.00
01.06.05	SISTEMA DE INYECCION Y EXTRACCION DE AIRE PARA VENTILACION DE BAÑOS Y VESTIBULO PREVIO	glb	1.00	glb	1.00
01.06.06	SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIOS	glb	1.00	glb	1.00
01.06.07	SELLOS CORTAFUEGO EN JUNTAS Y PASES DE TUBERIAS DE ACI - MODULO A	glb	1.00	glb	1.00
01.06.08	PASE DE MANGUERA CONTRA INCENDIO	und	78.00	und	74.00
01.06.09	INTERCOMUNICADORES	glb	1.00	glb	1.00
01.06.10	TERMAS A GAS	und	180.00	und	152.00

## Anexo H: Metrados de Semisótanos

Anexo H Metrados de Semisótanos

Item	Descripción	SEMISOTANOS	
		Und.	Metrado
01	<b>SEMISOTANO PARA ESTACIONAMIENTOS</b>		
01.01	<b>RAMPAS DE INGRESO A ESTACIONAMIENTOS</b>		
01.01.01	EXCAVACION LOCALIZADA EN RAMPA	m3	343.20
01.01.02	RELLENO C/EQUIPO LOCALIZADO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	274.56
01.01.03	EXCAVACIÓN LOCALIZADA	m3	25.76
01.01.04	RELLENO LOCALIZADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	17.44
01.01.05	CONFORMACION DE LA SUBRASANTE (e=15cm)	m2	145.37
01.01.06	TRASLADO INTERNO	m3	313.80
01.01.07	CONCRETO SIMPLE PARA RAMPA (LOSA DE PISO)	m3	68.55
01.01.08	ENCOFRADO DE CALZADURAS	m2	289.36
01.01.09	APUNTALAMIENTO DE RAMPAS	m2	289.36
01.01.10	ACABADO DE LOSA BRUÑADO	m2	685.67
01.02	<b>ESTRUCTURAS</b>		
01.02.01	<b>CONCRETO SIMPLE</b>		
01.02.01.01	<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>		
01.02.01.01.01	CONCRETO PREMEZ. F'C=100 KG/CM2 + 30% PG (DE SOTANO Y RAMPAS)	m3	349.39
01.02.01.01.02	CONCRETO CICLOPEO FALSA ZAPATA F'C=100 KG/CM2 - CIMENTOS + 30% PG MAX	m3	324.62
01.02.01.02	<b>ESTABILIZACIÓN DE TALUDES</b>		
01.02.01.02.01	SOLADO ( CIMENTOS)	m2	435.64
01.02.01.02.02	PEINADO (DESQUINCHADO) DE TALUD	m2	1,171.77
01.02.01.02.03	APLICACIÓN DE AGUA-CEMENTO EN TALUD	m2	1,171.77
01.02.01.03	<b>LOSA DE PISO</b>		
01.02.01.03.01	ACABADO DE LOSA DE PISO (ENDURECEDOR DE SUPERFICIE)	m2	3,940.28
01.02.01.03.02	CONCRETO PREMEZ. F'C=210 KG/CM2 (INC/ VEREDAS Y PISOS INTERNOS)	m3	591.05
01.02.01.03.03	JUNTAS DE DILATACION	ml	630.28
01.02.01.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE PISO	m2	259.80
01.02.01.03.05	JUNTA CON FIERRO DE 3/4" @ 0.30 m (CORTE TRANSVERSAL)	m	1,418.33
01.02.01.03.06	JUNTA LONGITUDINAL EN LOSA DE PISO	m	762.94
01.02.02	<b>CONCRETO ARMADO</b>		
01.02.02.01	<b>ESCALERAS</b>		
01.02.02.01.01	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	717.15
01.02.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO	m2	52.74
01.02.02.01.03	CONCRETO PREMEZ. F'C=210 KG/CM2	m3	13.41
01.02.02.02	<b>ZAPATAS</b>		
01.02.02.02.01	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	22,135.56
01.02.02.02.02	CONCRETO PREMEZ. F'C=210 KG/CM2	m3	532.27
01.02.02.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ZAPATAS	m2	710.86
01.02.02.03	<b>MUROS DE CONTENCIÓN</b>		

01.02.02.03.01	ENCOFRADO PARA MUROS DE CONTENCION -02 CARAS	m2	6,566.88
01.02.02.03.02	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	44,894.72
01.02.02.03.03	CONCRETO PREMEZ. FC=210 KG/CM2	m3	640.71
01.02.02.03.04	LIMPIEZA EN MUROS INTERNO	m2	3,283.44
01.02.02.03.05	LIMPIEZA EN MUROS EXTERNO (1.20M) VISIBLE	m2	1,641.72
01.02.02.03.06	IMPERMEABILIZACIÓN PARTE EXTERNA	m2	1,641.72
<b>01.02.02.04</b>	<b>COLUMNAS</b>		
01.02.02.04.01	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE COLUMNAS	m2	360.40
01.02.02.04.02	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	11,701.03
01.02.02.04.03	CONCRETO PREMEZ. FC=210 KG/CM2	m3	31.80
01.02.02.04.04	LIMPIEZA EN COLUMNAS	m2	360.40
<b>01.02.02.05</b>	<b>VIGAS</b>		
01.02.02.05.01	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE VIGAS	m2	546.60
01.02.02.05.02	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	9,125.13
01.02.02.05.03	CONCRETO PREMEZ. FC=210 KG/CM2	m3	73.30
01.02.02.05.04	LIMPIEZA EN VIGAS	m2	546.60
<b>01.02.02.06</b>	<b>LOSA DE RAMPA MINUSVALIDO</b>		
01.02.02.06.01	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA MACISA (INC. CAPITELES)	m2	154.00
01.02.02.06.02	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1,020.31
01.02.02.06.03	SOPORTE DE MALLA	m2	154.00
01.02.02.06.04	CONCRETO PREMEZ. FC=210 KG/CM2	m3	15.40
01.02.02.06.05	ACABADO DE LOSA BRUÑADO	m2	154.00
<b>01.02.02.07</b>	<b>LOSA MACISA (INC. CAPITELES)</b>		
01.02.02.07.01	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA MACISA (INC. CAPITELES)	m2	4,185.11
01.02.02.07.02	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	66,206.10
01.02.02.07.03	SOPORTE DE MALLA	m2	4,185.11
01.02.02.07.04	CONCRETO PREMEZ. FC=210 KG/CM2	m3	874.19
01.02.02.07.05	ACABADO DE LOSA TERMINADA	m2	4,185.11
01.02.02.07.06	JUNTAS DE DILATACION DE LOSA	ml	56.30
01.02.02.07.07	LIMPIEZA EN LOSAS Y CAPITELES	m2	4,185.11
<b>01.03</b>	<b>INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO</b>		
01.03.01	SEÑALETICA	glb	1.00
01.03.02	PINTURA DE TRAFICO	glb	1.00
01.03.03	INSTALACIONES ELECTRICAS PARA SOTANOS	glb	1.00
01.03.04	INSTALACIONES SANITARIAS PARA SOTANOS	glb	1.00
01.03.05	INSTALACIONES ACI PARA SOTANOS	glb	1.00
01.03.06	INSTALACIONES DACI PARA SOTANOS	glb	1.00
<b>01.04</b>	<b>ARQUITECTURA</b>		
01.04.01	MUROS PLACA P-15	m2	16.90
01.04.02	LIMPIEZA DE MUROS DE ALB. CONCRETO,	m2	33.80

01.04.03	DERRAMES	m	284.40
01.04.04	PINTURA LATEX EN MUROS	m2	18.90
01.04.05	TOPELLANTAS DE CONCRETO	und	370.00
<b>01.05</b>	<b>ACABADOS</b>		
01.05.01	PUERTA CONTRAPLACADA LISA P-01 (2.1 x 0.90 M) P/CUARTO GRUPO ELECTROGENO	und	1.00
01.05.02	BARANDA METALICA PARA ESCALERAS / AREA COMUN	m	380.00
01.05.03	REJILLA METALICA DE PISO (E=0.20M)	m	216.50

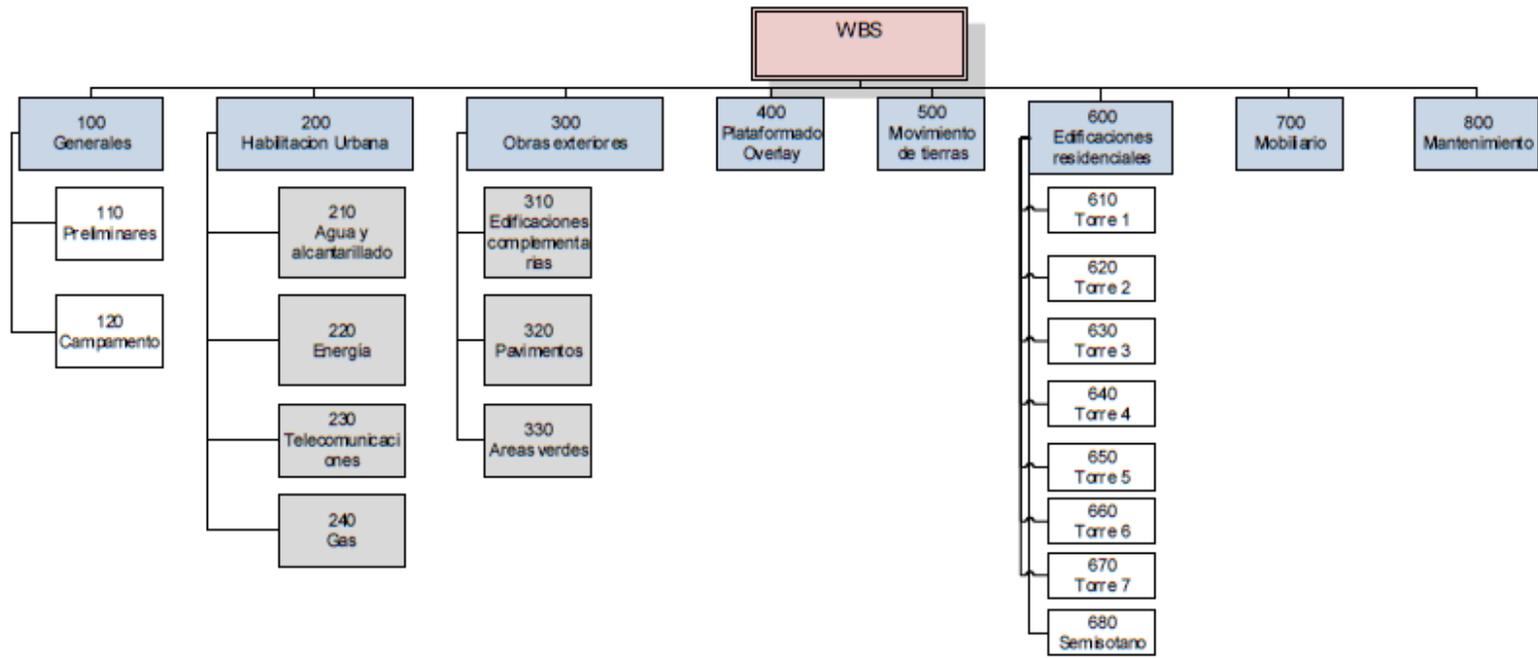
## Anexo I: Metrados de Movimiento de Tierras

Anexo I Metrados de Movimiento de Tierras

Item	Descripción	Und.	Metrado
<b>01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
<b>01.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS SECTOR 02- EDIFICIOS</b>		
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00
01.01.02	MOVILIZACIÓN DE ÁRBOLES (A 100m)	glb	1.00
01.01.03	PROTECCION COLECTIVA EN ZONA DE TRABAJO	glb	1.00
01.01.04	AGUA EN CISTERNAS (CONTROL DE POLVOS)	m3	2,600.00
01.01.05	MEJORAMIENTO DE CAMINO DE ACCESO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	m2	20,832.00
01.01.06	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO	m3	53,123.95
01.01.07	ELIMINACIÓN Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	53,123.95
01.01.08	CONFORMACION DE SUBRASANTE	m2	9,250.00
01.01.09	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO (CONCRETO FLUIDO)	m3	27,310.00
01.01.10	NIVELACIÓN Y ACABADO PARA COLOCACIÓN DE ACERO	m2	7,508.90
01.01.11	ACARREO INTERNO	m3	6,076.82
01.01.12	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	6,194.00
01.01.13	NIVELACIÓN DE AREA PARA CAMPAMENTO	m2	4,790.00
<b>01.02</b>	<b>NIVELACION DE AREAS LIBRES</b>		
01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00
01.02.02	MOVILIZACIÓN DE ÁRBOLES (A 100m)	glb	1.00
01.02.03	VIGIAS EN ZONA DE TRABAJO	glb	1.00
01.02.04	MEJORAMIENTO DE CAMINO DE ACCESO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	m2	18,847.10
01.02.05	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO	m3	5,829.62
01.02.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	7,015.28
01.02.07	ACARREO INTERNO	m3	3,557.25
01.02.08	ELIMINACIÓN Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	5,829.62
01.02.09	CONTROL DE POLVOS PARA LA OBRA (NOVIEMBRE 2017 - MARZO 2019)	mes	17.00
<b>01.03</b>	<b>NIVELACION DE AREA DE MEDIA LUNA</b>		
01.03.01	ACCESOS PROVISIONALES	m2	880.00
01.03.02	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO	m3	1,030.13
01.03.03	ELIMINACIÓN Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,030.13
<b>01.04</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA SEMISOTANO</b>		
01.04.01	EXCAVACIÓN MASIVA (INCLUYE SOBREXCAVACION POR TAJO ABIERTO)	m3	8,075.87
01.04.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	6,890.23
01.04.03	CONFORMACION DE SUBRASANTE	m2	5,080.07
01.04.04	EXCAVACIÓN LOCALIZADA	m3	710.42
01.04.05	NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE (e=15cm)	m2	5,080.07
01.04.06	RELLENO COMPACTADO H=0.30M	m3	696.90
01.04.07	BASE DE AFIRMADO H=0.15 m	m2	2,323.00
01.04.08	RELLENO C/EQUIPO LOCALIZADO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	3,109.25
<b>01.05</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA CISTERNAS</b>		
01.05.01	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO	m3	8,815.74
01.05.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	8,815.74
01.05.03	CONFORMACION DE SUBRASANTE	m2	1,195.17
01.05.04	RELLENO C/EQUIPO LOCALIZADO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	3,898.80
01.05.05	EXCAVACIÓN LOCALIZADA	m3	249.98
<b>01.06</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS - LINEA DE CONDUCCION DE AGUA E IMPULSION DE DESAGUE</b>		

<b>01.06.01</b>	<b>CALLE C</b>		
01.06.01.01	ACCESOS PROVISIONALES	m2	640.00
01.06.01.02	DEMOILICION DE MURO DE ALBAÑILERIA	m	3.50
01.06.01.03	ELIMINACION DE DEMOLICION DE MURO	m3	5.25
01.06.01.04	INSTALACION DE PUERTA METALICA L=4.00 M.	glb	1.00
01.06.01.05	RETIRO Y ELIMINACION DE ARBOLES	m3	50.00
01.06.01.06	EXCAVACION A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	1,582.56
01.06.01.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,270.69
01.06.01.08	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	311.87
01.06.01.09	CONFORMACION DE SUBRASANTE	m2	1,200.00
<b>01.06.02</b>	<b>CALLE INTERNA - MZ H</b>		
01.06.02.01	ACCESOS PROVISIONALES	m2	160.00
01.06.02.02	DEMOILICION DE MURO DE ALBAÑILERIA	m	4.00
01.06.02.03	ELIMINACION DE DEMOLICION DE MURO	m3	6.00
01.06.02.04	INSTALACION DE PUERTA METALICA L=4.00 M.	glb	1.00
01.06.02.05	RETIRO Y ELIMINACION DE ARBOLES	m3	10.00
01.06.02.06	EXCAVACION A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	239.08
01.06.02.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	89.08
01.06.02.08	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	150.00
01.06.02.09	CONFORMACION DE SUBRASANTE	m2	480.00



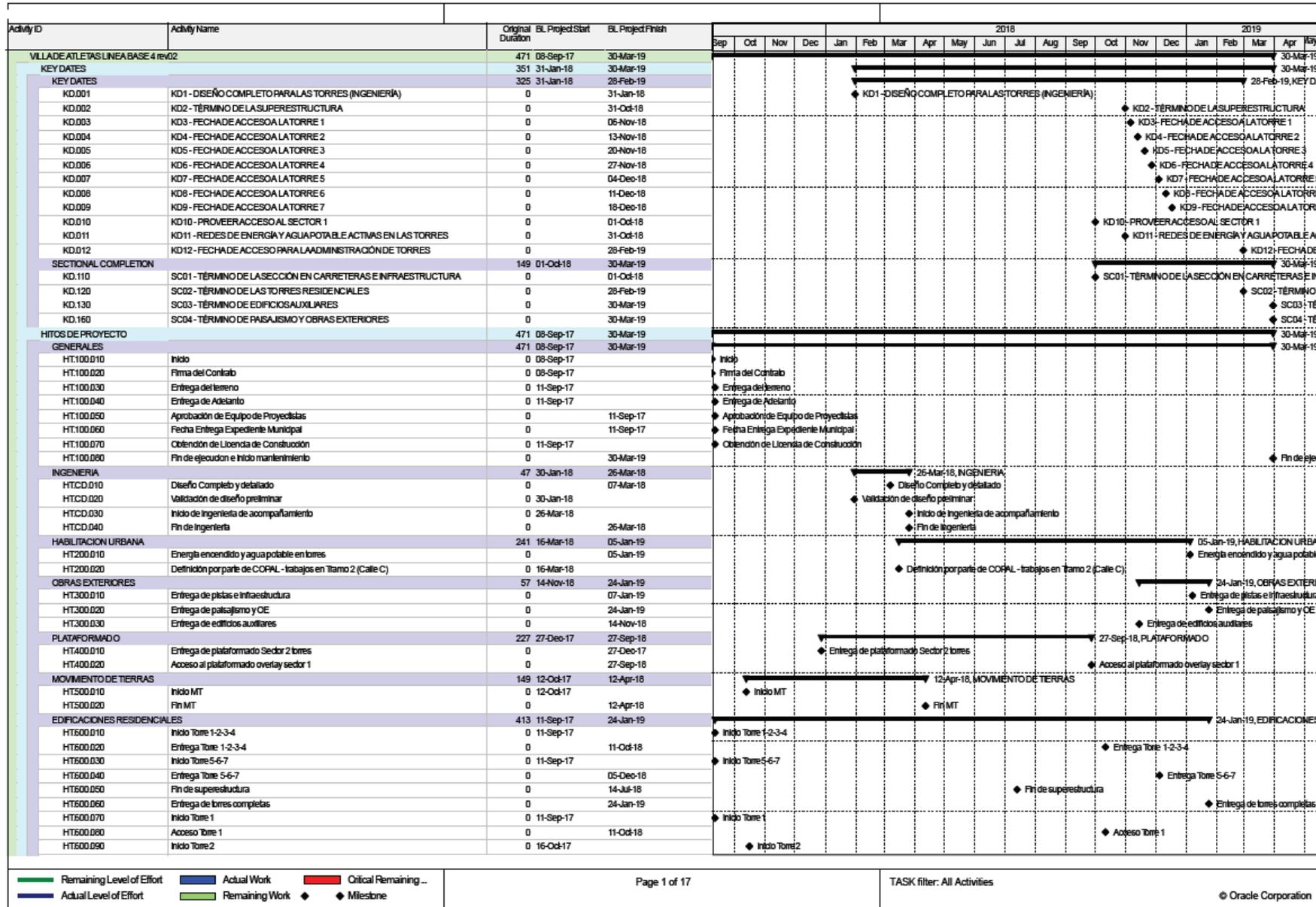


Anexo L: WBS





Anexo N: Cronograma final de obra









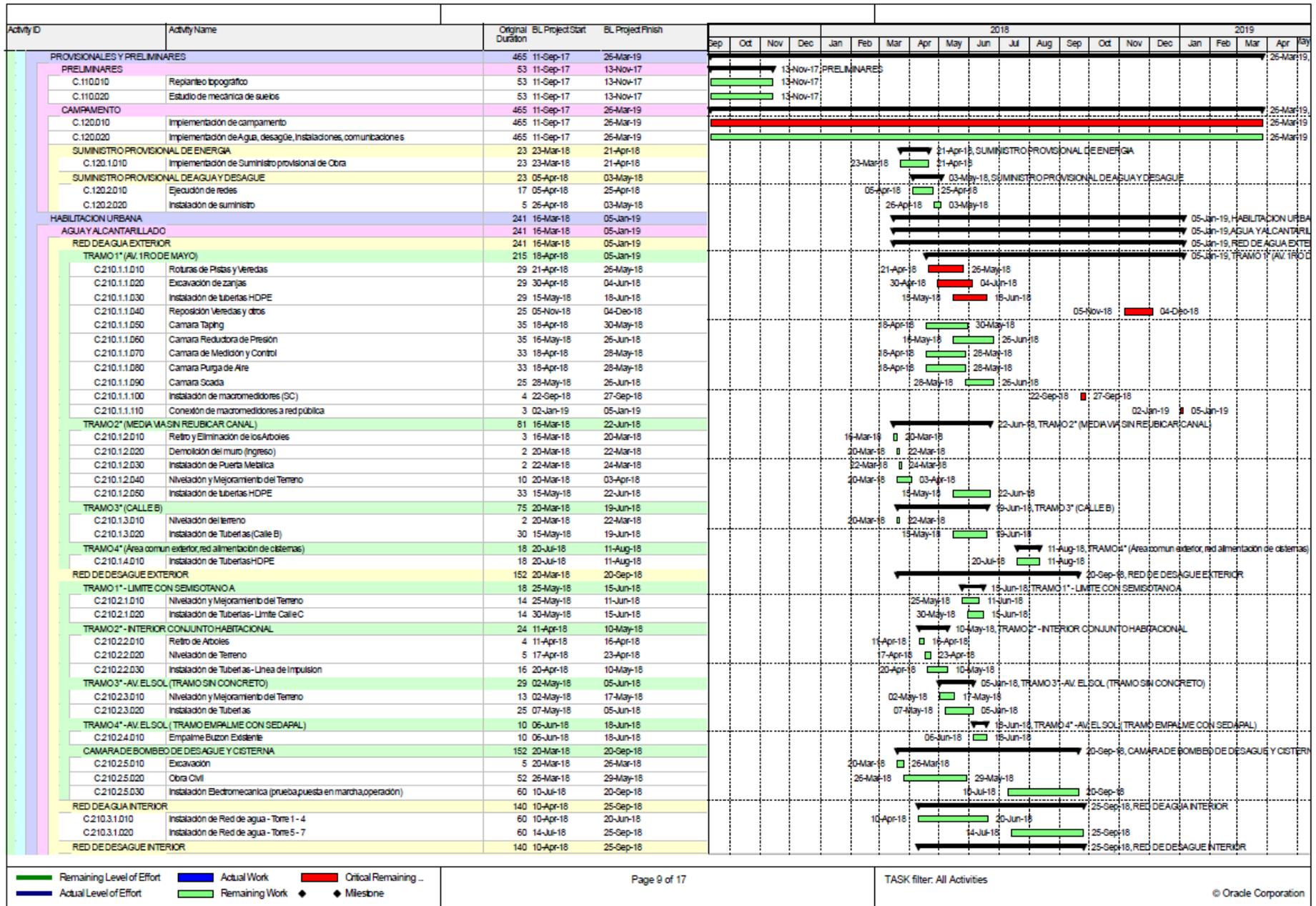




Activity ID	Activity Name	Original Duration	BL Project Start	BL Project Finish	2018												2019											
					Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May			
<b>AREAS VERDES</b>																												
<b>AREAS VERDES, PAISAJISMO Y JARDINERIA</b>																												
CO.330.010.AVE	Recepción de Información del área de Ingeniería	36	14-Jul-18	27-Aug-18																								
CO.330.020.AVE	Inicio de negociación / Presentación exp. Técnico.	15	14-Jul-18	02-Aug-18																								
CO.330.030.AVE	Orden de compra, servicio y/o importación	15	02-Aug-18	20-Aug-18																								
CO.330.040.AVE	Orden de compra, servicio y/o importación	5	20-Aug-18	25-Aug-18																								
CO.330.040.AVE	Llegada de recurso a obra	1	25-Aug-18	27-Aug-18																								
<b>EDIFICIOS</b>																												
<b>SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO</b>																												
CO.600.010.SDCI	Envío de Información a proveedores	42	06-Mar-18	25-Apr-18																								
CO.600.020.SDCI	Recepción y Comparativos de propuestas	1	06-Mar-18	07-Mar-18																								
CO.600.030.SDCI	Elección de Postor ganador	3	13-Mar-18	16-Mar-18																								
CO.600.040.SDCI	Firma de contrato con postor ganador	7	23-Mar-18	03-Apr-18																								
CO.600.050.SDCI	Recepción y Aprobación de planos y EETT de fabrica	10	07-Apr-18	19-Apr-18																								
CO.600.050.SDCI	Recepción y Aprobación de planos y EETT de fabrica	3	23-Apr-18	25-Apr-18																								
<b>TECHO LADRILLO PASTELERO</b>																												
<b>SERVICIO DE COLOCACIÓN DELADRILLO PASTELERO EN TECHOS</b>																												
CO.600.010.ALB	Recepción de Información del área de Ingeniería	26	28-Feb-18	02-Apr-18																								
CO.600.020.ALB	Inicio de negociación / Presentación exp. Técnico.	5	28-Feb-18	06-Mar-18																								
CO.600.030.ALB	Orden de compra, servicio y/o importación	15	06-Mar-18	23-Mar-18																								
CO.600.040.ALB	Orden de compra, servicio y/o importación	5	23-Mar-18	31-Mar-18																								
CO.600.040.ALB	Llegada de recurso a obra	1	31-Mar-18	02-Apr-18																								
<b>PISO VINILICO + TAPA JUNTAS ALUMINIO + CZ VINILICO</b>																												
<b>INSTALACION DE PISO Y CONTRAZCALO DE VINILICO</b>																												
CO.600.010.VIN	Recepción de información del área de Ingeniería	31	10-Feb-18	19-Mar-18																								
CO.600.020.VIN	Inicio de negociación / Presentación exp. Técnico.	31	10-Feb-18	19-Mar-18																								
CO.600.030.VIN	Orden de compra, servicio y/o importación	5	10-Feb-18	15-Feb-18																								
CO.600.040.VIN	Orden de compra, servicio y/o importación	15	16-Feb-18	06-Mar-18																								
CO.600.040.VIN	Llegada de recurso a obra	1	06-Mar-18	17-Mar-18																								
CO.600.040.VIN	Llegada de recurso a obra	1	17-Mar-18	19-Mar-18																								
<b>ENCHAPE DE PORCELANATO: PISOS Y MUROS</b>																												
<b>INSTALACION DE PORCELANATO EN PISOS Y MUROS</b>																												
CO.600.010.ENCH	Recepción de información del área de Ingeniería	26	10-Feb-18	13-Mar-18																								
CO.600.020.ENCH	Inicio de negociación / Presentación exp. Técnico.	5	10-Feb-18	16-Feb-18																								
CO.600.030.ENCH	Orden de compra, servicio y/o importación	15	16-Feb-18	06-Mar-18																								
CO.600.040.ENCH	Orden de compra, servicio y/o importación	5	06-Mar-18	12-Mar-18																								
CO.600.040.ENCH	Llegada de recurso a obra	1	12-Mar-18	13-Mar-18																								
<b>PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR + PAPEL MURAL</b>																												
<b>SERVICIO DE PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR</b>																												
CO.600.010.PINT	Recepción de Información del área de Ingeniería	26	10-Feb-18	13-Mar-18																								
CO.600.020.PINT	Inicio de negociación / Presentación exp. Técnico.	5	10-Feb-18	16-Feb-18																								
CO.600.030.PINT	Orden de compra, servicio y/o importación	15	16-Feb-18	06-Mar-18																								
CO.600.040.PINT	Llegada de recurso a obra - Torre 1 y 2	5	06-Mar-18	12-Mar-18																								
CO.600.040.PINT	Llegada de recurso a obra - Torre 1 y 2	1	12-Mar-18	13-Mar-18																								
CO.600.050.PINT	Llegada de recurso a obra - Torre 3 y 4	1	12-Mar-18	13-Mar-18																								
<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE PAPEL MURAL</b>																												
CO.600.010.MURA	Recepción de información del área de Ingeniería	27	10-Feb-18	14-Mar-18																								
CO.600.020.MURA	Inicio de negociación / Presentación exp. Técnico.	26	10-Feb-18	13-Mar-18																								
CO.600.030.MURA	Orden de compra, servicio y/o importación	5	10-Feb-18	16-Feb-18																								
CO.600.030.MURA	Orden de compra, servicio y/o importación	11	28-Feb-18	13-Mar-18																								
CO.600.040.MURA	Llegada de recurso a obra	1	13-Mar-18	14-Mar-18																								
<b>CARPINTERIA DE MADERA : PUERTAS</b>																												
<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTAS CONTRAPLACADAS</b>																												
CO.600.010.MAD	Recepción de información del área de Ingeniería	27	10-Feb-18	14-Mar-18																								
CO.600.020.MAD	Inicio de negociación / Presentación exp. Técnico.	5	10-Feb-18	16-Feb-18																								
CO.600.030.MAD	Orden de compra, servicio y/o importación	11	16-Feb-18	01-Mar-18																								
CO.600.040.MAD	Orden de compra, servicio y/o importación	10	01-Mar-18	13-Mar-18																								
CO.600.040.MAD	Llegada de recurso a obra	1	13-Mar-18	14-Mar-18																								
<b>CARPINTERIA DE ALUMINIO : VENTANAS DE VIDRIO + BLOCK</b>																												
<b>SUMINISTRO Y MONTAJE DE VENTANAS DE ALUMINIO</b>																												
CO.600.010.ALU	Recepción de Información del área de Ingeniería	26	30-Jan-18	01-Mar-18																								
CO.600.020.ALU	Inicio de negociación / Presentación exp. Técnico.	26	30-Jan-18	01-Mar-18																								
CO.600.030.ALU	Orden de compra, servicio y/o importación	5	30-Jan-18	05-Feb-18																								
CO.600.040.ALU	Orden de compra, servicio y/o importación	10	05-Feb-18	16-Feb-18																								
CO.600.040.ALU	Llegada de recurso a obra	1	16-Feb-18	28-Feb-18																								
CO.600.040.ALU	Llegada de recurso a obra	1	28-Feb-18	01-Mar-18																								
<b>CARPINTERIA METALICA BARANDAS, ESCALERA DE GATO</b>																												
<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE BARANDAS</b>																												
CO.600.010.MET	Recepción de información del área de Ingeniería	28	21-Feb-18	25-Mar-18																								
CO.600.020.MET	Inicio de negociación / Presentación exp. Técnico.	28	21-Feb-18	25-Mar-18																								
CO.600.020.MET	Inicio de negociación / Presentación exp. Técnico.	5	21-Feb-18	27-Feb-18																								
CO.600.020.MET	Inicio de negociación / Presentación exp. Técnico.	10	27-Feb-18	10-Mar-18																								

█ Remaining Level of Effort   
 █ Actual Work   
 █ Critical Remaining ...  
█ Actual Level of Effort   
 █ Remaining Work   
 ◆ Milestone















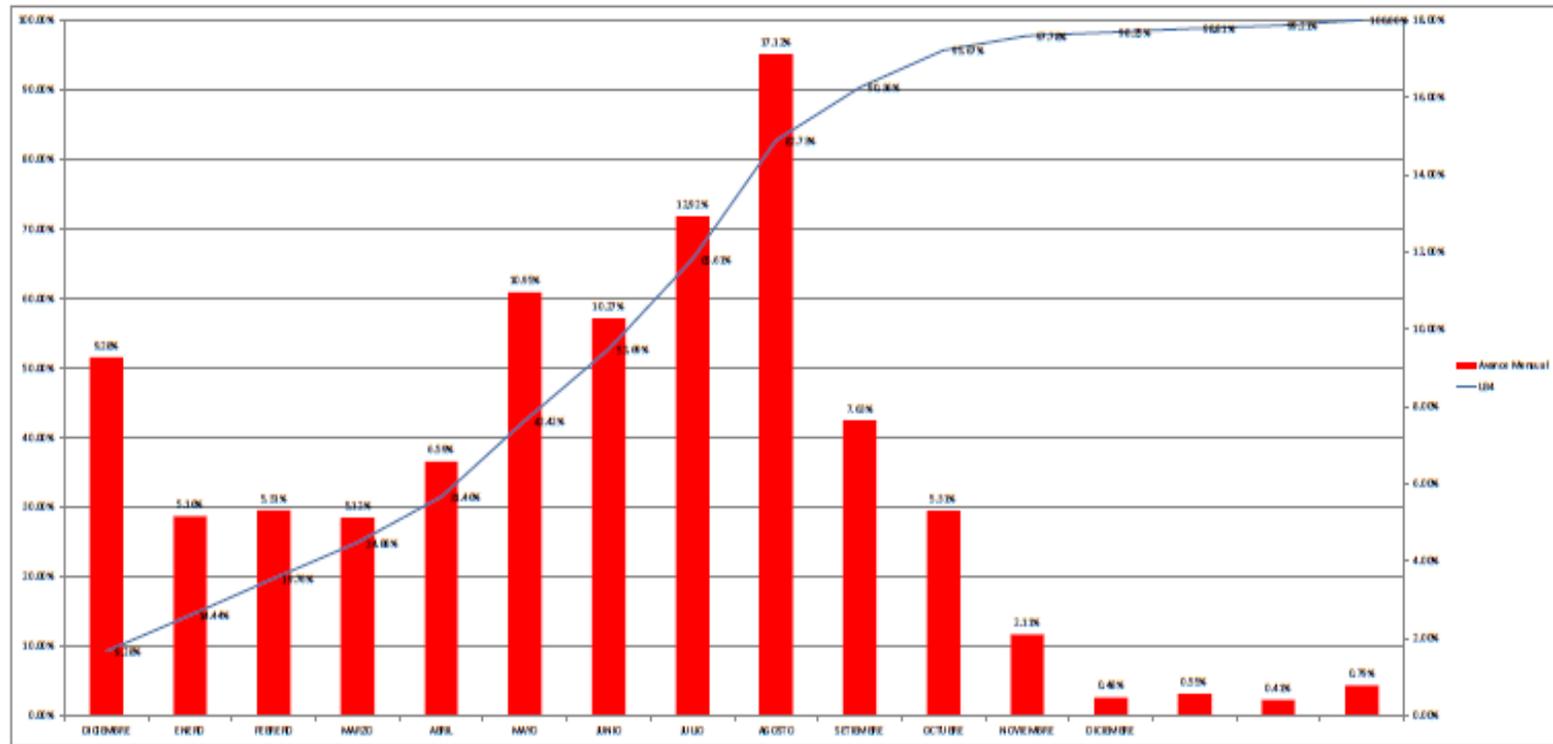






Anexo O: Cronograma valorizado

Meta d	DECEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
Avance Mensual	9.20%	5.16%	5.53%	5.12%	6.59%	10.95%	10.27%	12.92%	17.12%	7.63%	5.31%	2.11%	0.49%	0.55%	0.41%	0.75%
Avance Acumulado	9.20%	14.44%	19.78%	24.89%	31.48%	42.43%	52.69%	65.61%	82.73%	90.36%	95.67%	97.78%	98.26%	98.81%	99.22%	100.00%
Avance Acumulado S.	22,503.2	36,075.6	47,869.3	60,434.4	76,428.4	103,042.0	127,596.0	169,388.0	200,964.0	219,546.4	232,387.6	237,520.9	238,061.2	240,183.3	241,013.3	242,800.5



Anexo O: Cronograma valorizado