

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL**

**Trabajo de Titulación Previo a la Obtención del Título de  
MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS BIM**

**“GESTIÓN BIM DEL “Conjunto Habitacional Terrazas de Nayón”. ROL  
LIDER DE ESTRUCTURAS BIM”**

Benitez Hidalgo Byron Fabricio

Quito, diciembre de 2023

## **DECLARACIÓN JURAMENTADA**

Yo, Benitez Hidalgo Byron Fabricio, con cédula de identidad # 172227748-8, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual que correspondan relacionados a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

D. M. Quito, Mes de Año

---

Benitez Hidalgo Byron Fabricio

Correo electrónico: byron.benitez@uisek.edu.ec

## **DECLARATORIA**

El presente trabajo de investigación titulado:

**“GESTIÓN BIM DEL “Conjunto Habitacional Terrazas de Nayón”. ROL  
LIDER DE ESTRUCTURAS BIM”**

Realizado por:

**BENITEZ HIDALGO BYRON FABRICIO**

como Requisito para la Obtención del Título de:

**MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS BIM**

ha sido dirigido por el profesor

**Luis Soria & Elmer Muñoz**

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

FIRMA

“GESTIÓN BIM DEL “Conjunto Habitacional Terrazas de Nayón”. ROL LIDER DE  
ESTRUCTURAS BIM”

Por

Benitez Hidalgo Byron Fabricio

Mayo 2023

Aprobado:

Luis Alberto Soria Nuñez, Tutor  
Helmer Muñoz Hernández. Co-tutor  
Violeta C. Rangel R  
Pablo T. Vasquez Q  
Luis A. Soria N.

Aceptado y Firmado: \_\_\_\_\_ 09, mayo, 2024  
Violeta C. Rangel R

Aceptado y Firmado: \_\_\_\_\_ día, mes, año  
Pablo T. Vasquez Q

Aceptado y Firmado: \_\_\_\_\_ día, mes, año  
Luis A. Soria N.

\_\_\_\_\_ día, mes, año

Violeta C. Rangel R  
Presidente(a) del Tribunal

## **Dedicatoria**

Si bien el camino ha sido largo y muchas personas han influido positiva y negativamente en el desarrollo de este proceso, este trabajo va dedicado especialmente a para mi madre y padre (Mariana y Patricio) que son el pilar fundamental de mi desarrollo como profesional y persona.

Mis hijos Susan Y Damián que han estado ahí apoyándome con su comprensión y buenos deseos que no solo me llenan de alegría sino de ánimos para seguir y mostrarles que se puede cumplir lo que sueña si se esfuerzan y lo desean dándose cuenta que nunca es tarde para cumplir un sueño.

Por ultimo y no menos importante a mi esposa (Evelyn) que ha estado conmigo cada noche de desvelo, cada momento de iras frustración y alegrías que he vivido durante este proceso

Solo queda por decir Dios les pague a todos.

## **Agradecimiento**

Agradezco en gran medida a cada uno de mis profesores que con su manera muy peculiar explotaron lo mejor de mí e inculcaron no solo conocimiento sino experiencias que han sido útiles durante esta Maestría.

Un agradecimiento muy especial a SEDEMI, representado por el Ing Esteban Proaño que ha depositado en mí su confianza, no solo brindándome los recursos, tiempos y facilidades para poder desarrollar esta maestría con el único condicional de crecimiento personal y profesional que se verá reflejado en la aplicación de lo aprendido.

## Resumen

Actualmente, en el Ecuador, se tiene la premisa de que implementar BIM es una metodología muy costosa y por ende, solamente funciona o es rentable si es que se lo utiliza en mega proyectos; es por esto que las pocas empresas que están implementando esta metodología son constructoras que manejan proyectos “de gran escala”: edificios residenciales o de oficinas con una gran cantidad de pisos y subsuelos, equipamiento urbano de gran escala manejado por el sector público, edificaciones industriales de gran tamaño y proyectos de vivienda masiva.

Sin embargo, en el Ecuador son mayores los proyectos residenciales de menor escala; existen muchas empresas constructoras “pequeñas” que evitan utilizar BIM por la premisa existente. Terrazas de Nayón es un conjunto habitacional de 4 viviendas que en primera instancia fue planteado, bajo un desarrollo “tradicional” como un proyecto rentable de 6 unidades habitacionales, pero con el reciente cambio de Ordenanza del D.M. Quito, la nueva normativa redujo el número de viviendas permitidas para este lote y el promotor, ya no lo ve rentable. No obstante, tal vez este proyecto ya no tenga una rentabilidad optima desde una perspectiva de la metodología tradicional, pero con BIM se va a demostrar que no solo este proyecto se vuelve rentable económicamente, aunque tenga menos unidades habitacionales a la venta, sino que se puede optimizar y mejorar el diseño tradicional de la vivienda para que se puedan incluir principios de sostenibilidad y se genere así un impacto económico a lo largo del tiempo en el mantenimiento de esta. NovaBIM va a cambiar la perspectiva de BIM; BIM si es viable en proyectos de menor escala.

*Palabras clave: BIM, costosa, Ecuador, rentabilidad, proyectos pequeños*

## **Abstract**

Currently, in Ecuador, there is a prevailing belief that implementing BIM is a highly expensive methodology and, therefore, only functions or is profitable when used in mega-projects. This is why the few companies adopting this methodology are typically involved in "large-scale" projects: residential or office buildings with numerous floors and underground levels, large-scale urban infrastructure managed by the public sector, sizable industrial constructions, and mass housing projects.

However, in Ecuador, there are more residential projects of smaller scale. Many "small" construction companies avoid using BIM due to this existing belief. Terrazas de Nayón is a housing complex comprising 4 units that was initially conceived, under a "traditional" approach, as a profitable project with 6 housing units. However, with the recent change in the Quito Metropolitan District Ordinance, the new regulations reduced the allowed number of dwellings for this plot, and the developer no longer finds it profitable. Nevertheless, while this project may no longer be optimally profitable from a traditional methodology perspective, implementing BIM will demonstrate that not only does this project become economically viable, even with fewer units for sale, but it also allows for the optimization and enhancement of the traditional housing design. This enables the inclusion of sustainability principles, creating a long-term economic impact on the maintenance of the project. The perspective on BIM is set to change; BIM is indeed feasible in smaller-scale projects.

*Keywords: BIM, expensive, Ecuador, profitable, change, small projects*

## INDICE DE GENERAL

<b>CAPITULO I: INTRODUCCION .....</b>	<b>15</b>
1.2 DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....	16
1.2.1 Datos generales y situación del terreno.....	16
1.2.2 Datos Generales del Proyecto Original .....	19
1.2.3 Factibilidad económica y presupuesto del proyecto original .....	20
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO – METODOLOGÍA BIM .....</b>	<b>22</b>
2.1 ¿QUÉ ES BIM? .....	22
2.2 NORMATIVA ISO 19650 .....	22
2.2.1 Elementos de la ISO 19650.....	24
2.2.1.1 Requisitos de Información .....	24
2.2.1.2 Nivel de Información .....	24
2.3 APLICACIÓN METODOLOGÍA BIM:.....	26
2.3.1 BIM Execution Plan .....	27
2.3.2 Entorno Común de Datos .....	27
<b>CAPÍTULO 3: DESARROLLO DE LA CONTRAPROPUESTA BIM .....</b>	<b>29</b>
3.1 ANÁLISIS DE LA CONTRAPROPUESTA .....	29
3.1.1 Análisis cultural y de desarrollo inmobiliario para Nayón: público objetivo .....	30
3.1.2 Análisis climático y de emplazamiento del terreno.....	32
3.2 Propuesta del Proyecto BIM.....	35
DATOS GENERALES DEL PROYECTO BIM .....	36
3.3 NEGOCIACIÓN CON EL CLIENTE.....	36
<b>CAPITULO III: DESARROLLO DE LA CONTRAPROPUESTA BIM .....</b>	<b>39</b>
3.1 ANÁLISIS DE LA CONTRAPROPUESTA .....	39
3.1.1 Análisis cultural y de desarrollo inmobiliario para Nayón: Público objetivo .....	39
3.2 PROPUESTA DEL PROYECTO BIM .....	42

3.3 NEGOCIACIÓN CON EL CLIENTE.....	43
<b>CAPITULO IV: ROL LIDER ESTRUCTURAS BIM .....</b>	<b>45</b>
4.1 DESCRIPCIÓN DEL ROL .....	45
4.2 RESPONSABILIDADES. ....	45
4.2.1 Estándares y Protocolos. ....	45
4.2.2 Gestión de la Información. ....	49
4.2.3 Descripción Del CDE .....	50
4.2.3 Control De Calidad .....	51
4.2.3.1 Auditorias .....	51
4.2.3.1 Control de Modelado .....	52
4.3 DESARROLLO DE LA DISCIPLINA ESTRUCTURA.....	53
4.3.1 Alcance.....	53
4.3.1.1 Modelado Disciplina Estructural Auditado.....	56
4.3.1.1.1 Vinculación de Plantillas. ....	57
4.3.1.1.2 Vinculación Multidisciplinar.....	58
4.3.1.1.3 Asignación de Nomenclatura. ....	60
4.3.1.1.4 Modelado de Cimentación LOD 200. ....	61
4.3.1.1.5 Modelado de Estructural LOD 350.....	63
4.3.1.1.6 Auditoria de Modelo. ....	64
4.3.1.1.7 Trasmital "Modelo Disciplinar Estructural Auditado" .....	67
4.3.1.2 Planos Profesionales Disciplina Estructura.....	68
4.3.1.2.1 Vinculación de Plantillas .....	69
4.3.1.2.2 Elaboración de Planos.....	70
4.3.1.2.3 Trasmital "Planos Profesionales Disciplina Estructura .....	73
4.3.1.3 Modelo Disciplinar Estructural Coordinado .....	73
4.3.1.3.1 Vinculación de Modelo Auditado.....	74
4.3.1.3.2 Elaboración de Conjunto.....	75
4.3.1.3.3 Enlazar Conjuntos a Elementos del Modelo .....	76
4.3.1.3.4 Elaboración de Reglas de Interferencias .....	77

4.3.1.3.5 Ejecución y Solución de Interferencias .....	79
4.3.1.3.6 Vinculación de Planificación Constructiva .....	80
4.3.1.3.7 Trasmital "Modelo Disciplinar Estructural Coordinado (nwd,nwf,nwc)" .....	83
4.3.1.4 Planificación Constructiva Disciplina Estructural .....	83
4.3.1.4.1 Elaboración de Tareas Constructivas .....	83
4.3.1.4.2 Asignación de Duración de Tareas Constructivas .....	84
4.3.1.4.3 Trasmital "Planificación Constructiva Disciplina Estructural (mpp)" .....	85
4.3.1.5 Simulación Constructiva Disciplina Estructural .....	85
4.3.1.5.1 Enlazar Conjuntos y tareas Constructivas .....	85
4.3.1.5.2 Exportación de Simulación Constructiva.....	87
4.3.1.5.3 Trasmital "Simulación Constructiva Disciplina Estructural.....	89
4.3.1.6 Presupuesto Disciplina Estructural.....	90
4.3.1.6.1 Vinculación Modelo Disciplina Estructuras .....	91
4.3.1.6.2 Elaboración de Rubros de Presupuesto. ....	91
4.3.1.6.3 Trasmital "Presupuesto Disciplina Estructuras" .....	92
<b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>93</b>
5.1 CONCLUSIONES .....	93
5.2 RECOMENDACIONES.....	94
<b>REFERENCIAS (APA) .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>96</b>
<b>ANEXO I: BEP PROYECTO TERRAZAS DE NAYON .....</b>	<b>97</b>
<b>ANEXO II: TDN-NBIM-PROCOLO-DOC .....</b>	<b>142</b>
<b>ANEXO III: TND-NBIM-DOC-OC-CONTRATOEST .....</b>	<b>143</b>
<b>ANEXO IV: TDN-NBIM-EST-WBS-S0 .....</b>	<b>145</b>
<b>ANEXO V: TDN-NBIM-EST-CRO-S0.....</b>	<b>146</b>
<b>ANEXO VI: TND-NBIM-FJL-XX-EST .....</b>	<b>147</b>
<b>ANEXO VII: TDN-NBIM-AU-XX-EST-DOC-S0 .....</b>	<b>156</b>

<b>ANEXO VIII: TDN-NBIM-MATRIZ DE COLISIONES-DOC.....</b>	<b>157</b>
<b>ANEXO IX: ENTREGABLE “PLANOS PROFECIONALES DISCIPLINA ESTRUCTURA” .....</b>	<b>158</b>
<b>ANEXO X: ENTREGABLE “PLANIFICACION CONSTRUCTIVA DISCIPLINA ESTRUCTURA” .....</b>	<b>179</b>
<b>ANEXO XI: ENTREGABLE “PRESUPUESTO DISCIPLINA ESTRUCTURA” .....</b>	<b>185</b>

## **INDICE DE FLUJOS**

FLUJO TND-NBIM-FJL-XX-EST-000 .....	56
FLUJO TND-NBIM-FJL-XX-EST-001 .....	57
FLUJO TND-NBIM-FJL-XX-EST-002 .....	69
FLUJO TND-NBIM-FJL-XX-EST-003 .....	74
FLUJO TND-NBIM-FJL-XX-EST-004 .....	84
FLUJO TND-NBIM-FJL-XX-EST-005 .....	86
FLUJO TND-NBIM-FJL-XX-EST-006 .....	90

## **INDICE DE ILUSTRACIONES**

ILUSTRACIÓN 001: VISTA SATELITAL DEL TERRENO. TOMADO DESDE GOOGLE MAPS .....	17
ILUSTRACIÓN 001: VISTA DEL TERRENO DESDE EL LINDERO POSTERIOR HACIA LA CALLE LUIS CORDERO .....	18
ILUSTRACIÓN 002: VISTA DE LA CALLE CAJAMARCA Y TERRENOS COLINDANTES .....	19
ILUSTRACIÓN 004: EXPLICACIÓN DE LOS DIFERENTES LODS .....	25
ILUSTRACIÓN 005: ANUARIO METEOROLÓGICO DEL INAMI .....	33
ILUSTRACIÓN 006: DIAGRAMA PSICROMÉTRICO CON LOS DATOS ACTUALES .....	33
ILUSTRACIÓN 007: DIAGRAMA PSICROMÉTRICO CON LOS DATOS DE INTERVENCIÓN .....	34
ILUSTRACIÓN 007 “PROTOCOLO TDN-NBIM-PROTOCOLO-DOC (CRITERIOS GENERALES)” .....	46
ILUSTRACIÓN 008 “PROTOCOLO TDN-NBIM-PROTOCOLO-DOC (MODELADO POR ELEMENTO ARQ-EST)” .....	49
ILUSTRACIÓN 009 PLANTILLAS DE MODELO EN PROGRAMA ESTRUCTURAL.....	50
ILUSTRACIÓN 010 DOCUMENTO DE AUDITORIA “TDN-NBIM-AU-XX-EST-DOC-S0” .....	52

ILUSTRACIÓN 011 REPORTE DE INTERFERENCIAS “TDN-NBIM-CD-XX-EST-DOC-S0” .....	53
ILUSTRACIÓN 012 “TDN-NBIM-DOC-OC-CONTRATOEST” .....	54
ILUSTRACIÓN 013 “TDN-NBIM-EST-WBS-S0” .....	55
ILUSTRACIÓN 014 “TDN-NBIM-EST-CRO-S0” .....	55
ILUSTRACIÓN 015 PLANTILLAS EN CDE DISCIPLINA ESTRUCTURAL.....	58
ILUSTRACIÓN 016 “GEORREFERENCIACIÓN DE MODELO ESTRUCTURAS.” .....	59
ILUSTRACIÓN 017 “ERRORES POR GEORREFERENCIACIÓN .....	60
ILUSTRACIÓN 018 “NOMENCLATURA” .....	60
ILUSTRACIÓN 019 “LOD 200: DISEÑO ESQUEMÁTICO” .....	62
ILUSTRACIÓN 020 “MODELO DICIPLINA ESTRUCTURAL - CIMENTACIÓN” .....	63
ILUSTRACIÓN 021 “LOD 350: DOCUMENTACIÓN DE CONSTRUCCIÓN” .....	64
ILUSTRACIÓN 022 “MODELO DICIPLINA ESTRUCTURAL - METÁLICA” .....	64
ILUSTRACIÓN 023 “AUDITORIA DE MODELO DE ESTRUCTURAS” .....	66
ILUSTRACIÓN 024 “ESPECIFICACIONES DEL ARCHIVO” .....	66
ILUSTRACIÓN 025 “MODELADO DE LOS ELEMENTOS: FAMILIAS, TIPOS, CATEGORÍAS” .....	67
ILUSTRACIÓN 026 “INTEGRIDAD Y CALIDAD DEL MODELO” .....	67
ILUSTRACIÓN 027 “INFORME DE TRANSMISIÓN” .....	68
ILUSTRACIÓN 028 “PLANTILLAS PARA PLANIMETRÍAS” .....	70
ILUSTRACIÓN 029 “FORMATO PLANO NOVABIM” .....	71
ILUSTRACIÓN 030 “PROTOCOLO DE MODELADO - ABREVIATURA” .....	72
ILUSTRACIÓN 031 “NOMENCLATURA DE PLANOS EN CDE” .....	73
ILUSTRACIÓN 032 “REPORTE DE TRASMISIÓN DE INFORMACIÓN” .....	73
ILUSTRACIÓN 033 “VINCULACIÓN DE MODELO IFC” .....	75
ILUSTRACIÓN 034 “TABLA DE CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN CONJUNTOS” .....	76
ILUSTRACIÓN 035 “AMBIENTE NAVISWORKS, CONJUNTOS, ELEMENTOS Y PROPIEDADES” .....	77
ILUSTRACIÓN 036 “MATRIZ DE COLISIONES DETALLADAS” .....	78
ILUSTRACIÓN 037 “REGLAS DE COORDINACIÓN DISCIPLINAR” .....	79
ILUSTRACIÓN 038 “REPORTE CLASH DETECTIVE” .....	80

ILUSTRACIÓN 039 “REPORTE DE INTERFERENCIAS TND-NBIM-CD-XX-EST-DOC-S0” .....	80
ILUSTRACIÓN 040 “WBS DEL PROYECTO” .....	81
ILUSTRACIÓN 041 “HERRAMIENTA TIME LINE” .....	82
ILUSTRACIÓN 042 “MODELO 4D” .....	82
ILUSTRACIÓN 043 “REPORTE DE TRASMISIÓN DE INFORMACIÓN” .....	83
ILUSTRACIÓN 044 “WBS PLANIFICACIÓN CONSTRUCTIVA” .....	84
ILUSTRACIÓN 045 “REPORTE DE TRASMISIÓN DE INFORMACIÓN” .....	85
ILUSTRACIÓN 046 “CONJUNTOS (NAVISWORKS) VS TAREAS (MICROSOFT PROJECT)” .....	87
ILUSTRACIÓN 047 “SIMULACIÓN CONSTRUCTIVA)” .....	89
ILUSTRACIÓN 048 “REPORTE DE TRASMISIÓN DE INFORMACIÓN” .....	89
ILUSTRACIÓN 049 “VINCULACIÓN DE MODELO IFC ESTRUCTURAS” .....	91
ILUSTRACIÓN 050 “RUBROS PRESUPUESTO” .....	92
ILUSTRACIÓN 051 “REPORTE DE TRASMISIÓN DE INFORMACIÓN” .....	92

## **INDICE DE TABLAS**

TABLA 001: DATOS GENERALES DEL PROYECTO ORIGINAL .....	20
TABLA 002: ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA EL PROYECTO ORIGINAL .....	20
TABLA 003: DATOS GENERALES DEL PROYECTO BIM .....	36
TABLA 004 DESCRIPCIÓN CDE DISCIPLINA ESTRUCTURA.....	50
TABLA 005 PLANTILLAS DE MODELO.....	51
TABLA 007 TABLA DE NOMENCLATURA ESTRUCTURAL DEL PROYECTO .....	61

## **CAPITULO I: INTRODUCCION**

A finales del año 2022, Elmer Muñoz, representando a la UISEK, dueña y promotora de proyectos de construcción, desarrolló un proyecto residencial ubicado en Nayón-Quito el cual se presentaba como un conjunto habitacional de seis unidades de vivienda rentable bajo la perspectiva de venta de estas viviendas. El proyecto se llevó a cabo siguiendo métodos convencionales, tanto en su diseño como en su viabilidad financiera. No obstante, al inicio del año, el Concejo Metropolitano tomó en cuenta una propuesta para modificar la Ordenanza Pmdot-PUGS-001-2021, del 13 de septiembre de 2021. Esta propuesta, discutida en la sesión ordinaria número 280 del 25 de abril de 2023, contempla la actualización del Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (Pmdot) y la aprobación del Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS) del Distrito Metropolitano de Quito. (Quito Informa, 2023)

El ajuste en la ordenanza se implementó con la finalidad de evitar una excesiva densificación en la zona. Esta medida implica una reducción significativa en el número de viviendas permitidas en una propiedad, afectando directamente a este proyecto pasando de un máximo de seis unidades a solo cuatro. A pesar de esta disminución en el número de unidades habitacionales, las regulaciones sobre la ocupación del suelo se mantienen constantes, conservando el límite de construcción del 35% en planta baja y un adicional 35% para la planta alta. Este cambio se centra exclusivamente en la densidad, afectando el número de unidades de vivienda permitidas, mas no altera el número de metros cuadrados que de construcción y el uso del suelo previamente establecidos.

## **1.2 Datos generales del proyecto**

### **1.2.1 Datos generales y situación del terreno**

**País:** Ecuador

**Provincia:** Pichincha

**Cantón:** Quito

**Parroquia:** Nayón

**Dirección:** Calle Luis Cordero y Cajamarca

**Número de predio:** 5552567

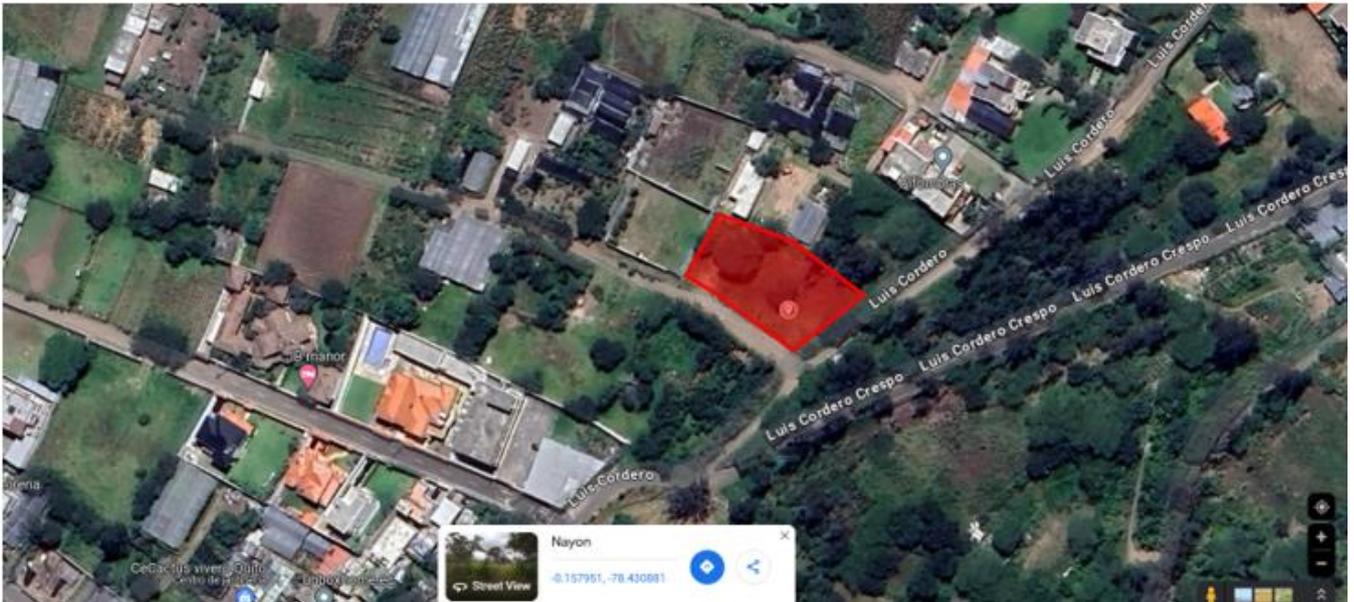
**Área del terreno según escrituras:** 1775.00 m<sup>2</sup>

**Localización del terreno (Coordenadas UTM):**

**Este:** 785979.80

**Norte:** 9982513.60

**Altura sobre el nivel del mar:** 2538.00 msnm



*Ilustración 001: Vista satelital del terreno. Tomado desde Google Maps*

Es terreno en el que se encuentra implantado “Terrazas de Nayón” es un terreno esquinero, cuyo frente más largo da hacia la calle Cajamarca y su frente más corto hacia la calle Luis Cordero. Presenta una forma irregular y no tiene accidentes geográficos o desniveles marcados en su interior; lo único que presenta es una pendiente ligeramente pronunciada desde la mitad longitudinal del terreno hacia la calle Luis Cordero. Es por esto, que el proyecto se desarrolla en “terrazas” o plataformas que siguen la topografía del terreno haciendo así que se eviten movimientos de tierra invasivos y que las viviendas puedan tener una vista hacia el valle sin que sea interrumpida.



*Ilustración 001: Vista del terreno desde el lindero posterior hacia la calle Luis Cordero*

En la actualidad, las calles de ingreso no están tratadas, es decir, carecen de asfalto, hormigón o adoquines; no obstante, el ingreso de vehículos pequeño y livianos es posible debido a la dureza del piso existente. Por otro lado, en los terrenos colindantes a este, no existen construcciones de mayor tamaño, solamente hacia el lindero derecho existen dos villas pequeñas construidas, por lo tanto, este proyecto sería el pionero de su clase en sus cercanías inmediatas, acotando así que el proyecto residencial similar más cercano está a 3 kilómetros de distancia aproximadamente.



*Ilustración 002: Vista de la calle Cajamarca y terrenos colindantes*

Nayón es una parroquia rural que ha tenido una acogida favorable en los últimos 8 años, convirtiéndose en uno de los Polos de Atracción Inmobiliaria ya que tiene una creciente demanda de vivienda. Los proyectos Inmobiliarios que están desarrollándose en el sector, son enfocados para un estrato socioeconómico medio-medio alto. (Next Realtors, 2022)

### **1.2.2 Datos Generales del Proyecto Original**

<b>Área de construcción</b>	926.75 m2 aprox
<b>Número de Unidades</b>	6
<b>Tipo de Vivienda</b>	Adosada
<b>Target socio económico de la vivienda</b>	Medio

Tabla 001: Datos generales del proyecto original

### 1.2.3 Factibilidad económica y presupuesto del proyecto original

Los desarrolladores del proyecto original de seis viviendas, en su momento, desarrollaron un “estudio de factibilidad económica” para determinar la rentabilidad de proyecto. Este estudio fue desarrollado de manera tradicional, con costos estimados de acuerdo con las referencias de proyectos similares.

ITEM	DETALLE/RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	C/UNITARIO	C/PARCIAL	C/TOTAL
<b>CONSTRUCCION</b>						
<b>Relaciones de Áreas</b>						
	Área Total Terreno (según IRM)	m2	1702,00			
	Coefficiente de Ocupación de Suelos	%	70%			
	Área estimada Útil de Construcción	m2	926,75	\$650,00		\$602.387,50
	Áreas no computables construidas	m2	376,48	\$0,00		\$0,00
	Circulaciones y Áreas Comunes	m2	0,00	\$150,00		\$0,00
	No computable abierta	m2	1086,84	\$0,00		\$0,00
	<b>Total Área de Construcción</b>	<b>m2</b>	<b>1303,23</b>			
	<b>COSTO DIRECTO DE CONSTRUCCIÓN</b>	m2			\$602.387,50	<b>\$602.387,50</b>
	<b>Imprevistos</b>	%	5,00	\$602.387,50	\$30.119,38	\$30.119,38
	<b>TOTAL COSTO CONSTRUCCION</b>					<b>\$632.506,88</b>
<b>TOTAL EGRESOS DEL PROYECTO</b>						
	<b>Costo del Terreno</b>				20,49%	\$200.000,00
	<b>Construcción</b>				64,81%	\$632.506,88
	<b>Honorarios Profesionales</b>				6,87%	\$67.051,50
	<b>Honorarios Construcción de Obra</b>				3,98%	\$38.818,18
	<b>Impuestos, Tasas y Permisos</b>				0,68%	\$6.626,26
	<b>Comision del Fideicomiso</b>				0,00%	\$0,00
	<b>Otros Costos del Proyecto</b>				3,16%	\$30.863,33
	<b>TOTAL EGRESOS DEL PROYECTO</b>				<b>100,00%</b>	<b>\$975.866,15</b>
<b>RENDIMIENTO DEL PROYECTO</b>						
	<b>Total de Ingresos</b>					\$1.462.549,00
	<b>Total de Egresos</b>					\$975.866,15
	<b>Utilidad</b>					\$486.682,85
	<b>Porcentaje Utilidad sobre Ventas</b>					33,28%

Tabla 002: Estudio de Prefactibilidad Económica para el proyecto original

De acuerdo con los datos presentados en este estudio, se puede deducir lo siguiente:

- Para el análisis de factibilidad económica están tomando en cuenta solamente el área de construcción útil que es de 926.75 m2. El costo directo por m2 asignado es de \$650.00 USD. Estos son los indicadores iniciales con los cuales se realizará la comparativa.

- El costo directo de construcción más un 5% de imprevistos suma un total de \$632,506.88 USD.
- Los egresos totales del proyecto, que incluyen el costo del terreno, construcción, honorarios de profesionales y otros costos, suman \$975,866.15 USD. Este sería el valor representaría el monto total estimado que los desarrolladores del proyecto esperarían invertir para su ejecución.
- Se proyectan ingresos totales de \$1,462,549.00 USD, lo que significa que los desarrolladores del proyecto esperarían vender en \$ 1578.15 USD el m2 de vivienda. Después de sustraer la inversión inicial, resulta en una utilidad de \$486,682.85 USD lo que significa una rentabilidad de 33.28%.
- La utilidad proyectada es considerablemente alta para proyectos de construcción residencial, lo cual sugiere que el proyecto es económicamente viable y podría ofrecer un buen retorno de la inversión. Sin embargo, es importante tener en cuenta factores como el mercado inmobiliario actual, la precisión de los costos estimados y los imprevistos no contemplados que usualmente se encuentran sin trabajar con metodología BIM, esto, podría afectar la utilidad final.

## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO – METODOLOGÍA BIM**

### **2.1 ¿Qué es BIM?**

BIM (Building Information Modeling) es una metodología que nos permite integrar todas las herramientas previamente descritas en una serie de procesos, protocolos y flujos de trabajo y precisamente el objetivo de este documento es explicar cómo esta metodología fue aplicada de manera exitosa en un proyecto definido.

El desarrollo en la metodología BIM se caracteriza por su enfoque colaborativo y las relaciones entre las actividades de los miembros del equipo, así como las jerarquías entre estas actividades. Se sostiene como premisa que un alto nivel de organización en las actividades y roles definidos de los miembros del equipo y esto a su vez garantiza un proceso de alta calidad y, por ende, un resultado final eficiente. Al momento que se empiezan a realizar los procesos de diseño y construcción de una manera más eficaz, se pueden optimizar el resultado de los entregables finales. Además, la gestión de la información se lleva a cabo con la ayuda de plataformas digitales que aseguran la trazabilidad de los cambios y contribuciones, garantizando así que la calidad de la información se mantenga siempre actualizada y protegida.

Para garantizar la gestión de información en el ciclo de vida de la construcción y activos del entorno construido utilizando Building Information Modeling (BIM), se utiliza la normativa internación ISO 19650.

### **2.2 Normativa ISO 19650**

La ISO 19650 es una serie de normas internacionales que tienen como objetivo estandarizar y mejorar la eficiencia en el intercambio de información a lo largo del ciclo

de vida de una construcción o activo, desde la fase de diseño hasta la operación y el mantenimiento. Facilitan la colaboración entre los diferentes actores involucrados en un proyecto de construcción y promueven la consistencia y la calidad de la información intercambiada.

Al ser una normativa de carácter global, la necesidad de estandarizar los usos así como los procedimientos de implementación han ido evolucionando. La norma ISO 19650 establece claramente, dentro de un contrato, la información necesaria para el cliente o propietario de un activo en funcionamiento, así como la organización de los procesos y los plazos de ejecución. Además, permite una transferencia eficiente de toda la información entre los participantes del equipo de desarrollo del proyecto. En resumen, se fundamenta en la colaboración y la gestión de activos como principios clave para el desarrollo y operación eficiente de los mismos.

La normativa ISO 19650 consta de dos partes principales:

- ISO 19650-1:2018 - "Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) - Information management using building information modelling - Part 1: Concepts and principles": Esta parte establece los conceptos y principios fundamentales para la gestión de la información en el entorno BIM.
- ISO 19650-2:2018 - "Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) - Information management using building information modelling - Part 2: Delivery phase of the assets": Esta parte se centra en la fase de entrega de activos y proporciona orientación sobre cómo gestionar la información en la fase operativa de un proyecto de construcción.

## **2.2.1 Elementos de la ISO 19650**

### ***2.2.1.1 Requisitos de Información***

Para asegurar la ejecución adecuada de un proyecto, es esencial definir claramente cuál es el problema a resolver en documentos que aborden qué información se necesita, según un cronograma y método establecidos, y quién será la persona receptora de esta información. En función de los actores involucrados en el proceso de concepción de un proyecto arquitectónico, los requisitos de información pueden incluir:

- OIR: Requisitos de Información de la Organización relacionados con sus objetivos.
- PIR: Requisitos de Información del Proyecto relacionados con su desarrollo.
- AIR: Requisitos de Información del Activo relacionados con su operación.
- EIR: Requisitos de Intercambio de Información entre dos partes relacionados con una adjudicación.

Definir esta información en los documentos correspondientes, incorporados en el contrato de trabajo, garantiza el cumplimiento de los compromisos y alcances establecidos.

### ***2.2.1.2 Nivel de Información***

Parte fundamental de la metodología BIM, es el manejo y gestión de la información que se incorpora en los modelos tridimensionales, la misma que depende netamente del alcance global del proyecto.

Los niveles de información dependen del grado de desarrollo de los datos, parámetros y geometrías que se han dotado a los elementos tridimensionales, a esta clasificación del desarrollo de la información se les denomina LOD (Zaragoza Angulo & Morea, 2015).



*Ilustración 004: Explicación de los diferentes LODs*

LOD 100 se refiere a un nivel que abarca el aspecto físico, la propuesta visual o el diseño conceptual, representando aproximadamente un 20% de la cantidad total de información disponible (Zaragoza Angulo & Morea, 2015).

LOD 200 se considera un nivel básico o esquematizado que incluye información dimensional parametrizada, constituyendo alrededor del 40% de la cantidad total de información posible (Zaragoza Angulo & Morea, 2015).

LOD 300 implica que los elementos ya incorporan funciones específicas, además de sus dimensiones geométricas, representando cerca del 60% de la cantidad total de información disponible (Zaragoza Angulo & Morea, 2015).

LOD 400 indica que los elementos cuentan con la información de un LOD 300, así como los parámetros de un modelo específico, fabricante, coste, etc. Este nivel se contempla a nivel de proyecto de contratación o construcción y equivale a aproximadamente un 80% de la cantidad total de información posible (Zaragoza Angulo & Morea, 2015).

LOD 500, conocido como "AS BUILT", se refiere a un nivel en el cual el modelo es una réplica altamente precisa de la edificación ya construida (Zaragoza Angulo & Morea, 2015).

### **2.3 Aplicación metodología BIM:**

En el desarrollo de un proyecto arquitectónico y constructivo, participan personas, actividades, herramientas y recursos, todos enfocados en un objetivo central, que es el proyecto en sí, junto con metas intermedias que definen objetivos secundarios. La gestión que coordina esta serie de objetivos delimita la interacción entre todos estos componentes. En el contexto de un proyecto de ingeniería o arquitectura, la gestión no puede ser improvisada, ya que eso probablemente resultaría en desilusión en la mayoría de los casos o desequilibrio en los demás. A partir de esta premisa, surge el concepto de gestión de proyectos, que se entiende como la organización y supervisión de la interacción de los componentes durante el desarrollo de las actividades y el tiempo necesario para completarlo.

Existen numerosas opciones de herramientas para actividades de gestión de proyectos de construcción, programas y aplicaciones basados en dibujo (CAD) Gestión de modelos 3D, programas que ayudan en la simulación de tiempos y costes y de esa manera, generar planos detallados de elementos constructivos con análisis de costos precisos. Sin embargo, todas estas herramientas dependen de las habilidades de los actores y gestores para aprovechar su tecnología, y a su vez, acotar que por más herramientas que existen y su eficiencia para poder resolver problemas complejos, no van a llegar a su máxima capacidad si no se logra utilizar con una metodología eficiente y operadores capacitados.

### **2.3.1 BIM Execution Plan**

Durante el proceso de implementación de la metodología BIM se debe tener claras las estrategias, técnicas , herramientas , recursos, sistema de modelado, etc; que serán partícipes en el cumplimiento de los requerimientos BIM del cliente durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Esta información se encuentra descrita en el Plan de Ejecución BIM (BEP) del proyecto que es la base fundamental para el desarrollo del proyecto BIM que determina los roles y responsabilidades de los stakeholders BIM que participan activa y pasivamente durante el ciclo de vida del proyecto. Es por esto por lo que este documento debe ser realizado por todos los agentes que intervienen en la ejecución del proyecto BIM

Entre los parámetros más generales en la generación del plan de ejecución BIM se podría considerar:

- Descripción de los objetivos BIM del proyecto, para identificar los recursos y riesgos que la implementación generaría al abordar el proyecto bajo esta metodología
- Definir e identificar cuáles son los requerimientos del cliente, y los entregables que esta metodología brinda para el cumplimiento de estos requerimientos.
- Establecer, normativas protocolos y flujos de transmisión de información entre especialidades que se emplearán durante la implementación BIM del proyecto

### **2.3.2 Entorno Común de Datos**

Comúnmente se lo conoce como CDE o Common Data Environment, es un concepto clave en la metodología BIM (Building Information Modeling). Se refiere a un entorno digital centralizado y compartido donde se almacenan, gestionan y distribuyen los datos relacionados con un proyecto de construcción a lo largo de su ciclo de vida.

En un CDE, se integran y centralizan los modelos 3D, la documentación, la información geoespacial y otros datos relevantes del proyecto. Este entorno actúa como un repositorio único y accesible para todos los miembros del equipo de construcción, facilitando la colaboración y la coordinación entre disciplinas.

El entorno común de datos (CDE) constituye la única fuente de información empleada para recopilar, gestionar y distribuir la documentación, el modelo gráfico y los datos no gráficos a todos los integrantes del equipo del proyecto. La creación de este único punto de acceso facilita la colaboración entre los miembros del equipo y contribuye a prevenir duplicaciones y errores.

En otras palabras, un entorno común de datos es una plataforma digital centralizada donde la información se consolida como parte del flujo de trabajo característico del modelado de información de construcción (BIM). Inicialmente desarrollado y difundido como componente de los estándares BIM de nivel 2 del Reino Unido, en la actualidad, su alcance se extiende más allá de BIM e incluye aspectos como contratos de proyectos, programación, jerarquías y otros elementos. En resumen, cualquier información generada durante un proyecto estará disponible para aquellos que cuenten con los permisos correspondientes, desde el inicio hasta la conclusión del proyecto.

## **Capítulo 3: DESARROLLO DE LA CONTRAPROPUESTA BIM**

### **3.1 Análisis de la contrapropuesta**

Dadas las circunstancias, el reciente cambio del Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS) del Distrito Metropolitano de Quito en donde afecta directamente a este proyecto disminuyendo la densidad, para los inversionistas y promotores ya no se vuelve un proyecto rentable y ahí es cuando entra el desafío de BIM. En Latinoamérica, específicamente en Ecuador, se ha mantenido la cultura del desarrollo de proyectos de construcción con una metodología tradicional, son muy pocas las empresas que implementan nuevas tecnologías, por lo que uno de los mayores retos como BIM Manager es hacer que los interesados en este desarrollo pierdan el miedo y confíen en que la tecnología puede hacer posible lo imposible. Además, teniendo este cambio de densidad que afecta a reducir el número de viviendas sin reducir el metraje de construcción aprobado, permitiría que este proyecto tenga un rediseño arquitectónico que pueda alinearse con principios de sostenibilidad, otro de los aspectos que no es común al momento de diseñar viviendas en Ecuador. Utilizando BIM se puede volver que este rediseño que se plantea, pueda tener los estudios necesarios para que se puedan tomar en cuenta soluciones pasivas para obtener confort térmico, lumínico y un ahorro energético considerable a lo largo de la vida útil de la edificación.

Es por esto, que debía hacer una propuesta atractiva no solo en números, en rentabilidad sino en el producto que se va a ofrecer y para esto, se debe analizar el emplazamiento del proyecto, sus alrededores, los proyectos similares que se encuentran en la zona, tanto construidos como por construir y el público objetivo al que estos apuntan, no solamente en la parte socioeconómica sino también en la parte cultural de Nayón, Quito y el ecuatoriano.

### **3.1.1 Análisis cultural y de desarrollo inmobiliario para Nayón: público objetivo**

Quito, a más de ser la capital de Ecuador, es la segunda ciudad más poblada del país con 2'679722 habitantes según el último censo realizado en el año 2022 pero publicado en el 2023 (Carrasco, 2023). Debido a su situación geográfica, en medio de montañas, ha obligado a que la ciudad crezca a lo largo y lo alto, generando mayor interés por el desarrollo de edificios de suites y departamentos (vivienda masiva) por parte de los desarrolladores inmobiliarios; esto a su vez ha causado que la densidad poblacional se incremente y como resultado de esto, Quito es la ciudad con más congestión vial del Ecuador y la tercera en Sudamérica (Loaiza, 2023).

Estos factores han creado la necesidad de que las familias busquen establecerse lejos del caos urbano en parroquias rurales aledañas como Cumbayá, Tumbaco, Pifo, Puenbo e incluso otro cantón, Rumiñahui en el Valle de Los Chillos. Estos lugares son puntos en los que si bien es cierto están “alejados” de Quito, también están lo suficientemente cerca para que se puedan realizar las actividades laborables diarias y por eso se han vuelto muy apetecibles para la familia quiteña promedio y por lo tanto para los desarrolladores inmobiliarios. A diferencia de la capital, aquí hay mas espacio por lo que lo que buscan estas familias son viviendas con patio, con una extensión de terreno; por otro lado, también existe la necesidad de seguridad debido a la creciente tasa de delincuencia que ha estado incrementando en los últimos 20 años y es por esto que los conjuntos cerrados, privados y con guardianía se han vuelto el modo de desarrollo urbanístico más común y más solicitado en estos sectores. Claro está que estos conjuntos o urbanizaciones privadas generan gastos adicionales a los que se pagaría si es que la vivienda estuviese situada fuera de estas por lo que el público objetivo de estos proyectos está dentro de un estrato socioeconómico medio alto – alto.

Sin embargo, hay otro lugar que está teniendo una excelente acogida por parte del público y de los desarrolladores inmobiliarios y es la parroquia urbana de Nayón; en un estudio realizado en el año 2015, se determinó que, para marzo de este año, habían ingresado para aprobación 354 proyectos habitacionales a la Entidad Colaboradora del Colegio de Arquitectos; de estos 115 estarían ubicados en Nayón y 239 en Cumbayá. El motivo de esta acogida que ha tenido Nayón, a más de su cercanía a Quito, sería el espacio disponible con el que cuenta a comparación de Cumbayá y también el elevado coste de vida y vivienda que presenta esta parroquia (Heredia, 2015).

Según una entrevista del Diario quiteño “El Comercio”, otro de los factores que ha hecho que las personas estén volcándose hacia la idea de vivir en las afueras de la ciudad es que, en el año 2023, el valor de los arriendos de los inmuebles en Quito incrementó entre un 11% y 13%, a diferencia del año 2019 (Puga, 2023). Según el economista Juan Pablo Minchalo, un experto inmobiliario, este aumento se debe a que la demanda de arriendos en la capital creció considerablemente a raíz de la pandemia Covid-19; las personas buscan lugares que tengan equipamiento comercial cerca y buena vista, por lo que los desarrolladores inmobiliarios se han dedicado a la construcción de viviendas en masa a modo de edificios con un gran número de pisos altos. Sin embargo, estos espacios para vivir pueden resultar pequeños para familias numerosas o a su vez, muy costosos si se requiere departamentos de mayor tamaño por lo que prefieren la idea de vivir en una vivienda alejada del centro de la ciudad y realizar créditos hipotecarios para pagar algo que va a pertenecer a ellos a diferencia de pagar un arriendo costoso de un inmueble que no es de su propiedad (Puga, 2023).

Por otro lado, según Adriel Santana, otro experto inmobiliario, asegura que, como consecuencia de la creciente inseguridad en el país, los sitios que ofrecen mejores condiciones de seguridad son más codiciados para los habitantes por lo que mientras más

seguro sea el sitio, más costoso se vuelve el inmueble; al momento de realizar una compra o alquiler, este es uno de los factores que más influye en las personas (Puga, 2023).

Bajo estas premisas, **Nayón, Cumbayá, Tumbaco, Puembo e Ñaquito** se consolidan como las **zonas más seguras y por ende más costosas para vivir; no simplemente ofrecen conjuntos cerrados con guardianía y control, sino que áreas sociales como canchas, piscina, salón de eventos, una arquitectura diferenciadora y acabados de mejor calidad** (Puga, 2023).

### 3.1.2 Análisis climático y de emplazamiento del terreno

Al no existir una estación meteorológica en Nayón, se utilizó como referencia la Estación de La Tola-Tumbaco, ya que geográficamente, es un valle muy similar a Nayón. La temperatura mensual anual es de 15.8 grados centígrados; la humedad relativa es 72%, la velocidad media del viento es de 3km/h. Con estos datos podemos decir que el clima predominante es temperado-frío. (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA, 2017)

M0002		LA TOLA										INAMHI							
MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación		
		ABSOLUTAS		M E D I A S				Máxima	día	Mínima	día			Media	Mensual	Suma		Máxima en 24hrs	día
		Máxima	día	Mínima	día	Máxima	Mínima												
ENERO	220.6		6.8	19	23.9	10.1	16.5				73	10.9	13.2	17.8	9.6	14	5		
FEBRERO	105.6	24.8	24	8.2	1	21.3	10.7	15.4	98	4	43	24	80	11.6	13.7	159.8	35.7	11	14
MARZO	146.9	25.8	10	8.0	6	22.9	10.5	16.1	98	20	41	10	77	11.5	13.6	73.1	33.5	16	11
ABRIL	151.0	27.0	12	4.4	25	23.3	9.7	15.9	98	3	25	25	75	10.8	13.0	103.1	40.5	29	13
MAYO	117.8	24.2	1	8.8	4	21.4	10.9	15.4	98	5	41	25	82	11.8	13.8	95.2	16.0	3	21
JUNIO	212.2	25.4	22	5.5	21	23.5	8.7	15.8	98	13	34	22	68	9.0	11.5	0.3	0.3	4	1
JULIO	229.4	24.9	20	5.8	19	22.8	8.5	15.6	96	2	34	20	63	7.5	10.5	4.5	2.5	4	4
AGOSTO	205.7	25.0	14	5.0	23	22.9	8.7	15.6	97	2	32	4	66	8.2	11.0	36.3	22.9	24	9
SEPTIEMBRE	175.5	26.1	21	4.9	21	23.7	8.4	15.9	97	18	26	21	65	8.2	11.0	24.4	10.7	13	7
OCTUBRE	177.1	25.8	11	5.0	1	22.7	9.2	15.6	98	14	33	7	74	10.1	12.5	77.9	15.7	13	16
NOVIEMBRE	182.5	26.4	16	5.2	28	23.0	9.1	15.5	98	1	34	27	75	10.3	12.6	51.6	15.8	17	13
DICIEMBRE	193.7	24.9	12	4.6	1	22.8	9.6	15.9	98	4	37	1	74	10.5	12.7	49.8	19.3	7	10
VALOR ANUAL	2118.0		4.4		22.9	9.5	15.8				72	10.0	12.4	693.8	40.5				



importante prestar atención al tipo de materiales que se utilizará en las fachadas o envolventes de la edificaciones, teniendo en cuenta que estos deben contar con propiedades que tengan una alta absorbancia de calor para lograr un confort térmico en el interior de la vivienda.

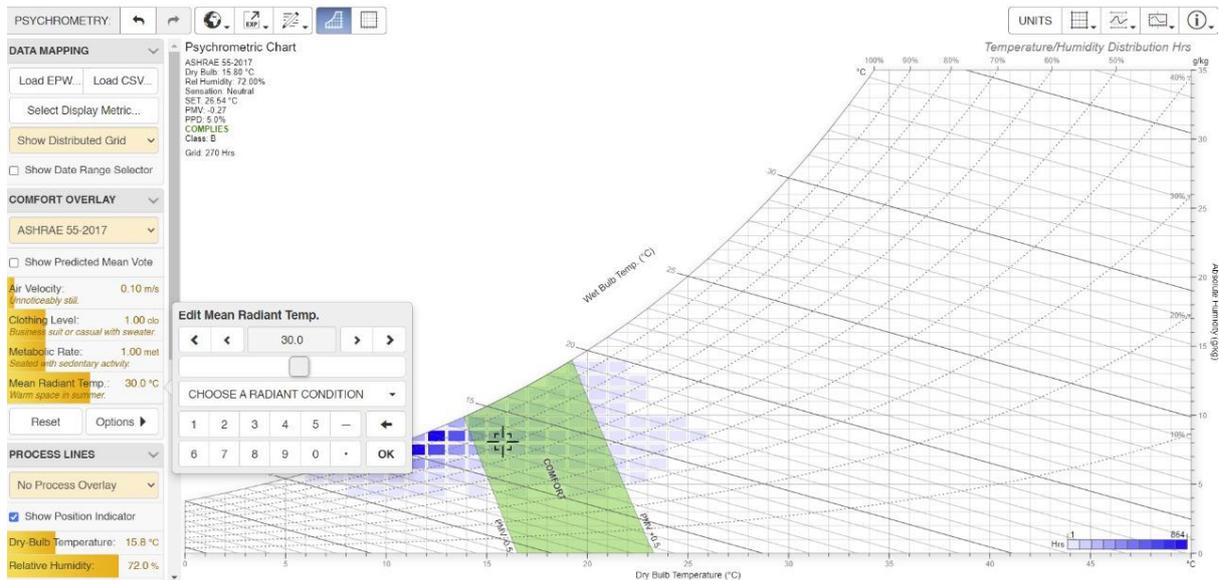


Ilustración 007: Diagrama Psicrométrico con los datos de intervención

Después de obtener estos indicadores iniciales, se volvió a generar un diagrama psicrométrico con los datos de los aspectos a tener en cuenta para el rediseño de las viviendas y se obtuvo como resultado un PMV de 0.27 y un PPD de 5.00%, logrando así un confort térmico acertado con un nivel de aceptación más alto que el indicado en el gráfico anterior, donde no se tomaron en cuenta ningún tipo de estrategias pasivas de diseño sostenible.

Este primer estudio es el primer indicador de los aspectos que se deben tomar en cuenta para desarrollar el rediseño de la vivienda; con este primer indicador, se tomará la decisión de qué otros estudios de sostenibilidad realizar para con sus respectivos resultados, poder ir de la mano con un diseño arquitectónico que cumpla con sistemas pasivos de control térmico y lumínico y poder ofrecer como un producto final, una

vivienda sostenible que sea atractiva no solo para la persona que habitará en ella sino para mitigar el impacto negativo hacia el medio ambiente que actualmente tienen la mayoría de construcciones.

### **3.2 Propuesta del Proyecto BIM**

Después de estudiar el proyecto original, la situación geográfica, el público aledaño y el comportamiento cultural no solo de Nayón, sino de Quito y del ecuatoriano, se decidió hacerle la siguiente propuesta al cliente:

*Un conjunto habitacional de 4 viviendas unifamiliares aisladas -no adosadas- con un metraje que oscile los 200m<sup>2</sup> de construcción, conservando así los mismos metros cuadrados totales de construcción de la propuesta original. La distribución de la vivienda será una sola para estandarizar las 4 viviendas; los espacios y requerimientos serán realizados de acuerdo con la necesidad del cliente meta; el diseño de las viviendas y del conjunto será desarrollado bajo principios de sostenibilidad evaluando cuáles son los mejores de acuerdo con el proyecto y el presupuesto del cliente. El público objetivo al que apuntará este conjunto habitacional será para familias de un estrato socioeconómico “medio alto”. Todo esto será desarrollado con metodología BIM.*

Si el cliente acepta esta propuesta, tiene que ser consciente que por el número de viviendas planteadas -solamente 4- este proyecto solo puede ser viable con la utilización de BIM en su totalidad: pro concepción, planificación, desarrollo y gerencia; sin embargo, el alcance que se le va a ofrecer en este trabajo sería solo a nivel de pre-construcción, por lo que nuestros entregables contendrán toda la información necesaria como para que la constructora entre a ejecutar la obra, pero no solamente eso, sino la comparativa entre los 2 proyectos y entre las 2 formas de desarrollo (Tradicional versus

BIM) para que el cliente pueda ver los beneficios de la metodología y este trabajo pueda ser considerado para el desarrollo de futuros proyectos del mismo tipo.

### Datos Generales del Proyecto BIM

<b>Número de Predio</b>	5552567
<b>Área del lote según escrituras</b>	1775.00 m2
<b>Área de construcción</b>	927.00 m2 aprox
<b>Número de Unidades</b>	4
<b>Tipo de Vivienda</b>	Aislada-independiente
<b>Target socio económico de la vivienda</b>	Medio Alto

Tabla 003: Datos Generales del Proyecto BIM

### 3.3 Negociación con el cliente

Una vez que se analizó la contrapropuesta, llegó la hora de presentársela al cliente. Mediante una reunión virtual, ya que el cliente se encontraba fuera del país, se le presentó la propuesta y se expusieron los puntos tomados en cuenta para obtener como resultado este proyecto. El cliente, un poco incrédulo, sigue dubitando acerca de la rentabilidad que va a recibir sin realizar el mismo número de viviendas, pero debido a la normativa, también se da cuenta que no le queda otra opción. Además, también le llama la atención el poder innovarse, el poder ser uno de los promotores pioneros en utilizar la metodología BIM en este tipo de desarrollos inmobiliarios y poder tener una mejora en el diseño arquitectónico ligada a principios de sostenibilidad.

Uno de los puntos más conflictivos fue cambiar el público objetivo del proyecto ya que la propuesta inicial estaba apuntando a un estrato socioeconómico “medio” y esta contrapropuesta a uno “medio alto”, lo que significa que el diseño de las viviendas debía ser mas exclusivo y cómo en términos de metraje y servicios que ofrece para que tenga

mejor acogida. Pero este no es el único punto que el cliente consideró difícil sino el comparar que es más fácil vender 6 viviendas relativamente más económicas que 4 con un precio más elevado cada una. No obstante, después de escuchar el análisis comparativo con otros proyectos inmobiliarios que se están desarrollando en Nayón, quedó convencido con la condición de que, se encuentre un punto de equilibrio entre el diseño arquitectónico que se tenía originalmente y el nuevo planteado, el cual debe ser adecuado para este público objetivo sin encarecer tanto el costo de construcción, por lo que se determinó que los requerimientos para en diseño arquitectónico y de espacio serían los siguientes:

- 4 viviendas unifamiliares adosadas en par; 2 viviendas adosadas entre sí y separadamente las otras 2 viviendas adosadas entre sí o 4 viviendas unifamiliares aisladas.
- El área de construcción no debe ser mayor a 200.00 m<sup>2</sup>.
- Estilo arquitectónico contemporáneo moderno siempre y cuando cumpla con sistemas pasivos de sostenibilidad.
- Espacios a incluir:
  - Planta baja:
    - Recibidor
    - Sala
    - Comedor
    - Cocina
    - Baño social
    - Dormitorio de visita sin baño ni closet
    - Dormitorio de servicio

- Baño de servicio
- Planta Alta:
  - Dormitorio máster con baño y walk-in closet
  - 2 dormitorios secundarios con closet cada uno y comparten 1 baño exterior.

Se dejó abierta la posibilidad de hacer viviendas adosadas si es que esto representaba un ahorro sustancial en el rubro de “estructura”, sin embargo, dada la topografía del terreno, podría resultar aún más costoso. Es por esto que la decisión del diseño final se determinará una vez hecho el primer modelo arquitectónico, de este se analizará no solo en diseño estético y funcional sino en costos estimados y se tomará la decisión de si el proyecto se mantiene con la premisa de viviendas adosadas o se cambia al concepto de viviendas independientes.

## **CAPITULO III: DESARROLLO DE LA CONTRAPROPUESTA BIM**

### **3.1 Análisis de la contrapropuesta**

Dadas las circunstancias, el reciente cambio del Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS) del Distrito Metropolitano de Quito en donde afecta directamente a este proyecto disminuyendo la densidad, para los inversionistas y promotores ya no se vuelve un proyecto rentable y ahí es cuando entra el desafío de BIM. En Latinoamérica, específicamente en Ecuador, se ha mantenido la cultura del desarrollo de proyectos de construcción con una metodología tradicional, son muy pocas las empresas que implementan nuevas tecnologías, por lo que uno de los mayores retos como BIM Manager es hacer que los interesados en este desarrollo pierdan el miedo y confíen en que la tecnología puede hacer posible lo imposible.

Es por esto, que debía hacer una propuesta atractiva no solo en números, en rentabilidad sino en el producto que se va a ofrecer y para esto, se debe analizar el emplazamiento del proyecto, sus alrededores, los proyectos similares que se encuentran en la zona, tanto construidos como por construir y el público objetivo al que estos apuntan, no solamente en la parte socioeconómica sino también en la parte cultural de Nayón, Quito y el ecuatoriano.

#### **3.1.1 Análisis cultural y de desarrollo inmobiliario para Nayón: Público objetivo**

Quito, a más de ser la capital de Ecuador, es la segunda ciudad más poblada del país con 2'679722 habitantes según el último censo realizado en el año 2022 pero publicado en el 2023 (Carrasco, 2023). Debido a su situación geográfica, en medio de montañas, ha obligado a que la ciudad crezca a lo largo y lo alto, generando mayor interés por el desarrollo de edificios de suites y departamentos (vivienda masiva) por parte de los

desarrolladores inmobiliarios; esto a su vez ha causado que la densidad poblacional se incremente y como resultado de esto, Quito es la ciudad con más congestión vial del Ecuador y la tercera en Sudamérica (Loaiza, 2023).

Estos factores han creado la necesidad de que las familias busquen establecerse lejos del caos urbano en parroquias rurales aledañas como Cumbayá, Tumbaco, Pifo, Puenbo e incluso otro cantón, Rumiñahui en el Valle de Los Chillos. Estos lugares son puntos en los que si bien es cierto están “alejados” de Quito, también están lo suficientemente cerca para que se puedan realizar las actividades laborales diarias y por eso se han vuelto muy apetecibles para la familia quiteña promedio y por lo tanto para los desarrolladores inmobiliarios. A diferencia de la capital, aquí hay más espacio por lo que lo que buscan estas familias son viviendas con patio, con una extensión de terreno; por otro lado, también existe la necesidad de seguridad debido a la creciente tasa de delincuencia que ha estado incrementando en los últimos 20 años y es por esto que los conjuntos cerrados, privados y con guardianía se han vuelto el modo de desarrollo urbanístico más común y más solicitado en estos sectores. Claro está que estos conjuntos o urbanizaciones privadas generan gastos adicionales a los que se pagaría si es que la vivienda estuviese situada fuera de estas por lo que el público objetivo de estos proyectos está dentro de un estrato socioeconómico medio alto – alto.

Sin embargo, hay otro lugar que está teniendo una excelente acogida por parte del público y de los desarrolladores inmobiliarios y es la parroquia urbana de Nayón; en un estudio realizado en el año 2015, se determinó que, para marzo de este año, habían ingresado para aprobación 354 proyectos habitacionales a la Entidad Colaboradora del Colegio de Arquitectos; de estos 115 estarían ubicados en Nayón y 239 en Cumbayá. El motivo de esta acogida que ha tenido Nayón, a más de su cercanía a Quito, sería el espacio disponible

con el que cuanta a comparación de Cumbayá y también el elevado coste de vida y vivienda que presenta esta parroquia (Heredia, 2015).

Según una entrevista del Diario quiteño “El Comercio”, otro de los factores que ha hecho que las personas estén volcándose hacia la idea de vivir en las afueras de la ciudad es que, en el año 2023, el valor de los arriendos de los inmuebles en Quito incrementó entre un 11% y 13%, a diferencia del año 2019 (Puga, 2023). Según El economista Juan Pablo Mánchalo, un experto inmobiliario, este aumento se debe a que la demanda de arriendos en la capital creció considerablemente a raíz de la pandemia Covid-19; las personas buscan lugares que tengan equipamiento comercial cerca y buena vista, por lo que los desarrolladores inmobiliarios se han dedicado a la construcción de viviendas en masa a modo de edificios con un gran número de pisos altos. Sin embargo, estos espacios para vivir pueden resultar pequeños para familias numerosas o a su vez, muy costosos si se requiere departamentos de mayor tamaño por lo que prefieren la idea de vivir en una vivienda alejada del centro de la ciudad y realizar créditos hipotecarios para pagar algo que va a pertenecer a ellos a diferencia de pagar un arriendo costoso de un inmueble que no es de su propiedad (Puga, 2023).

Por otro lado, según Adriel Santana, otro experto inmobiliario, asegura que, como consecuencia de la creciente inseguridad en el país, los sitios que ofrecen mejores condiciones de seguridad son más codiciados para los habitantes por lo que mientras más seguro sea el sitio, más costoso se vuelve el inmueble; al momento de realizar una compra o alquiler, este es uno de los factores que más influye en las personas (Puga, 2023).

Bajo estas premisas, **Nayón, Cumbayá, Tumbaco, Puembo e Ñaquito** se consolidan como las **zonas más seguras y por ende más costosas para vivir; no simplemente ofrecen conjuntos cerrados con guardianía y control, sino que áreas sociales como**

**canchas, piscina, salón de eventos, una arquitectura diferenciadora y acabados de mejor calidad** (Puga, 2023).

### **3.2 Propuesta del Proyecto BIM**

Después de estudiar el proyecto original, la situación geográfica, el público aledaño y el comportamiento cultural no solo de Nayón, sino de Quito y del ecuatoriano, se decidió hacerle la siguiente propuesta al cliente:

*“Un conjunto habitacional de 4 viviendas unifamiliares aisladas -no adosadas- con un metraje que oscile los 200m<sup>2</sup> de construcción. La distribución de la vivienda será una sola para estandarizar las 4 viviendas y los espacios y requerimientos serán realizados de acuerdo con la necesidad del cliente; el diseño de las viviendas y del conjunto será desarrollado bajo principios de sostenibilidad evaluando cuáles son los mejores de acuerdo con el proyecto y el presupuesto del cliente. El público objetivo al que apuntará este conjunto habitacional será para familias de un estrato socioeconómico “medio alto”. Todo esto será desarrollado con metodología BIM.”*

Si el cliente acepta esta propuesta, tiene que ser consciente que por el número de viviendas planteadas solamente 4, este proyecto solo puede ser viable con la utilización de BIM en su totalidad: pro concepción, planificación, desarrollo y gerencia; sin embargo, el alcance que se le va a ofrecer en este trabajo sería solo a nivel de pre-construcción en modo de una consultoría, por lo que nuestros entregables contendrán toda la información necesaria como para que la constructora entre a ejecutar la obra, pero no solamente eso, sino la comparativa entre los 2 proyectos y entre las 2 formas de desarrollo (Tradicional versus BIM) para que el cliente pueda ver los beneficios de la metodología y este trabajo pueda ser considerado para el desarrollo de futuros proyectos del mismo tipo.

### 3.3 Negociación con el cliente

Una vez que se analizó la contrapropuesta, llegó la hora de presentársela al cliente. Mediante una reunión virtual, ya que el cliente se encontraba fuera del país, se le presentó la propuesta y se expusieron los puntos tomados en cuenta para obtener como resultado este proyecto. El cliente, un poco incrédulo, sigue dubitando acerca de la rentabilidad que va a recibir sin realizar el mismo número de viviendas, pero debido a la normativa, también se da cuenta que no le queda otra opción. Además, también le llama la atención el poder innovarse, el poder ser uno de los promotores pioneros en utilizar la metodología BIM en este tipo de desarrollos inmobiliarios y poder tener una mejora en el diseño arquitectónico ligada a principios de sostenibilidad.

Uno de los puntos más conflictivos fue cambiar el público objetivo del proyecto ya que la propuesta inicial estaba apuntando a un estrato socioeconómico “medio” y esta contrapropuesta a uno “medio alto”, lo que significa que el diseño de las viviendas debía ser más exclusivo y cómo en términos de metraje y servicios que ofrece para que tenga mejor acogida. Pero este no es el único punto que el cliente consideró difícil sino el comparar que es más fácil vender 6 viviendas relativamente más económicas que 4 con un precio más elevado cada una. No obstante, después de escuchar el análisis comparativo con otros proyectos inmobiliarios que se están desarrollando en Nayón, quedó convencido con la condición de que, se encuentre un punto de equilibrio entre el diseño arquitectónico que se tenía originalmente y el nuevo planteado, el cual debe ser adecuado para este público objetivo sin encarecer tanto el costo de construcción, por lo que se determinó que los requerimientos para en diseño arquitectónico y de espacio serían los siguientes:

- 4 viviendas unifamiliares adosadas en par; 2 viviendas adosadas entre sí y separadamente las otras 2 viviendas adosadas entre sí.

- El área de construcción no debe ser mayor a 180 m2.
- Estilo arquitectónico tradicional: viviendas con un juego de cubiertas inclinadas de varias aguas.
- Espacios a incluir:
  - Planta baja:
    - Recibidor
    - Sala
    - Comedor
    - Cocina
    - Baño social
    - Dormitorio de visita sin baño ni closet
    - Dormitorio de servicio
    - Baño de servicio
  - Planta Alta:
    - Dormitorio máster con baño y walk-in closet
    - 2 dormitorios secundarios con closet cada uno y comparten 1 baño exterior.

A pesar de que se le sugirió al cliente, en la contrapropuesta presentada, que cada vivienda sea independiente y no adosada, su decisión fue omitir este criterio bajo la premisa de un ahorro económico en la estructura.

## **CAPITULO IV: ROL LIDER ESTRUCTURAS BIM**

### **4.1 Descripción del Rol**

Un líder de estructuras BIM es un profesional con pleno conocimiento en el área de la construcción en función a la disciplina de estructuras, que juega un papel importante durante el proceso de desarrollo e implementación de la metodología BIM.

Su objetivo es el encabezar, gestionar y revisar la información de los modelos que estén acorde a la disciplina de estructuras donde estará a cargo de modeladores que cumplen la función del levantamiento de información por medio de programas digitales

El líder de estructuras BIM, es un profesional que posee no solo preparación formal de construcción en la disciplina estructuras, adicional a esto tiene conocimiento de la metodología de trabajo BIM, flujos de trabajo que marcan a un profesional integral en el área de estructuras

### **4.2 Responsabilidades.**

Las responsabilidades del líder de estructuras BIM depende del alcance general del proyecto en el cual se desempeñará, siendo parte fundamental para la implementación y generación de información de valor para el correcto desarrollo colaborativo del proyecto.

Si bien las responsabilidades del Líder de Estructuras son varias y dependen de la tipología del proyecto a continuación, se numeran las responsabilidades más generales:

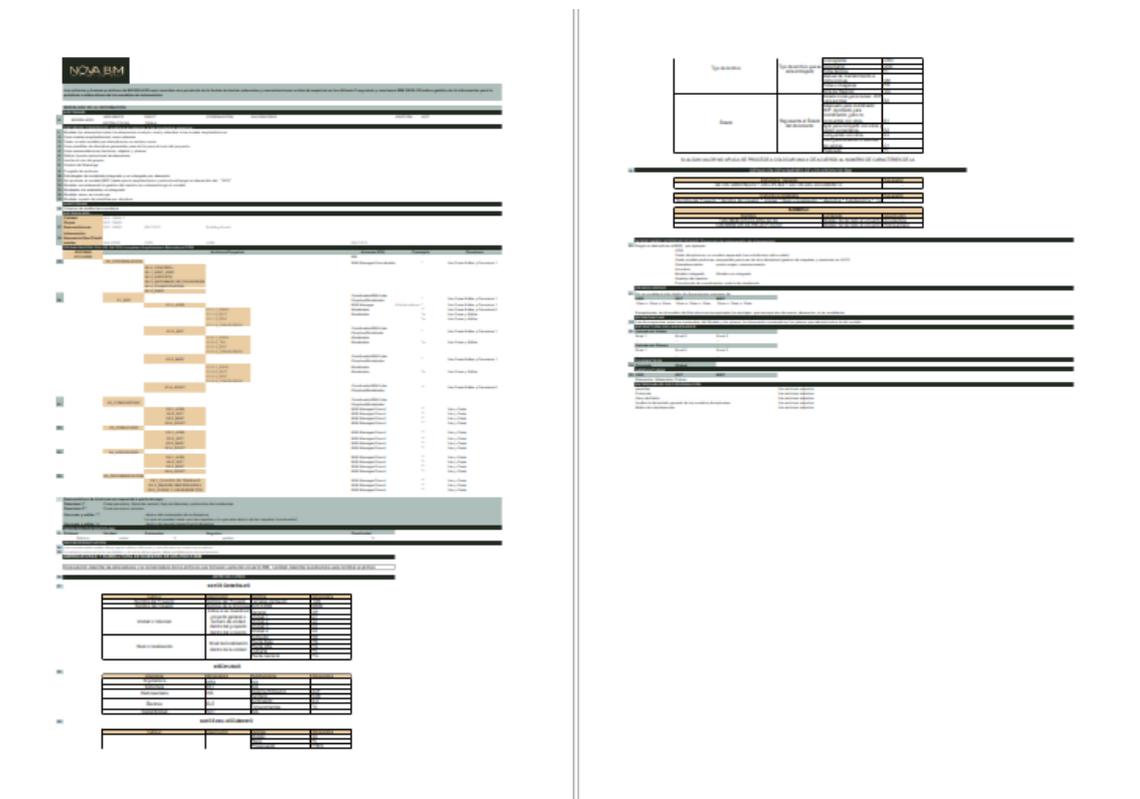
#### **4.2.1 Estándares y Protocolos.**

Establecer y hacer que los protocolos de la organización BIM se cumplan y se los ejecute de manera adecuada manteniendo las directrices acordadas en el plan de ejecución BIM<sup>1</sup>, de esta manera asegurando la calidad y el correcto modelado de la

---

<sup>1</sup> Ver anexo I Plan de Ejecución BIM “NOVABIM”

información de la disciplina según el protocolo de Modelado de la organización denominado como **TDN-NBIM-PROTOCOLO-DOC**<sup>2</sup>.



*Ilustración 007 "Protocolo TDN-NBIM-PROTOCOLO-DOC (Criterios Generales)"*

Parte fundamental de las responsabilidades del líder de estructuras es la socialización y aplicación de las plantillas que se emplearan en el desarrollo del modelo, con el fin de mantener la estandarización de la visibilidad de los elementos modelados según las disciplinas. La utilización de estos estándares garantizará que los entregables cumplan con la organización de la información y la visualización de la misma.

<sup>2</sup> Ver anexo II Protocolo de Modelado **TDN-NBIM-PROTOCOLO-DOC**

MURDOS ESTRUCTURALES				
Nomenclatura	M1/HA340/2700x300 M2/HA340/3000x300			
Criterios Generales	NOMBRE/MATERIAL/LARGO/ESPESOR			
Tipo	Hormigon Armado	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	N/A			
Vinculación elementos de referencia	Ejes			M3
Vinculación elementos del modelo	Base a Base		LOD 300	
Jerarquías Acabados	N/A			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo			

FUNDACIONES ZAPATAS				
Nomenclatura	Z1/HA250/1500x1500 Z2/HA250/1000x400			
Criterios Generales	NOMBRE/MATERIAL/LARGO/ESPESOR			
Tipo	Hormigon Armado	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	N/A			
Vinculación elementos de referencia	Ejes			M3
Vinculación elementos del modelo	Base a Base		LOD 300	
Jerarquías Acabados	N/A			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo			

FUNDACIONES PLINTOS				
Nomenclatura	PO1/HA250/60x60			
Criterios Generales	NOMBRE/MATERIAL/LARGO/ANCHO			
Tipo	Hormigon Armado	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	N/A			
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes			M3
Vinculación elementos del modelo	Base a Base		LOD 300	
Jerarquías Acabados	N/A			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo			

FUNDACIONES VIGAS				
Nomenclatura	VCI/HA210/300x250			
Criterios Generales	NOMBRE/MATERIAL/LARGO/ANCHO			
Tipo	Hormigon Armado	Detalles	LOO	MEASUR
Definición por capas	N/A			
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes			KG
Vinculación elementos del modelo	Base a Base		LOO 200	
Jerarquías Acabados	N/A			
Jerarquías				
Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo			

LOSA / PISO ESTRUCTURAL				
Nomenclatura	S1/HT/15cm			
Criterios Generales	NOMBRE/LUBICACION/ESPESOR			
Tipo	Hormigon Armado	Detalles	LOO	MEASUR
Definición por capas	N/A			
Vinculación elementos de referencia	Niveles			KG
Vinculación elementos del modelo	Niveles		LOO 200	
Jerarquías Acabados	N/A			
Jerarquías				
Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo			

COLUMNAS METALICAS				
Nomenclatura	CM1/A572/150x150x10 CM2/A572/150x150x6 CM3/A572/100x100x4			
Criterios Generales	NOMBRE/MATERIAL/ANCHO/ALTO/ESPESOR			
Tipo	Acero Estructural A572 / A36	Detalles	LOO	MEASUR ACERO
Definición por capas	N/A			
Vinculación elementos de referencia	Niveles	Mantener losa / losa		KG
Vinculación elementos del modelo	Columnas		LOO 200	
Jerarquías Acabados	Prioridad 1			
Jerarquías	Prioridad 1-Estructura			
Coordinación				
Estrategia	Según proceso constructivo	Estructura Apertada		

VICAS METÁLICAS				
Nomenclatura	VM1/A572/330-6-8" 150 VM2/A572/330-6-8" 150 VM3/A572/330-5-8" 100 VM4/A572/330-4-8" 150			
Criterios Generales	NOMBRE/MATERIAL/PERALTE-ESPESORA-ALMA-ESPESOR PATIN*ANCHO			
Tipo	Aceros Estructurales A572 / A36	Detalle	LOO	MEDICIÓN ACERO
Definición por capas	N/A			
Vinculación elementos de referencia	Niveles	Mantener nivel piso terminado menos espesor de losa		KG
Vinculación elementos del modelo	Columnas y Ejes		LOO 250	
Jerarquía Acabados	Prioridad 1			
Jerarquía	Prioridad 1-Estructura			
Coordinación				
Estrategia	Según proceso constructivo	Estructura Apertada		

VICAS METÁLICAS				
Nomenclatura	VIC/A572/215mm VIC/A36/8mm VIC/A36/8mm			
Criterios Generales	NOMBRE/MATERIAL/PERALTE-ESPESORA-ALMA-ESPESOR PATIN*ANCHO			
Tipo	Aceros Estructurales A572 / A36	Detalle	LOO	MEDICIÓN ACERO
Definición por capas	N/A			
Vinculación elementos de referencia	Vigas	Al centro del eje de la viga		KG
Vinculación elementos del modelo	Vigas		LOO 250	
Jerarquía Acabados	Prioridad 1			
Jerarquía	Prioridad 1-Estructura			
Coordinación				
Estrategia	Según proceso constructivo	Estructura Apertada		

Ilustración 008 "Protocolo TDN-NBIM-PROTOCOLO-DOC (Modelado por elemento ARQ-EST)"

#### 4.2.2 Gestión de la Información.

Administrar la información generada durante el proceso de modelado de la disciplina estructural, de tal manera que sea ordenada coherente y cumpla los parámetros solicitados para el correcto intercambio de información alojado en el entorno común de datos del proyecto.

nombre ↑	Descripción	Versión	Indic...	Marca de revisión	Tamaño	Última actualización
<input type="checkbox"/> 01-2-1_DWG	--	--	--	--	--	11 de enero de 2024 15:49
<input type="checkbox"/> 01-2-2_TKL	--	--	--	--	--	26 de enero de 2024 19:31
<input type="checkbox"/> 01-2-3_PDF	--	--	--	--	--	11 de enero de 2024 15:49
<input type="checkbox"/> 01-2-4_COOR_DIS	--	--	--	--	--	25 de enero de 2024 21:07
<input type="checkbox"/> 01-2-5_CONSUMIDO	--	--	--	--	--	25 de enero de 2024 21:23

Ilustración 009 Plantillas de Modelo en Programa estructural

### 4.2.3 Descripción Del CDE

Toda la información que se genera durante el ciclo de vida del proyecto se almacenara en el entorno común de datos Autodesk Construcción Cloud, el mismo que consta de un árbol estándar para todas las disciplinas que involucren el proyecto.

La correcta gestión de la información se ha generado un grupo de subcarpetas donde se almacenará la información según la siguiente descripción:

ESTRUCTURA DE CARPETAS DISCIPLINA ESTRUCTURAS						
CODIGO	NOMBRE CARPETA	NOMBRE SUBCARPETA	DESCRIPCION	NOMENCLATURA*	FORMATOS	EXTENSIONES
02	EST					
01-02-01	DWG		PLANOS ESTRUCTURALES	TDN-NBIM-GR-XX-EST-PL-XX-50	AUTOCAD	DWG
01-02-02	TKL		MODELO DISCIPLINA	TDN-NBIM-GR-XX-EST-3D-50	INDUSTRY FOUNDATION CLASSES	IFC
01-02-03	PDF		MODELO DISCIPLINA	TDN-NBIM-GR-XX-EST-3D-50	TEKLA	TKL
01-02-04	COORDIS		PLANOS ESTRUCTURALES	TDN-NBIM-GR-XX-EST-PL-XX-50	PORTABLE DOCUMENT FORMAT	PDF
01-02-04-01		AUDITORIAS	FORMATOS AUDITORIA DE MODELOS	TDN-NBIM-AU-XX-EST-DOC-50	MICROSOFT EXCEL	XLM
			FORMATOS AUDITORIA DE MODELOS	TDN-NBIM-AU-XX-EST-DOC-50	PORTABLE DOCUMENT FORMAT	PDF
01-02-04-02		INTERFERENCIAS	FORMATOS INTERFERENCIAS DE MODELOS	TDN-NBIM-CD-XX-EST-DOC-50	NAVEGADOR	XHTML
			FORMATOS INTERFERENCIAS DE MODELOS	TDN-NBIM-CD-XX-EST-DOC-50	PORTABLE DOCUMENT FORMAT	PDF
01-02-04-03		CRONOGRAMA	FORMATO DE CRONOGRAMA	TDN-NBIM-EST-XX-CRO-50	WBS SCHEDULE	WBS
			FORMATO DE CRONOGRAMA	TDN-NBIM-EST-XX-CRO-50	MICROSOFT PROJECT	MPP
			FORMATO DE CRONOGRAMA	TDN-NBIM-EST-XX-CRO-50	PORTABLE DOCUMENT FORMAT	PDF
01-02-04-04		DISCIPLINARIA	FORMATOS INTERFERENCIAS DE MODELOS	TDN-NBIM-CD-XX-EST-DOC-50	NAVEGADOR	XHTML
			FORMATOS INTERFERENCIAS DE MODELOS	TDN-NBIM-CD-XX-EST-DOC-50	PORTABLE DOCUMENT FORMAT	PDF
01-02-05	PRESUPUESTO		MODELO DE PRESUPUESTACION	TDN-NBIM-CD-XX-EST-PRES-50	PRESSTO	XHTML
			APUS DE PRESUPUESTO	TDN-NBIM-CD-XX-EST-PRES-50	PORTABLE DOCUMENT FORMAT	PDF
01-02-06	CONSUMIDO		INPUT INFORMACION	VARIA	VARIA	VARIA

\* Información según Protocolo de Modelado

Tabla 004 Descripción CDE Disciplina Estructura

### 4.2.3 Control De Calidad

El líder de estructuras como responsabilidad principal es la auditoría y control del modelado de la disciplina validando la correcta utilización de plantillas definidas por la organización BIM.

NOVA BIM CONSTRUYE UN FUTURO CON CONFIANZA					
DESCRIPCION DE PLANTILLAS DE PROYECTO					
DISCIPLINA	ABREVIATURA	SUBDISCIPLINA	CODIGO	DESCRIPCION	EXTENSIONES
ESTRUCTURAS	EST	CIMENTACION	EST-3D-VISTA	Vista Modelo 3D	MVI
ESTRUCTURAS	EST	CIMENTACION	EST-ELV-VISTA	Vista Modelo Elevacion	MVI
ESTRUCTURAS	EST	CIMENTACION	EST-PLN-VISTA	Vista Modelo Planimetria	MVI
ESTRUCTURAS	STR	METALICA	STR-3D-VISTA	Vista Modelo 3D	MVI
ESTRUCTURAS	STR	METALICA	STR-ELV-VISTA	Vista Modelo Elevacion	MVI
ESTRUCTURAS	STR	METALICA	STR-PLN-VISTA	Vista Modelo Planimetria	MVI

\* Informacion según Protocolo de Modelado

NOVA BIM CONSTRUYE UN FUTURO CON CONFIANZA					
DESCRIPCION DE PLANTILLAS DE PROYECTO PLANOS					
DISCIPLINA	ABREVIATURA	SUBDISCIPLINA	CODIGO	DESCRIPCION	EXTENSIONES
ESTRUCTURAS	EST	CIMENTACION	EST-PLN-GENERAL 3D	Planimetria 3d	LAY
ESTRUCTURAS	EST	CIMENTACION	EST-PLN-ELEVACION	Planimetria Elevacion	LAY
ESTRUCTURAS	EST	CIMENTACION	EST-PLN-IMPLANTACION	Planimetria Implantacion	LAY
ESTRUCTURAS	STR	METALICA	STR-PLN-GENERAL 3D	Planimetria 3d	LAY
ESTRUCTURAS	STR	METALICA	STR-PLN-ELEVACION	Planimetria Elevacion	LAY
ESTRUCTURAS	STR	METALICA	STR-PLN-IMPLANTACION	Planimetria Implantacion	LAY

\* Informacion según Protocolo de Modelado

Tabla 005 Plantillas de Modelo

El líder de Estructuras debe controlar, monitorear y auditar el desarrollo del avance del modelado de la estructura, por medio de auditorías, control de choques interdisciplinarios garantizando la fiabilidad y confiabilidad del modelo estructural

#### 4.2.3.1 Auditorias

El objetivo de la auditoria de modelos BIM de la disciplina estructura, busca que se esté cumpliendo los protocolos, los estándares y demás requerimientos BIM que requiere el proyecto evaluando especificaciones del archivo, elementos modelados, la integridad y calidad del modelo que servirá como entregable del proyecto

AUDITORIA DE MODELO ESTRUCTURAS			NOVA BIM
Item	Tipo de Item	Valor Asignado	Nota
<b>Requisitos del Archivo</b>			
El nombre del archivo coincide con lo establecido en el RUP	Si/No	SI	
Tamaño de archivo por debajo de 200 MB.	SI/No	SI	
El archivo está en formato (IFC 2X3)	Si/No	SI	
El archivo está descomprimido y sin subproyectos.	Si/No	SI	
Información de proyecto con todos los parámetros referenciados.	Si/No	SI	
Coordenadas del archivo verificadas: la ubicación espacial del "proyecto base punto" coincide con lo establecido en el modelo de arquitectura o modelo de referencia principal	Si/No	SI	
No se usan líneas de construcción especiales.	Si/No	No	
<b>Modelado de los elementos, familias, tipos, categorías</b>			
Nomenclatura de los elementos, objetos y familias según el RUP o estándares del proyecto.	Si/No	SI	
Hay subcategorías creadas por usuarios duplicadas, ni excluidas de familias desorganizadas de internet.	Si/No	No	
Existen elementos duplicados.	Si/No	No	
Elementos se encuentran con nomenclatura, nomenclatura de parte y nomenclatura de conjunto.	Si/No	No	
Elementos se encuentran modelados y asignados con material en familias a la base de datos Tabla	Si/No	No	
Elementos se encuentran modelados y asignados con perfil en familias a la base de datos Tabla	Si/No	No	
Elementos se encuentran modelados y asignados con material superficial en familias a la base de datos Tabla	Si/No	No	
<b>Integridad y calidad del modelo</b>			
Objetos y familias coincidentes con modelo de referencia arquitectónica	Si/No	SI	
Hay archivos con errores.	Si/No	No	
Nombre de objetos administrados	SI/No	SI	
El modelo tiene interferencias, cambio de estado	Si/No	No	
El modelo está completamente del origen	Si/No	No	
Los parámetros creados son líneas de entidades (justificadas con objeto homogéneo, con descripción del parámetro y sin parámetros duplicados).	%	100%	
Hay mal configurado.	Si/No	SI	
Hay sistemas de diseño en los archivos que usen entregas. (¿¿ puede haber sistemas de diseño en archivos de entregas separadas).	Si/No	No	
Los archivos vinculados están en la misma carpeta de ACC (Autodesk Construction Cloud o CDE)	Si/No	SI	
Los archivos vinculados están colocados usando coordenadas compartidas y parámetros.	Si/No	SI	
Vínculos no necesarios, eliminados del modelo.	Si/No	SI	
Modelo de coordinación para entregar a Fabricación en formato IFC	Si/No	SI	
Los nombres de las leyendas y vistas que no sean de trabajo, son homogéneas e informativas.	%	100%	
Los nombres y nombres de los planos son homogéneos e informativos.	%	100%	
Nomenclatura de grupos y materiales homogénea e informativa.	%	100%	
Las vistas principales del proyecto están bien diferenciadas de los niveles auxiliares o de trabajo.	Si/No	SI	
Los objetos están correctamente identificados por entidad y tipo de.	%	100%	

Ilustración 010 Documento de auditoria "TDN-NBIM-AU-XX-EST-DOC-S0"

#### 4.2.3.1 Control de Modelado

El líder de estructura con pleno conocimiento del campo en el cual se desarrolla tiene como responsabilidad el control de los elementos que están a su cargo, los mismos que no solo deben cumplir los criterios BIM,

La información que se está modelando debe cumplir, criterios de diseño, normativas locales e internacionales, parámetros de diseño, procesos constructivos y demás demandas que requiere la disciplina para tener un entregable viable en su construcción. Pero lo cual el líder de estructuras debe monitorear y controlar por medio de herramientas que los elementos modelados cumplan dichas especificaciones

Indicador	Hítemo	Tipo	Estado	Prioridad	Fecha ModEjec	ID Objeto	ID Contrato	Nombre Objeto	Fecha Ejecución	Perfil Objeto	Material Objeto
CMD_RESOL 1		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21964652; 25984610	21964652; 25984629	VM3AS72000-5-4*100	1/12/2023 11:04:28	H200-5-8X100; H200-5-8	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 2		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21966168; 25984610	21966168; 25984629	VM3AS72000-5-4*100	1/12/2023 11:04:29	H200-5-8X100; H200-5-8	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 3		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	24828289; 24846448	24828308; 24846458	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 4		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	24828289; 24846444	24828308; 24846463	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 5		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	24828289; 24846339	24828308; 24846418	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 6		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	24846300; 24846354	24845819; 24846323	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 7		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	24846300; 24846339	24845819; 24846328	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 8		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	24846300; 24846354	24845819; 24846323	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 9		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	24828289; 24828856	24828308; 24828830	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 10		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	24828289; 24828811	24828308; 24828830	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 11		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	24828289; 24828706	24828308; 24828785	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 12		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965469; 22100310	21965468; 22100329	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 13		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965303; 22100310	21965302; 22100329	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150 (2)	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 14		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965113; 22100310	21965112; 22100329	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150 (2)	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 15		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21218458; 22100310	21218477; 22100329	CM1AS72000-300x6	V 1/12/2023 11:04:29	P300X300X8; H350-6-8	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 16		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21963868; 22100320	20525730; 20527119	VM3AS72000-5-4*100	1/12/2023 11:04:29	H200-5-8X100; H350-6-8	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 17		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21218169; 22100320	21218188; 20527119	CM1AS72000-300x6	V 1/12/2023 11:04:29	P300X300X8; H350-6-8	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 18		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965293; 21979715	21965312; 21979734	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 19		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965143; 21967009	21965162; 21218924	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H300-6	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 20		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965293; 21965513	21965312; 21965532	VM3AS72000-5-4*100	1/12/2023 11:04:29	H200-5-8X100; H350-6-8	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 21		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965276; 21965513	21965297; 21965532	VM3AS72000-5-4*100	1/12/2023 11:04:29	H200-5-8X100; H350-6-8	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 22		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965118; 21965513	21965137; 21965532	VM3AS72000-5-4*100	1/12/2023 11:04:29	H200-5-8X100; H350-6-8	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 23		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965068; 21965513	21965087; 21965532	VM3AS72000-5-4*100	1/12/2023 11:04:29	H200-5-8X100; H350-6-8	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 24		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965303; 21965513	21965312; 21965532	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150 (2)	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 25		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21218458; 21965513	21218477; 21965532	CM1AS72000-300x6	V 1/12/2023 11:04:29	P300X300X8; H350-6-8	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 26		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965076; 21965513	21965097; 21965532	VM3AS72000-5-4*100	1/12/2023 11:04:29	H200-5-8X100; H350-6-8	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 27		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965318; 21965513	21965337; 21965532	VM3AS72000-5-4*100	1/12/2023 11:04:29	H200-5-8X100; H350-6-8	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 28		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965113; 21965463	21965132; 21965482	VM3AS72000-5-4*100	1/12/2023 11:04:29	H200-5-8X100 (2)	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 29		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965193; 21965413	21965212; 21965432	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 30		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965268; 21965368	21965287; 20525700	VM3AS72000-5-4*100	1/12/2023 11:04:29	H200-5-8X100 (2)	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 31		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965318; 21965368	21965337; 20525700	VM3AS72000-5-4*100	1/12/2023 11:04:29	H200-5-8X100 (2)	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 32		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965850; 21966168	21965869; 21966187	VM3AS72000-5-4*100	1/12/2023 11:04:29	H200-5-8X100 (2)	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 33		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965800; 21966168	21965819; 21966187	VM3AS72000-5-4*100	1/12/2023 11:04:29	H200-5-8X100; H350-6-8	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 34		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965318; 21965513	21965337; 21965532	VM3AS72000-5-4*100	1/12/2023 11:04:29	H200-5-8X100 (2)	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 35		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21219013; 21966168	21219030; 21966187	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 36		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965343; 21966118	21965362; 21966137	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 37		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965343; 21966088	21965362; 21966087	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 38		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965343; 21966018	21965362; 21966037	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 39		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965143; 21965950	21965162; 21965969	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 40		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965143; 21965900	21965162; 21965919	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 41		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965750; 21965968	21965769; 21965987	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 42		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965143; 21965800	21965162; 21965819	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 43		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965143; 21965750	21965162; 21965769	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 44		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965293; 21965684	21965312; 21965683	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 45		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965143; 21965684	21965162; 21965683	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 46		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965343; 21965614	21965362; 21965633	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 47		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965143; 21965614	21965162; 21965633	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 48		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965343; 21965684	21965362; 21965683	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 49		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965193; 21965684	21965212; 21965683	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 50		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965343; 21965614	21965362; 21965633	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 51		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965193; 21965614	21965212; 21965633	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150; H2000-5	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 52		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965293; 21965469	21965312; 21965488	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150 (2)	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 53		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965343; 21965469	21965362; 21965488	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150 (2)	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 54		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21965343; 21965469	21965362; 21965488	VM1AS72050-4-8*150	1/12/2023 11:04:29	H350-6-8X150 (2)	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 55		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21218458; 21965469	21218477; 21965488	CM1AS72000-300x6	V 1/12/2023 11:04:29	P300X300X8; H350-6-8	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 56		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21218841; 21965469	21218860; 21965488	CM1AS72000-300x6	V 1/12/2023 11:04:29	P300X300X8; H350-6-8	A572-GR-50 (2)
CMD_RESOL 57		Choque	Aprobado	Media	1/12/2023 11:06:02	21218458; 21965303	21218477; 21965412	CM1AS72000-300x6	V 1/12/2023 11:04:30	P300X300X8; H350-6-8	A572-GR-50 (2)

Ilustración 011 Reporte de Interferencias "TDN-NBIM-CD-XX-EST-DOC-S0"

### 4.3 Desarrollo de la Disciplina Estructura

#### 4.3.1 Alcance

El proyecto Terrazas de Nayon, se ha considerado el objetivo de dar una solución viable a la problemática de la normativa actual en el cantón Quito que ha generado que la concepción original que se tenía diseñada no se la pueda concretar. Para el desarrollo de la solución, se empleará la metodología BIM para su replanteamiento y factibilidad del proyecto.

Se ha considerado una propuesta en estructura metálica, con el objetivo de disminuir tiempos de construcción, mantener criterios de sostenibilidad por el reciclaje del material y aprovechando la elaboración de elementos prefabricados en plantas industriales que disminuyen el impacto ambiental del sitio de ejecución del proyecto con la baja generación de desperdicios de obra.

Para la ejecución del proyecto se han considerado los siguientes entregables que constan en el contrato de servicios profesionales (TND-NBIM-DOC-OC-CONTRATOEST<sup>3</sup>) para la disciplina estructuras.

**Contrato de prestación de servicios**

**Juan Sebastián Legarda Salgado**, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No. 1718944570, quien en adelante se denominará **EL CONTRATANTE**, y **Byron Fabricio Benítez Hidalgo**, Ingeniero Civil de profesión, mayor de edad identificado con cédula de ciudadanía No. 1722277488, domiciliado en Quito, y quien para los efectos del presente documento se denominará **EL CONTRATISTA**, acuerdan celebrar el presente CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS, el cual se regirá por las siguientes cláusulas:

**PRIMERA- OBJETO:** El CONTRATISTA en su calidad de trabajador independiente, se obliga para con el CONTRATANTE a ejecutar los trabajos y demás actividades propias del servicio contratado, el cual debe realizar de conformidad con las condiciones y cláusulas del presente documento y que consistirá en:

- Rol a ejecutar: LÍDER DE ESTRUCTURAS BIM
- Entregables:
  - Modelo Disciplina Estructural Auditado(ifc).
    - Cimentación LOD 200
    - Estructura Metálica LOD 350
  - Modelo Disciplina Estructural Coordinado (nwd nwf nwc).
    - Cimentación LOD 200
    - Estructura Metálica LOD 350
  - Planos Profesionales Disciplina Estructural (dwg, pdf)
  - Planificación Constructiva Disciplina Estructural (mpp)
  - Simulación Constructiva Disciplina Estructural (mp4)
  - Presupuesto Disciplina Estructural (pzh)
  - Modelo ejecutable Tekla (TKL)

**SEGUNDA- DURACIÓN O PLAZO:** El plazo para la ejecución del presente contrato será de 4 meses calendario, contados a partir del 30 de octubre del 2023 y podrá prorrogarse por acuerdo entre las partes con antelación a la fecha de su expiración mediante la celebración de un contrato adicional que deberá constar por escrito.

**CUARTA- OBLIGACIONES:** El CONTRATANTE deberá facilitar acceso a la información del proyecto, al BEP y demás elementos que sean necesarios, de manera oportuna, para la debida ejecución del objeto del contrato, y estará obligado a cumplir con lo estipulado en las demás cláusulas y condiciones previstas en este documento. El CONTRATISTA deberá cumplir en forma eficiente y oportuna los trabajos encomendados y aquellas obligaciones que se generen de acuerdo con la naturaleza del servicio. EL CONTRATISTA, además, solo podrá entablar comunicación y rendir cuentas a EL CONTRATANTE de cualquier información importante solicitada; asimismo, podrá compartir información con su equipo de trabajo siempre y cuando esté supervisado por EL CONTRATANTE, manteniendo así la confidencialidad del proyecto a terceros.

- Rol a ejecutar: LÍDER DE ESTRUCTURAS BIM
- Entregables:
  - Modelo Disciplina Estructural Auditado(ifc).
    - Cimentación LOD 200
    - Estructura Metálica LOD 350
  - Modelo Disciplina Estructural Coordinado (nwd nwf nwc).
    - Cimentación LOD 200
    - Estructura Metálica LOD 350
  - Planos Profesionales Disciplina Estructural (dwg, pdf)
  - Planificación Constructiva Disciplina Estructural (mpp)
  - Simulación Constructiva Disciplina Estructural (mp4)
  - Presupuesto Disciplina Estructural (pzh)
  - Modelo ejecutable Tekla (TKL)

Ilustración 012 “TDN-NBIM-DOC-OC-CONTRATOEST”

Tomando en cuenta los tiempos de ejecución de trabajos de la disciplina estructural que se detallan a continuación.

*“El plazo para la ejecución del presente contrato será de 4 meses calendario, contados a partir del 30 de octubre del 2023 y podrá prorrogarse por acuerdo entre las partes con antelación a la fecha de su expiración mediante la celebración de un contrato adicional que deberá constar por escrito.”*

Para el cumplimiento del alcance contractual de los entregables BIM se procedió a la elaboración del EDT de trabajo (TDN-NBIM-EST-WBS-S0<sup>4</sup>) para la disciplina estructural y el correspondiente cronograma (TDN-NBIM-EST-CRO-S0<sup>5</sup>) de actividades para su cumplimiento en el plazo de ejecución

<sup>3</sup> Ver anexo III TND-NBIM-DOC-OC-CONTRATOEST

<sup>4</sup> Ver anexo IV TDN-NBIM-EST-WBS-S0

<sup>5</sup> Ver anexo V TDN-NBIM-EST-CRO-S0

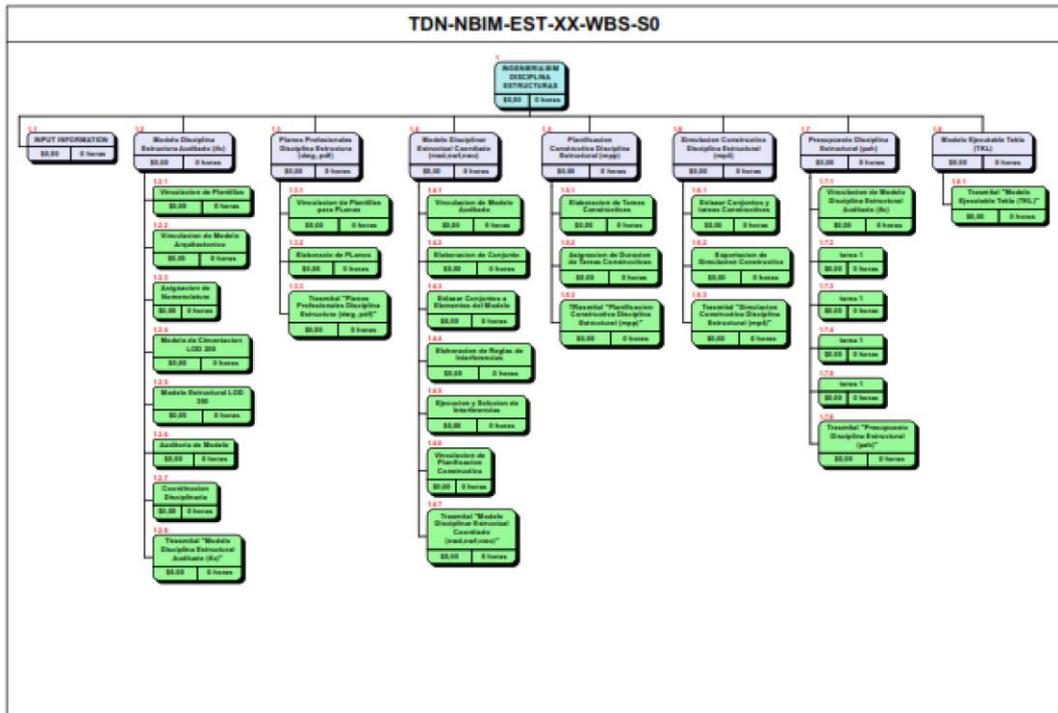


Ilustración 013 "TDN-NBIM-EST-WBS-S0"

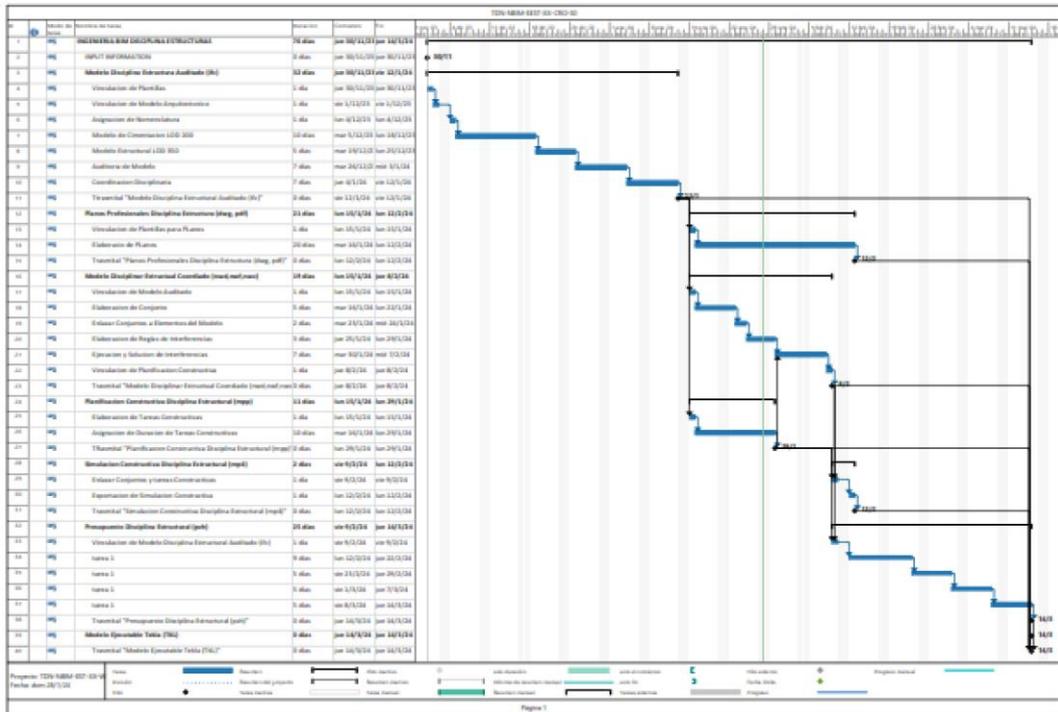
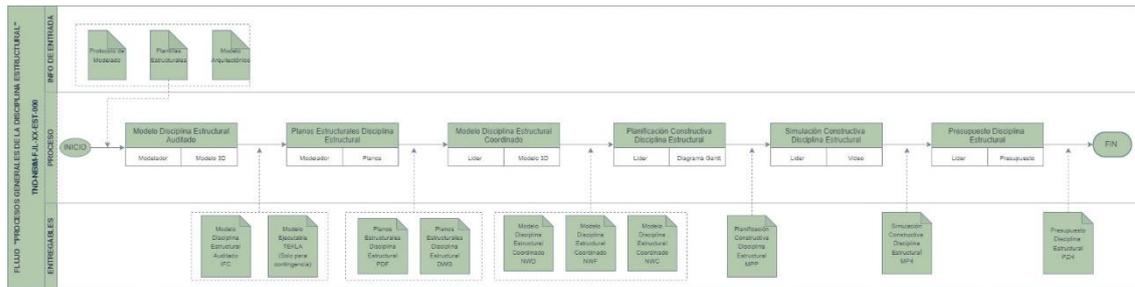


Ilustración 014 "TDN-NBIM-EST-CRO-S0"

Los flujos de trabajo que han sido implementados para el desarrollo de la disciplina de Estructuras en el proyecto “Terrazas de Nayon”, están establecidos en función a los entregables de información acordados en el EIR y el contrato de servicios firmado con NOVABIM. A continuación, se detalla el flujo de trabajo (TND-NBIM-FJL-XX-EST”<sup>6</sup>)



Flujo TND-NBIM-FJL-XX-EST-000

Como alcance al desarrollo general de la disciplina se ha definido subprocesos por el tipo de entregable que se generara durante el ciclo de vida del proyecto.

#### 4.3.1.1 Modelado Disciplina Estructural Auditado

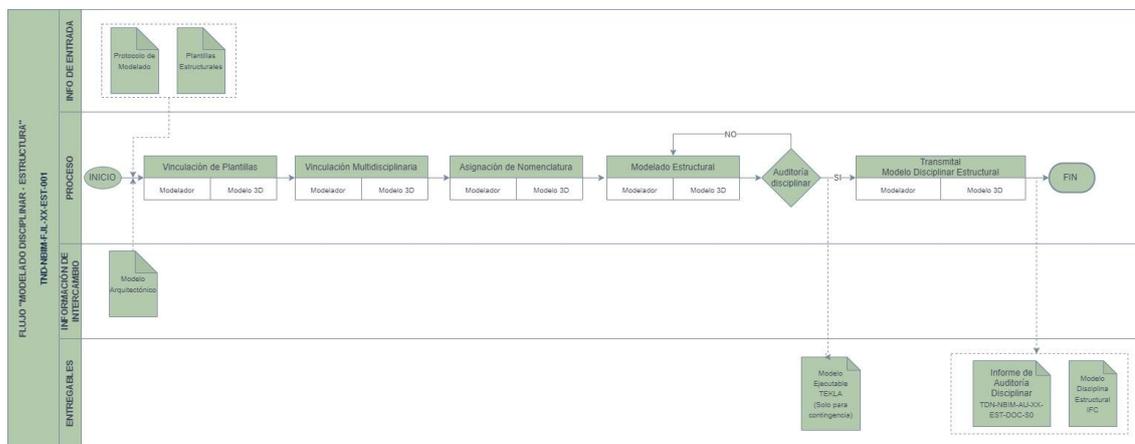
El alcance de este entregable es un modelo que cumpla LOD 200 para cimentación y LOD 350 para estructuras, por tal razón se analizó la herramienta digital que pueda brindar ese grado de detalle de la información optando por una herramienta especializada en el modelado de estructuras metálicas. Esto con el fin de cumplir el alcance solicitado y las proyecciones de emplear una construcción prefabricada de las estructuras para optimizar tiempos y mitigar el impacto que la ejecución del proyecto podría causar en sus alrededores.

Adicional por motivos académicos, y con el objetivo de poner en práctica uno de los principales pilares de la metodología BIM que es la Interoperabilidad, esta disciplina

<sup>6</sup> Ver anexo VI TND-NBIM-FJL-XX-EST-000

se modelara fuera del entorno de la plataforma de Autodesk. El programa que se empleará para la elaboración de los entregables del proyecto será Tekla Structures

Como formato para el trabajo colaborativo de la información se ha establecido como IFC 2x3 (industry Foundation Classes) con un LOD de desarrollo 200 para cimentación (volumetría) y un LOD 350 para estructura, donde se deben cumplir los mismos lineamientos del protocolo “TDN-NBIM-PROTOCOLO-DOC” socializado por la organización BIM del proyecto para todas las disciplinas de proyecto.



Flujo TND-NBIM-FJL-XX-EST-001

#### 4.3.1.1.1 Vinculación de Plantillas.

Parte de la metodología BIM es la estandarización de la información, por tal razón se utilizan plantillas que mantienen configuraciones preestablecida por la organización para mantener sus parámetros y criterio de modelado y visualización de la información.

Al ser un modelo que se encuentra por fuera del entorno nativo de programas que intervienen en el desarrollo del proyecto, se debió generar plantillas únicas pero que cumplan con el objetivo de mantener la estandarización de los entregables solicitados.

Archivos

afombras

Archivos de proyecto

- Demó-DEM ELMER MUNOZ
  - 01-WIP
  - 02-COMPARTIDO
  - 03-PUBLICADO
  - 04-ARCHIVADO
- GRUPO 3 - NOVAREM
  - 01-WIP
  - 02-EST
  - 03-DOCUMENTACIÓN
    - 01-FLUJOS DE TRABAJO
    - 02-IMAGEN EMPRESARIAL
    - 03-SEÑALES Y LINEAMIENTOS
    - 04-PLANTILLAS
  - 04-ACTAS DE REUNIÓN

nombre	Descripción	Versión	Indic...	Marca de revisión	Tamaño	Última actualización	Actualizado por	Estado de revisión
EST-3D-VISTA.mvi		01		—	4,5 KB	3 de enero de 2024 20:39	Juan Legarda (EMPRESA 3)	
EST-ELI-VISTA.mvi		01		—	4,5 KB	3 de enero de 2024 20:39	Juan Legarda (EMPRESA 3)	
EST-PLAN-VISTA.mvi		01		—	4,5 KB	3 de enero de 2024 20:38	Juan Legarda	
EST-VORSEIP		01		—	1,1 KB	3 de enero de 2024 20:39	Juan Legarda (EMPRESA 3)	
STR-3D-VISTA.mvi		01		—	4,5 KB	3 de enero de 2024 20:39	Juan Legarda (EMPRESA 3)	
STR-ELI-VISTA.mvi		01		—	4,5 KB	3 de enero de 2024 20:39	Juan Legarda (EMPRESA 3)	
STR-PLAN-VISTA.mvi		01		—	4,5 KB	3 de enero de 2024 20:39	Juan Legarda	
STR-VORSEIP		01		—	1,1 KB	3 de enero de 2024 20:39	Juan Legarda (EMPRESA 3)	
TDM_ARQ_PNL.rvt		01		—	6,5MB	3 de enero de 2024 20:39	Juan Legarda (EMPRESA 3)	
TDM_MES_PNL.rvt		01		—	8,2MB	3 de enero de 2024 20:39	Juan Legarda (EMPRESA 3)	
TDM_NBIM_PP_COORDO_D01.rvt		01		—	1MB	11 de enero de 2024 18:27	Juan Legarda (EMPRESA 3)	

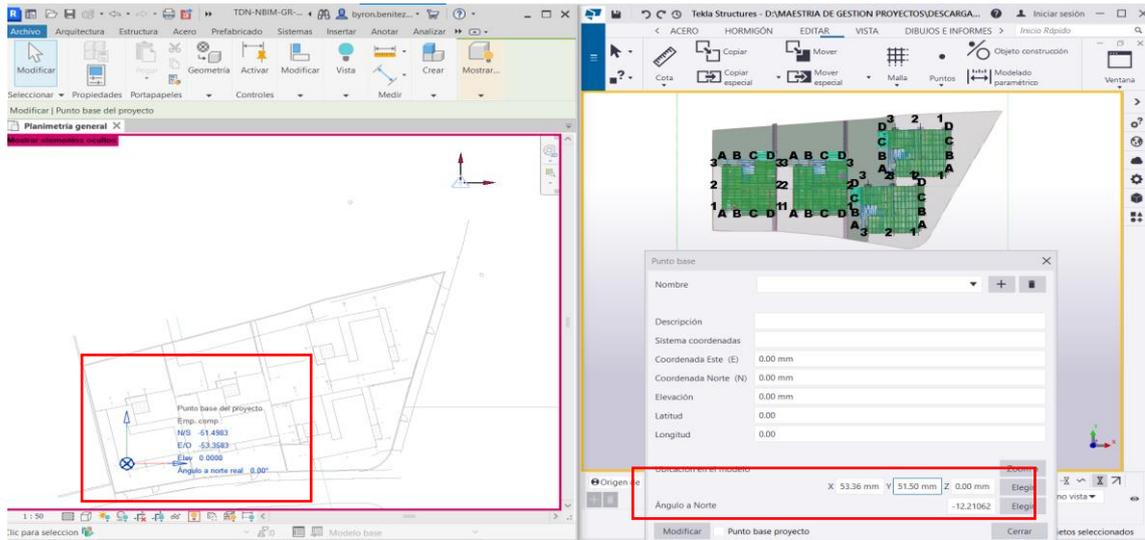
Ilustración 015 Plantillas en CDE Disciplina Estructural

#### 4.3.1.1.2 Vinculación Multidisciplinar.

Parte del proceso de modelado de la disciplina estructuras es el trabajo colaborativo con las demás ingenierías, lo que involucra la correcta vinculación de las disciplinas como modelos de referencia en el modelo de la disciplina

El objetivo de la vinculación de las ingenierías es garantizar la eficiencia, presión, coherencia de la información modelada con el fin de tener un entregable que se acople a la morfología del proyecto que se está ejecutando.

El intercambio de información para la vinculación del modelo de la disciplina estructuras con el modelo federado del proyecto, se estableció el punto base en función de los ejes x, y, z y Norte del proyecto para su georreferenciación, esta información se la coordina en la etapa de planeamiento previo al inicio del modelado de la disciplina, la misma que se establece y se formaliza en el Protocolo del proyecto en el CG-Criterios Generales



### 4.3 Coordenadas del Proyecto

Identifique la ubicación espacial del proyecto: coordenadas del mundo real y sistema de nivel.

Coordenadas físicas del proyecto:		
Origen del Proyecto GD (Grados Decimales)	Latitud -0.1579167	
	Longitud -78.4309722	
Origen de Altura	2538 m snm	
Localización del proyecto (Coordenadas UTM)	Este:	Norte:
	785979,80	9982513,60

Ilustración 016 “Georreferenciación de Modelo Estructuras.”

La adecuada georreferenciación y vinculación del modelo estructural, permite mitigar el error en la coordinación multidisciplinaria al momento de integrar los modelos previo a la ejecución de las reglas de colisión solicitadas en la matriz de interferencias.

Además, una ubicación establecida en las etapas tempranas del proyecto facilita el manejo de la información evitando la mala interpretación al momento de integrar los modelos.



Ilustración 017 “Errores por georreferenciación”

#### 4.3.1.1.3 Asignación de Nomenclatura.

Un control de la información del modelo estructural, se basa en la estandarización y clasificación de sistemas de nombres asignados a los elementos a modelar.

La nomenclatura de todos los elementos es crucial en el proceso para mantener la organización y eficiencia de la información en los modelos, para la generación de la nomenclatura de los elementos se considera los lineamientos y parámetros establecidos en el “TDN-NBIM-PROTOCOLO-DOC<sup>7</sup>” de la organización.



Ilustración 018 “Nomenclatura”

<sup>7</sup> Ver Anexo II TDN-NBIM-PROTOCOLO-DOC

TABLA DE NOMENCLATURA ESTRUCTURAL

DESCRIPCION	NOMBRE	MATERIAL	LARGO	ANCHO	ESPESOR 1	ESPESOR 2	NOMENCLATURA
COLUMNAS	CM1	A572	150	150	10	10	CM1/A572/150x150x10
COLUMNAS	CM2	A572	150	150	6	6	CM2/A572/150x150x6
COLUMNAS	CM3	A572	100	100	4	4	CM3/A572/100x100x4
VIGAS	VM1	A572	350	150	6	8	VM1/A572/350-6-8*150
VIGAS	VM2	A572	330	150	6	8	VM2/A572/330-6-8*150
VIGAS	VM3	A572	200	100	5	6	VM3/A572/200-5-6*100
VIGAS	VM4	A572	100	55	4	6	VM4/A572/100-4-6*55
PLACAS	PLC	A36	-	-	6	-	PLC/A36/6mm
PLACAS	PLC	A36	-	-	8	-	PLC/A36/8mm
PLACAS	PLC	A572	-	-	25	-	PLC/A572/25mm

Tabla 007 Tabla de Nomenclatura Estructural del Proyecto

Posterior a la nomenclatura de los elementos modelados se tiene una información clara, jerarquizada y de valor para los usos de la disciplina. La estandarización de la nomenclatura garantiza que el modelo mantenga la coherencia para sus futuros usos durante el ciclo de vida del proyecto.

#### 4.3.1.1.4 Modelado de Cimentación LOD 200.

Se establece el nivel de desarrollo del modelo de cimentación en un LOD 200, que considera un nivel básico de planificación y esquematización que involucra información volumétrica y dimensional de los elementos como zapatas, plintos, muros, losas etc.



## LOD 200: Diseño esquemático

En el nivel LOD 200, los elementos se modelan con cantidades, tamaño, forma, ubicación y orientación aproximadas. La información no geométrica se puede incrustar dentro de los elementos del modelo en LOD 200.

- ✓ Modelado 3D: forma y diseño
- ✓ Desarrollo de Diseño Conceptual
- ✓ Coordinación espacial y detección de conflictos
- ✓ Análisis energético inicial
- ✓ Estimación preliminar de costos

*Ilustración 019 "LOD 200: Diseño Esquemático"*

Por procesos académicos, se consideró el proceso de modelado con una herramienta diferente a las nativas del entorno de Autodesk con el objetivo de aprovechar herramientas especializadas de la disciplina

La interoperabilidad en un entorno de desarrollo de proyectos bajo la metodología BIM juega un papel muy relevante como característica principal en los usos de la metodología.

Pedagógicamente, se ha incluido como entregable un modelo IFC que cumpla los mismos parámetros y detalle de información que tiene un modelo del entorno nativo para la disciplina de estructuras en la subdisciplina de cimentación.

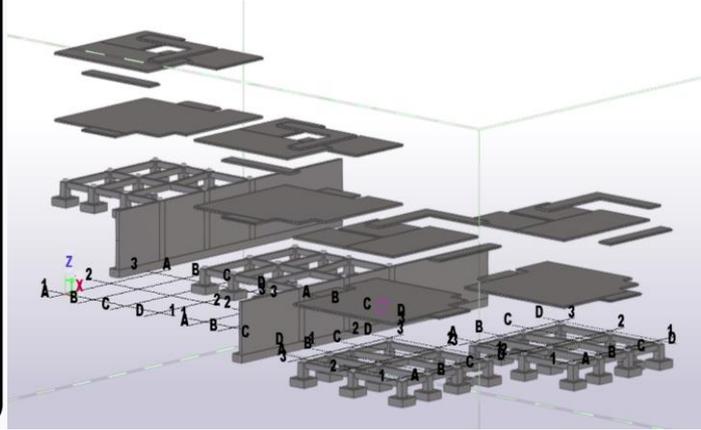


Ilustración 020 "Modelo Diciplina Estructural - Cimentación"

#### 4.3.1.1.5 Modelado de Estructural LOD 350.

Se establece el nivel de desarrollo del modelo estructural en un LOD 350, considera elementos con mayor grado de desarrollo de la información proporcionando un mayor detalle en los elementos modelados



### LOD 350: Documentación de construcción

LOD 350 incluye más detalles y elementos que representan cómo los elementos de construcción interactúan con varios sistemas de construcción. También proporciona gráficos claros y definiciones escritas.

- ✓ Modelos 3D detallados con materiales y productos específicos.
- ✓ Generar documentos de construcción (especificaciones y planos)
- ✓ Coordinar múltiples disciplinas.
- ✓ Estimación integral de costos y **despegue de cantidad**
- ✓ Fabricación y montaje precisos.
- ✓ Secuenciación completa de la construcción y programación precisa

*Ilustración 021 “LOD 350: Documentación de Construcción”*

Parte del alcance general del proyecto Terrazas de Nayon es la generación de un presupuesto, por tal razón al ser la estructura uno de los rubros más considerables se optó por desarrollar la información de la disciplina al LOD 350 para tener un presupuesto más acertado y enfocado a la realidad con la modelación de la estructura.

De la misma manera, el entregable considerado para la disciplina estructura subdisciplina metálica es un modelo IFC 2x3 que se acople y que sea funcional para el resto de procesos que se desarrollaran a partir de esta información.



*Ilustración 022 “Modelo Dicipina Estructural - Metálica”*

La interoperabilidad de los softwares de modelado es fundamental en la metodología BIM, esto se lo puede realizar por medio de códigos abiertos o programas de vinculación directa cuando comparten el mismo desarrollador.

Considerando las

**4.3.1.1.6 Auditoria de Modelo.**

La auditoría de modelos bajo la metodología BIM engloba a una revisión esquemática donde su objetivo es la liberación de los modelos que contengan la información y los parámetros necesarios para la coordinación interdisciplinaria.

El proceso de auditoría de los modelos BIM se verifica que el modelo este acorde a los estándares establecidos por la organización para la ejecución del proyecto, como son su nomenclatura, plantillas, nivel de desarrollo solicitado. Esto con e

La integridad de los datos de los modelos BIM es evaluada durante la auditoria del modelo donde se valida que el modelo conste con la correcta asignación de atributos, propiedades y especificaciones de la disciplina y su integración con el resto de disciplinas que intervienen en el desarrollo del proyecto.

El líder de la disciplina debe gestionar periódicamente y paralelamente las auditorias del modelo de la disciplina para validar el avance y el desarrollo general del modelado con el fin de garantizar la entrega y calidad del modelo de la disciplina.

Para el proceso de auditoria se ha establecido el formato de auditoría de modelo estructural (TDN-NBIM-AU-01-EST-DOC-S0<sup>8</sup>), que considera diferentes parámetros que sirven para evaluar la calidad y valides de la información según los estándares y protocolos de la organización.

---

<sup>8</sup> Ver anexo VII TDN-NBIM-AU-XX-EST-DOC-S0

AUDITORIA DE MODELO ESTRUCTURAS			NOVA BIM
Item	Tipo de item	Valor deseado	Nota
<b>Especificaciones del Archivo</b>			
El nombre del archivo coincide con lo establecido en el BEP	Si/No	Si	TDN-NBIM-GR-01-EST-3D-S0
Tamaño de archivo por debajo de 250 MB.	MB máx	250	6.5 Kb
El archivo está en formato IFC 2X3	Si/No	Si	TDN-NBIM-GR-01-EST-3D-S0.ifc
El archivo está desenlazado y sin subproyectos.	Si/No	Si	Si
Información de proyecto con todos los parámetros rellenos.	Si/No	Si	Si
Coordenadas del archivo configuradas: la ubicación espacial del "project base point" coinciden con lo establecido en el modelo de arquitectura o modelo de referencia principal	Si/No	Si	
No se usan tildes ni caracteres especiales	Si/No	No	NO
<b>Modelado de los elementos: familias, tipos, categorías</b>			
Nomenclatura de los elementos, objetos y familias según el BEP o estándares del proyecto.	Si/No	Si	REFERENCIA BEP
Hay subcategorías creadas por usuarios duplicadas, ni anstradas de familias descargadas de internet.	Si/No	No	NO
Existen elementos duplicados	Si/No	No	NO
Elementos se encuentran con numeración , numeración de parte y numeración de conjunto	Si/No	No	Si
Elementos se encuentran modelados y asignados con material en función a la base de datos Tekla	Si/No	No	Si
Elementos se encuentran modelados y asignados con perfiles en función a la base de datos Tekla	Si/No	No	Si
Elementos se encuentran modelados y asignados con acabado superficial en función a la base de datos Tekla	Si/No	No	Si
<b>Integridad y calidad del modelo</b>			
Ejes y niveles coordinados con modelo de referencia arquitectónico	Si/No	Si	Si
Hay archivos cad importados.	Si/No	No	NO
Número de choques admisibles	Nº máx	50	0
El modelo tiene interferencias contra sí mismo	Si/No	No	NO
El modelo está desplazado del origen	Si/No	No	NO
Los parámetros creados son fáciles de entender (codificados con criterio homogéneo, con descripción del parámetro y sin parámetros duplicados).	%	100%	100%
Norte real configurado.	Si/No	Si	NO
Hay opciones de diseño en los archivos que sean entregas. (si puede haber opciones de diseño en archivos de entregas parciales).	Si/No	No	NO
Los archivos vinculados están en la misma carpeta de ACC (Autodesk Construction Cloud o CDE)	Si/No	Si	Si
Los archivos vinculados están colocados usando coordenadas compartidas y posiciones.	Si/No	Si	Si
Vínculos no necesarios, eliminados del modelo.	Si/No	Si	Si
Modelo de coordinación para exportar a Navisworks en formato IFC	Si/No	Si	Si
Los nombres de las leyendas y vistas que no sean de trabajo, son homogéneos e informativos.	%	100%	100%
Los números y nombres de los planos son homogéneos e informativos.	%	100%	100%
Nomenclatura de grupos y montajes homogénea e informativa.	%	100%	100%
Los niveles principales del proyecto está bien diferenciados de los niveles auxiliares o de trabajo.	Si/No	Si	Si
Los objetos están correctamente clasificados por entidad y tipo ifc.	%	100%	100%

Ilustración 023 "Auditoria de Modelo de Estructuras"

Se ha considerado, las especificaciones del archivo donde validamos que cumpla criterios generales como el nombre del archivo, el formato del entregables y la ubicación georreferenciada en función al modelo federado

<b>Especificaciones del Archivo</b>			
El nombre del archivo coincide con lo establecido en el BEP	Si/No	Si	TDN-NBIM-GR-01-EST-3D-S0
Tamaño de archivo por debajo de 250 MB.	MB máx	250	6.5 Kb
El archivo está en formato IFC 2X3	Si/No	Si	TDN-NBIM-GR-01-EST-3D-S0.ifc
El archivo está desenlazado y sin subproyectos.	Si/No	Si	Si
Información de proyecto con todos los parámetros rellenos.	Si/No	Si	Si
Coordenadas del archivo configuradas: la ubicación espacial del "project base point" coinciden con lo establecido en el modelo de arquitectura o modelo de referencia principal	Si/No	Si	
No se usan tildes ni caracteres especiales	Si/No	No	NO

Ilustración 024 "Especificaciones del Archivo"

El cumplimiento de los estándares de la organización en función a la nomenclatura que asegura la calidad de la información que se extraerá del modelo estructural, es parte que se incluye en el formato de auditoría del modelo.

Modelado de los elementos: familias, tipos, categorías			
Nomenclatura de los elementos, objetos y familias según el BEP o estándares del proyecto.	Si/No	Si	REFERENCIA BEP
Hay subcategorías creadas por usuarios duplicadas, ni arrastradas de familias descargadas de internet.	Si/No	No	NO
Existen elementos duplicados	Si/No	No	NO
Elementos se encuentran con numeración , numeración de parte y numeración de conjunto	Si/No	No	SI
Elementos se encuentran modelados y asignados con material en función a la base de datos Tekla	Si/No	No	SI
Elementos se encuentran modelados y asignados con perfiles en función a la base de datos Tekla	Si/No	No	SI
Elementos se encuentran modelados y asignados con acabado superficial en función a la base de datos Tekla	Si/No	No	SI

Ilustración 025 “Modelado de los elementos: Familias, tipos, categorías”

La integridad y calidad del modelo no solo se ha considerado la confiabilidad de la información, sino la interoperabilidad que el modelo IFC estructural tendrá durante el ciclo de vida del proyecto. Por tal razón los criterios de integridad para la auditoria se han realizado en función a los requerimientos del modelo que integrara toda la información de las diferentes disciplinas.

Integridad y calidad del modelo			
Ejes y niveles coordinados con modelo de referencia arquitectónico	Si/No	Si	SI
Hay archivos cad importados.	Si/No	No	NO
Número de choques admisibles	Nº máx	50	0
El modelo tiene interferencias contra si mismo	Si/No	No	NO
El modelo está desplazado del origen	Si/No	No	NO
Los parámetros creados son fáciles de entender (codificados con criterio homogéneo, con descripción del parámetro y sin parámetros duplicados).	%	100%	100%
Norte real configurado.	Si/No	Si	NO
Hay opciones de diseño en los archivos que sean entregas. (si puede haber opciones de diseño en archivos de entregas parciales).	Si/No	No	NO
Los archivos vinculados están en la misma carpeta de ACC (Autodesk Construction Cloud o CDE)	Si/No	Si	SI
Los archivos vinculados están colocados usando coordenadas compartidas y posiciones.	Si/No	Si	SI
Vinculos no necesarios, eliminados del modelo.	Si/No	Si	SI
Modelo de coordinación para exportar a Navisworks en formato IFC	Si/No	Si	SI
Los nombres de las leyendas y vistas que no sean de trabajo, son homogéneos e informativos.	%	100%	100%
Los números y nombres de los planos son homogéneos e informativos.	%	100%	100%
Nomenclatura de grupos y montajes homogénea e informativa.	%	100%	
Los niveles principales del proyecto está bien diferenciados de los niveles auxiliares o de trabajo.	Si/No	Si	SI
Los objetos están correctamente clasificados por entidad y tipo ifc.	%	100%	100%

Ilustración 026 “Integridad y calidad del modelo”

#### 4.3.1.1.7 Trasmittal “Modelo Disciplinar Estructural Auditado”

La trasmisión formal de la información garantiza que la documentación del proyecto tenga una trazabilidad adecuada de revisión, actualizaciones, modificaciones etc.

El Trasmittal, es un parte importante debido que facilita el intercambio de la información de una manera que la comunicación entre los agentes que intervienen en el proyecto de vuelve más fluida y efectiva. Esto garantiza que durante la ejecución del

proyecto se tenga una clara trazabilidad y una actualización continua de la información en tiempo real.

### Informes de transmisión

Informes de transmisión

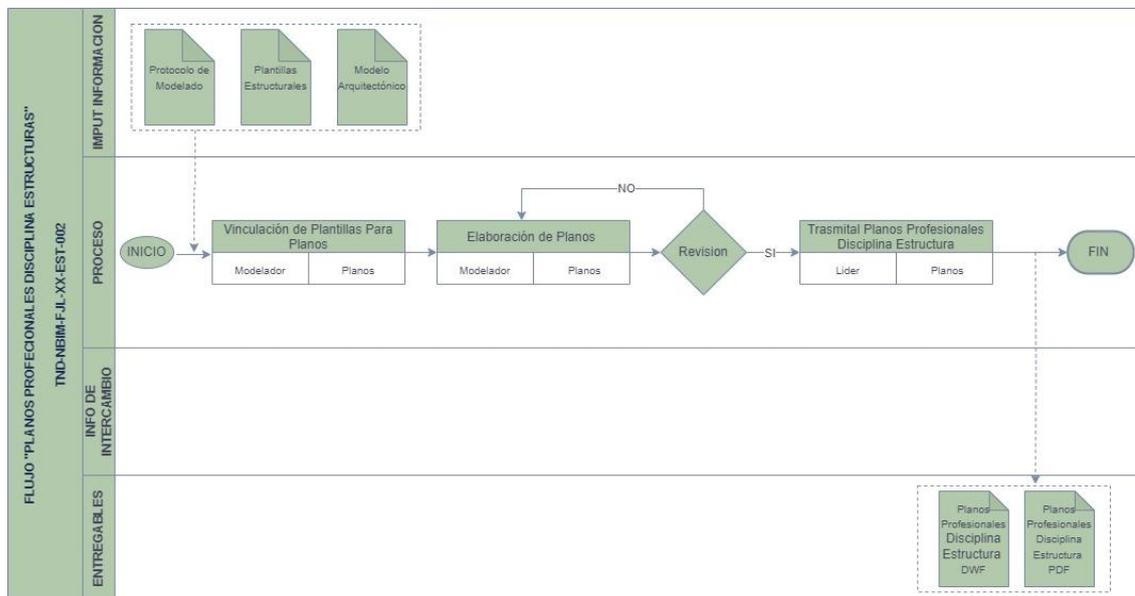
+ Crear informe de transmisión ↻ exportar tc

Estado	IDENTIFI	Título	Enviado por	Destinatarios
INFORMAR TRANS. ENV.	176	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Coordinado (nwd nwf nwc)	byron benit...	Juan Legarda
INFORMAR TRANS. ENV.	175	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Auditado(ifc).	byron benit...	Juan Legarda
INFORMAR TRANS. ENV.	165	ENTREGABLE Planificación Constructiva Disciplina Estructural (mpp)	byron benit...	Juan Legarda
INFORMAR TRANS. ENV.	164	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Auditado(ifc).	byron benit...	Juan Legarda
INFORMAR TRANS. ENV.	163	ENTREGABLE Modelo ejecutable Tekla	byron benit...	Juan Legarda
INFORMAR TRANS. ENV.	162	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Coordinado (nwd nwf nwc)	byron benit...	Juan Legarda
INFORMAR TRANS. ENV.	154	ENTREGA DE INFORMACIÓN	byron benit...	Juan Legarda
INFORMAR TRANS. ENV.	145	ENTREGABLES DISCIPLINA ESTRUCTURA	byron benit...	Juan Legarda

Ilustración 027 “Informe de Transmisión”

#### 4.3.1.2 Planos Profesionales Disciplina Estructura.

Para el entregable “Planos estructurales Profesionales Disciplina Estructuras, se desarrolló el siguiente flujo de trabajo para control de actividades.



#### ***4.3.1.2.1 Vinculación de Plantillas***

Las plantillas nos permiten aplicar las configuraciones de varias propiedades de visibilidad y los gráficos que se encuentran en una vista del modelo, esta información se y su visualización dependen de los objetivos y/o alcances que tenga el proyecto bajo la metodología BIM

La aplicación de plantillas en el modelo estructural se ha basado en función a los requerimientos y el flujo de trabajo que se ha empleado durante la ejecución de los modelos, por tal razón dichas plantillas se han clasificado en plantillas de cimentación y plantillas estructura metálica.

Con la consideración del alcance del proyecto, la cimentación tendrá un LOD 200 de desarrollo lo que ha involucrado una menor visibilidad de elementos y gráficos al detalle, un LOD 200 nos indica que el modelo debe mantener parámetros esenciales como volumetrías, dimensiones, nomenclatura de elementos y su posición en el modelo estructural.

Para el proceso pedagógico del proyecto, al involucrar un programa fuera del entorno de Autodesk se debe mantener los mismos estándares y parámetros que se exige para el desarrollo del proyecto. Por tal razón se incluyeron plantillas propias del programa manteniendo los criterios de visibilidad y gráficos de las vistas y su representación en los planos

Configuración tamaño dibujo

**Tamaños en uso**

Enumere los nombres de tamaños de dibujo que desea utilizar y sus dimensiones físicas.

NOMBRE	ANCHO	ALTURA	TAMAÑO AUTO	ELIMINAR
EST-PLN-ELEVACION ▼	841.00 mm	594.00 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	-
EST-PLN-GENERAL 3D ▼	841.00 mm	594.00 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	-
EST-PLN-IMPLANTACION ▼	841.00 mm	594.00 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	-
STR-PLN-ELEVACION ▼	841.00 mm	594.00 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	-
STR-PLN-GENERAL 3D ▼	841.00 mm	594.00 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	-

+

**Marcos**

Definir márgenes y colores para marcos de disposición de dibujo actual

HABILITAR	NOMBRE	IZQUIERDA	DERECHA	INFERIOR	SUPERIOR	COLOR
<input checked="" type="checkbox"/>	Primaria	0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	
<input type="checkbox"/>	Secundaria	0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	

**Marcas pliegue**

Horizontal  Vertical  Color

OK Cancelar

Ilustración 028 “Plantillas para Planimetrías”

#### 4.3.1.2.2 Elaboración de Planos

Para la elaboración de planos estructurales se empleará criterios tanto de construcción como de diseño para su facilidad y factibilidad de comprensión, interpretación y correcto entendimiento de la información.

En la elaboración de planos estructurales se ha tomado en cuenta el Reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 037:2009 que nos detalla;

*“5.2.3 Formato de los planos estructurales. Para el dibujo de estructuras (planos estructurales) sin detallar, fabricadas con los miembros o elementos indicados*

en el presente Reglamento Técnico Ecuatoriano, deben seguirse los lineamientos del Código de Práctica Ecuatoriano para Dibujo de Arquitectura CPE INEN 02 o del Código de Dibujo Técnico Mecánico CPE INEN 03.”

Para la elaboración de los planos estructurales se incluye en los planos los formatos y membretes establecidos en las plantillas de la empresa NOVABIM



Ilustración 029 “Formato Plano NOVABIM”

La trazabilidad de la información, y la codificación de los entregables se consideró según el protocolo de modelado establecido por la organización, para la clasificación de la información.

DATOS GENERALES			
Campo	Descripción	Nombre	Abreviatura
Nombre del Proyecto	Nombre del Proyecto	Terrazas de Nayón	TDN
Nombre del Creador	Nombre de la Empresa	NOVA BIM	NBIM
Unidad o Volumen	Indica si se muestra el proyecto general o número de unidad dentro del proyecto dentro del proyecto	General	GR
		Unidad 1	U1
		Unidad 2	U2
		Unidad 3	U3
		Unidad 4	U4
Nivel o localización	Nivel de localización dentro de la unidad	Subsuelo	SB
		Planta Baja	PB
		Planta Alta	PA
		Cubierta	PC
		Planta General	PG

DISCIPLINAS			
Disciplina	Abreviatura	Subdisciplina	Abreviatura
Arquitectura	ARO	N/A	
Estructura	EST	N/A	
Hidrosanitario	HIS	Sistema Hidraulico	ACF
		Sanitario	SAN
Eléctrico	ELE	Iluminación	ILU
		Tomacorrientes	TC
Sostenibilidad	SOT	N/A	

Campo	Descripción	Valores	Abreviatura
Tipo de Archivo	Tipo de archivo que se esta entregado	Modelo	3D
		Plano	PL
		Presupuesto	PRES
		Cronograma	CRO
		Documento	DOC
		Ficha técnica	FT
		Manual de mantenimiento e instrucciones	UM
Estado	Representa el Estado del documento	Fotos o imágenes	PH
		Acta de Reunión	AC
		Estado inicial para revisar. WIP para aprobar	S0
		Adecuado para coordinaión WIP. Aprobado para coordinación, pero no compartido con otros.	S1
		Apto para compartir con otros y recibir comentarios.	S2
		Compartido con otros	S3
Estado	Representa el Estado del documento	Listo para licitacion o solicitud de valores	C1
		Publicado	F1

Ilustración 030 "Protocolo de Modelado - Abreviatura"

Siguiendo el estándar del protocolo de modelado se han desarrollado los planos con la siguiente codificación.

**TDN-NBIM-GR-XX-EST-PL-S0**

<input type="checkbox"/>	 TDN-NBIM-GR-01-EST-PL-01-S0 - IMPLANTACION GENERAL.dwg		 	1,8MB	11 de enero de ;
<input type="checkbox"/>	 TDN-NBIM-GR-01-EST-PL-02-S0 - IMPLANTACION GENERAL.dwg		 	405,1KB	11 de enero de ;
<input type="checkbox"/>	 TDN-NBIM-GR-01-EST-PL-03-S0 - IMPLANTACION GENERAL.dwg		 	490,9KB	11 de enero de ;
<input type="checkbox"/>	 TDN-NBIM-GR-01-EST-PL-04-S0 - IMPLANTACION GENERAL.dwg		 	405,4KB	11 de enero de ;
<input type="checkbox"/>	 TDN-NBIM-GR-01-EST-PL-05-S0 - ELEVACIONES GENERAL.dwg		 	426,7KB	11 de enero de ;
<input type="checkbox"/>	 TDN-NBIM-GR-01-EST-PL-06-S0 - ELEVACIONES GENERAL.dwg		 	470,8KB	11 de enero de ;

Ilustración 031 “Nomenclatura de planos en CDE”

4.3.1.2.3 Trasmital "Planos Profesionales Disciplina Estructura

Informes de transmisión

+ Crear informe de transmisión

exportar todo

Buscar por título de informe de transm

Estado	IDENTIF	título	Enviado por	Destinatarios
INFORMAR TRA...	181	ENTREGABLE Planos Profesionales Disciplina Estructura (dwg, pdf)	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	176	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Coordinado (nwd nwf nwc)	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	175	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Auditado(ifc).	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	165	ENTREGABLE Planificación Constructiva Disciplina Estructural (mpp)	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	164	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Auditado(ifc).	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	163	ENTREGABLE Modelo ejecutable Tekla	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	162	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Coordinado (nwd nwf nwc).	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	154	ENTREGA DE INFORMACIÓN	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	145	ENTREGABLES DISCIPLINA ESTRUCTURA	byron be...	Juan Legarda

Ilustración 032 “Reporte de Trasmisión de Información”

4.3.1.3 Modelo Disciplinar Estructural Coordinado

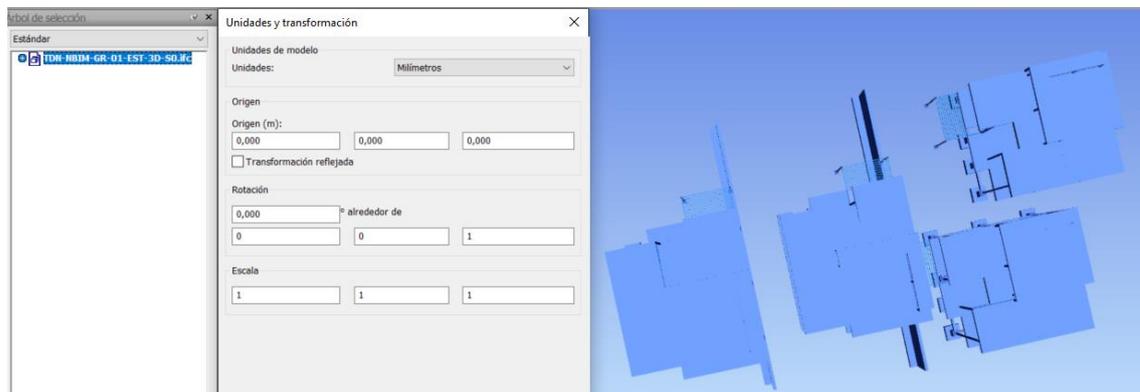
La coordinación disciplinaria involucra el análisis entre sí de los elementos modelados en función a una matriz de interferencia disciplinar (**TDN-NBIM-MATRIZ DE COLISIONES-DOC<sup>9</sup>**) con el objetivo de identificar, documentar y mitigar los errores obtenidos durante el proceso de modelado de la disciplina.

La coordinación disciplinaria se encarga de verificar por medio de herramientas digitales que no se tenga errores en el modelo de la disciplina y disminuir de tal manera que las incongruencias e interferencias que se encuentren en el modelo sean evaluadas y analizadas para su inmediata corrección y/o aprobación,

<sup>9</sup> Ver Anexo VIII “TDN-NBIM-MATRIZ DE COLISIONES-DOC”



el modelo se debe considerar el punto georreferenciado se lo incluya al momento de la exportación para su correcta ubicación en el entorno general del proyecto a coordinar.



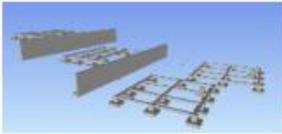
*Ilustración 033 "Vinculación de Modelo IFC"*

#### **4.3.1.3.2 Elaboración de Conjunto**

Para el correcto desarrollo de la coordinación se debe organizar de manera lógica la información para facilitar la identificación de la información durante la coordinación disciplinar.

La generación de conjuntos es una manera eficiente para gestionar la información y la gestión del proyecto, la organización de la información esta detallada en función a la matriz de colisiones entregadas por la organización en la ejecución del proyecto.

Para la gestión de la información de conjuntos en la disciplina estructuras, se ha considerado los parámetros de:

SISTEMA	CONJUNTO	DESCRIPCION	ESQUEMA
ESTRUCTURAL	EST CIMENTACION	Estructura comprendida, zapatas, plintos, vigas de cimentacion, muros	
ESTRUCTURAL	EST VERTICAL	Estructura comprendida Columnas	
ESTRUCTURAL	EST HORIZONTAL	Estructura comprendida vigas, placas de conexión, losas, deck metal	

\* Informacion según Matriz de Colisiones

Ilustración 034 "Tabla de Clasificación de la información Conjuntos"

#### 4.3.1.3.3 Enlazar Conjuntos a Elementos del Modelo

Con la generación de los conjuntos de la matriz de colisiones, se debe organizar la información de tal manera que la gestión de la misma sea entendible y este acorde a las necesidades para la planificación y simulación constructiva. Enlazar los elementos a los conjuntos, se lo ejecuta de tal manera que la información tenga concordancia entre el conjunto y el elemento que intervienen en el proyecto.

En el proceso de enlazamiento de los conjuntos, la manera adecuada de realizarla es considerando las propiedades de los elementos modelados, esto con el fin de mantener los criterios de selección en el modelo, sin importar si la misma sea alterada. Este proceso automatiza el control de la información y la organización de la misma, garantizando que en el momento de actualización de las modelos estos elementos se actualicen en tiempo real y se mantenga tanto elementos como conjuntos.



*Ilustración 035 “Ambiente Navisworks, conjuntos, elementos y propiedades”*

#### **4.3.1.3.4 Elaboración de Reglas de Interferencias**

Las reglas de interferencias son diseñadas con el objetivo de analizar los elementos modelados con criterios de construcción para minimizar errores durante el proceso de modelamiento de la disciplina.

La detección de interferencias, duplicidad de elementos y la prevención de conflictos disciplinarios se debe realizar en función de las reglas de coordinación, y los parámetros establecidos de prioridades de elementos de la disciplina consideradas para el proyecto,

El nivel de prioridad en la matriz de interferencias depende de la criticidad, la importancia y el impacto que podría causar en el proyecto si se omite alguna interferencia entre estos elementos.

Para el proyecto Terrazas de Nayon, se ha descrito que la disciplina de estructuras sea considerada como de alta importancia por el alto impacto que tendría en el proyecto, por tal razón el resto de disciplinas se adaptarían a ella.

		SISTEMAS													
		ARQUITECTÓNICO						ESTRUCTURAL			HIDRO SANITARIO		ELECTRICO		
		ARQ PARED	ARQ VENTANAS/PUERTAS	ARQ CUBIERTA	ARQ TUMBADO	ARQ ESCALERAS	ARQ PASAMANOS	ARQ FACHADAS	EST CIMENTACION	EST VERTICAL	EST HORIZONTAL	TUB ACF	TUB SAN	ELE ILUMINACIÓN	ELE ACCESORIOS
		Tolerancia =						Tolerancia =			Tolerancia =		Tolerancia =		
NIVEL DE GRAVEDAD		D	2					N							
ARQUITECTÓNICO	ARQ PARED	1	D	3	3	1	D	1	N	1	1				
	ARQ VENTANAS/PUERTAS	2	2	D	1	N	N	1	N	1	1	N	2	N	N
	ARQ CUBIERTA	1	1	2	D	2	N	1	N	1	1	1	1	2	2
	ARQ TUMBADO	1	1	N	3	D	1	1	1	1	1	2	2	3	3
	ARQ ESCALERAS	3	N	N	N	1	D	N	N	2	2	N	N	N	N
	ARQ PASAMANOS	N	1	1	1	1	N	D	3	1	1				
	ARQ FACHADAS														
SISTEMAS ESTRUCTURAL	EST CIMENTACION	N	N	N	N	1	N	3	D	1	1	1	1	N	N
	EST VERTICAL	1	1	1	1	1	3	1	1	D	1	1	1	2	2
	EST HORIZONTAL	1	1	1	1	1	3	1	N	1	D				
HIDRO SANITARIO	TUB ACF	1										D			
	TUB SAN	1											D		
ELECTRICO	ELE ILUMINACIÓN	2												D	
	ELE ACCESORIOS	2													D

1	Importancia Alta	50mm
2	Importancia Media	100mm
3	Importancia Baja	
N	Descartar colisión	
D	Chequear duplicados	

Ilustración 036 "Matriz de Colisiones Detalladas"

En base a la matriz de colisiones detalladas se han generado las reglas de interferencias considerando los conjuntos de análisis y sus respectivos elementos del modelo.

Clash Detective	
EST CIMENTACION - EST CIMENTACION	
Nombre	
	EST CIMENTACION - EST CIMENTACION
	EST CIMENTACION - EST VERTICAL
	EST CIMENTACION - EST HORIZONTAL
	EST VERTICAL - EST VERTICAL
	EST VERTICAL - EST HORIZONTAL
	EST HORIZONTAL - EST HORIZONTAL

#### 4.3.1.3.5 Ejecución y Solución de Interferencias

Con la ejecución de la herramienta de revisión de interferencias “Clash Detective” en el programa Navisworks, en función a las reglas asignadas se obtendrán los resultados que el líder de estructuras debe analizarlas individualmente su criticidad para ser solventadas.

Si bien todas las interferencias deben ser evaluadas independientemente, estas deben ser valorizadas y categorizadas en estados para ser solventadas en base a criterios de importancia e impacto del proyecto de manera técnica.

De la misma manera, se debe identificar los actores y responsables que estarán a cargo de resolver/ aprobar / omitir dichas interferencias que se encuentran en el modelo.

Parte del proceso de ejecución y solución de interferencias es la interacción que se tendrá con el proceso de modelado de la estructura y la coordinación disciplinar debido que en algunos parámetros las soluciones involucrarían modificaciones y/o actualizaciones del modelado para solventar dichas interferencias.

EST CIMENTACION - EST CIMENTACION

Última ejecución: miércoles, 31 de enero de 2024 10:31:13  
Conflictos: Total: 2941 (abiertos: 3 cerrados: 2938)

Nombre	Estado	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto
EST CIMENTACION - EST CIMENTACION	Terminado	2941	0	3	0	2935	3
EST CIMENTACION - EST VERTICAL	Terminado	782	0	0	0	576	206
EST CIMENTACION - EST HORIZONTAL	Terminado	0	0	0	0	0	0
EST VERTICAL - EST VERTICAL	Terminado	240	0	0	0	0	240
EST VERTICAL - EST HORIZONTAL	Terminado	129	0	0	0	129	0
EST HORIZONTAL - EST HORIZONTAL	Terminado	88	0	1	0	64	23

Nombre	Estado	Nivel	Intersec...	Encontrado	Aprobado...	Aprobado	Descripción	Asignado a	Distancia
Conflicto194	Activo	Undefined (5)	3-10-B-10	00:16:50 26-01-2024			Estático		-0.010 m
Conflicto195	Activo	Undefined (5)	3-10-B-10	00:16:50 26-01-2024			Estático		-0.009 m
Conflicto197	Activo	Undefined (5)	3-10-B-10	00:16:50 26-01-2024			Estático		-0.009 m
Conflicto199	Aprobado	Undefined (3)	1-10-D-10	01:32:38 26-01-2024	construcci...	01:37:27 26-01-2024	Estático		-0.236 m
Conflicto200	Aprobado	Undefined (2)	3-6-D-6	01:32:38 26-01-2024	construcci...	01:37:27 26-01-2024	Estático		-0.236 m
Conflicto201	Aprobado	Undefined (5)	1-10-D-10	01:32:38 26-01-2024	construcci...	01:37:27 26-01-2024	Estático		-0.236 m
Conflicto202	Aprobado	Undefined (3)	2-10-D-10	01:32:38 26-01-2024	construcci...	01:37:27 26-01-2024	Estático		-0.236 m
Conflicto203	Aprobado	Undefined (1)	1-6-D-6	01:32:38 26-01-2024	construcci...	01:37:27 26-01-2024	Estático		-0.236 m
Conflicto204	Aprobado	Undefined (2)	1-6-D-6	01:32:38 26-01-2024	construcci...	01:37:27 26-01-2024	Estático		-0.236 m
Conflicto205	Aprobado	Undefined (2)	2-6-D-6	01:32:38 26-01-2024	construcci...	01:37:27 26-01-2024	Estático		-0.236 m
Conflicto206	Aprobado	Undefined (2)	2-6-D-6	01:32:38 26-01-2024	construcci...	01:37:27 26-01-2024	Estático		-0.236 m
Conflicto207	Aprobado	Undefined (3)	3-6-D-6	01:32:38 26-01-2024	construcci...	01:37:27 26-01-2024	Estático		-0.236 m
Conflicto208	Aprobado	Undefined (5)	3-10-D-10	01:32:38 26-01-2024	construcci...	01:37:27 26-01-2024	Estático		-0.236 m

Ilustración 038 “Reporte Clash Detective”

Informe de conflictos												
19/1/24, 23:01	Conflicto4	Resuelto	-0.075	D-2	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:39.063 y:29.611 z:8.560	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	CM1/AS72/150x150x10	R:Beam R150
	Conflicto5	Resuelto	-0.075	A-3	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:33.859 y:6.026 z:8.560	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	CM1/AS72/150x150x10	R:Beam R150
	Conflicto6	Resuelto	-0.050	A-3	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:33.817 y:4.216 z:8.742	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	VM1/AS72/200-5- R100	R:Beam H200-5- R100
	Conflicto7	Resuelto	-0.050	C-2	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:39.600 y:27.804 z:8.662	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	VM1/AS72/200-5- R100	R:Beam H200-5- R100
	Conflicto8	Resuelto	-0.006	3-2-C-2	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:20.550 y:11.646 z:8.638	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	VM1/AS72/150-6- R150	R:Beam H350-6- R150
	Conflicto9	Resuelto	-0.006	3-3-D-2	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:28.642 y:1.883 z:3.758	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	VM1/AS72/150-6- R150	R:Beam H350-6- R150
	Conflicto10	Resuelto	-0.006	C-3	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:34.476 y:15.466 z:3.758	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	VM1/AS72/200-5- R100	R:Beam H200-5- R100
	Conflicto11	Resuelto	-0.006	3-6-C-6	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:3.764 y:11.646 z:11.688	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	VM1/AS72/150-6- R150	R:Beam H350-6- R150
	Conflicto12	Resuelto	-0.005	3-2-C-2	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:21.133 y:10.246 z:3.649	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	VM1/AS72/150-6- R150	R:Beam H350-6- R150
	Conflicto13	Resuelto	-0.005	3-6-C-6	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:5.347 y:10.246 z:8.649	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	VM1/AS72/150-6- R150	R:Beam H350-6- R150
	Conflicto14	Resuelto	-0.005	3-2-D-2	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:30.047 y:15.466 z:3.764	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	VM1/AS72/200-5- R100	R:Beam H200-5- R100
	Conflicto15	Resuelto	-0.005	C-3	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:35.881 y:16.026 z:3.768	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	VM1/AS72/150-6- R150	R:Beam H350-6- R150
	Conflicto16	Resuelto	-0.004	A-3	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:35.089 y:5.438 z:2.424	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	VM1/AS72/150-6- R150	R:Beam H350-6- R150
	Conflicto17	Resuelto	-0.004	A-3	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:35.089 y:5.438 z:5.414	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	VM1/AS72/150-6- R150	R:Beam H350-6- R150
	Conflicto18	Resuelto	-0.004	C-2	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:40.923 y:16.026 z:5.418	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	VM1/AS72/150-6- R150	R:Beam H350-6- R150

Informe de conflictos												
19/1/24, 23:01	Conflicto19	Resuelto	-0.004	C-2	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:40.923 y:16.015 z:3.428	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	VM1/AS72/150-6- R150	R:Beam H350-6- R150
	Conflicto20	Resuelto	-0.004	3-6-C-6	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:5.311 y:5.199 z:11.294	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	VM1/AS72/150-6- R150	R:Beam H350-6- R150
	Conflicto21	Resuelto	-0.004	3-2-C-2	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:37.097 y:5.199 z:8.294	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	VM1/AS72/150-6- R150	R:Beam H350-6- R150
	Conflicto22	Resuelto	-0.003	1-3-D-1	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:32.627 y:4.933 z:6.140	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	VM1/AS72/150-6- R150	R:Beam H350-6- R150
	Conflicto23	Resuelto	-0.003	A-2	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:38.461 y:8.652 z:6.140	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	VM1/AS72/150-6- R150	R:Beam H350-6- R150
	Conflicto24	Resuelto	-0.003	3-3-A-1	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:13.734 y:7.661 z:8.300	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	VM1/AS72/150-6- R150	R:Beam H350-6- R150
	Conflicto25	Resuelto	-0.003	2-6-A-1	Undefined	Estático	2024/1/20 02:57	v:1.052 y:7.661 z:11.000	ID de elemento: v:PCVqB2F486c3AM3up3AO	Undefined	VM1/AS72/150-6- R150	R:Beam H350-6- R150

Ilustración 039 “Reporte de Interferencias TND-NBIM-CD-XX-EST-DOC-S0”

Como resultado de la Ejecución y solución de Interferencias, es la obtención de un modelo libre de incidencias, que mitiga los errores y reprocesos durante el desarrollo del proyecto en construcción.

#### 4.3.1.3.6 Vinculación de Planificación Constructiva

La integración de la programación de obra con los modelos digitales, genera un valor agregado para el entendimiento de las secuencias de construcción sino a sus ves se tiene el gran beneficio que se puede evidenciar falencias u oportunidades de optimización de los procesos constructivos.

A este proceso se le denomina la cuarta dimensión del BIM 4D, que es la gestión de la planificación que nos permite visualizar por medios tecnológicos las secuencias de construcción por medio de modelos 3d.

Para el desarrollo de la planificación de la construcción del proyecto, se ha incluido la generación del WBS de trabajo (TDN-NBIM-GR-01-EST-CRO-S0) el cual contempla las macro actividades del proyecto para el proceso constructivo de la disciplina de estructuras.

El WBS generado contempla una línea base del proyecto, marcando la ruta crítica de actividades para la correcta organización y visualización de las tareas necesarias que involucran la ejecución del proyecto

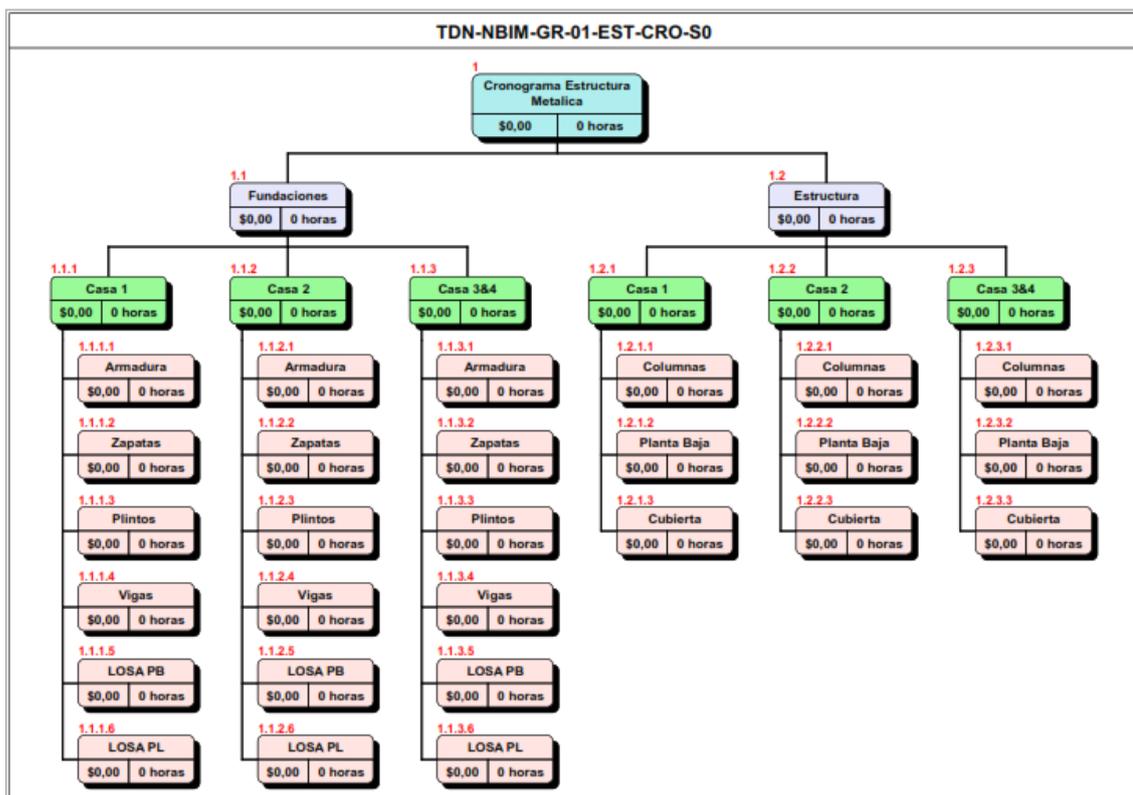
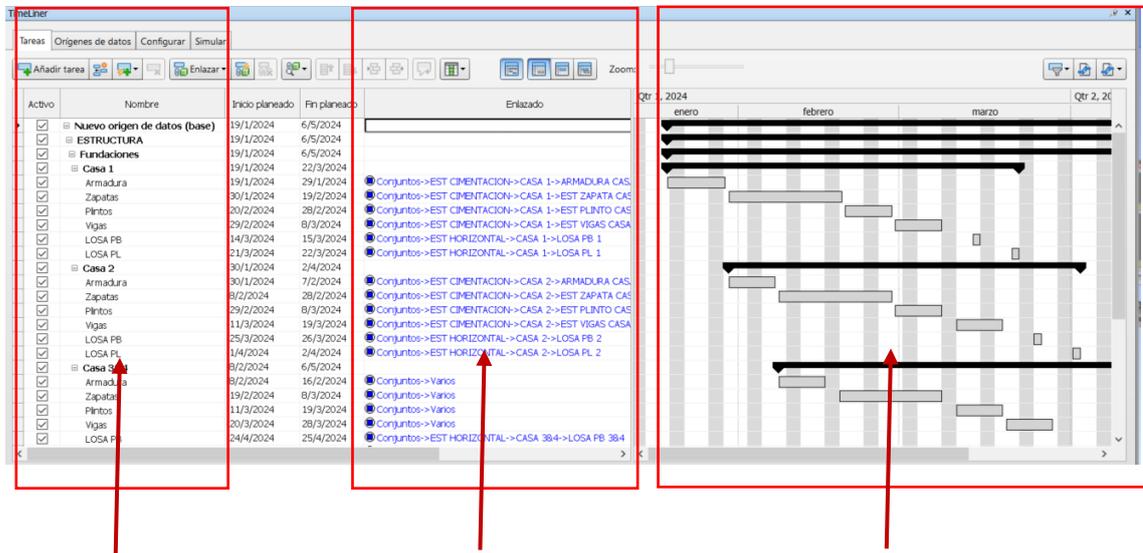


Ilustración 040 "WBS del proyecto"

Para el proceso de vinculación y la generación del modelo 4D de estructuras se utilizará la herramienta de TimeLine del programa Navisworks, el mismo que vincula la

programación de un documento Project a un modelo 3D, para esto tanto la planificación como los conjuntos de planificación deben tener concordancia y mantener los mismos parámetros para su correcta vinculación.



Tareas WBS

Tareas Enlazadas

Programación Constructiva

Ilustración 041 "herramienta Time Line"

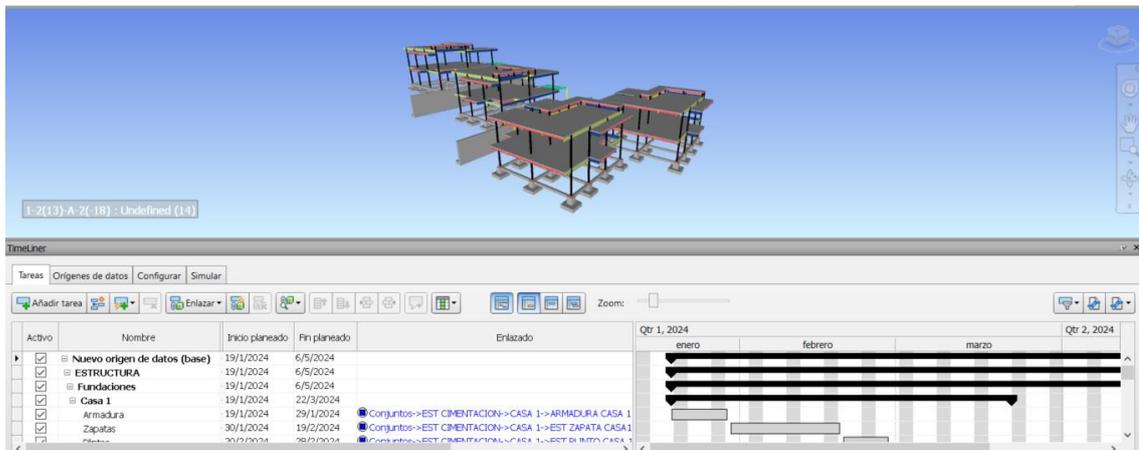


Ilustración 042 "Modelo 4D"

### 4.3.1.3.7 Trasmisión "Modelo Disciplinar Estructural Coordinado (nwd,nwf,nwc)"

Informes de transmisión

+ Crear informe de transmisión exportar todo

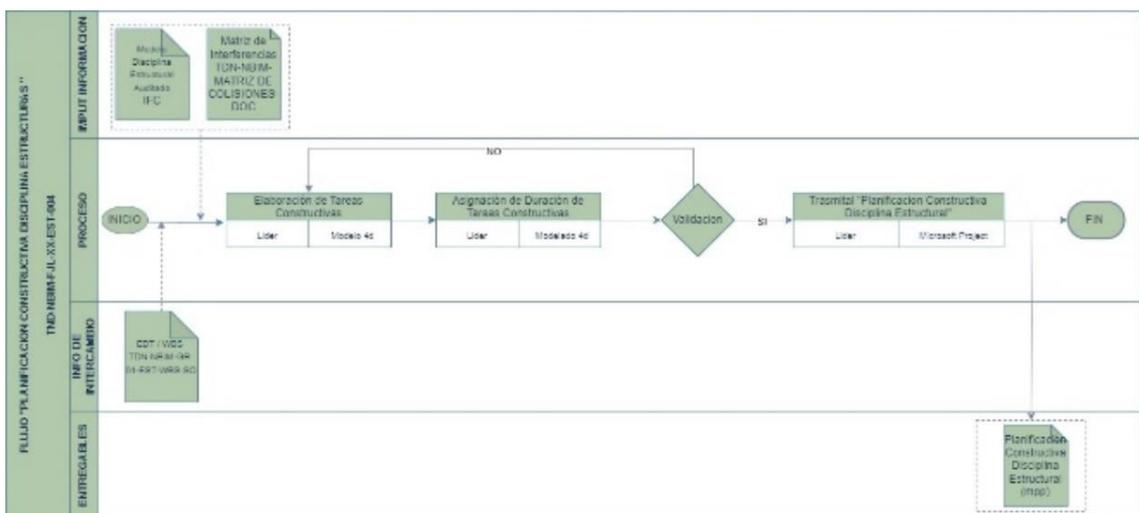
Estado	IDENTIF	título	Enviado por	Destinatarios
INFORMAR TRA...	181	ENTREGABLE Planos Profesionales Disciplina Estructura (dwg, pdf)	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	176	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Coordinado (nwd,nwf,nwc)	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	175	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Auditado(ifc).	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	165	ENTREGABLE Planificación Constructiva Disciplina Estructural (mpp)	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	164	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Auditado(ifc).	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	163	ENTREGABLE Modelo ejecutable Tekla	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	162	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Coordinado (nwd nwf nwc).	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	154	ENTREGA DE INFORMACIÓN	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	145	ENTREGABLES DISCIPLINA ESTRUCTURA	byron be...	Juan Legarda

Ilustración 043 "Reporte de Trasmisión de Información"

### 4.3.1.4 Planificación Constructiva Disciplina Estructural

#### 4.3.1.4.1 Elaboración de Tareas Constructivas

El correcto detallado y orden del proceso constructivo de la disciplina estructuras, se detalla por medio de una secuencia lógica de todas las actividades, así como los recursos y tiempos que se emplearan para el correcto desarrollo de la ejecución del proyecto.



Para un correcto desempeño y entendimiento de las actividades que se deben desarrollar se ha valido de la herramienta WBS Schedule Pro, para el ordenamiento lógico de las actividades para plasmarlas en un cronograma de actividades

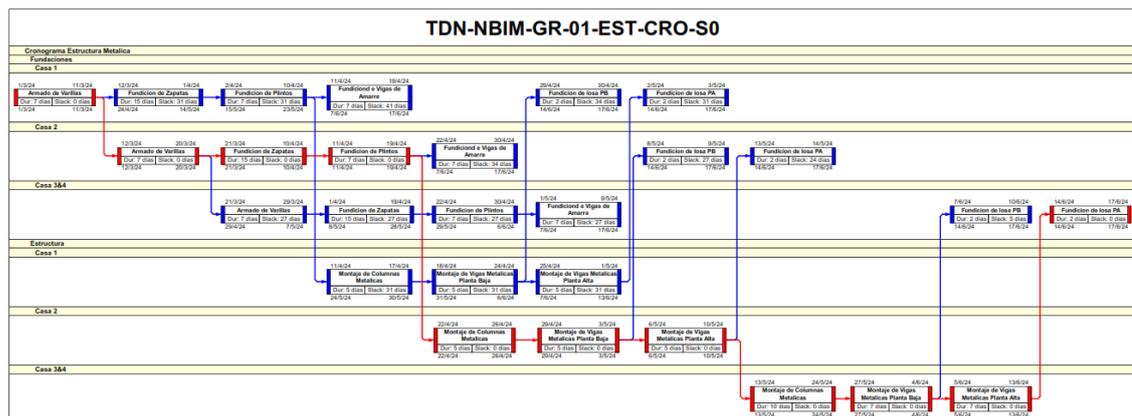
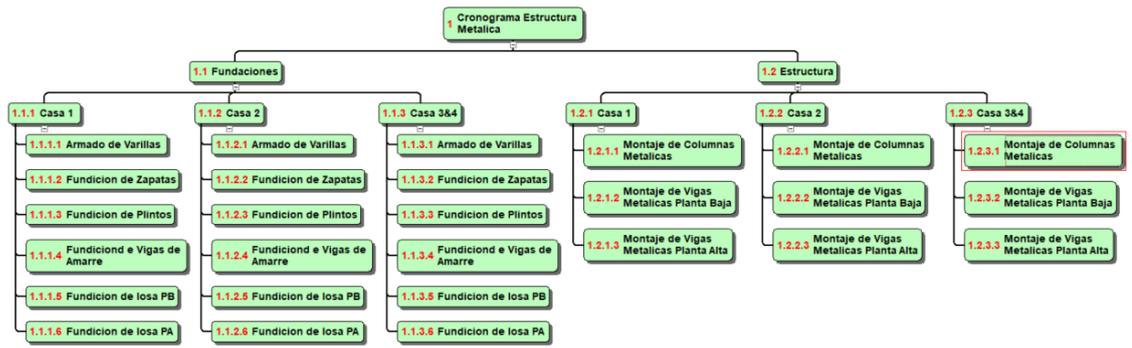


Ilustración 044 "WBS Planificación Constructiva"

#### 4.3.1.4.2 Asignación de Duración de Tareas Constructivas

Para la asignación de tiempo depende de varios factores que son diferentes de cada proyecto, para poder hacer una evaluación acertada del tiempo se debe tener claro todos los factores de incidencia directos e indirectos que pueden variar durante a la ejecución del proyecto

La gestión del cronograma del Proyecto, se la debe considerar como una gestión integral donde se vinculen las diferentes disciplinas que intervienen en la ejecución del

proyecto, esta gestión se debe centrar en la planificación, seguimiento y control del tiempo de ejecución del proyecto que sea necesario para el cumplimiento de todas las actividades detalladas en el WBS TDN-NBIM-GR-01-EST-WBS-S0, que se desarrolló para evidenciar los aspectos claves y la secuencia de actividades para el cumplimiento de la simulación constructiva.

#### 4.3.1.4.3 Trasmisión "Planificación Constructiva Disciplina Estructural (mpp)"

Informes de transmisión

+ Crear informe de transmisión exportar todo

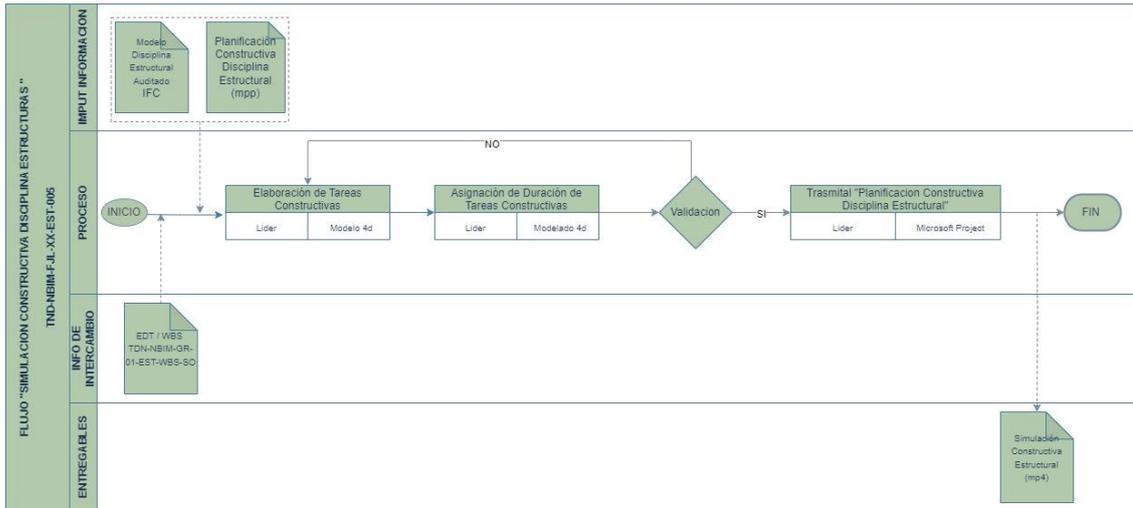
Estado	IDENTIF	título	Enviado por	Destinatarios
INFORMAR TRA...	181	ENTREGABLE Planos Profesionales Disciplina Estructura (dwg, pdf)	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	176	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Coordinado (nwd nwf nwc)	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	175	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Auditado(ifc)	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	165	ENTREGABLE Planificación Constructiva Disciplina Estructural (mpp)	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	164	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Auditado(ifc)	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	163	ENTREGABLE Modelo ejecutable Tekla	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	162	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Coordinado (nwd nwf nwc).	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	154	ENTREGA DE INFORMACIÓN	byron be...	Juan Legarda
INFORMAR TRA...	145	ENTREGABLES DISCIPLINA ESTRUCTURA	byron be...	Juan Legarda

Ilustración 045 "Reporte de Trasmisión de Información"

#### 4.3.1.5 Simulación Constructiva Disciplina Estructural

##### 4.3.1.5.1 Enlazar Conjuntos y tareas Constructivas

Los conjuntos de Navisworks son formas de agrupar los elementos constructivos de un modelo 3d, esto con el fin de tener una selección inteligente para la visualización y análisis de la información modelada.



*Flujo TND-NBIM-FJL-XX-EST-005*

La capacidad de crear conjuntos en Navisworks sirve para gestionar de manera óptima la información de los proyectos de construcción, permitiendo que los usuarios de la información puedan trabajar con partes específicas del modelo, esto facilita la colaboración entre diferentes disciplinas y su control.

Los conjuntos desarrollados, tienen concordancia y un orden lógico para la correcta generación de las simulaciones constructivas, estas simulaciones pretenden dar un aspecto claro y visible del flujo de trabajo que se tendrá en obra buscando la optimización de recursos tiempos para el cumplimiento del alcance del proyecto.

The image displays a comparison between Navisworks and Microsoft Project. On the left, the 'Arbol de selección' (Selection Tree) shows a hierarchical structure of construction sets (Conjuntos) for three houses (CASA 1, CASA 2, CASA 3&4) and vertical/horizontal elements. On the right, a Gantt chart lists tasks (Tareas) corresponding to these sets, showing their sequence and duration.

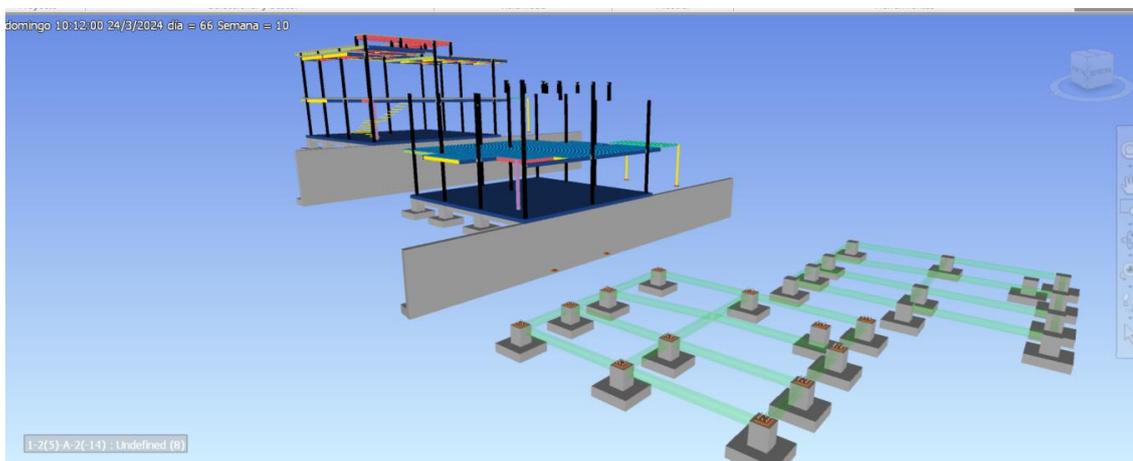
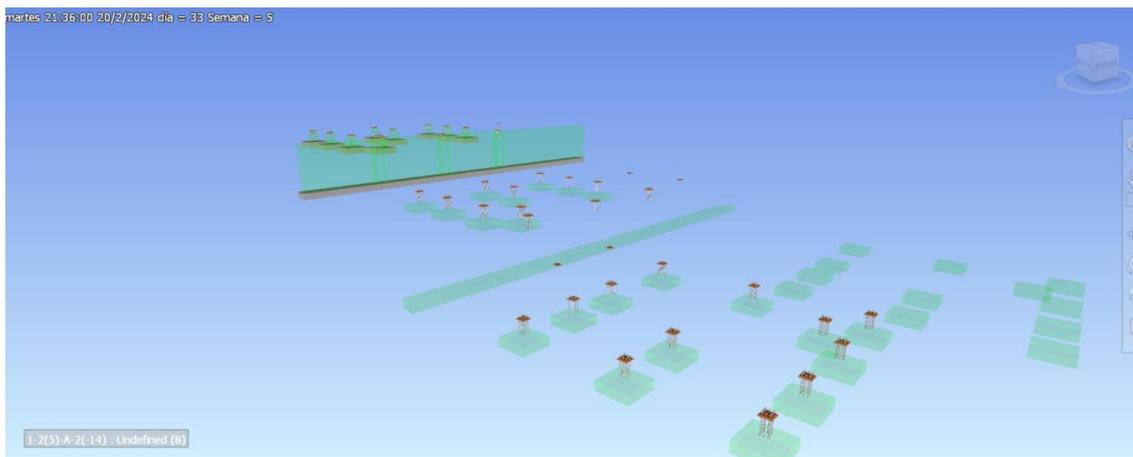
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea
1		<b>Cronograma Estructura Metalica</b>
2		<b>Fundaciones</b>
3		<b>Casa 1</b>
4		Armado de Varillas
5		Fundicion de Zapatas
6		Fundicion de Plintos
7		Fundicion de Vigas de Amarre
8		Fundicion de losa PB
9		Fundicion de losa PA
10		<b>Casa 2</b>
11		Armado de Varillas
12		Fundicion de Zapatas
13		Fundicion de Plintos
14		Fundicion de Vigas de Amarre
15		Fundicion de losa PB
16		Fundicion de losa PA
17		<b>Casa 3&amp;4</b>
18		Armado de Varillas
19		Fundicion de Zapatas
20		Fundicion de Plintos
21		Fundicion de Vigas de Amarre
22		Fundicion de losa PB
23		Fundicion de losa PA
24		<b>Estructura</b>
25		<b>Casa 1</b>
26		Montaje de Columnas Metalicas
27		Montaje de Vigas Metalicas Planta B.
28		Montaje de Vigas Metalicas Planta A.
29		<b>Casa 2</b>
30		Montaje de Columnas Metalicas
31		Montaje de Vigas Metalicas Planta B.
32		Montaje de Vigas Metalicas Planta A.
33		<b>Casa 3&amp;4</b>
34		Montaje de Columnas Metalicas
35		Montaje de Vigas Metalicas Planta B.
36		Montaje de Vigas Metalicas Planta A.

Ilustración 046 "Conjuntos (Navisworks) vs Tareas (Microsoft Project)"

#### 4.3.1.5.2 Exportación de Simulación Constructiva

Para un mejor entendimiento de las simulaciones constructivas es la validación visual de la secuencia de actividades previamente planificadas por medio de un elemento grafico como videos o escenas del proyecto.

En la herramienta de simulación empleada, se puede exportar la información de manera grafica de diferentes tipos para un mejor entendimiento tales como videos, formato de imagen, formato de datos dependiendo del objetivo de la realización de las simulaciones constructivas.



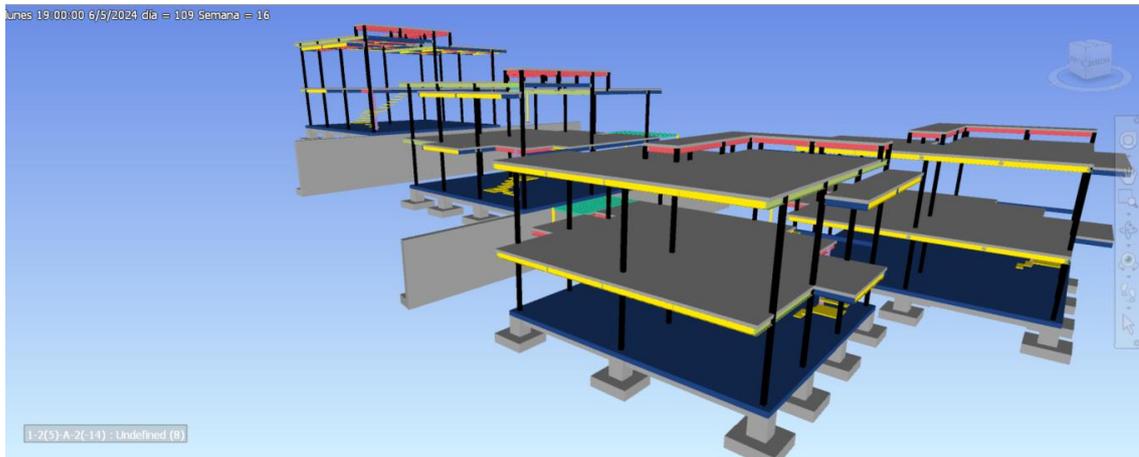
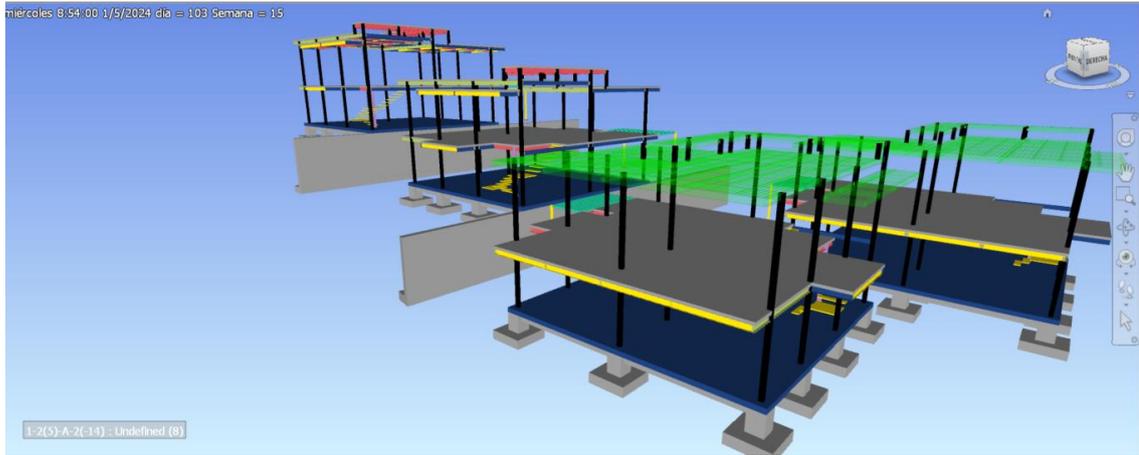


Ilustración 047 “Simulación Constructiva)”

### 4.3.1.5.3 Trasmisión "Simulación Constructiva Disciplina Estructural

Informes de transmisión

Informes de transmisión

+ Crear informe de transmisión

exportar todo

Buscar por título de informe de transmisión, ID

Estado ↑	IDENTIFICA	título	Enviado por	Destinatarios	Creado el	Archivos
INFORMAR TRANS. ENV.	223	ENTREGABLE Simulación Constructiva Disciplina Estructural (mp4)	Byron Benítez	Juan Legarda	19 de febrero de 2024 19:33	1
INFORMAR TRANS. ENV.	226	ENTREGABLE Presupuesto Disciplina Estructural (pdf)	Byron Benítez	Juan Legarda	18 de febrero de 2024 15:05	2
INFORMAR TRANS. ENV.	208	COORDINACIÓN DISCIPLINARIA	Byron Benítez	Juan Legarda	16 de febrero de 2024 21:29	2
INFORMAR TRANS. ENV.	204	TDN-NBIM-GR-01-EST-3D-50	Byron Benítez	Juan Legarda	16 de febrero de 2024 20:13	1
INFORMAR TRANS. ENV.	197	ACTUALIZACIÓN ESCALERAS	Byron Benítez	Juan Legarda	13 de febrero de 2024 12:07	2
INFORMAR TRANS. ENV.	195	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Auditado (rfc)	Byron Benítez	Juan Legarda	10 de febrero de 2024 14:33	1
INFORMAR TRANS. ENV.	191	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Auditado (rfc)	Byron Benítez	Juan Legarda	8 de febrero de 2024 18:47	1
INFORMAR TRANS. ENV.	188	ENTREGABLE Presupuesto Disciplina Estructural (pzh)	Byron Benítez	Juan Legarda	7 de febrero de 2024 23:26	2
INFORMAR TRANS. ENV.	182	ACTUALIZACIÓN DE MODELOS	Byron Benítez	Juan Legarda	31 de enero de 2024 15:42	4
INFORMAR TRANS. ENV.	181	ENTREGABLE Planos Profesionales Disciplina Estructura (dwg, pdf)	Byron Benítez	Juan Legarda	30 de enero de 2024 23:51	12
INFORMAR TRANS. ENV.	176	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Coordinado (mwd rwf new)	Byron Benítez	Juan Legarda	30 de enero de 2024 0:02	3
INFORMAR TRANS. ENV.	175	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Auditado(rfc)	Byron Benítez	Juan Legarda	30 de enero de 2024 0:01	1
INFORMAR TRANS. ENV.	165	ENTREGABLE Planificación Constructiva Disciplina Estructural (mpg)	Byron Benítez	Juan Legarda	26 de enero de 2024 19:35	1
INFORMAR TRANS. ENV.	164	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Auditado(rfc)	Byron Benítez	Juan Legarda	26 de enero de 2024 19:34	1
INFORMAR TRANS. ENV.	163	ENTREGABLE Modelo ejecutable Tekla	Byron Benítez	Juan Legarda	26 de enero de 2024 19:32	1

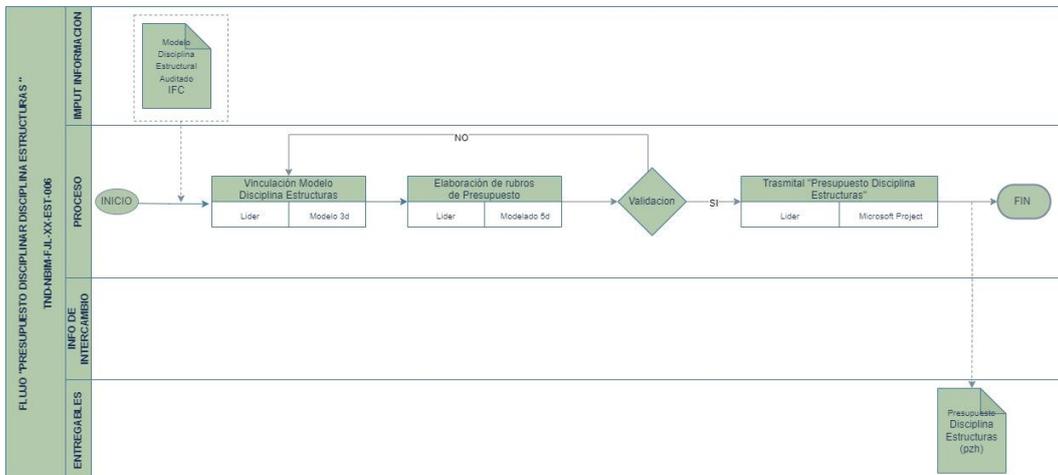
Ilustración 048 “Reporte de Trasmisión de Información”

### 4.3.1.6 Presupuesto Disciplina Estructural

El presupuesto es una estimación de los costos que intervienen en los proyectos de la construcción, en el caso de la metodología BIM un presupuesto aprovecha la información que se ha modelado en las etapas de diseño del proyecto para ser asociadas y cuantificadas por medio de programas especializados en la extracción y presupuestación de información de los modelos tridimensionales.

Los sistemas para la extracción de información para la generación de presupuestos engloban la elaboración, control y seguimiento de los proyectos de construcción desde el punto presupuestal.

La elaboración de presupuestos se ha designado utilizar el software Presto 2024, como se detalla en el documento BEP 6.1 Versiones de Software , adicional para su desarrollo se ha generado el flujo “TND-NBIM-FJL-XX-EST-006”



Flujo TND-NBIM-FJL-XX-EST-006

#### 4.3.1.6.1 Vinculación Modelo Disciplina Estructuras

Las herramientas de extracción de información para presupuestos tienen la versatilidad de trabajar en formatos libres como son los modelos IFC, estos formatos son contenedores de información del modelo 3d generado de diferentes herramientas de modelado.

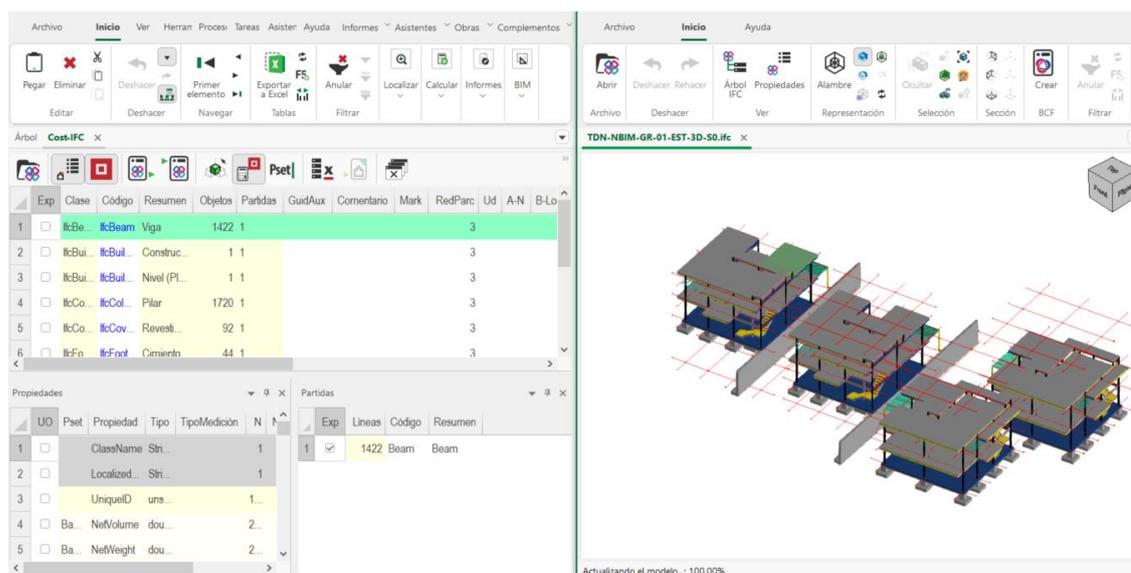


Ilustración 049 "Vinculación de modelo IFC estructuras"

La vinculación del modelo IFC, es la extracción de la cuantía, volumetría, propiedades de los elementos modelados etc., con el fin de gestionar dicha información para la elaboración del presupuesto estimado en base al modelo 3d

#### 4.3.1.6.2 Elaboración de Rubros de Presupuesto.

Los rubros son categorías o divisiones para la estructuración de las partidas que se presupuestaran de tal manera que cada rubro represente una área o actividad específica que se realizar en la construcción y debe ser costeada.

La especialidad de estructuras, como alcance de desarrollo es la presupuestación de los rubros correspondientes a obra gris y estructura metálica.

Código	N...	Resumen	CanPres	Ud	Pres	ImpPres
0		TDN-NBIM-GR-01-EST-3D-S0	1		263.938,00	263.938,00
01		OBRA GRIS	1		88.926,30	88.926,30
01.01		HORMIGON ZAPATAS	1,000		11.961,94	11.961,94
01.02		HORMIGON MUROS	1,000		9.458,86	9.458,86
01.03		HORMIGON COLUMNAS	1,000		3.938,85	3.938,85
01.04		HORMIGON RIOSTRAS	1,000		3.731,89	3.731,89
01.05		HORMIGON CONTRAPISOS	1,000		20.798,55	20.798,55
01.06		HORMIGON LOSAS	1,000		39.036,20	39.036,20
02		ESTRUCTURA METALICA	1		166.400,69	166.400,69
02.01		PERNOS DE ANCLAJE	1,000		3.536,64	3.536,64
02.02		COLUMNAS METALICAS	1,000		61.735,44	61.735,44
02.03		VIGAS METALICAS	1,000		96.414,39	96.414,39
02.04		ESCALERAS METALICAS	1,000		843,18	843,18
02.05		PLACAS DE CONEXION METALICAS	1,000		1.613,04	1.613,04
02.06		PERNOS DE CONEXION	1,000		2.258,00	2.258,00
03		ACABADOS LOSA	1		28.683,89	28.683,89

Ilustración 050 "Rubros presupuesto"

#### 4.3.1.6.3 Trasmital "Presupuesto Disciplina Estructuras"

Informes de transmisión						
Informes de transmisión						
+ Crear informe de transmisión						
esportar todo						
Q. Buscar por título de informe de transmisión, ID						
Estado ↑	IDENTIFIC	título	Enviado por	Destinatarios	Creado el	Archivos
INFORMAR TRANS. ENV.	223	ENTREGABLE Simulación Constructiva Disciplina Estructural (mp4)	byron bentez	Juan Legarda	19 de febrero de 2024 19:33	1
INFORMAR TRANS. ENV.	214	ENTREGABLES Presupuesto Disciplina Estructural (pzh)	byron bentez	Juan Legarda	18 de febrero de 2024 14:55	5
INFORMAR TRANS. ENV.	208	COORDINACION DISCIPLINARIA	byron bentez	Juan Legarda	16 de febrero de 2024 21:29	2
INFORMAR TRANS. ENV.	204	TDN-NBIM-GR-01-EST-3D-S0	byron bentez	Juan Legarda	16 de febrero de 2024 20:13	1
INFORMAR TRANS. ENV.	197	ACTUALIZACION ESCALERAS	byron bentez	Juan Legarda	13 de febrero de 2024 12:07	2
INFORMAR TRANS. ENV.	195	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Auditado (frc)	byron bentez	Juan Legarda	10 de febrero de 2024 14:33	1
INFORMAR TRANS. ENV.	191	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Auditado (frc)	byron bentez	Juan Legarda	8 de febrero de 2024 18:47	1
INFORMAR TRANS. ENV.	188	ENTREGABLE Presupuesto Disciplina Estructural (pzh)	byron bentez	Juan Legarda	7 de febrero de 2024 23:26	2
INFORMAR TRANS. ENV.	182	ACTUALIZACION DE MODELOS	byron bentez	Juan Legarda	31 de enero de 2024 15:42	4
INFORMAR TRANS. ENV.	181	ENTREGABLE Planos Profesionales Disciplina Estructura (dwg, pdf)	byron bentez	Juan Legarda	30 de enero de 2024 23:51	12
INFORMAR TRANS. ENV.	176	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Coordinado (mwd nwf mec)	byron bentez	Juan Legarda	30 de enero de 2024 0:02	9
INFORMAR TRANS. ENV.	175	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Auditado(frc)	byron bentez	Juan Legarda	30 de enero de 2024 0:01	1
INFORMAR TRANS. ENV.	165	ENTREGABLE Planificación Constructiva Disciplina Estructural (mpp)	byron bentez	Juan Legarda	26 de enero de 2024 19:35	1
INFORMAR TRANS. ENV.	164	ENTREGABLE Modelo Disciplina Estructural Auditado(frc)	byron bentez	Juan Legarda	26 de enero de 2024 19:34	1
INFORMAR TRANS. ENV.	163	ENTREGABLE Modelo ejecutable Tekla	byron bentez	Juan Legarda	26 de enero de 2024 19:32	1

Ilustración 051 "Reporte de Trasmisión de Información"

## **CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

Para el desarrollo de un proyecto bajo la metodología BIM, es necesaria una validación de las capacidades técnicas y humanas que las organizaciones deben considerar previo a la aplicación de esta metodología

- Capacidades Tecnológica; Este factor es fundamental en el desarrollo del proyecto, debido que al realizarse en entornos colaborativos se debe considerar no solo las herramientas digitales de modelado, también se debe considerar el cómo hacerlo y con que hacerlo.
- Capacidad Humana. El factor humano, es esencial durante el desarrollo de la información debido que se debe tener ya un grado de conocimiento no solo en modelado sino en constructividad para poder generar modelos coherentes y constructivos

Un parámetro esencial de la Metodología BIM es la interoperabilidad de las herramientas tecnológicas de modelado de información para la construcción, específicamente la inclusión del formato IFC en proyectos de la construcción amplia el espectro de herramientas especializadas por disciplina, de tal manera que hoy por hoy se puede trabajar con diferentes herramientas tecnológicas que soporten este formato y su exportación al mismo.

En una metodología que su objetivo es la integración de las diferentes disciplinas que se involucran durante todo el ciclo de vida del proyecto, se ve más que necesario implementar protocolos y estándares que normalicen la información de tal manera que todos lleven los mismos criterios de modelado de la información para una correcta integración y entendimiento.

Si bien existen beneficios de la utilización de modelos IFC, se debe mencionar que el proceso de integración conlleva muchas actividades y procedimientos adicionales que se deben realizar previo a la integración de modelos con el objetivo de simular o llegar al estándar solicitado. Estos procesos funcionan de mejor manera con mayor fluidez ya que tienen conexión directa entre sí al tratarse de programas del mismo proveedor.

Tanto los modelos nativos, como modelos IFC independiente de su programa de origen, son contenedores de información los mismos que su confiabilidad y exactitud depende de parámetros que se establecen mediante herramientas como los protocolos, manual de estilo y estándares de la organización

La metodología BIM tiene como mayor objetivo, la gestión de la información durante el ciclo de vida de los proyectos por medio del modelo 3d y la integración de información geométrica y específica de cada elemento, esto involucra tener una fuente de información digital de todo el bien desarrollado. Permitiendo poder tomar decisiones con mayor grado de conocimiento en etapas tempranas durante el desarrollo del proyecto así disminuyendo costos y mitigando errores que generen que un proyecto pierda su rentabilidad esperada.

## **5.2 Recomendaciones**

Se debe hacer un análisis preliminar del alcance de los entregables del proyecto, así como sus requerimientos en el grado de desarrollo de la información, esto con el objetivo de poder identificar los mejores recursos tanto profesionales como herramientas de modelado para su desarrollo. La utilización de los modelos IFC y las bondades tecnológicas que programas integradores poseen hacen que la información pueda fluir de manera confiable de un lugar a otro.

Parte fundamental de la metodología es la implementación de estándares y parámetros que se deben ejecutar durante el proceso de modelado de la información, esta premisa tomo fuerza al trabajar con modelos IFC debido que este formato no acepta modificaciones a la información que contienen y su no estandarización involucra trabajos adicionales durante el proceso de integración multidisciplinar.

Una de las incidencias más comunes en el desarrollo de proyectos sin la metodología BIM, es el reproceso, retrabajos y la falta de comunicación durante su ejecución, estas incidencias no solo pueden generar costos adicionales que puedan verse reflejados en sobre costos y la rentabilidad del proyecto. Gracias a la metodología BIM se mitigan muchas de estas incidencias en una etapa temprana de planificación y diseño.

Particularmente el trabajo bajo la metodología BIM es un proceso colaborativo que su objetivo es disminuir las limitaciones de la distancia para involucrar de manera activa a todos los interesados del proyecto, esto garantiza que se identifique claramente el alcance y los requerimientos del cliente de una manera visual, dando como valor agregado al cliente un entendimiento total de su proyecto.

El trabajo en herramientas de modelación paramétricas, genera que los cambios que son inevitables en el ciclo de vida del proyecto demande menos tiempo y menor recurso, para su desarrollo. Esto genera que el desarrollo del proyecto y la gestión del cambio tenga mayor fluides y una trazabilidad adecuada durante el proyecto.

## Bibliografía

- Canelos, R. (2010). *Formulación y Evaluación de un Plan Negocio*. Quito, Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador. doi:978-9942-03-111-2
- BIMnD, E. (2017, agosto 30). *¿Qué es LOD en metodología BIM?* . BIMnD; BIMnD España. <https://www.bimnd.es/lod-la-metodologia-bim/>
- Eseverri, A. E. (2019, junio 20). *Interoperabilidad, ¿qué es la interoperabilidad (en un entorno BIM)?* Espacio BIM. <https://www.espaciobim.com/interoperabilidad>
- BIM level of development*. (2021, septiembre 23). TrueCADD; CAD Services: CAD Drafting | 3D Modeling | BIM Services Outsourcing - TrueCADD. <https://www.truecadd.com/level-of-development-lod.php>
- Quintana, L. (2023, 22 de agosto). *¿Qué es el 4D en BIM?* INESA | TECNOLOGÍA . <https://www.inesa-tech.com/blog/que-es-el-4d-en-bim/>
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA. (2017). *INAMI*. Obtenido de Anuario metereológico: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec>
- Heredia, V. (20 de Abril de 2015). *El Comercio*. Obtenido de En 4 años, la plusvalía en Nayón creció: <https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/plusvalia-nayon-vivienda-quito.html>
- Next Realtors. (21 de Julio de 2022). *Polos de atracción inmobiliarios: PROYECTOS INMOBILIARIOS DESTINO DE LA DEMANDA DE VIVIENDA*. Obtenido de Next Realtors: <https://nextrealtors.com.ec/polos-de-atraccion-inmobiliarios/>



## **Índice de documentos:**

- 1. Información del proyecto**
- 2. Directorio del equipo de trabajo**
- 3. BEP**



# Conjunto Habitacional Terrazas de Nayon

2024-02-02



## TERRAZAS DE NAYON

### TIPO DE PROYECTO

Residencial



### UBICACIÓN

Nayón, 170170 Quito,  
Ecuador

01 - INFORMACIÓN DEL PROYECTO



Equipo de trabajo  
Manager

NBIM



Patricia Lopez

patricia.lopez@uisek.edu.ec  
+593 986516957

BIM Manager



Juan Sebastian  
Legarda

juan.legarda@uisek.edu.ec

Coordinador BIM



Byron Condor

byron.condor@uisek.edu.ec  
+593 999113222

Líder de  
Arquitectura



Byron Benítez

byron.benitez@uisek.edu.ec  
+593 989271560

Líder de  
Estructuras

### 3. BEP

BIM Execution Plan (BEP) - Plan de Ejecución BIM: el BEP comunica cómo los Adjudicatarios cumplirán los requisitos de intercambio de información (EIR) de la parte Contratante

**Estado:**

EN PROGRESO: 0

COMPARTIDO: 0

PUBLICADO: 35

## 1 INTRODUCTION

- 1.1 Gestión Exitosa de la Información
- 1.2 Porqué Usamos BIM
- 1.3 Nuestras Metas Estrategicas BIM

## 2 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

- 2.1 Detalles del Proyecto
  - 2.1.1 Ubicación Georeferenciada del Terreno
  - 2.1.2 Fotografías del Terreno
- 2.2 Requerimientos de diseño del Proyecto
- 2.3 Planificación del Proyecto

## 3 USOS BIM

- 3.1 Roles BIM
- 3.2 Responsabilidades de los Roles BIM
- 3.3 Tabla de Usos de Proyecto BIM
- 3.4 Hoja de Trabajo de Análisis de Usos BIM
- 3.5 Coordinación 3D / Detección de Interferencias
- 3.6 4D Fase de Planificación [Cronograma]
- 3.7 5D Estimación de Costos [Presupuesto]

## 4 PROCESOS

- 4.1 Flujo de Procesos de la Ejecución del Proyecto
- 4.2 Entrega de Modelo
- 4.3 Coordenadas del Proyecto
- 4.4 Reuniones de Proyecto
- 4.5 Comunicaciones Electronicas y Comunicación Colaborativa
- 4.6 Hitos de Coordinación
- 4.7 Coordinación Fase de Construcción 3D
- 4.8 Control de Calidad del Modelo

## 5 ESTÁNDARES

- 5.1 Estándares del Proyecto
- 5.2 Sistema de Medición y Coordinación
- 5.3 Contenedor de Información / Estándar de Codificación de Archivos
- 5.4 Definiciones de Geometría y Confiabilidad
- 5.5 \*Abreviaturas Especialidades

## 6 TECNOLOGÍA

- 6.1 Versiones de Software
- 6.2 Formatos [extensiones] de Archivos
- 6.3 Espacio de Trabajo Interactivo

## 7 ENTREGABLES

- 7.1 Estrategia de Entrega de Contratos
- 7.2 Formatos de Archivos OpenBIM
- 7.3 Documentos Adjuntos

## 8 TÉRMINOS Y CONDICIONES

- 8.1 Variaciones + Exclusiones

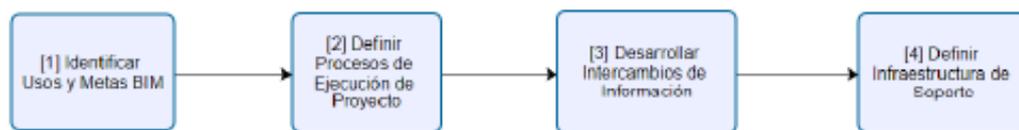
## 1 Introduction

### 1.1 Gestión Exitosa de la Información

Un proyecto exitoso requiere un **plan inteligente, un alcance ajustado, procesos colaborativos, un acuerdo de equipo, tecnología de apoyo y flujos de trabajo sólidos para el seguimiento, control y verificación.**

La planificación de la ejecución del proyecto garantiza que todas las partes sean claramente conscientes de las oportunidades y responsabilidades asociadas con la incorporación de Building Information Modeling (BIM) en nuestro proyecto en cada etapa de su ciclo de vida.

En este proyecto, seguiremos cuatro pasos para garantizar que todos los equipos cumplan con los requisitos de **Intercambio de Información del Proyecto [Exchange Information Requirements]**:



1. Identificar el modelo de mayor valor / usos BIM que admitirán los requisitos de información de intercambio
2. Diseñar y documentar procesos óptimos de ejecución de proyectos
3. Definir los entregables BIM en la tabla de Intercambios de Información.
4. Desarrollar la infraestructura en la tabla de contratos, procedimientos de comunicación, tecnología y control de calidad para apoyar la implementación.

Para obtener los máximos beneficios de nuestra implementación BIM, una vez que se hayan definido y designado el **Plan** y **Alcance**, los Equipos de trabajo **programarán** sus propias tareas, nuestro equipo **hará un seguimiento** del progreso de las tareas asignadas y **verificará** que las tareas estén completas **antes de compartir el modelo descrito para cada uso definido.**

### 1.2 Porqué Usamos BIM

Las principales razones por las que usamos BIM son:

1. Eliminar desperdicios
2. Mejorar la rentabilidad del proyecto
3. Incrementar la productividad
4. Mejorar de la calidad del diseño
5. Adecuarnos a la demanda de la industria
6. Satisfacer los requisitos del propietario / parte que los designa
7. Obtener una ventaja competitiva
8. Mejorar la innovación corporativa

### 1.3 Nuestras Metas Estrategicas BIM

**Objetivo General del proyecto:**

Evaluar y comparar la eficiencia económica, la planificación, el tiempo de ejecución y el mantenimiento de las edificaciones en el desarrollo y construcción del Proyecto Residencial con principios de sostenibilidad: "Conjunto Habitacional Terrazas de Nayón" al aplicar la metodología BIM en contraposición a la metodología tradicional.

**Objetivos específicos BIM:**

1. Demostrar que con utilización de la metodología BIM se logra tener un proyecto rentable que, bajo la óptica de la metodología tradicional, no lo sería.
2. Determinar el porcentaje de rentabilidad del proyecto con la metodología tradicional versus la metodología BIM.
3. Implementar conceptos de arquitectura y construcción sostenible en las viviendas de acuerdo con un análisis de emplazamiento sin que afecte la rentabilidad del proyecto.
4. Implementar conceptos de arquitectura y construcción sostenible en las viviendas de acuerdo con un análisis de emplazamiento sin que afecte la rentabilidad del proyecto y demostrar el ahorro energético que se tendrá con la metodología BIM a lo largo de la vida útil de la edificación.

**Otros Objetivos estratégicos para el uso de BIM durante las fases de diseño y construcción:**

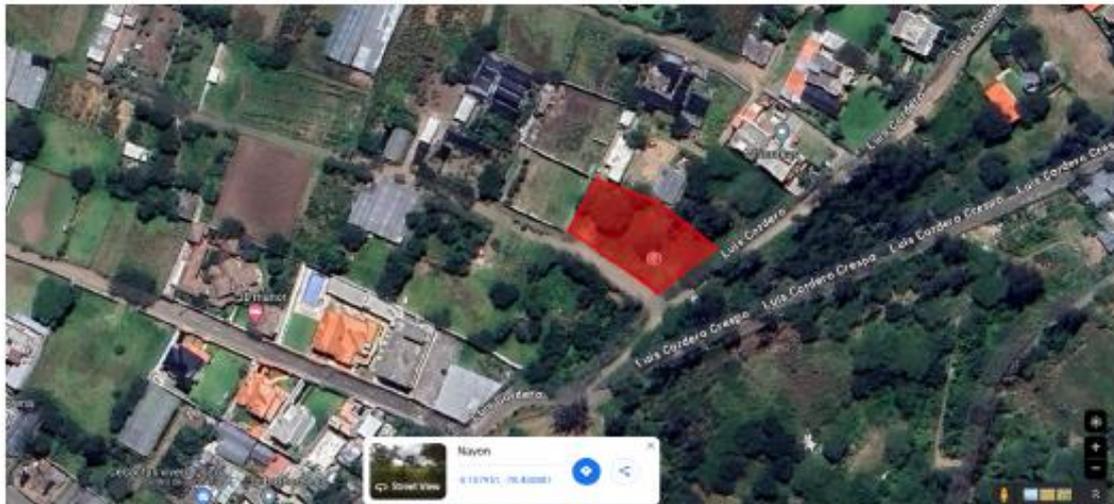
- Estandarizar el proceso de producción y mantener la uniformidad entre proyectos.
- Crear una estructura de datos estandarizada que permita reutilizar los datos y eliminar la información redundante y conflictiva
- Reducir el desperdicio utilizando un proceso de construcción virtual para simular actividades de diseño y construcción
- Reducir los costos de **Inversión** con una toma de decisiones mejor informada y una mayor coordinación y colaboración entre los equipos de proyecto
- Fases y cronogramas de proyectos más precisos
- Presupuesto y estimación de costos más precisos, asegurando que el proyecto se construya con la menor cantidad posible de variaciones / conflictos
- Detección Total de Interferencias entre modelos que reducen los costos y tiempos que pueden causar los imprevistos.
- Utilización de modelos 3D para realizar informes, revisiones y toma de decisiones oportunas
- Utilizar softwares y herramientas que nos permitan determinar el confort térmico y el análisis lumínico de la edificación para brindar mejores soluciones al producto.

## 2 Información del Proyecto

### 2.1 Detalles del Proyecto

Tipo:	Información:
Propietario del Proyecto:	Elmer Muñoz
Tipo de Contrato:	Elaboración de un Proyecto BIM para un Conjunto Habitacional
Empresa desarrolladora:	NOVABIM
Nombre del Proyecto:	Conjunto Habitacional Terrazas de Nayón
Descripción breve del Proyecto:	Contrapropuesta Comparativa de un proyecto de 6 viviendas unifamiliares que fue concebido bajo la metodología tradicional; al cambiar la Ordenanza de Quito recientemente, el proyecto ya no se vuelve viable por el porcentaje de rentabilidad esperado. El Nuevo proyecto propuesto es un Conjunto Habitacional de 4 casas unifamiliares de un target medio alto, diseñadas con principios Sostenibles y desarrolladas bajo la metodología BIM.
Ubicación del Proyecto:	Nayón, Quito, Pichincha, Ecuador.
Número de Predio:	5552567
Área del lote según escritura:	1775.00 m2
Número de viviendas en el proyecto original:	6 Unidades
Número de viviendas en la contrapropuesta BIM:	4 Unidades

#### 2.1.1 Ubicación Georeferenciada del Terreno



Calle Luis Cordero y Cajamarca, parroquia Nayón, cantón Quito, provincia Pichincha. Ecuador.

#### 2.1.2 Fotografías del Terreno

Elaborado y desarrollado por  
NOVABIM



Calle Cajamarca



Vista Posterior



Vista Lateral



Vista Frontal

## 2.2 Requerimientos de diseño del Proyecto

El requerimiento inicial solicitado por Elmer Muñoz para el rediseño arquitectónico de las viviendas es el siguiente:

- 4 viviendas unifamiliares adosadas en par; 2 viviendas adosadas entre sí y separadamente las otras 2 viviendas adosadas entre sí.
- El área de construcción no debe ser mayor a 180 m<sup>2</sup>.
- Estilo arquitectónico tradicional: viviendas con un juego de cubiertas inclinadas de varias aguas.

Elaborado y desarrollado por  
NOVABIM



• Espacios a incluir:

1. Planta baja:

- Recibidor
- Sala
- Comedor
- Cocina
- Baño social
- Dormitorio de visita sin baño ni closet
- Dormitorio de servicio
- Baño de servicio

2. Planta Alta:

- Dormitorio máster con baño y walk-in closet
- 2 dormitorios secundarios con closet cada uno y comparten 1 baño exterior.

Sin embargo, queda establecido desde un inicio que el Cliente puede cambiar de requerimientos en distribución arquitectónica hasta un mes después de arrancado el proyecto por lo que se debe considerar una Gestión del Cambio.

2.3 Planificación del Proyecto

PROCESO	TIEMPO EN SEMANAS				
	OCT 2023	NOVIEMBRE 2023	DICIEMBRE 2023	ENERO 2024	FEBRERO 2024
EIR	█				
PRE BEP		█			
BEP		█			
PLANTILLAS DE MODELO		█			
PROTOCOLO DE ESTILO		█			
MODELADO ARQUITECTURA	█	█	█	█	
MODELADO DE ESTRUCTURA	█	█	█	█	
MODELADO MEPs			█	█	
ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD			█	█	
COORDINACIÓN DISCIPLINAR			█	█	
COORDINACIÓN INTERDISCIPLINAR				█	
ENTREGA DE MODELOS FEDERADOS				█	
ELABORACIÓN DEL 4D Y 5D					█
REVISIÓN DE ENTREGABLES					█
ENTREGA DEL PROYECTO					█

### 3 Usos BIM

#### © 3.1 Roles BIM

Para cada uso BIM, aquí se registran los roles y contactos de todos los participantes (Gerentes de BIM, Gerentes de proyecto, Técnicos, etc.)

Nombre	Rol Principal	Rol Secundario	Correo	Teléfono
Patricia López	BIM Manager	Líder de Sostenibilidad	patricia.lopez@uisek.edu.ec	+593 98 6516957
Juan Sebastián Legarda	Coordinador BIM	Líder MEPs Analista de Sostenibilidad	juan.legarda@uisek.edu.ec	+593 99 893 1356
Byron Condor	Líder de Arquitectura		byron.condor@uisek.edu.ec	+593 99 911 3222
Byron Benitez	Líder de Estructuras		byron.benitez@uisek.edu.ec	+593 98 927 1560

#### © 3.2 Responsabilidades de los Roles BIM

Para cada uso BIM, aquí se registran los roles y responsabilidades de todos los participantes (Gerentes de BIM, Gerentes de proyecto, Técnicos, Analistas, etc.) identificados con cada Uso BIM y el esfuerzo estimado requerido.

ROLES Y RESPONSABILIDADES BIM			
PARTES	INTEGRANTE Y ROL	ACTIVIDADES Y RESPONSABILIDADES COMPETENTES	USOS BIM
CLIENTE: UISEK	Lic. Elmer Muñoz Hernandez / UISEK	Tomar decisión de cambios contractuales del servicio.	
		Seguimiento de cumplimiento de hitos.	
		Emitir conformidad de cumplimientos de hitos.	
		Centralizar flujo de información entre el consultor BIM y el(los) consultores CAD.	

## NOVA BIM

<b>EMPRESA NOVA BIM</b>	BIM Manager: Arq. Patricia López	Tomar decisión de cambios contractuales del servicio.	Levantamiento de condiciones existentes
		Seguimiento al cumplimiento de hitos de entrega.	Planificación de Fases
		Informar al Cliente de las entregas según los hitos establecidos para el proyecto.	
		Desarrollar y establecer protocolos de trabajo y entregables.	Validación normativa
		Garantizar el uso y cumplimiento de los estándares establecidos para este proceso.	
		Garantizar el control de calidad de los entregables previo la presentación al cliente.	
	Coordinador BIM: Arq. Juan Sebastián Legarda	Auditar y dar conformidad de la información recibida para garantizar la adecuada continuidad de los procesos.	Coordinación 3D
		Mantener actualizada la información digital necesaria y/o requerida para la ejecución del proyecto BIM.	
		Identificar conflictos entre las disciplinas y gestionar la solución de los mismos.	
		Controlar el avance y coordinar el trabajo de los Líderes de Arquitectura, Estructura, MEPS y Sostenibilidad y sus diferentes modelos.	
		Mantener actualizada la información digital necesaria y/o requerida para la ejecución del proyecto BIM.	
		Desarrollar y establecer plantillas y estilos de presentación; protocolos y parámetros de modelado.	
		Auditar los modelos BIM.	
		Mantener al BIM Manager actualizado del avance del Proyecto.	

03 - BEP

## NOVA BIM

	Líder de Arquitectura: Arq. Byron Condor	Realizar el diseño arquitectónico del proyecto	Diseño de especialidades; Revisión de diseño; Fabricación digital
		Realizar el modelo federado arquitectónico del proyecto	Estimación de cantidades y costos
		Entregar las cantidades de materiales con su respectivo presupuesto (estimación de costos)	Planificación de obra; Control de obra
		Entregar la planificación constructiva de su disciplina	
	Líder de Estructura: Ing. Byron Benítez	Realizar el diseño estructural del proyecto	Diseño de especialidades; Análisis estructural; Diseño de sistemas constructivos; Fabricación digital
		Realizar el modelo federado estructural del proyecto	Estimación de cantidades y costos
		Entregar las cantidades de materiales con su respectivo presupuesto (estimación de costos)	Planificación de obra; Control de obra
		Entregar la planificación constructiva de su disciplina	
	Líder de MEPs: Arq. Juan Sebastián Legarda	Realizar el diseño de MEPs del proyecto	Diseño de especialidades; Fabricación digital
		Realizar el modelo federado de MEPs del proyecto	Estimación de cantidades y costos
		Entregar las cantidades de materiales con su respectivo presupuesto (estimación de costos)	Planificación de obra; Control de obra
		Entregar la planificación constructiva de su disciplina	

Elaborado y desarrollado por  
NOVABIM

03 - BEP

**NOVA BIM**

	<p>Líder de Sostenibilidad: Arq. Patricia López / Analista de Sostenibilidad: Juan Sebastián Legarda</p>	Realizar el estudio de emplazamiento e impacto climático	Análisis de Ubicación; Levantamiento de condiciones existentes
		Definir los principios de arquitectura y construcción sostenible del proyecto	Diseño de Especialidades
		Realizar la matriz de ecoeficiencia del proyecto.	
		Garantizar la cantidad y calidad de iluminación natural	Análisis lumínico

03 - BEP

## ROLES Y ENTREGABLES

<p><b>EMPRESA NOVA BIM</b></p>	<p>BIM Manager: Arq. Patricia López</p>	<p>1. BEP: BIM Execution Plan: Plan de Ejecución BIM a. Protocolo de intercambio de información de construcción (Construction Information Exchange Protocol) b. Protocolo de coordinación BIM (BIM Coordination Protocol) c. Planificación del proyecto. 2. Simulación Constructiva (4D). 3. Presupuesto de TODAS las disciplinas (5D) – Comparativo entre el Original y el propuesto 4. Comparativas y resultados justificados.</p>
--	---	--

Elaborado y desarrollado por  
NOVABIM

03 - BEP

	<p>Coordinador BIM: Arq. Juan Sebastián Legarda</p>	<p>1.Coordinación interdisciplinar: a.Flujos de coordinación b.Modelos federados y coordinados c.Clash detection resueltos d.Plantillas para disciplinas e.4D coordinado f.Diseño de carpetas en CDE g.Reportes de coordinación y Clash detection 2.Flujos y procesos de trabajo de cada disciplina a.Proyecto Arquitectónico: i.Modelo Disciplina Arquitectónico Auditado. (LOD 350) ii.Modelo Disciplina Arquitectónico Coordinado (nwd nwf nwc). iii.Planos Profesionales Disciplina Arquitectura (rvt, pdf) iv.Simulación Constructiva Disciplina Arquitectura (mp4) v.Presupuesto Disciplina Arquitectura (pzh) vi.Modelo ejecutable Revit (RVT) b.Proyecto Estructural: i.Modelo Disciplina Estructural Auditado(ifc). 1.Cimentación LOD 200 2.Estructura Metálica LOD 350 ii.Modelo Disciplina Estructural Coordinado (nwd nwf nwc). 1.Cimentación LOD 200 2.Estructura Metálica LOD 350 iii.Planos Profesionales Disciplina Estructural (dwg, pdf) iv.Planificación Constructiva Disciplina Estructural (mpp) v.Simulación Constructiva Disciplina Estructural (mp4) vi.Presupuesto Disciplina Estructural (pzh) vii.Flujos y procesos de su trabajo 3.Proyecto MEPs: a.Modelo Disciplina Hidrosanitario Auditado. (LOD 200) b.Modelo Disciplina Hidrosanitario Coordinado (nwd nwf nwc). c.Planos Profesionales Disciplina MEPs Hidrosanitario (rvt, pdf) d.Simulación Constructiva Disciplina MEPs Hidrosanitario (mp4) e.Presupuesto Disciplina MEPs Hidrosanitario (pzh) f.Modelo ejecutable Revit (RVT) 4.Estudios de Sostenibilidad: a.Análisis climatológico, clasificación y principales características climatológicas del sector de emplazamiento del proyecto b.Análisis de orientación c.Análisis de asoleamiento y diagramas solares de la edificación d.Análisis de confort mediante diagramas psicométricos PMV PPD e.Presupuesto Disciplina MEPs Hidrosanitario (pzh) f.Análisis de iluminancia de espacios interiores de la edificación en estado actual y estado propuesto, análisis en planta y 3D</p>
--	---	---

Elaborado y desarrollado por  
NOVABIM

03 - BEP

18

	<p>Líder de Arquitectura: Arq. Byron Condor</p>	<p>1.Modelo Disciplina Arquitectónico Auditado. (LOD 350) 2.Modelo Disciplina Arquitectónico Coordinado (nwd nwf nwc). 3.Planos Profesionales Disciplina Arquitectura (dwg, pdf) 4.Simulación Constructiva Disciplina Arquitectura (mp4) 5.Presupuesto Disciplina Arquitectura (pzh) 6.Modelo ejecutable Revit (RVT)</p>
	<p>Líder de Estructura: Ing. Byron Benítez</p>	<p>1.Modelo Disciplina Estructural Auditado(ifc). a.Cimentación LOD 200 b.Estructura Metálica LOD 350 2.Modelo Disciplina Estructural Coordinado (nwd nwf nwc). a.Cimentación LOD 200 b.Estructura Metálica LOD 350 3.Planos Profesionales Disciplina Estructural (dwg, pdf) 4.Planificación Constructiva Disciplina Estructural (mpp) 5.Simulación Constructiva Disciplina Estructural (mp4) 6.Presupuesto Disciplina Estructural (pzh) 7.Modelo ejecutable Tekla (TKL)</p>
	<p>Líder de MEPs: Arq. Juan Sebastián Legarda</p>	<p>1.Modelo Disciplina Hidrosanitario Auditado. (LOD 200) 2.Modelo Disciplina Hidrosanitario Coordinado (nwd nwf nwc). 3.Planos Profesionales Disciplina MEPs Hidrosanitario (rvt, pdf) 4.Simulación Constructiva Disciplina MEPs Hidrosanitario (mp4) 5.Presupuesto Disciplina MEPs Hidrosanitario (pzh) 6.Modelo ejecutable Revit (RVT)</p>
	<p>Líder de Sostenibilidad: Arq. Patricia López / Analista de Sostenibilidad: Juan Sebastián Legarda</p>	<p>1.Análisis climatológico, clasificación y principales características climatológicas del sector de emplazamiento del proyecto 2.Análisis de orientación 3.Análisis de asoleamiento y diagramas solares de la edificación 4.Análisis de confort mediante diagramas psicométricos PMV PPD 5.Presupuesto Disciplina MEPs Hidrosanitario (pzh) 6.Análisis de iluminancia de espacios interiores de la edificación en estado actual, análisis en planta y 3D 7. Manual de mantenimiento preventivo de la vivienda</p>

 3.3 Tabla de Usos de Proyecto BIM

Uso BIM	Descripción	Prioridad (Alta/Media/Baja)	Plan/ Diseño/ Construcción/ Operación			
			P	D	C	O
1. Levantamiento de condiciones existentes	Levantamiento de la información del proyecto existente para el análisis de la contrapropuesta BIM	Alta	P	D	C	
2. Estimación de cantidades y costos	Presupuesto de construcción del proyecto	Alta	P	D	C	
3. Planificación de fases	Cronograma del proyecto	Alta	P	D	C	
4. Análisis de ubicación	Se realiza el análisis de emplazamiento del proyecto; aspectos analizados: contexto geográfico, cultural y socioeconómico.	Media	P	D		
5. Coordinación 3D	Coordinación disciplinar e interdisciplinar para detección y resolución de interferencias.	Alta	P	D	C	
6. Diseño de Especialidades [Creación del Diseño]	Elaboración de modelos y estudios de cada disciplina: Arquitectura, Estructura y MEPs	Alta		D		
7. Revisión de diseño	Replanteo del proyecto original bajo los siguientes criterios: cumplimiento de la normativa vigente, cumplimiento de expectativas del mercado meta e implementación de principios de diseño sostenible	Alta		D		
8. Análisis estructural	Estudio estructural y propuesta de 2 sistemas estructurales	Alta		D		
9. Análisis lumínico	Análisis de iluminación basado en factores SDA y ASE	Media		D		

Uso BIM	Descripción	Prioridad (Alta/Media/Baja)	Plan/ Diseño/ Construcción/ Operación			
			P	D	C	O
10. Validación normativa	Aplica en 2 procesos: 1. Se reforma el proyecto para que cumpla con la normativa vigente 2. Garantizar el uso y cumplimiento de los estándares establecidos para el desarrollo de este proyecto.	Alta	P	D		
11. Planificación de obra	Cronograma de avance de obra y simulación constructiva	Alta			C	
12. Diseño sistemas constructivos	Propuesta de 2 sistemas estructurales	Media			C	
13. Fabricación Digital	Modelado BIM del proyecto en todas sus disciplinas	Alta			C	
14. Control de obra	Cronograma de avance de obra y simulación constructiva	Alta			C	
15. Mantenimiento preventivo	Elaboración de un manual de mantenimiento de la vivienda	Media				O

### © 3.4 Hoja de Trabajo de Análisis de Usos BIM

Uso BIM*	Valor aportado al Proyecto (Alto/Medio/Bajo)	Parte Responsable	Valor aportado a la Parte Responsable (A/M/B)	Clasificación de capacidad (A/M/B)	Notas (recursos adicionales o competencias requeridas)	Uso Aprobado? (S/N)
1. Levantamiento de condiciones existentes	Alto	Gerencia, Diseño			Información prevista por el desarrollador del proyecto original	Si
2. Estimación de cantidades y costos	Alto	Líder de cada disciplina, Coordinación, Gerencia				Si

## NOVA BIM

Uso BIM*	Valor aportado al Proyecto (Alto/Medio/Bajo)	Parte Responsable	Valor aportado a la Parte Responsable (A/M/B)	Clasificación de capacidad (A/M/B)	Notas (recursos adicionales o competencias requeridas)	Uso Aprobado? (S/N)
3. Planificación de fases	Alto	Gerencia				Si
4. Análisis de ubicación	Medio	Líder de Sostenibilidad				Si
5. Coordinación 3D	Alto	Coordinación			Coordinación disciplinar e interdisciplinar	Si
6. Diseño de Especialidades [Creación del Diseño]	Alto	Líder de cada disciplina				Si
7. Revisión de diseño	Alto	Gerencia, Coordinación, Líder de Arquitectura			Coordinación directa con los requerimientos del cliente y expectativa del mercado meta	Si
8. Análisis Estructural	Alto	Líder de Estructuras				Si
9. Análisis Lumínico	Medio	Líder de Sostenibilidad			Análisis de iluminación basado en factores SDA y ASE	Si
10. Validación normativa	Alto	BIM Manager Líder de Arquitectura			Garantizar el uso y cumplimiento de los estándares establecidos para el desarrollo de este proyecto. Validación de la norma según la última reforma	Si
11. Planificación de obra	Alto	Líder de cada disciplina, Coordinación, Gerencia				Si
12. Diseño sistemas constructivos	Medio	Líder de Estructuras			Comparación entre 2 sistemas constructivos en la estructura metálica: pernado y soldado	Si

03 - BEP

Uso BIM*	Valor aportado al Proyecto (Alto/Medio/Bajo)	Parte Responsable	Valor aportado a la Parte Responsable (A/M/B)	Clasificación de capacidad (A/M/B)	Notas (recursos adicionales o competencias requeridas)	Uso Aprobado? (S/N)
13. Fabricación Digital	Alto	Líder de cada disciplina, Coordinación			Modelado BIM: modelos auditados y federados	Si
14. Control de obra	Alto	Líder de cada disciplina, Coordinación, Gerencia				Si
15. Manual preventivo	Alto	Líder de Sostenibilidad			Manual de mantenimiento de la vivienda	Si

### © 3.5 Coordinación 3D / Detección de Interferencias



Coordinación

Un proceso en el que los elementos del modelo se analizan utilizando un software de Detección de Interferencias [Clash Detection] para resaltar posibles conflictos de instalación.

El objetivo es actualizar el diseño para eliminar posibles colisiones del sistema antes de comenzar trabajos de obra "in situ".

#### Valor Potencial:

- Coordinar proyecto de construcción a través de un modelo.
- Reducir y eliminar los conflictos de campo; lo que reduce significativamente los RFI en comparación con otros métodos
- Previsualizar [el proceso] la construcción
- Aumentar la productividad
- Reducir los Costos de Construcción; potencialmente menor crecimiento de costos (derivados de órdenes de cambio)
- Disminuir el tiempo de construcción
- Aumentar la productividad "in situ"
- Mayor precisión en dibujos de lo realmente construido [As Built]

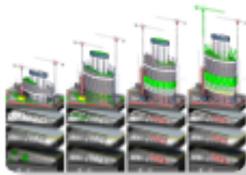
#### Recursos Requeridos:

- Navisworks
- Autodesk Construction Cloud

#### Competencias de Equipo Requeridas:

- Manejo de Navisworks
- Capacidad para manipular, navegar y revisar un modelo 3D en cualquier programa BIM o IFC.
- Fuerte comprensión de procesos constructivos, constructibilidad e integración de todos los sistemas de edificios/instalaciones

### © 3.6 4D Fase de Planificación [Cronograma]



Planificación  
[Fases]

Un proceso en el que se utiliza un modelo 4D (modelos 3D con la dimensión adicional del tiempo) para planificar de manera efectiva la ocupación por etapas en una renovación, modernización, adición o para mostrar la secuencia de construcción y los requisitos de espacio en un sitio de construcción.

El modelado 4D es una poderosa herramienta de visualización y comunicación que puede brindarle a un equipo de proyecto, incluida la ParteNOVABIM, una mejor comprensión de los hitos del proyecto y los planes de construcción.

#### Valor Potencial:

- Mejor comprensión del cronograma de fases por parte de NOVABIM y los participantes del proyecto y mostrar la ruta crítica del proyecto
- Planes dinámicos de ocupación por fases que ofrecen múltiples opciones y soluciones a los conflictos de espacio
- Integración de la planificación de los recursos humanos, materiales y de equipo con el modelo para programar y estimar mejor los costos del proyecto
- identificación de conflictos de espacio y espacios de trabajo resueltos antes del proceso de construcción
- Fines de marketing y publicidad
- Identificación de problemas de cronograma, secuencia o escalonamiento
- Proyectos más fácilmente construibles, operables y mantenibles
- Supervisión del estado de adquisición de los materiales del proyecto.
- Mayor productividad y menor desperdicio en los lugares de trabajo
- Transmisión de las complejidades espaciales del proyecto, planificación de la información y apoyo de la realización de análisis adicionales

#### Recursos Requeridos:

- Revit, Tekla o cualquier programa BIM de modelado con un entregable en IFC
- Presto
- Microsoft Project
- Navisworks

#### Competencias de Equipo Requeridas:

- Conocimiento de programación de la construcción y del proceso general de construcción. Donde un modelo 4D está conectado a un cronograma y, por lo tanto, queda integrado con el cronograma al que está vinculado.
- Capacidad para manipular, navegar y revisar un modelo 3D.
- Conocimiento de software 4D: importación de geometría, administración de enlaces a cronogramas, producción y control de animaciones, etc.

### © 3.7 5D Estimación de Costos [Presupuesto]



Un proceso en el que BIM se puede utilizar para ayudar en la generación de cómputo de cantidades precisas y estimaciones de costos a lo largo del ciclo de vida de un proyecto.

Este proceso permite que el equipo de proyecto vea los efectos de cambios de los costos, durante todas las fases del proyecto, lo que puede ayudar a frenar los sobrecostos presupuestarios excesivos debido a las modificaciones realizadas al proyecto. Específicamente, BIM puede proporcionar las consecuencias de costo de adiciones y modificaciones, con el potencial de ahorrar tiempo y dinero desde las

Elaborado y desarrollado por  
NOVABIM



etapas más iniciales de diseño de un proyecto.

#### Valor Potencial:

- Cuantificación precisa de los materiales modelados
- Generación de cantidades rápido para ayudar en el proceso de toma de decisiones
- Generación de estimaciones de costos más ágiles
- Mejor representación visual de los elementos del proyecto y de la construcción que deben ser estimados
- Generación de información de costos para la Parte **NOVABIM** durante la fase inicial de toma de decisiones del diseño y durante todo el ciclo de vida, incluidos los cambios durante la construcción.
- Ahorro de tiempo del estimador al reducir el tiempo de obtención de la cantidades
- Permite a los estimadores enfocarse en actividades de mayor valor agregado en la estimación, tales como: identificación de ensamblajes de construcción, generación de precios y factores de riesgo, que son esenciales para estimaciones de alta calidad.
- Una estimación de costos desarrollada por BIM puede ayudar a realizar un seguimiento de los presupuestos a lo largo de la construcción mediante la integración a un cronograma de construcción (como un modelo 4D).
- Exploración fácil de diferentes opciones y conceptos de diseño dentro del presupuesto de la Parte **NOVABIM**
- Determinación rápida de los costos de objetos específicos
- Facilidad para obtener nuevas estimaciones a través de este proceso altamente visual

#### Recursos Requeridos:

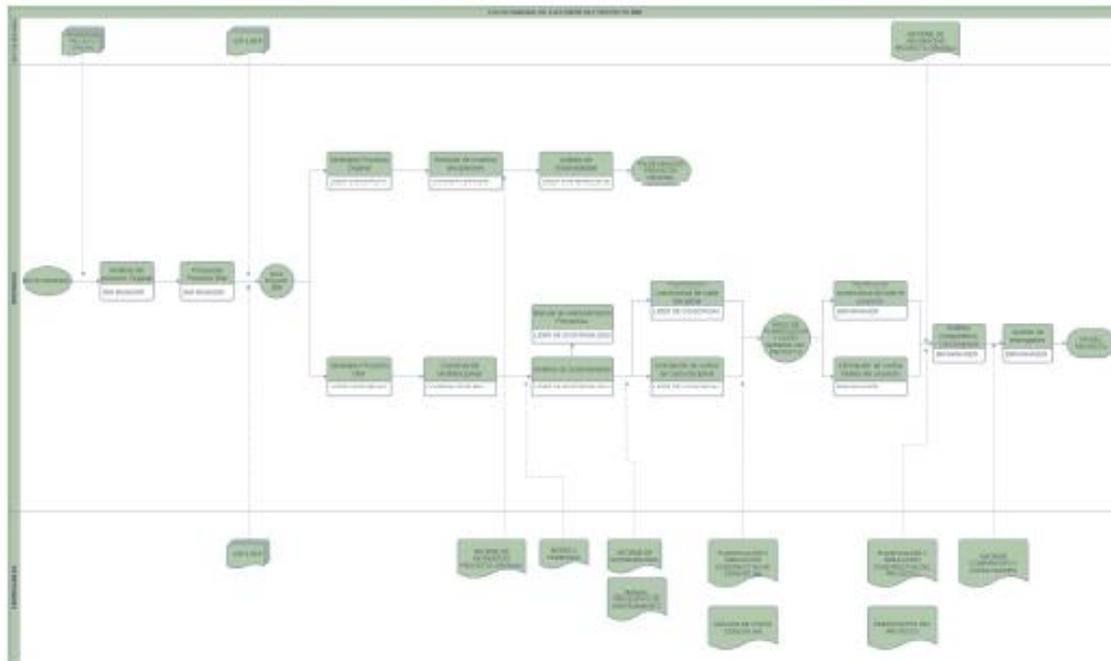
- Revit, Tekla o cualquier programa BIM de modelado con un entregable en IFC en el cual se pueda contabilizar los materiales.
- Presto
- Datos de costos

#### Competencias de Equipo Requeridas:

- Capacidad para definir procedimientos de modelado de diseño específicos que producen información para cómputos de cantidades precisos
- Capacidad para obtener cantidades según el nivel de estimación apropiado (por ejemplo, ROM, SF, etc.) por adelantado
- Capacidad de manipular modelos para adquirir cantidades utilizables para la estimación [del presupuesto]

## 4 Procesos

### 4.1 Flujo de Procesos de la Ejecución del Proyecto



### 4.2 Entrega de Modelo

Información	Equipo	Frecuencia	Formato
Modelo Estructural	Líder de Estructuras	Semanal	.ifc
Modelo Arquitectónico	Líder de Arquitectura	Semanal	.rvt
Modelo MEPs	Líder MEPs	Una vez al mes	.rvt
Análisis Lumínico	Líder Sostenibilidad	Al finalizar el análisis	.rvt / .pdf
Modelo Federado y Coordinado	Coordinador BIM	Al finalizar la coordinación	.nwd

### 4.3 Coordenadas del Proyecto

Identifique la ubicación espacial del proyecto: coordenadas del mundo real y sistema de nivel.

Coordenadas físicas del proyecto:		
Origen del Proyecto GD (Grados Decimales)	Latitud -0.1579167	
	Longitud -78.4309722	
Origen de Altura	2538 m snm	
Localización del proyecto (Coordenadas UTM)	Este: 785979,80	Norte: 9982513,60

03 - BEP

**Coordenadas físicas del proyecto:**

Rotación / Posicionamiento de Proyecto	0 grados
--	----------

El sitio/civil se alineará con las coordenadas del plano estatal.

Será necesario seleccionar el origen del edificio y tener una ubicación física real para que actúe como un punto de control (por ejemplo, el punto de referencia en la esquina sur oeste del sitio). Se puede colocar un mojón físico (si aún no existe) en el sitio de el proyecto (ejemplo: +5,+5,+1 desde el límite de la propiedad). Considere condiciones susceptibles de cambio o alteración, como el tráfico de vehículos para evitar tener que reubicar el mojón de referencia.

Este Marcador de Origen debe colocarse en los Planos del Sitio y en todos los modelos (Diseño, Ingeniería, Taller, Fabricación, Civil, etc...) Se puede colocar un Texto 3D cerca del punto de origen (marcador) con las coordenadas del edificio (ejemplo: Origen = N472,250, E2,228,070 - rotación 24,5 grados).

Determine un punto de control "Origen del edificio" dentro del edificio, por lo general (ejemplo: Columna/línea de rejilla A1 como losa final es N 520 pies, E 785 pies/ altura 4.5 pies desde el "mojón de referencia". Por lo general, las disciplinas Arquitectónica y Estructural coordinarán esto desde el inicio y todos los demás modelos de diseño posteriormente.

Nota para todos los usuarios de Revit: el marcador de origen, el "Punto base" y la "Coordenada compartida" deben estar todos en el mismo lugar en sus modelos. Luego puede usar la información del sitio para "ubicar" el proyecto para estudios solares, días de calor, iluminación, etc. Necesitará una segunda "Ubicación del sitio" creada para la exportación IFC para que el proyecto este muy alejado del origen generando inconvenientes.

#### 4.4 Reuniones de Proyecto

Tipo de Reunión	Etapas del proyecto	Frecuencia	Participantes	Ubicación
Kick off del proyecto	Inicio	Una vez	BIM Manager Coordinador BIM	Oficina Bosmediano
Intro al Plan de Ejecución BIM	Inicio	Una vez	BIM Manager Coordinador BIM	Virtual: Zoom
Control y seguimiento	Todo el desarrollo del proyecto	2 veces al mes	BIM Manager Coordinador BIM	Virtual: Zoom
Coordinación del Diseño	Todo el desarrollo del proyecto	1 vez a la semana	Coordinador BIM Líder de cada disciplina	Virtual: Zoom
Control, seguimiento y revisión general del proyecto	Todo el desarrollo del proyecto	1 vez a la semana	BIM Manager Cliente	Virtual: Zoom

Tanto las reuniones de Control y Seguimiento entre el BIM Manager & el Coordinador BIM y Coordinación de Diseño con los Líderes de cada disciplina, se debe llenar una ACTA DE REUNION que mantendrá el siguiente formato:





## FIRMA DEL CREADOR DE LA MINUTA

## 4.5 Comunicaciones Electronicas y Comunicación Colaborativa

## PROCEDIMIENTOS DE COLABORACION

Tipo de Información	Rol BIM	Formato	Plataforma	Frecuencia de actualización
Modelos disciplinares	Lider de cada disciplina	RVT, IFC, PDF	Autodesk Construction Cloud	2 veces al mes/ Según requerimiento.
Modelo Navis	Coordinador BIM Gerente BIM	NWD	Autodesk Construction Cloud	Según requerimiento
Documentación de Soporte	Coordinador BIM Gerente BIM	PDF	Autodesk Construction Cloud	Al inicio del proceso/Según requerimiento
Reportes de Interferencias	Coordinador BIM	HTML / Excel	Autodesk Construction Cloud	Según requerimiento
Modelos Federados BIM	Coordinador BIM	Navisworks NDW	Autodesk Construction Cloud	Al finalizar la ejecución del proyecto.

## MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Tipo de comunicación	Usuarios	Carácter	Plataforma	Frecuencia de uso
Reuniones internas de control y seguimiento del proyecto	Todos los desarrolladores del proyecto	Formal	Zoom	Una vez a la semana o Según requerimiento.
Reuniones internas de control y seguimiento del proyecto	Cliente y BIM Mánager	Formal	Zoom	Una vez a la semana o Según requerimiento.
Comunicaciones rápidas	Todos los desarrolladores del proyecto	Formal	Correo Electrónico	Según requerimiento

Comunicaciones rápidas	Todos los desarrolladores del proyecto	Informal	Whatsapp	Según requerimiento
------------------------	--	----------	----------	---------------------

**CONTACTOS**

	Cliente	BIM Manager	Coordinador BIM	Lider de Arquitectura	Lider de Estructura	Lider MEPs	Lider Sostenibilidad
Cliente			0	0	0	0	0
BIM Manager				0	0	0	0
Coordinador BIM	0						
Lider de Arquitectura	0	0			0	0	0
Lider de Estructura	0	0		0		0	0
Lider MEPs	0	0		0	0		0
Lider Sostenibilidad	0	0		0	0	0	

	Comunicación directa		No Aplica	0		Contacto cero
---	----------------------	---	-----------	---	---	---------------

 4.6 Hitos de Coordinación

HITO de Coordinación	Colocación/ Coordinación/ Detección	Tiempo/ fecha		% INFORME 1
Hito 1	TDN-NBIM-FED-XX-XX-S0-COORD	1ro de Diciembre	Entrega de todos los modelos en un modelo federado	0%
Detección H1	TDN-NBIM-FED-XX-XX-S0-COORD	5 de Diciembre	Primer análisis de interferencias	0%
Hito 2	TDN-NBIM-FED-01-XX-S0-COORD	25 de enero	Entrega de todos los modelos de proyecto no.2 en un modelo federado	0%
Detección H2	TDN-NBIM-FED-01-XX-S0-COORD	27 de enero	Primera detección de interferencias en segundo proyecto	0%

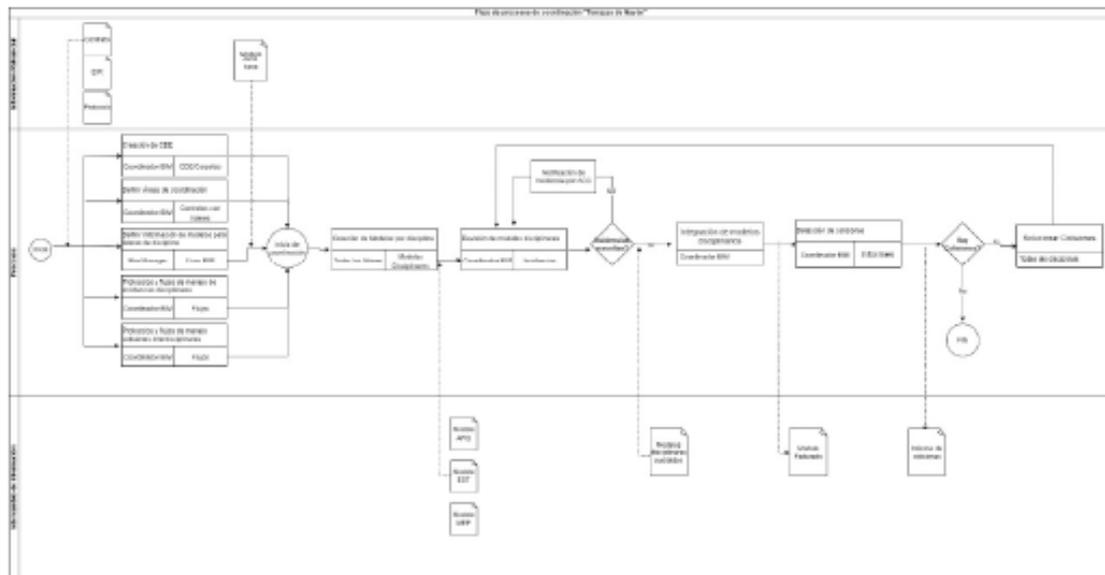
Elaborado y desarrollado por  
NOVABIM

03 - BEP



<b>Hito 3</b>	<b>TDN-NBIM-FED-01-XX-S0-COORD</b>	<b>30 de enero</b>	<b>Entrega de modelos con Interferencias críticas solucionadas</b>	<b>40%</b>
<b>Detección H3</b>	<b>TDN-NBIM-FED-01-XX-S0-COORD</b>	<b>27 de enero</b>	<b>Verificación de soluciones</b>	
<b>Hito 4</b>	<b>TDN-NBIM-FED-01-XX-S0-COORD</b>	<b>5 de febrero</b>	<b>Entrega de modelos con interferencias solucionadas</b>	<b>70%</b>
<b>Detección H4</b>	<b>TDN-NBIM-FED-01-XX-S0-COORD</b>	<b>7 de febrero</b>	<b>Verificación de soluciones</b>	
<b>Hito 5</b>	<b>TDN-NBIM-FED-01-XX-S0-COORD</b>	<b>12 de febrero</b>	<b>Entrega de modelos con interferencias solucionadas</b>	<b>100%</b>
<b>Detección H5</b>	<b>TDN-NBIM-FED-01-XX-S0-COORD</b>	<b>14 de febrero</b>	<b>Verificación de soluciones</b>	

### 4.7 Coordinación Fase de Construcción 3D



### 4.8 Control de Calidad del Modelo

Revisión	Definición	Responsable	Software Usado	Frecuencia
Visual	Asegurarse de que no haya componentes del modelo no deseados y que se haya seguido la intención del diseño.	Líder de cada disciplina	Revit, Tekla	Diaria
Interferencias Disciplinarias	Detección problemas en el modelo donde dos componentes de construcción están en conflicto, incluidos los blandos y los duros.	Líder de cada disciplina	Revit, Tekla	Semanal

03 - BEP

## NOVA BIM

Revisión	Definición	Responsable	Software Usado	Frecuencia
Interferencias Interdisciplinarias	Detección problemas en el modelo donde dos componentes de construcción de diferentes disciplinas están en conflicto, incluidos los blandos y los duros.	Coordinador BIM	Navisworks	Quincenal
Standards	Asegurarse de que se han seguido los estándares BIM y AEC CADD (fuentes, dimensiones, estilos de línea, niveles/capas, etc.)	Coordinador BIM	Navisworks	Quincenal
Integridad	Descripción del proceso de validación de control de calidad utilizado para garantizar que el conjunto de datos de la instalación del proyecto no tenga elementos indefinidos, incorrectamente definidos o duplicados y el proceso de notificación de elementos no conformes y planes de acción correctivos.	BIM Manager Coordinador BIM	Navisworks	Quincenal

## 5 Estándares

### 5.1 Estándares del Proyecto

En este proyecto se aplicarán las siguientes **Normas y Anexos (Internacionales, Locales y estándar)**:

FUNCIÓN	ESTANDAR	DESCRIPCIÓN
Gestión de la Información	ISO 19650 Series	Producción colaborativa de información de arquitectura, ingeniería y construcción. Organización y digitalización de información sobre edificios y obras de ingeniería civil, incluido el modelado de información de construcción (BIM).
Medios de estructuración y clasificación de la información.	Uniformat II, Uniclass, Omniclass Table 21, Revit Categories, Disciplines, other...	Clasificación utilizada para categorizar el alcance del trabajo y los entregables del modelo
Método de asignación para el nivel de necesidad de información	ISO 17412-1	Modelado de información de construcción - Nivel de necesidad de información - Parte 1: Conceptos y principios - usando el módulo Plannerly <b>Alcance</b>
Precisión y tolerancia	USIBD LOA / BS 5606	Al capturar la información de activos existentes, la geometría que se reproduce deberá tener en cuenta las tolerancias de construcción descritas en USIBD LOA / BS 5606 según corresponda.
Numeración de espacios	ISO 4157-2	Convención de numeración de espacios para nombres y números de habitaciones
Denominación de Contenedores	ISO 19650 - National Annex	La convención acordada para la denominación de la identificación del contenedor de información
Nombre de tipo y componente	ISO 4157-1	El tipo acordado y la convención de nomenclatura de componentes. Todas las designaciones primarias se escribirán en su totalidad
Gestión de documentos	ISO 7200	Todos los contenedores de información intercambiados deberán cumplir con ISO 7200 al incluir, como mínimo, todos los campos de datos obligatorios especificados en los bloques de título y encabezados de documentos.
Gestión de Activos	ISO 55000 Series	Orientación sobre los factores que debe tener en cuenta una organización a la hora de gestionar sus activos
Mantenimiento de instalaciones	BS 8210	Orientación detallada sobre la gestión del mantenimiento de las instalaciones y el código de prácticas

FUNCIÓN	ESTANDAR	DESCRIPCIÓN
Instrucciones para el diseño y la construcción	BS 8536	Recomendaciones para la sesión informativa de diseño y construcción para garantizar que el diseño tenga en cuenta el rendimiento esperado del activo / instalación en uso durante su vida operativa planificada.

## 5.2 Sistema de Medición y Coordinación

Todos los modelos del edificio deberán usar para Ubicación del modelo Arquitectónico la Latitud: 0° y Longitud: 0° como punto base compartido que debe ser usado por todo el equipo del proyecto para fines de coordinación del edificio.

Un archivo .dwg denominado "GRIDS" ubicará las líneas de cuadrícula estructural del edificio en relación con el origen del proyecto.

Todos los modelos de servicios públicos del sitio utilizarán un sistema de coordenadas separado del sistema de coordenadas del edificio y se basarán en los planos del sitio.

El Contratista General coordinará la colocación de este primer punto y todos los demás modelos le seguirán.

Cada modelo se alineará y rotará para que, al exportar a los distintos formatos compartidos, se alineen sin necesidad de mover o rotar las exportaciones.

Este proceso se trabajará a medida que comience la coordinación y se publicará en un documento al que podrá acceder todo el equipo. Esto permitirá que todos los puntos en los modelos estén ubicados espacialmente en la ubicación correcta. Además, esto permitirá compartir y usar datos de puntos de coordenadas entre todos las especialidades para la ubicación e instalación real.

Nota para todos los usuarios de Revit: el marcador de origen, "Punto base" y "Coordenadas compartidas" deben estar todos en el mismo lugar en cada uno de los modelos. Luego se puede usar la información del sitio para "ubicar" el proyecto para estudios solares, días de calor, iluminación, etc.

## 5.3 Contenedor de Información / Estándar de Codificación de Archivos

Se utilizó el manual de BIM LEARNING para realizar las abreviaturas para nombrar documentos, archivos y elementos.

Estructura General	Separador
DATOS GENERALES + DISCIPLINA + DATOS DEL DOCUMENTO	-

Estructura Detallada	Separador
Nombre del Proyecto + Nombre del Creador + Referencia de proyecto + Unidad + Disciplina + Subdisciplina + Tipo de Archivo + Estado	-

Proyecto (2-6 caracteres)	Autor [a] (3-6 caracteres)	Referencia del Proyecto (2-3caracteres)	Unidad (2 caracteres)	Disciplina (3-4 caracteres)	Subdisciplina (1 caracter de la lista)	Tipo de Archivo (2-3 caracteres)	Estado (caracter)
TDN	NBIM	PPB	U2	M3	ACF	3D	S0

EJEMPLO		
Nombre	Contenido	Descripción
TDN-NBIM-PPB-GR-ARQ-3D-S0	Modelo 3D de todo el proyecto nuevo	Arquitectura
TDN-NBIM-PPB-U2-HIS-ACF-3D-S0	<u>Modelo 3D de la Unidad 2 del proyecto nuevo</u>	Hidrosanitario

PARA LAS VERSIONES O VOLÚMENES DE LOS ARCHIVOS SE COLOCARÁ 1,2,3,4, ETC DESPUÉS DEL CÓDIGO DEL TIPO DE ARCHIVO. POR EJEMPLO: ACTA DE REUNION #3 PROCEDE: AC3

SI ALGUN VALOR NO APLICA SE PROCEDE A COLOCAR UNA X DE ACUERDO AL NUMERO DE CARACTERES DE LA ABREVIATURA. POR EJEMPLO: ARQ (XXX), PB (XX)

Para información más detallada sobre BIM LEARNING, revisar el Anexo XX.

## 5.4 Definiciones de Geometría y Confiabilidad

Geometría	Descripción
Simbólica	Geometría que muestra la existencia de un sistema o elemento: puede ser simplemente una línea 2D, un símbolo o un volumen masivo.
Genérica	Geometría identificable como marcador de posición que representa la forma aproximada y la magnitud general del objeto.
Elementos detallados	Extensiones y formas geométricas necesarias para garantizar que los componentes modelados posteriormente encajan alrededor y dentro del espacio disponible, integrados con los principales elementos cercanos o adjuntos.
Componentes de fabricación	Geometría con suficiente detalle para fabricar e instalar directamente.

Fiabilidad	Descripción
Preliminar	Los detalles e información sobre geometría, propiedades y función son preliminares. Todas las suposiciones hechas a partir de la geometría requerirán una verificación adicional.
Propuesta	Los detalles y la información sobre la geometría, las propiedades y la función se han considerado pero no se han coordinado. La forma, el tamaño, la ubicación, la orientación, la cantidad, la funcionalidad y el comportamiento se pueden derivar del modelo; sin embargo, pueden estar sujetos a mejoras y/o modificaciones.
Coordinada	Los detalles y la información sobre geometría, propiedades y función están adecuadamente definidos y coordinados con otras disciplinas. La forma, el tamaño, la ubicación, la orientación, la cantidad y el detalle se pueden medir directamente desde el modelo para la construcción.

## 5.5 \*Abreviaturas Especialidades

Esta sección describe las abreviaturas y la nomenclatura de los planos que formaran parte del proyecto BIM. También describe la estructura para nombrar al archivo.

### ABREVIATURAS PARA NOMBRAR ARCHIVOS

#### DATOS GENERALES

Campo	Descripción	Nombre	Abreviatura
-------	-------------	--------	-------------

Elaborado y desarrollado por  
NOVABIM

Nombre del Proyecto	Nombre del Proyecto	Terrazas de Nayón	TDN
Nombre del Creador	Nombre de la Empresa	NOVA BIM	NBIM
Referencia de Proyecto	Proyecto Original Tradicional de 6 viviendas	Proyecto Original Tradicional de 6 viviendas	POT
	Proyecto BIM Propuesto	Proyecto Propuesto BIM de 4 viviendas	PPB
Unidad o Volumen	Indica si se muestra el proyecto general o numero de unidad dentro del proyecto dentro del proyecto	General	GR
		Unidad 1	U1
		Unidad 2	U2
		Unidad 3	U3
		Unidad 4	U4
		Unidad 5	U5
		Unidad 6	U6

## DISCIPLINAS

Disciplina	Abreviatura	Subdisciplina	Abreviatura
Arquitectura	ARQ	N/A	
Estructura	EST	N/A	
Hidrosanitario	HIS	Sistema Hidraulico	ACF
		Sanitario	SAN
Eléctrico	ELE	Iluminación	ILU
		Tomacorrientes	TC
Sostenibilidad	SOT	N/A	
Coordinación	COOR	N/A	

## DATOS DEL DOCUMENTO

Campo	Descripción	Valores	Abreviatura
Tipo de Archivo	Tipo de archivo que se esta entregado	Modelo	3D
		Plano	PL
		Presupuesto	PRES
		Cronograma	CRO
		Modelo Federado	FED
		Documento	DOC
		Coordinación	COOR

		Manual de mantenimiento e instrucciones	UM
Contenido	Información que contiene el archivo	Bim Execution Plan	BEP
		Nomenclaturas Archivos	NOMA
		Nomenclaturas Planos	NOMP
		Ficha técnica	FT
		Fotos o imágenes	PH
		Acta de Reunión	AC
		Información General	IG
		Normativa	NOR
		Otro contenido: le sigue una breve información del contenido	OC
Estado	Representa el Estado del documento	Estado inicial para revisar. WIP para aprobar	S0
		Adecuado para coordinación WIP. Aprobado para coordinación, pero no compartido con otros.	S1
		Apto para compartir con otros y recibir comentarios.	S2
		Compartido con otros	S3
		Listo para licitación o solicitud de valores	C1
		Publicado	F1

PARA LAS VERSIONES O VOLÚMENES DE LOS ARCHIVOS SE COLOCARÁ 1,2,3,4, ETC DESPUÉS DEL CÓDIGO DEL TIPO DE ARCHIVO. POR EJEMPLO:  
ACTA DE REUNION #3 PROCEDE: AC3

SI ALGUN VALOR NO APLICA SE PROCEDE A COLOCAR UNA X DE ACUERDO AL NUMERO DE CARACTERES DE LA ABREVIATURA. POR EJEMPLO: ARQ (XXX), PB (XX)

#### DEFINICIÓN DE NOMBRES DE LOS ARCHIVOS BIM

Estructura General	Separador
DATOS GENERALES + DISCIPLINA + DATOS DEL DOCUMENTO	-

Elaborado y desarrollado por  
NOVABIM

Estructura Detallada	Separador
Nombre del Proyecto + Nombre del Creador + Referencia de proyecto + Unidad + Disciplina + Subdisciplina + Tipo de Archivo + Estado	-

EJEMPLO		
Nombre	Contenido	Descripción
TDN-NBIM-PPB-GR-ARQ-3D-S0	Modelo 3D de todo el proyecto nuevo	Arquitectura
TDN-NBIM-PPB-U2-HIS-ACF-3D-S0	Modelo 3D de la Unidad 2 del proyecto nuevo	Hidrosanitario

### ABREVIATURAS PARA NOMBRAR PLANOS

#### DATOS GENERALES

Campo	Descripción	Nombre	Abreviatura
Nombre del Proyecto	Nombre del Proyecto	Terrazas de Nayón	TDN
Nombre del Creador	Nombre de la Empresa	NOVA BIM	NBIM
Referencia de Proyecto	Proyecto Original Tradicional de 6 viviendas	Proyecto Original Tradicional de 6 viviendas	POT
	Proyecto BIM Propuesto	Proyecto Propuesto BIM de 4 viviendas	PPB
Unidad o Volumen	Indica si se muestra el proyecto general o número de unidad dentro del proyecto dentro del proyecto	General	GR
		Unidad 1	U1
		Unidad 2	U2
		Unidad 3	U3
		Unidad 4	U4
		Unidad 5	U5
		Unidad 6	U6

#### TIPO DE DOCUMENTO

PL = PLANO

#### DISCIPLINAS

Disciplina	Abreviatura	Subdisciplina	Abreviatura
------------	-------------	---------------	-------------

Elaborado y desarrollado por  
NOVABIM

Arquitectura	ARQ	N/A	
Estructura	EST	N/A	
Hidrosanitario	HIS	Sistema Hidraulico	ACF
		Sanitario	SAN
Eléctrico	ELE	Iluminación	ILU
		Tomacorrientes	TC
Sostenibilidad	SOT	N/A	

## CONTENIDO

Campo	Descripción	Valores	Abreviatura
Arquitectura	Planos de presentación Arquitectónica	Planta Baja	PB
		Planta Alta	PA
		Fachadas	FA
		Cortes	COR
		Implantación	IMP
		Detalles	DET
		Planta General	PG
Estructura	Planos de presentación Estructural	Cimentación	CM
		Planta Baja	PB
		Planta Alta	PA
		Fachadas	FA
		Cortes	COR
		Implantación	IMP
		Detalles	DET
Planta General	PG		
MEPs	Planos de presentación de MEPs	Planta Baja	PB
		Planta Alta	PA
		Tumbado	TMB
		Cortes	COR
		Implantación	IMP
		Detalles	DET
		Planta General	PG

SI HAY MÁS DE UN PLANO QUE CONTIENE LO MISMO, SE COLOCARÁ 01, 02... JUSTO DESPUÉS DE LA ABREVIATURA DEL CONTENIDO. POR EJEMPLO: VARIAS LÁMINAS DE FACHADAS = FA01, FA02

SI ALGUN VALOR NO APLICA SE PROCEDE A COLOCAR UNA X DE ACUERDO AL NUMERO DE CARACTERES DE LA ABREVIATURA. POR EJEMPLO: ARQ (XXX), PB (XX)

### DEFINICIÓN DE NOMBRES DE LOS PLANOS

Estructura General	Separador
DATOS GENERALES + TIPO DE DOCUMENTO + DISCIPLINA + CONTENIDO	-

Estructura Detallada	Separador
Nombre del Proyecto + Nombre del Creador + Referencia de proyecto + Unidad + Tipo de Documento + Disciplina + Subdisciplina + Contenido (seguido del número de lamina si aplica)	-

EJEMPLO		
Nombre	Contenido	Descripción
TDN-NBIM-PPB-U1-PL-ARQ-COR02	2do plano de corte arquitectónico de la unidad 1 del proyecto propuesto BIM	Arquitectura
TDN-NBIM-PPB-U2-PL-EST-CIM	Plano de cimentación de la unidad 2 del proyecto propuesto BIM	Estructura

## 6 Tecnología

### 6.1 Versiones de Software



No exigimos el uso de ninguna herramienta de software específica; sin embargo, cualquier software propuesto para su uso en nuestros proyectos debe acordarse y agregarse a la tabla de software en este Plan antes de su uso. **Compartir los formatos tecnológicos previstos desde el principio ayudará a nuestros equipos a lograr la máxima**

interoperabilidad para todos.

DISCIPLINA	USO	SOFTWARE + LINK	VERSION	ICONO
Todos	BIM Management Platform	<a href="#">Plannerly</a>	Siempre Actual	
Common Data Environment (CDE)	File Sharing	<a href="#">Autodesk Construction Cloud</a>	Siempre Actual	
Arquitectura	Diseño	Revit	Siempre Actual	
Estructura	Diseño	Tekla	Siempre Actual	
Hidrosanitario	Diseño	Revit	Siempre Actual	
Análisis Lumínico	Diseño	Revit	Siempre Actual	
Todos	Detección de Interferencias	Navisworks	Siempre Actual	
Todos	Presupuestación	Presto	Siempre Actual	
Todos	Planificación	Microsoft Project	Siempre Actual	

### 6.2 Formatos [extensiones] de Archivos



Estamos comprometidos con los **estándares openBIM™**. Como regla general, requerimos que todos los envíos BIM se proporcionen en dos formatos: el **formato nativo**, que depende de la herramienta seleccionada por el autor de la información, y el **formato IFC**.

TIPO DE ARCHIVO	FORMATO	VERSION
Modelos Gráficos	Nativo + IFC	2023 / 2024
Modelos de coordinación	.NWC, .NWF, .NWD	2013 / 2016 / 2019, Office 365

Elaborado y desarrollado por  
NOVABIM

03 - BEP

41

TIPO DE ARCHIVO	FORMATO	VERSION
Documentación	PDF	2021
Estimación de costos	.PRESTO	2024
Planificación de proyecto y de fases	.XLSX, .MPP	2013 / 2016 / 2019, Office 365

### 6.3 Espacio de Trabajo Interactivo



stanford.ed  
ejemplo de  
espacio de trabajo

El equipo del proyecto debe considerar el entorno físico que necesitará a lo largo del proyecto para favorecer la colaboración, la comunicación y las revisiones necesarias que mejorarán el proceso de toma de decisiones del proyecto.

Describe cómo se ubicará el equipo del proyecto.

Pregunta	Respuesta
¿El equipo estará localizado?	El equipo cuenta con un espacio de trabajo físico cerca del proyecto en la ciudad de Quito, estas son las oficinas de NOVABIM; sin embargo, queda a libertad de cada integrante del proyecto trabajar desde el lugar donde deseen.
De ser así, Donde?	Edificio Corporativo 194. Ave. Eloy Alfaro #194. Quito, Ecuador
Que tipo de necesidades de mobiliario y equipamiento será requerido?	Las oficinas cuentan con proyectores, mesas, sillas, cafetería y sala de reuniones; sin embargo, las computadores deberán ser traídas por cada miembro del equipo.
¿Cómo se trabajará a distancia?	La plataforma para trabajo virtual a distancia será por ZOOM.



## 7 Entregables

### 7.1 Estrategia de Entrega de Contratos

Pregunta	Respuesta
¿Qué medidas adicionales deben tomarse para utilizar BIM con éxito con el método de entrega y el tipo de contrato seleccionados?	Se deberá manejar una Gestión de la comunicación para estar en constante contacto con el cliente y poder comunicarle/mantenerle al tanto de cualquier situación ajena al EIR o al desarrollo del proyecto que pueda suceder y que no esté en manos de la Desarrolladora NOVABIM como catástrofes naturales, inestabilidad política o cualquier factor que ponga en riesgo la integridad de los interesados del proyecto y por ende pueda generar un retraso.
¿Cómo debe ser redactado el BEP en los futuros contratos?	Deberá ser redactado directamente relacionado al EIR pero dejando espacio a la posibilidad de que el EIR tenga un adendum o algún cambio en el proyecto que pueda existir en medio del desarrollo del mismo.
¿Cómo se seleccionarán los miembros del equipo con respecto a la estrategia de entrega y la referencia de tipos de contrato anteriores?	Se confía en que el Coordinador BIM maneje su propio equipo y que él sea el responsable de la respuesta y desenvolvimiento del mismo.

### 7.2 Formatos de Archivos OpenBIM



Estamos comprometidos con los estándares openBIM™

Como regla general, requerimos que todos los envíos BIM se proporcionen en dos formatos: el formato nativo, que depende de la herramienta seleccionada por el autor de la información, y el formato IFC.

No exigimos el uso de ninguna herramienta de software específica; sin embargo, cualquier software propuesto para su uso en nuestros proyectos debe acordarse y agregarse a la tabla de software en este Plan antes de su uso. Compartir los formatos tecnológicos previstos desde el principio ayudará a nuestros equipos a lograr la máxima interoperabilidad para

todos.

### 7.3 Documentos Adjuntos

Añadir archivos adjuntos aquí:

Para visualizar los documentos adjuntos, dirigirse a la "Tabla de Contenidos" del documento entero.

## 8 Términos y Condiciones

---

### 8.1 Variaciones + Exclusiones

ITEM / CONDICIÓN / ACCIÓN	VARIACIONES + EXCLUSIONES
Exclusiones del Diseño MEPs	El diseño eléctrico y su modelado correspondiente no formará parte de nuestros entregables; el cliente deberá contratar este estudio por su cuenta.
Presupuesto inicial	NOVABIM se acogerá a la información prevista por el cliente, es decir, no volverá a presupuestar el proyecto original de 6 viviendas sino que realizará el comparativo con el Análisis de costos y proyecciones financieras originales entregadas al inicio del trabajo.
Utilización de Softwares	NOVABIM le da la facultad a cada miembro del equipo de diseño y modelado de cada disciplina para que utilice el SOFTWARE BIM que mejor le convenga de acuerdo al alcance del proyecto y su expertise SIEMPRE Y CUANDO el entregable sea un modelo de formato universal (.IFC) que pueda ser utilizado por cualquier usuario.

**Anexo II: TDN-NBIM-PROCOLO-DOC**

## Contrato de prestación de servicios

**Juan Sebastián Legarda Salgado**, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No. **1718944570**, en representación de NOVABIM, quien en adelante se denominará **EL CONTRATANTE**, y **Byron Fabricio Benítez Hidalgo**, Ingeniero Civil de profesión, mayor de edad identificado con cédula de ciudadanía No. **1722277488**, domiciliado en Quito, y quien para los efectos del presente documento se denominará **EL CONTRATISTA**, acuerdan celebrar el presente CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS, el cual se regirá por las siguientes cláusulas:

**PRIMERA.- OBJETO:** El CONTRATISTA en su calidad de trabajador independiente, se obliga para con El CONTRATANTE a ejecutar los trabajos y demás actividades propias del servicio contratado, el cual debe realizar de conformidad con las condiciones y cláusulas del presente documento y que consistirá en:

- 1) Rol a ejecutar: LÍDER DE ESTRUCTURAS BIM
- 2) Entregables:
  1. Modelo Disciplina Estructural Auditado(ifc).
    - a. Cimentación LOD 200
    - b. Estructura Metálica LOD 350
  2. Modelo Disciplina Estructural Coordinado (nwd nwf nwc).
    - a. Cimentación LOD 200
    - b. Estructura Metálica LOD 350
  3. Planos Profesionales Disciplina Estructural (dwg, pdf)
  4. Planificación Constructiva Disciplina Estructural (mpp)
  5. Simulación Constructiva Disciplina Estructural (mp4)
  6. Presupuesto Disciplina Estructural (pzh)
  7. Modelo ejecutable Tekla (TKL)

**SEGUNDA.- DURACIÓN O PLAZO:** El plazo para la ejecución del presente contrato será de 4 meses calendario, contados a partir del 30 de octubre del 2023 y podrá prorrogarse por acuerdo entre las partes con antelación a la fecha de su expiración mediante la celebración de un contrato adicional que deberá constar por escrito.

**TERCERA.- OBLIGACIONES:** El CONTRATANTE deberá facilitar acceso a la información del proyecto, al BEP y demás elementos que sean necesarios, de manera oportuna, para la debida ejecución del objeto del contrato, y, estará obligado a cumplir con lo estipulado en las demás cláusulas y condiciones previstas en este documento. El CONTRATISTA deberá cumplir en forma eficiente y oportuna los trabajos encomendados y aquellas obligaciones que se generen de acuerdo con la naturaleza del servicio. EL CONTRATISTA, además, solo podrá entablar comunicación y rendir cuentas a EL CONTRATANTE de

cualquier información importante solicitada; asimismo, podrá compartir información con su equipo de trabajo siempre y cuando esté supervisado por EL CONTRATANTE, manteniendo así la confidencialidad del proyecto a terceros.

**CUARTA.- SUPERVICION:** El CONTRATANTE supervisará la ejecución del servicio encomendado, y podrá formular las observaciones del caso, para ser analizadas juntamente con El CONTRATISTA.

**QUINTA.-TERMINACIÓN.** El presente contrato terminará por acuerdo entre las partes y unilateralmente por el incumplimiento de las obligaciones derivadas del contrato.

**SEXTA.- CESIÓN:** El CONTRATISTA no podrá ceder parcial ni totalmente la ejecución del presente contrato a un tercero, sin la previa, expresa y escrita autorización del CONTRATANTE.

**SEPTIMA.-DOMICILIO:** Para todos los efectos legales, se fija como domicilio contractual a la ciudad de Quito.

Las partes suscriben el presente documento en dos ejemplares, a los 30 días del mes de octubre del año 2023, en la ciudad de Quito.



Juan Sebastián Legarda Salgado

C.c. 1718944570

CONTRATANTE



Byron Fabricio Benítez Hidalgo

C.c. 1722277488

CONTRATISTA



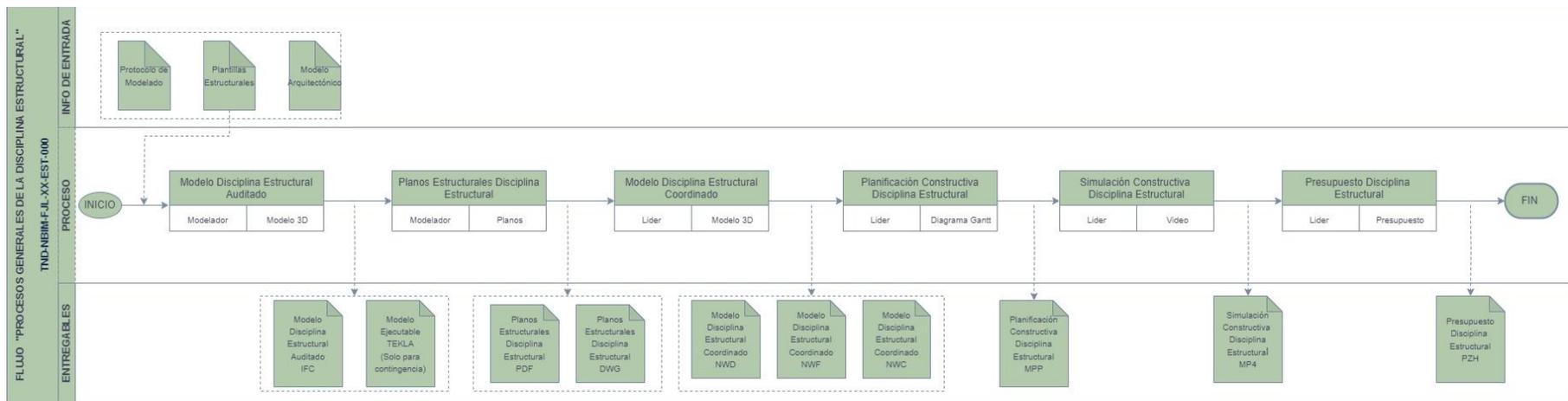




# Índice de documentos:

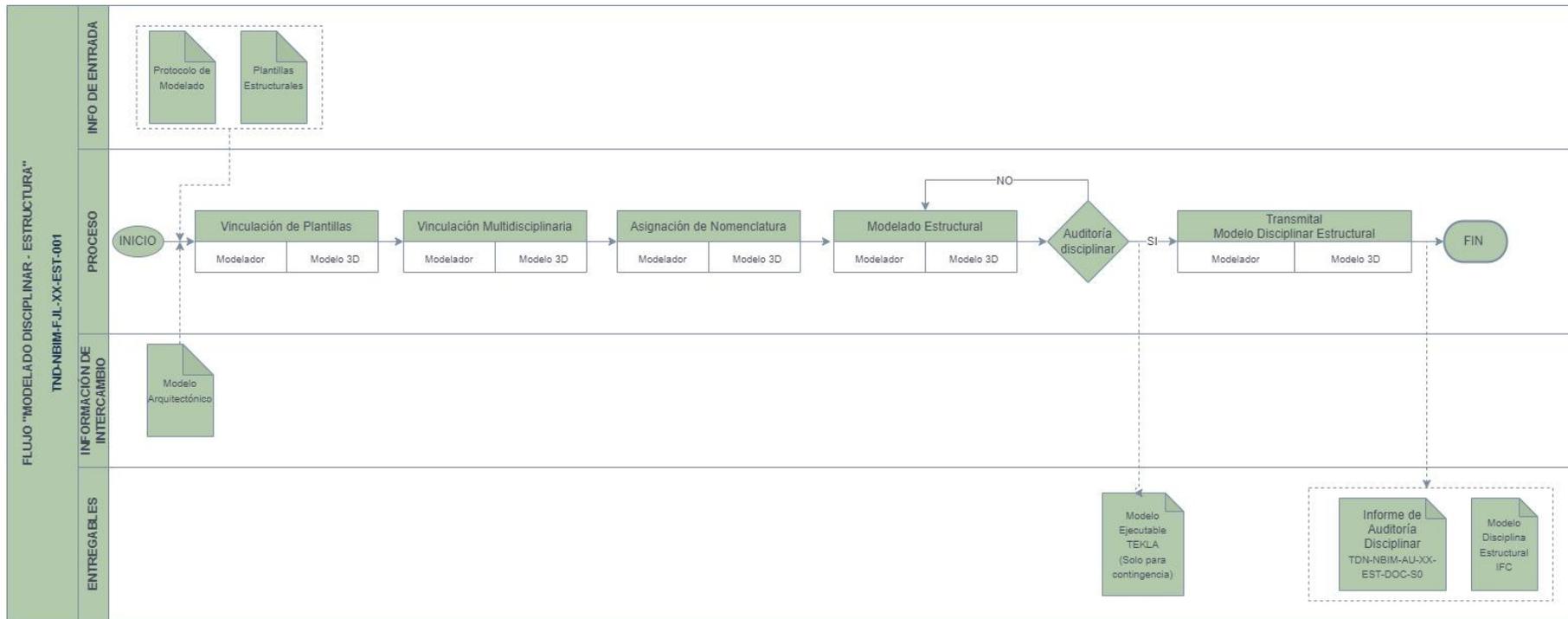
Flujo "PROCESOS GENERALES DE LA DISCIPLINA ESTRUCTURAL" TND-NBIM-FJL-XX-EST-000.....	3
FLUJO "MODELADO DISCIPLINAR - ESTRUCTURA" TND-NBIM-FJL-XX-EST-001 .....	4
FLUJO "PLANOS PROFECIONALES DISCIPLINA ESTRUCTURAS" TND-NBIM-FJL-XX-EST-002 .....	5
FLUJO "MODELO COORDINADO ESTRUCTURAL" TND-NBIM-FJL-XX-EST-003.....	6
FLUJO "PLANIFICACION CONSTRUCTIVA DISCIPLINA ESTRUCTURAS " TND-NBIM-FJL-XX-EST-004 .....	7
FLUJO "SIMULACION CONSTRUCTIVA DISCIPLINA ESTRUCTURAS "TND-NBIM-FJL-XX-EST-005.....	8
FLUJO "PRESUPUESTO DISCIPLINAR DISCIPLINA ESTRUCTURAS "TND-NBIM-FJL-XX-EST-006.....	9

# Flujo "PROCESOS GENERALES DE LA DISCIPLINA ESTRUCTURAL" TND-NBIM-FJL-XX-EST-000



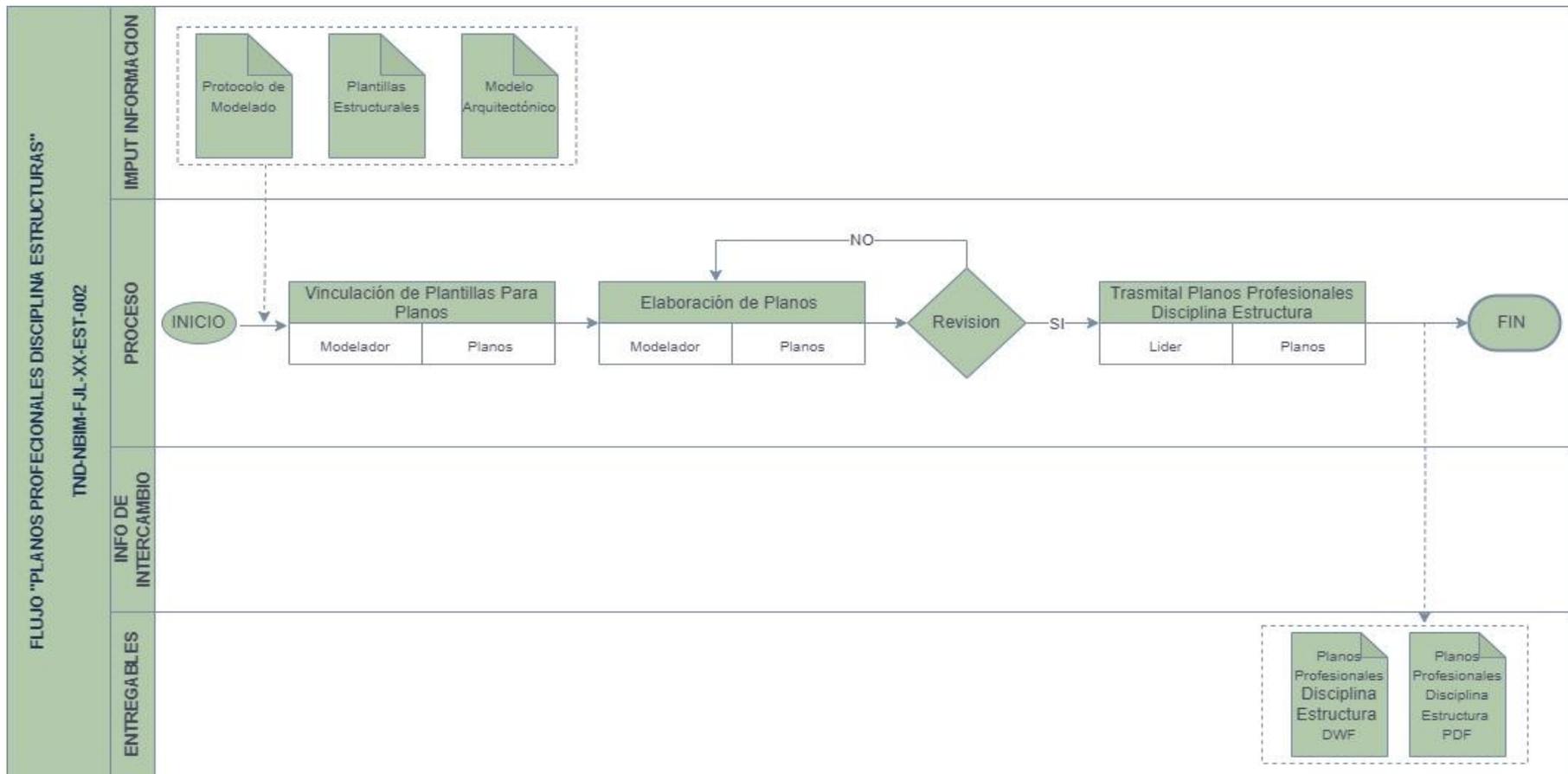
Elaborado y desarrollado por

# FLUJO "MODELADO DISCIPLINAR - ESTRUCTURA" TND-NBIM-FJL-XX-EST-001



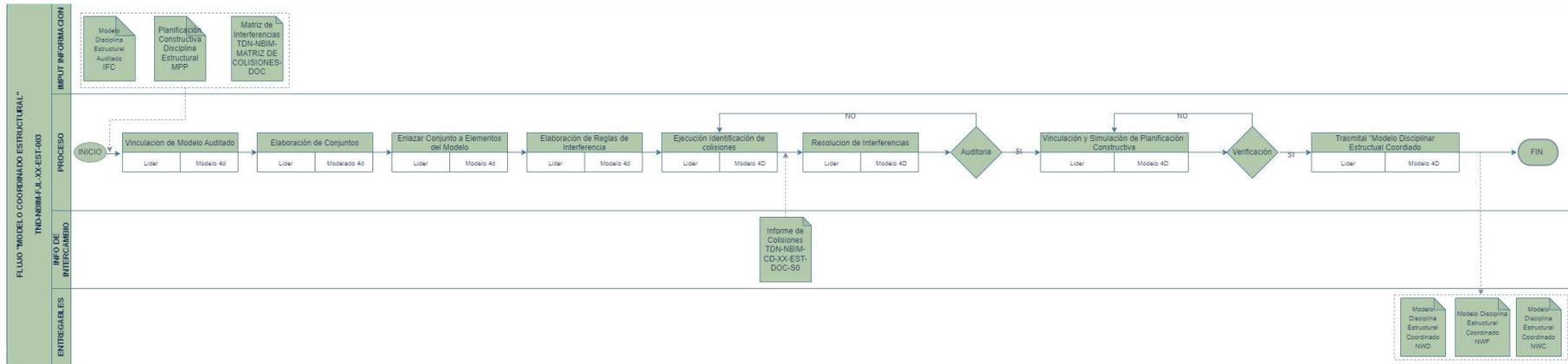
Elaborado y desarrollado por

# FLUJO "PLANOS PROFECIONALES DISCIPLINA ESTRUCTURAS" TND-NBIM-FJL-XX-EST-002



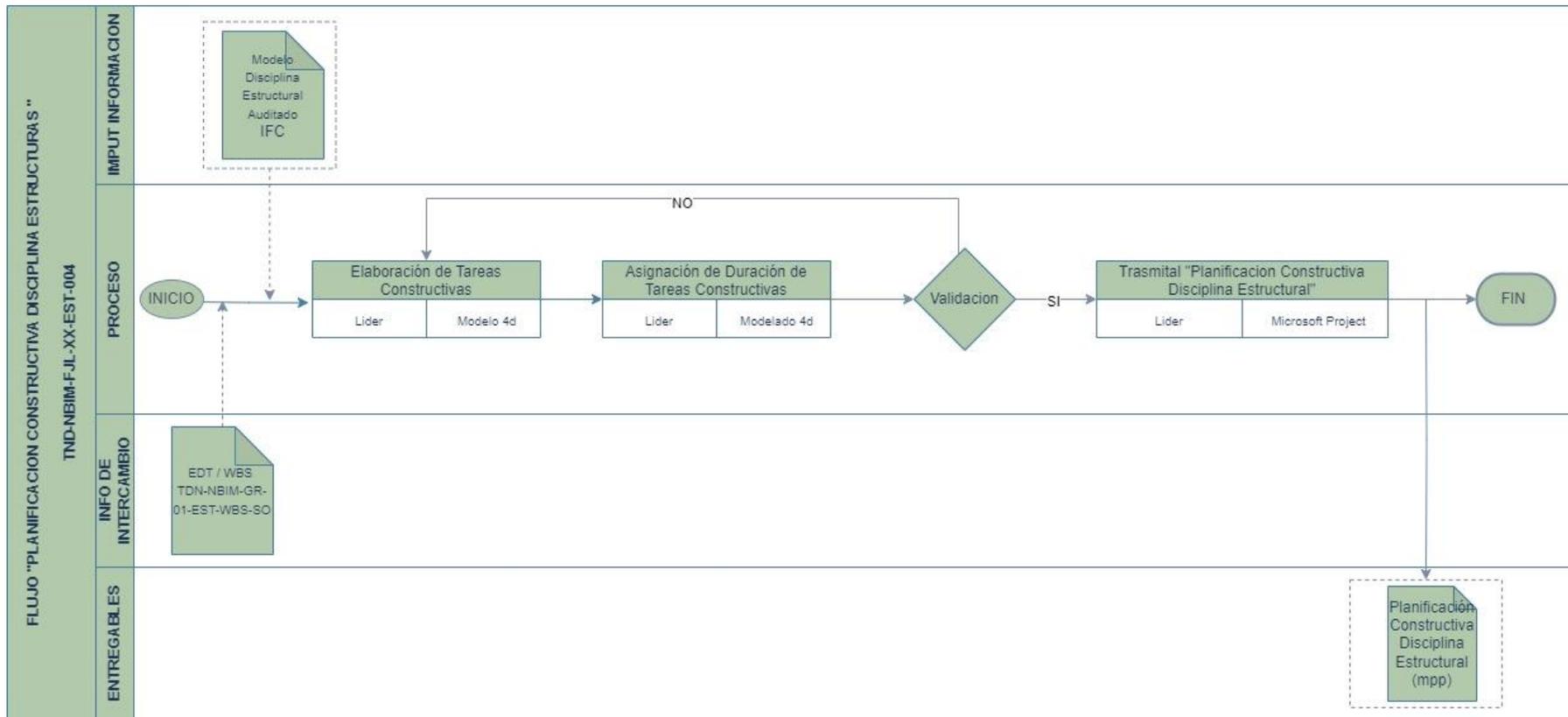
Elaborado y desarrollado por

# FLUJO "MODELO COORDINADO ESTRUCTURAL" TND-NBIM-FJL-XX-EST-003



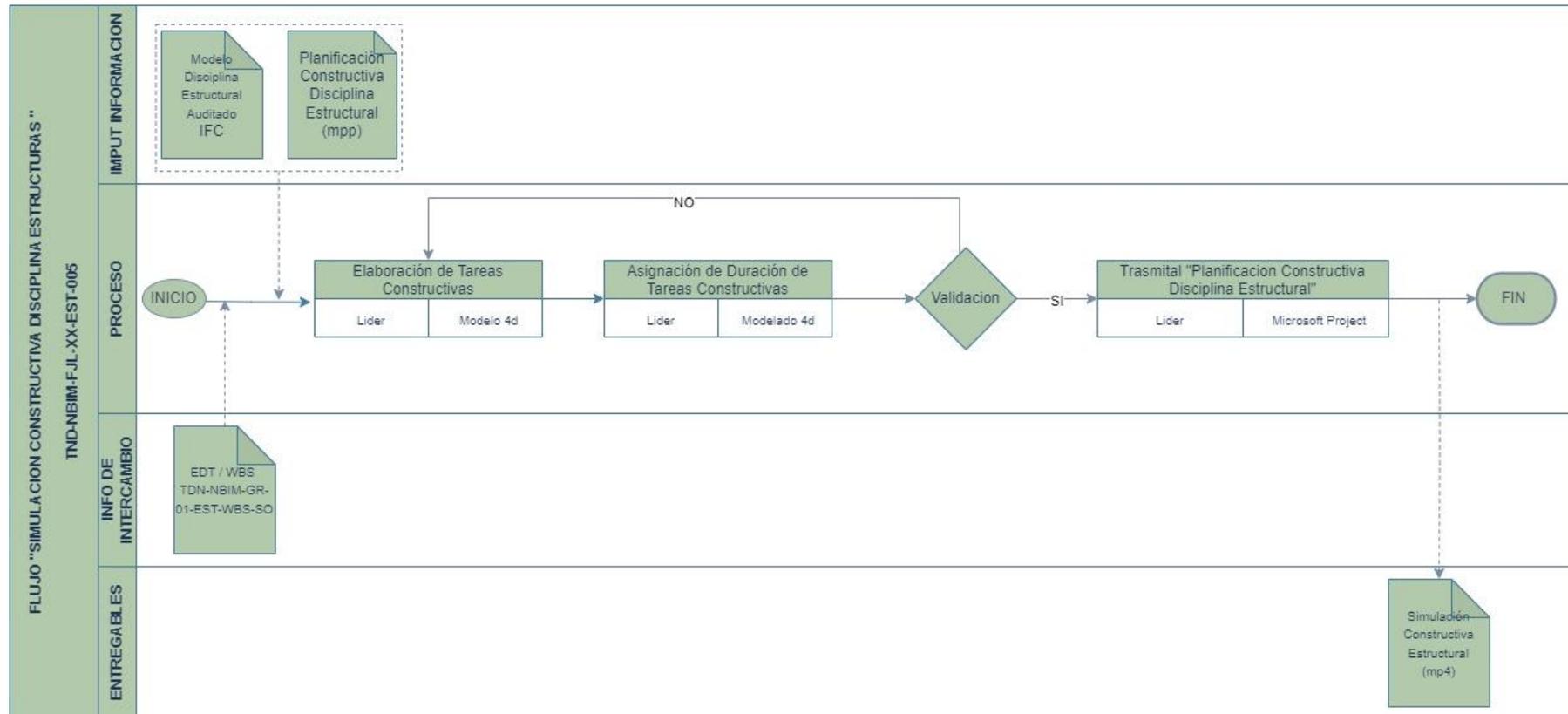
Elaborado y desarrollado por

# FLUJO "PLANIFICACION CONSTRUCTIVA DISCIPLINA ESTRUCTURAS " TND-NBIM-FJL-XX-EST-004



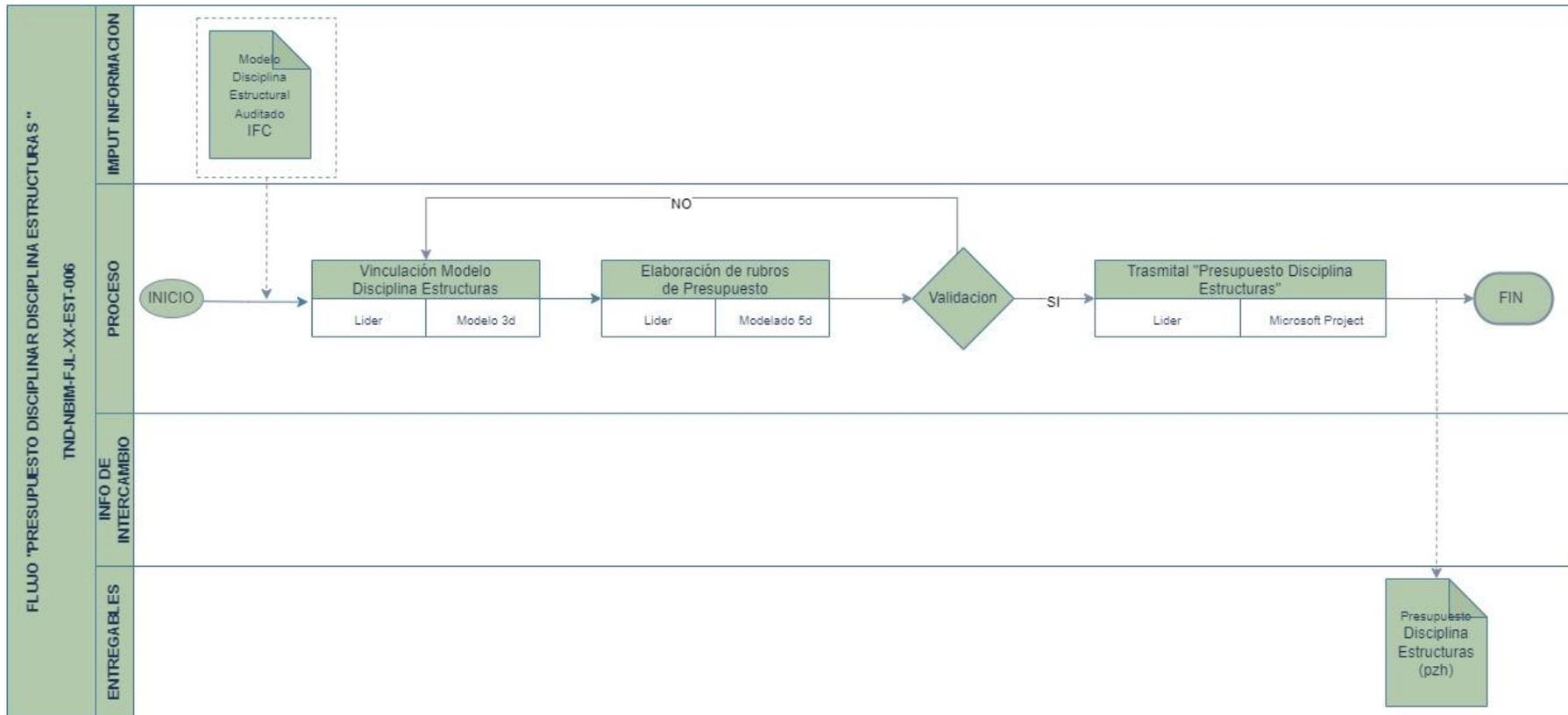
Elaborado y desarrollado por

# FLUJO "SIMULACION CONSTRUCTIVA DISCIPLINA ESTRUCTURAS "TND-NBIM-FJL-XX-EST-005



Elaborado y desarrollado por

# FLUJO "PRESUPUESTO DISCIPLINAR DISCIPLINA ESTRUCTURAS "TND-NBIM-FJL-XX-EST-006

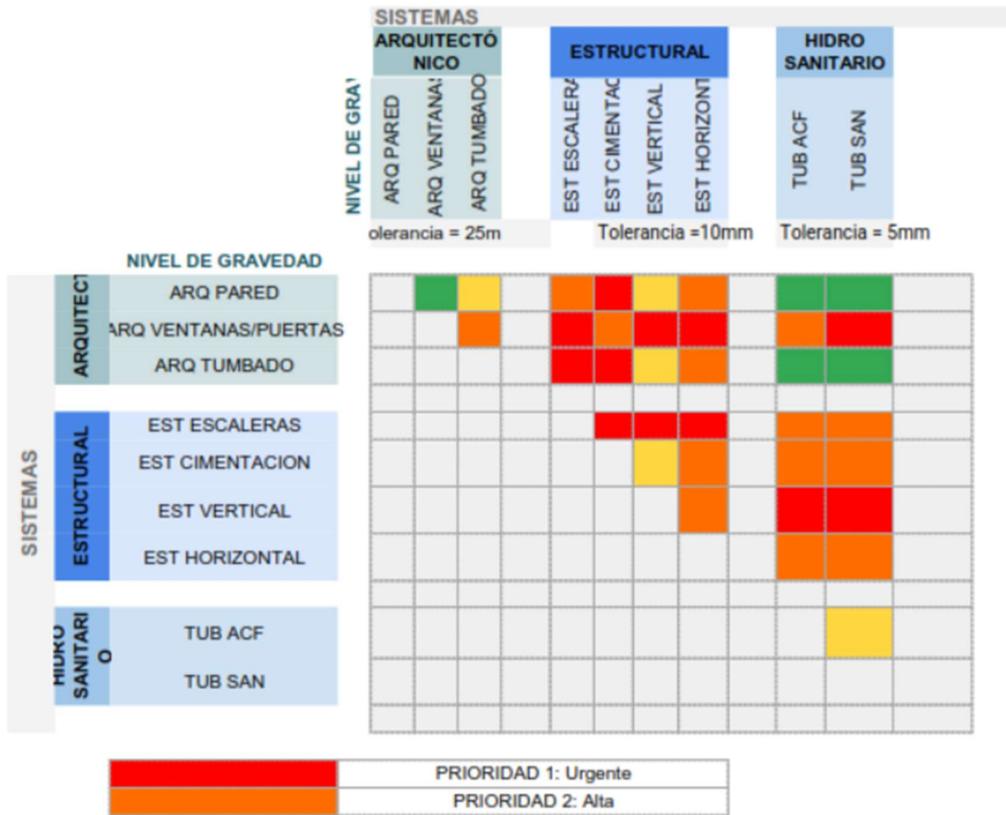


Elaborado y desarrollado por

AUDITORIA DE MODELO ESTRUCTURAS			NOVA BIM CONSTRUYE UN FUTURO CON CONFIANZA
Ítem	Tipo de ítem	Valor deseado	Nota
<b>Especificaciones del Archivo</b>			
El nombre del archivo coincide con lo establecido en el BEP	Sí/No	Sí	
Tamaño de archivo por debajo de 250 MB.	MB máx	250	
El archivo está en formato IFC 2X3	Sí/No	Sí	
El archivo está desenlazado y sin subproyectos.	Sí/No	Sí	
Información de proyecto con todos los parámetros rellenos.	Sí/No	Sí	
Coordenadas del archivo configuradas: la ubicación espacial del "project base point" coinciden con lo establecido en el modelo de arquitectura o modelo de referencia principal	Sí/No	Sí	
No se usan tildes ni caracteres especiales	Sí/No	No	
<b>Modelado de los elementos. Familias, tipos, referencias</b>			
Nomenclatura de los elementos, objetos y familias según el BEP o estándares del proyecto	Sí/No	Sí	
Hay subcategorías creadas por usuarios duplicadas, ni arrastradas de familias descargadas de internet.	Sí/No	No	
Existen elementos duplicados	Sí/No	No	
Elementos se encuentran con numeración, numeración de parte y numeración de conjunto	Sí/No	No	
Elementos se encuentran modelados y asignados con material en función a la base de datos Tekla	Sí/No	No	
Elementos se encuentran modelados y asignados con perfiles en función a la base de datos Tekla	Sí/No	No	
Elementos se encuentran modelados y asignados con acabado superficial en función a la base de datos Tekla	Sí/No	No	
<b>Integridad y calidad del modelo</b>			
Ejes y niveles coordinados con modelo de referencia arquitectónico	Sí/No	Sí	
Hay archivos cad importados.	Sí/No	No	
Número de choques admisibles	Nº máx	0	
El modelo tiene interferencias contra si mismo	Sí/No	No	
El modelo está desplazado del origen	Sí/No	No	
Los parámetros creados son fáciles de entender (coordinados con criterio homogéneo, con descripción del parámetro y sin parámetros duplicados)	%	100%	
Norte real configurado.	Sí/No	Sí	
Hay opciones de diseño en los archivos que sean entregas. (si puede haber opciones de diseño en archivos de entregas parciales)	Sí/No	No	
Los archivos vinculados están en la misma carpeta de ACC (Autodesk Construction Cloud o CDE)	Sí/No	Sí	
Los archivos vinculados están colocados usando coordenadas compartidas y posiciones	Sí/No	Sí	
Vinculos no necesarios, eliminados del modelo.	Sí/No	Sí	
Modelo de coordinación para exportar a navisworks en formato IFC	Sí/No	Sí	
Los nombres de las leyendas y vistas que no sean de trabajo, son homogéneos e informativos.	%	100%	
Los números y nombres de los planos son homogéneos e informativos	%	100%	
Nomenclatura de grupos y montajes homogénea e informativa.	%	100%	
Los niveles principales del proyecto está bien diferenciados de los niveles auxiliares o de trabajo.	Sí/No	Sí	
Los objetos están correctamente clasificados por entidad y tipo	%	100%	

## Anexo VIII: TDN-NBIM-MATRIZ DE COLISIONES-DOC

### MATRIZ DE CHEQUEOS DE INTERFERENCIAS



**Anexo IX: ENTREGABLE “PLANOS PROFECIONALES DISCIPLINA  
ESTRUCTURA”**



Av. 6 de Diciembre y Av. Gaspar de Villareal,  
Sauces 7, Of 107  
www.faberdc.com  
diegoc@faberdc.com / juanse@faberdc.com  
telfs: 098-351-8282 / 091-314-5676

Proyecto  
**TERRAZAS DE NAYON**

Contiene  
**PLANO ESTRUCTURAL  
IMPLANTACION GENERAL**

Propietarios  
**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK ECUADOR**

Diseñado por  
ING BENITEZ BYRON

Dibujado por:  
HIDALGO FABRICIO

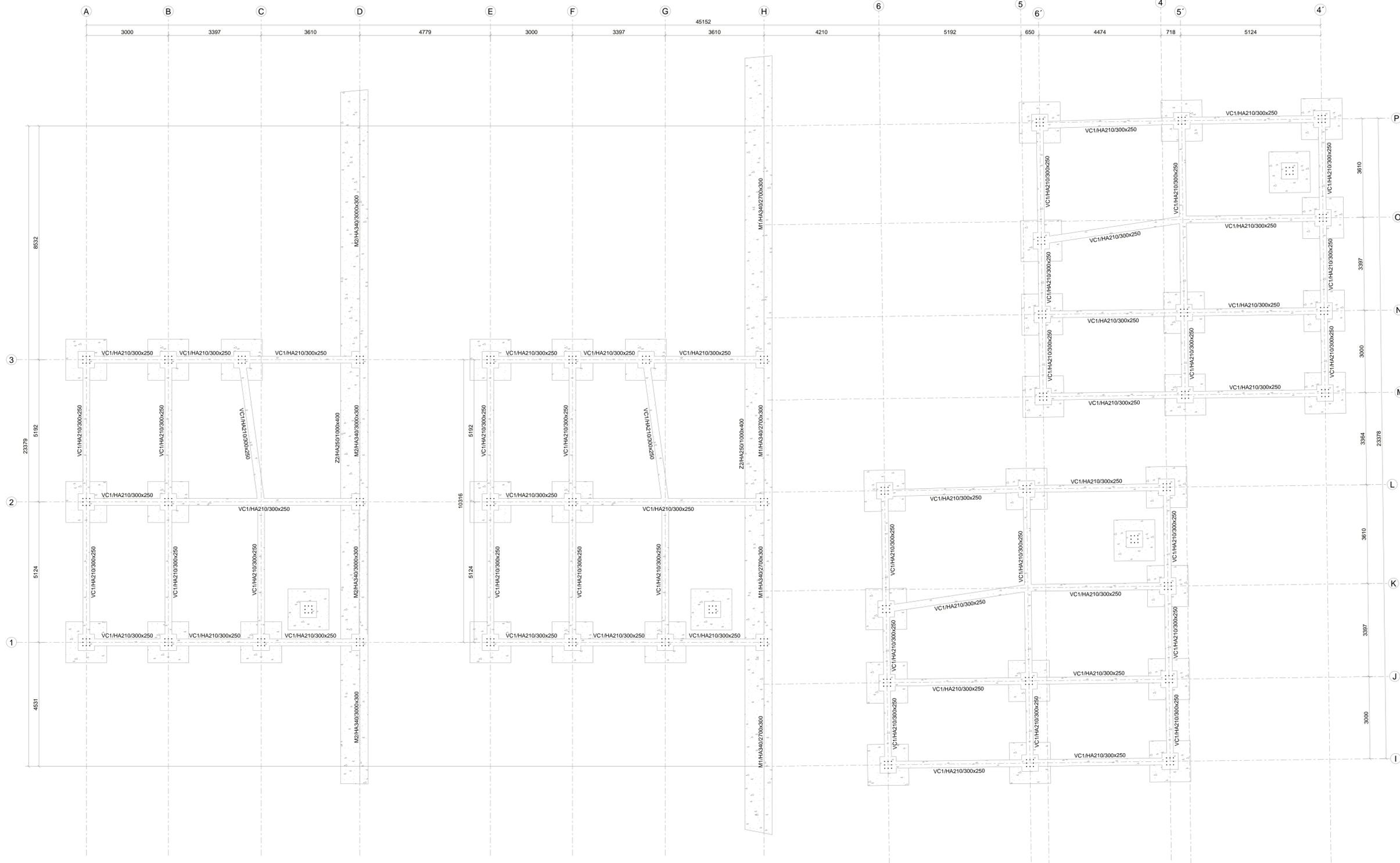
Lámina  
TDN-NBIM-GR-01-EST-PL-01-S0

Aprobado por:  
Legarda Sebastian

Ubicación  
Ubicación **PICHINCHA - QUITO - NAYON**  
No. Predio **5552567**

Escala **1:75** Fecha **19 FEBRERO 2024**

Sellos Municipales

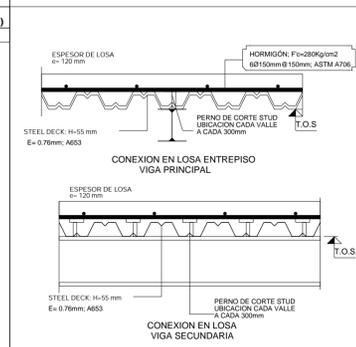


EST-3D  
ESC: 1:75

**TABLA DE SECCIONES DE MATERIALES**

SECCIONES TUBULARES							SECCIONES TIPO "I"							SECCIONES TIPO "G" & SECCIONES TIPO "C"							SECCIONES TIPO "L"							SECCIONES TIPO "O"						
MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	tw (mm)	tf (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	C (mm)	tw (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	C (mm)	tw (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	C (mm)	tw (mm)	A (inch)		
<b>ACERO: ASTM-A572; GRADO 50</b> Fy= 50 Ksi Fu= 65 Ksi E= 29000 Ksi G= 11200 Ksi							<b>ACERO: ASTM-A572; GRADO 50</b> Fy= 50 Ksi Fu= 65 Ksi E= 29000 Ksi G= 11200 Ksi							<b>ACERO: ASTM-A572; GRADO 50</b> Fy= 50 Ksi Fu= 65 Ksi E= 29000 Ksi G= 11200 Ksi							<b>ACERO: ASTM-A572; GRADO 50</b> Fy= 50 Ksi Fu= 65 Ksi E= 29000 Ksi G= 11200 Ksi							<b>ACERO: ASTM-A706</b> Fy= 50 Ksi Fu= 65 Ksi E= 29000 Ksi G= 11200 Ksi						

**DETALLE DE LOSA**



Av. 6 de Diciembre y Av. Gaspar de Villaroel,  
Sauces 7, Of 107  
www.faberdc.com  
diegoc@faberdc.com / juanse@faberdc.com  
tel: 098-351-8282 / 091-314-5676

Proyecto

**TERRAZAS DE NAYON**

Contiene

PLANO ESTRUCTURAL  
ELEVACION 1 2 3 & 4

Propietarios

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK ECUADOR

Diseñado por

ING BENITEZ BYRON

Dibujado por:

HIDALGO FABRICIO

Lámina

TND-NBIM-GR-01-EST-PL-02-S0

Aprobado por:

Legarda Sebastian

Ubicación

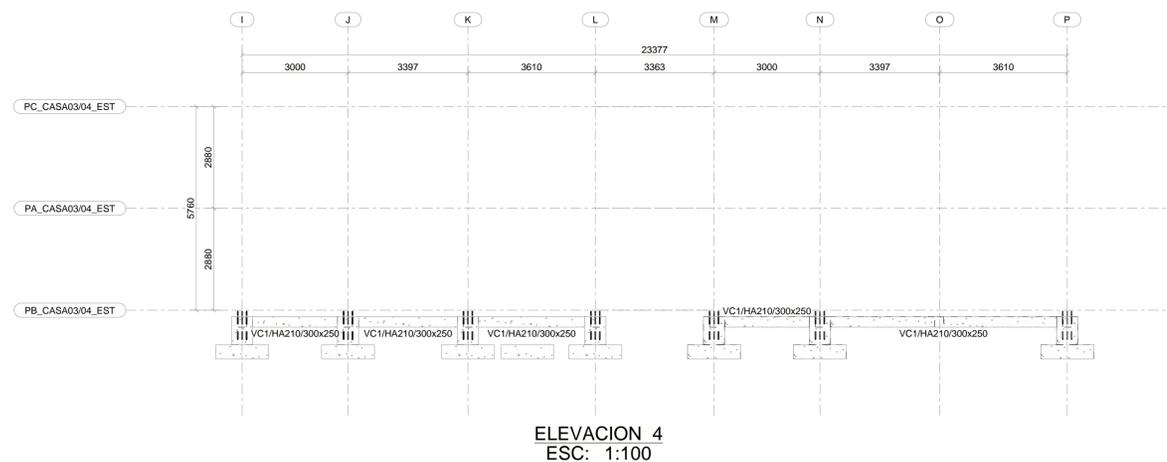
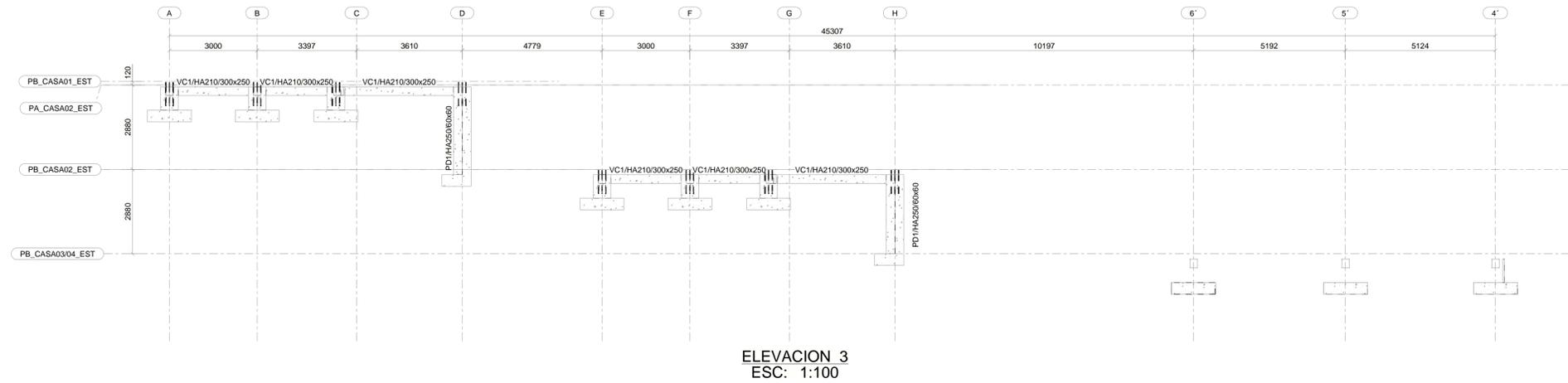
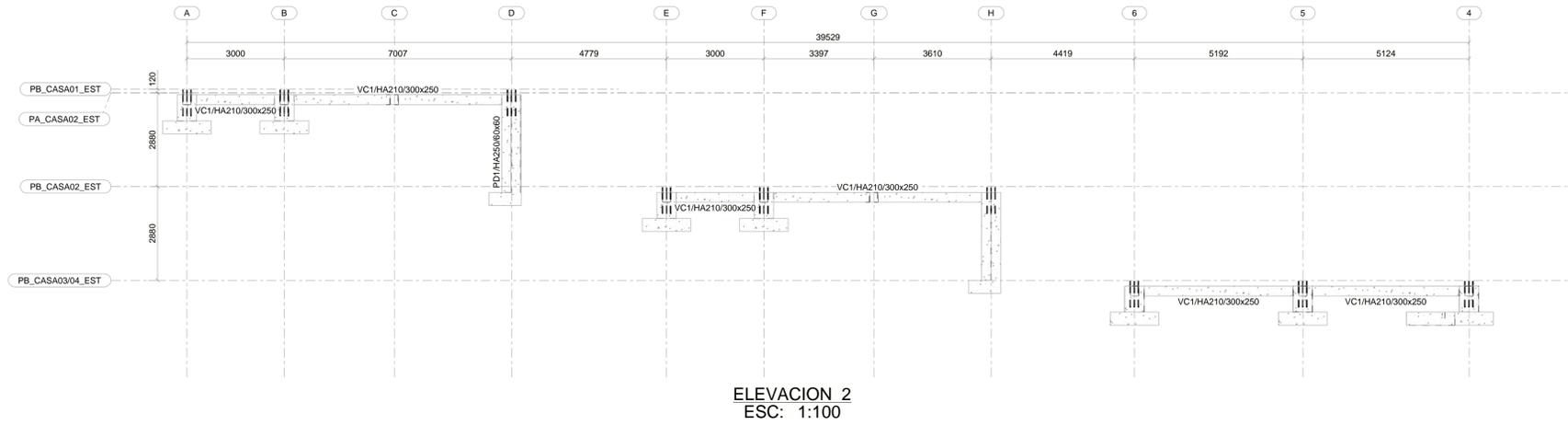
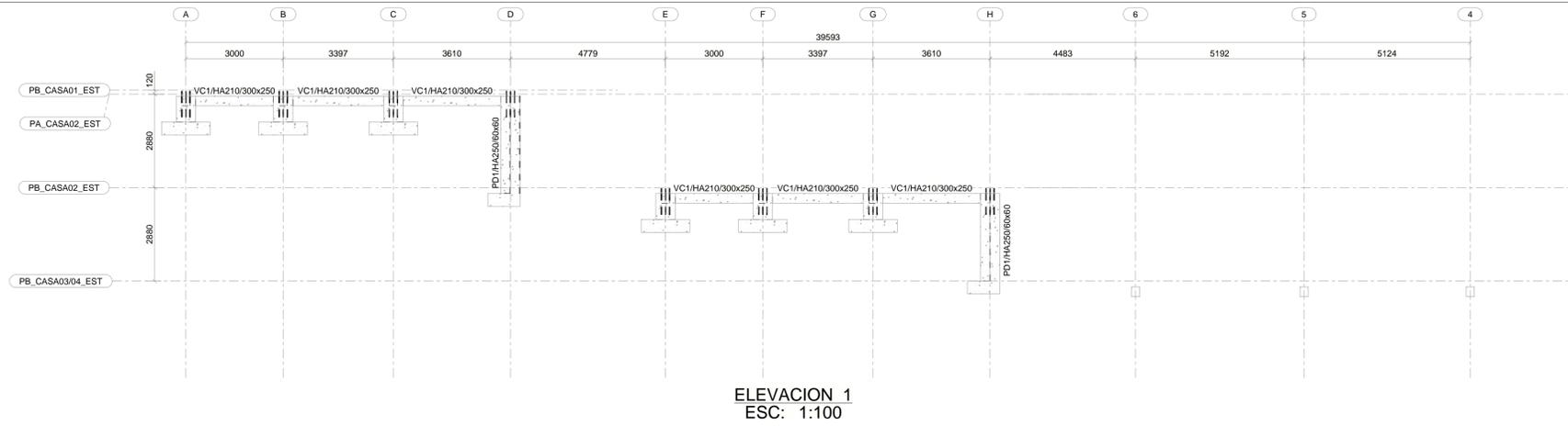
Ubicación PICHINCHA - QUITO - NAYON

No. Predio 5552567

Escala 1:100

Fecha 19 FEBRERO 2024

Sellos Municipales



Av. 6 de Diciembre y Av. Gaspar de Villaroel,  
Sauces 7, Of 107  
www.faberdc.com  
diegoc@faberdc.com / juanse@faberdc.com  
tel: 098-351-8282 / 091-314-5676

Proyecto  
**TERRAZAS DE NAYON**

Contiene  
**PLANO ESTRUCTURAL**  
ELEVACION 4'5'5' 6'6' A B C D & E

Propietarios  
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK ECUADOR

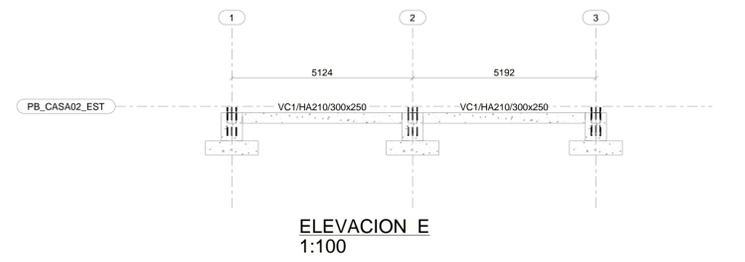
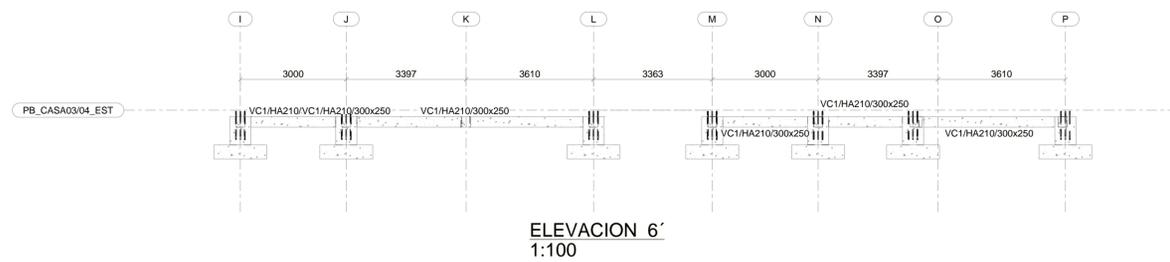
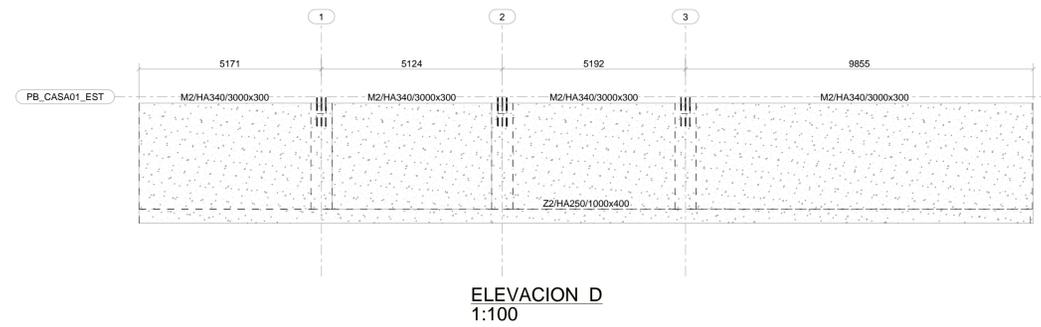
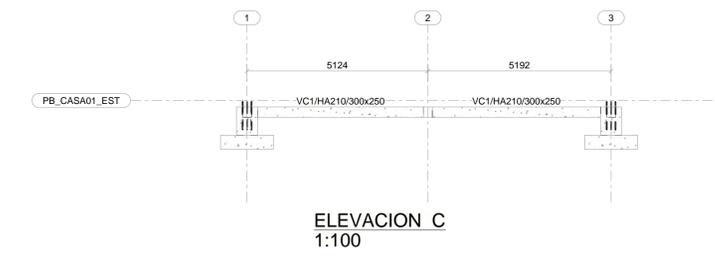
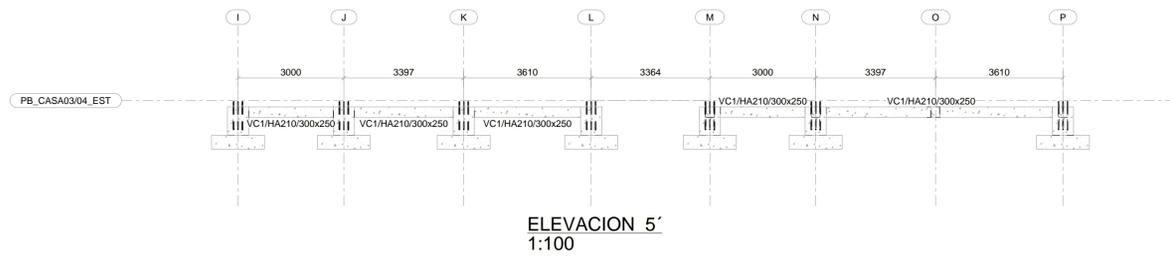
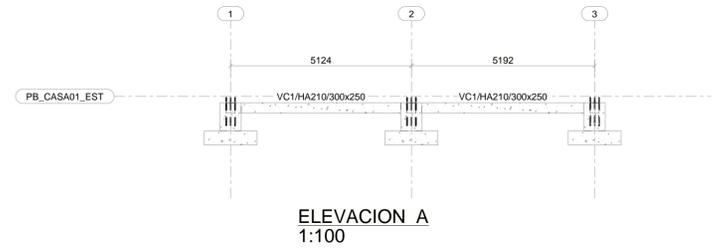
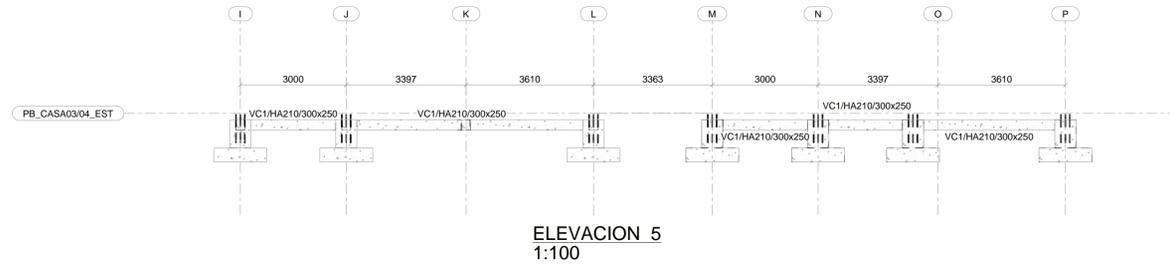
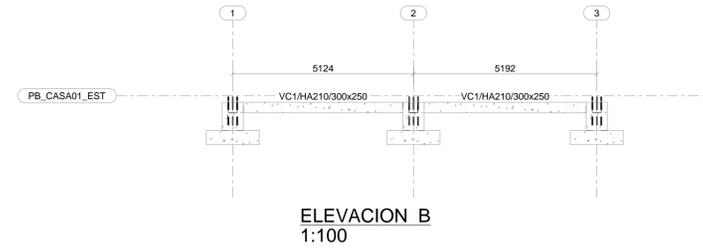
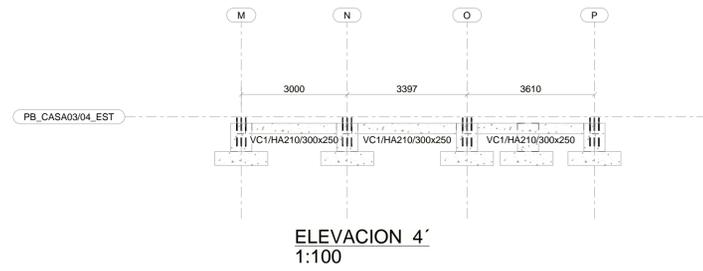
Diseñado por	Dibujado por:
ING BENITEZ BYRON	HIDALGO FABRICIO

Lámina	Aprobado por:
TND-NBIM-GR-01-EST-PL-03-S0	Legarda Sebastian

Ubicación  
Ubicación PICHINCHA - QUITO - NAYON  
No. Predio 5552567

Escala	1:100	Fecha	19 FEBRERO 2024
--------	-------	-------	-----------------

Sellos Municipales



Av. 6 de Diciembre y Av. Gaspar de Villaroel,  
Sauces 7, Of 107  
www.faberdc.com  
diegoc@faberdc.com / juanse@faberdc.com  
telfs: 098-351-8282 / 091-314-5676

Proyecto

**TERRAZAS DE NAYON**

Contiene

PLANO ESTRUCTURAL  
ELEVACION F G H I J K L M O & P

Propietarios

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK ECUADOR

Diseñado por

ING BENITEZ BYRON

Dibujado por:

HIDALGO FABRICIO

Lámina

TND-NBIM-GR-01-EST-PL-04-S0

Aprobado por:

Legarda Sebastian

Ubicación

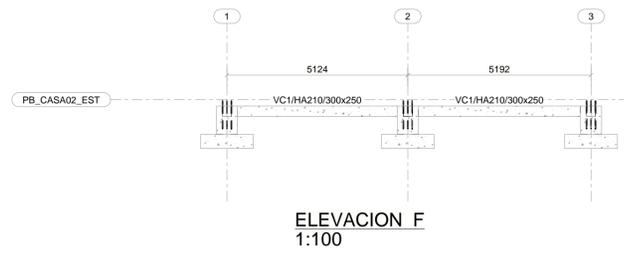
Ubicación PICHINCHA - QUITO - NAYON

No. Predio 5552567

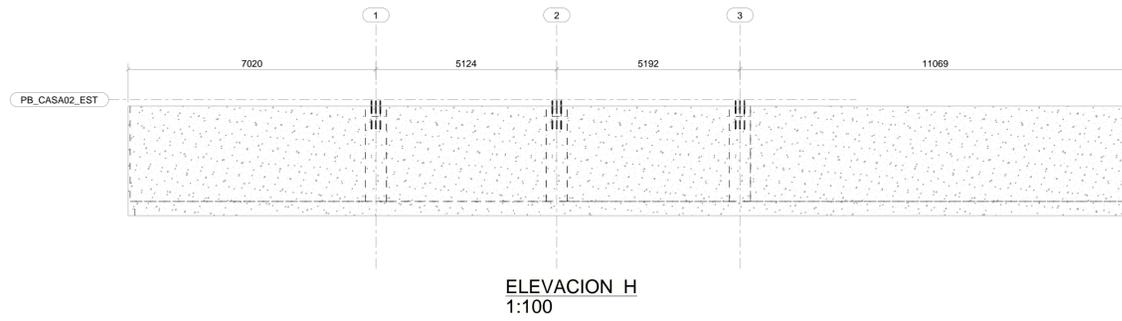
Escala 1:100

Fecha 19 FEBRERO 2024

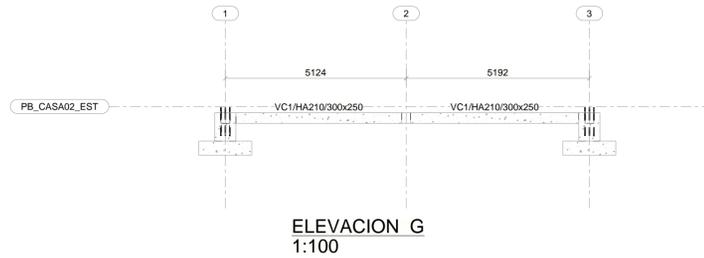
Sellos Municipales



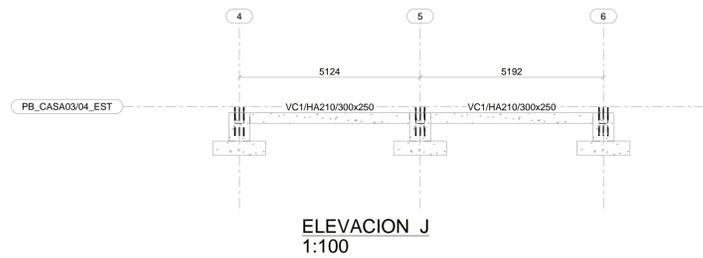
**ELEVACION F**  
1:100



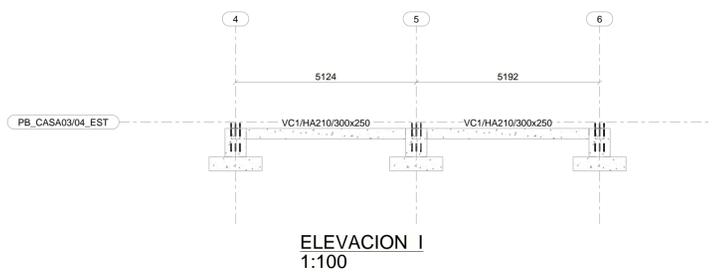
**ELEVACION H**  
1:100



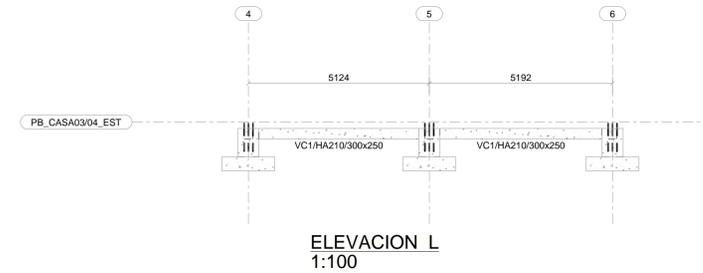
**ELEVACION G**  
1:100



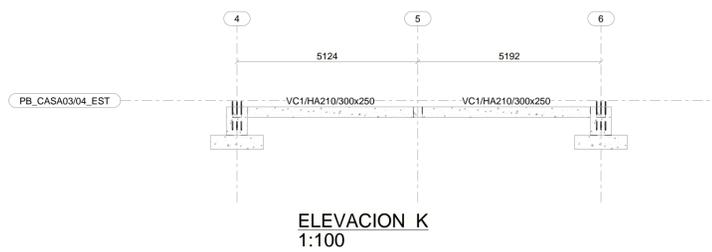
**ELEVACION J**  
1:100



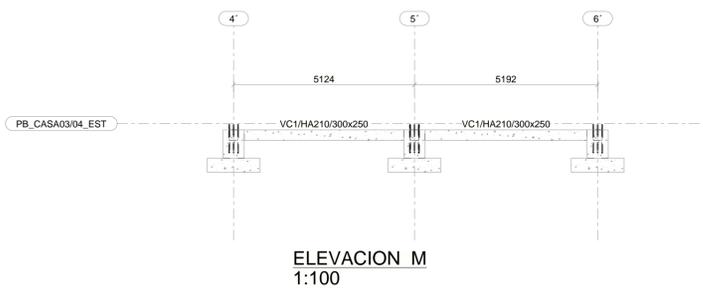
**ELEVACION I**  
1:100



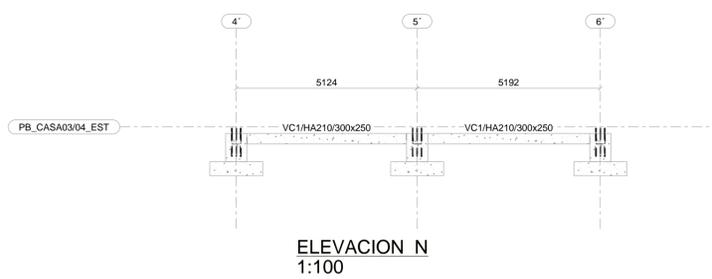
**ELEVACION L**  
1:100



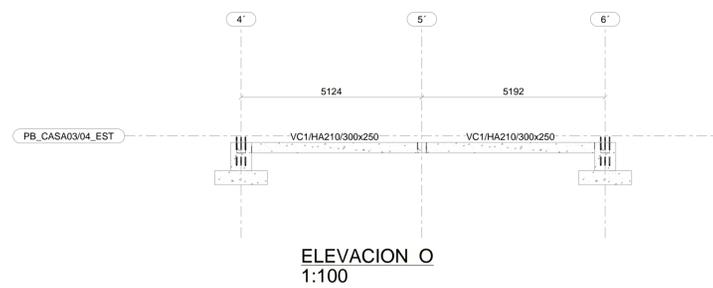
**ELEVACION K**  
1:100



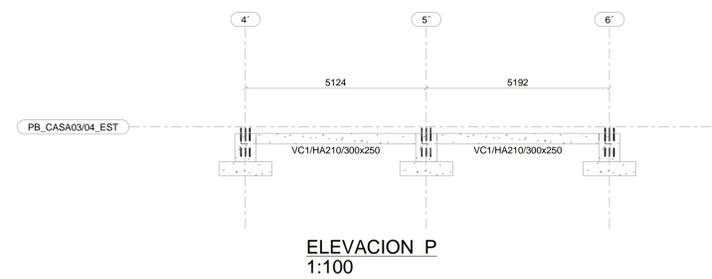
**ELEVACION M**  
1:100



**ELEVACION N**  
1:100



**ELEVACION O**  
1:100



**ELEVACION P**  
1:100



Av. 6 de Diciembre y Av. Gaspar de Villaroel,  
Sauces 7, Of 107  
www.faberdc.com  
diegoc@faberdc.com / juanse@faberdc.com  
telfs: 098-351-8282 / 091-314-5676

Proyecto  
**TERRAZAS DE NAYON**

Contiene  
**PLANO ESTRUCTURAL  
IMPLANTACION +2.88 PA CASA 3&4**

Propietarios  
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK ECUADOR

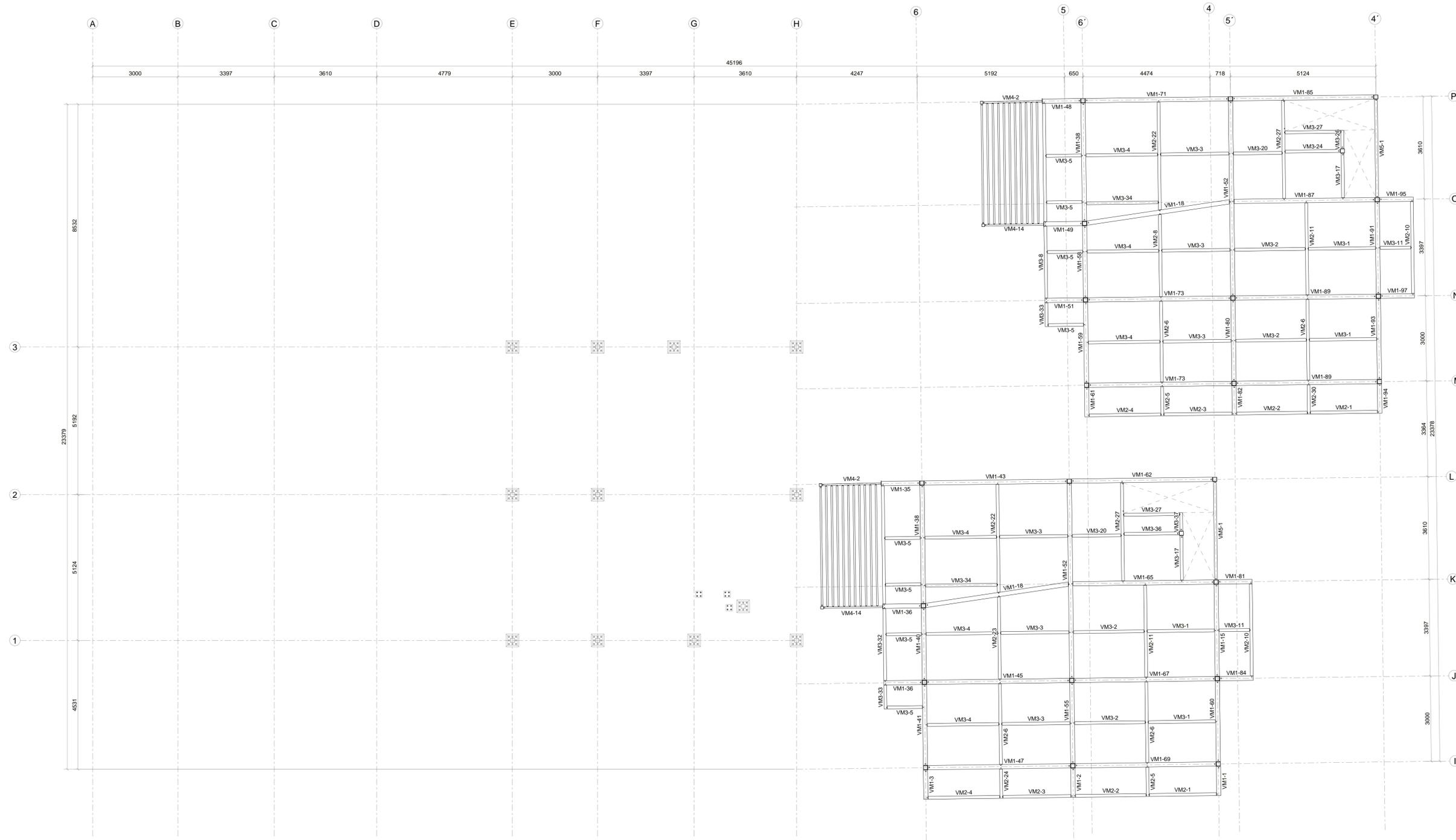
Diseñado por: ING BENITEZ BYRON  
Dibujado por: HIDALGO FABRICIO

Lámina: TDN-NBIM-GR-01-STR-PL-02-S0  
Aprobado por: Legarda Sebastian

Ubicación: PICHINCHA - QUITO - NAYON  
No. Predio: 5552567

Escala: 1:75 Fecha: 19 FEBRERO 2024

Sellos Municipales

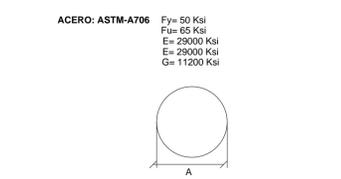
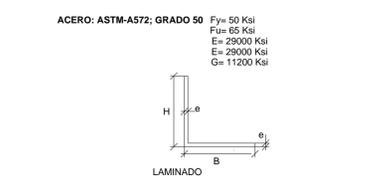
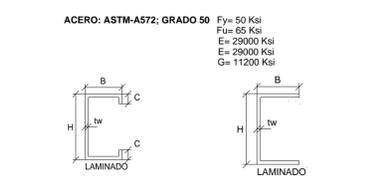
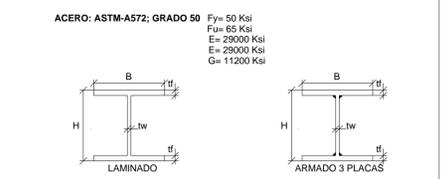
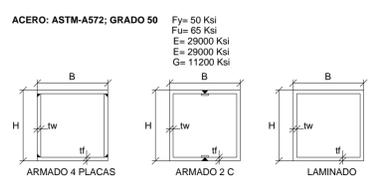
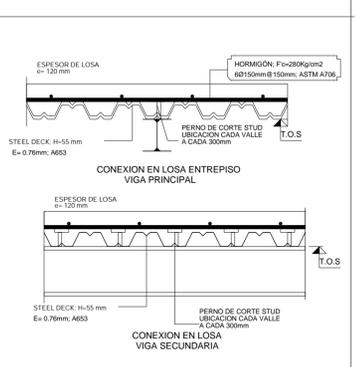


PA\_CASA03/04\_EST  
1:75

**TABLA DE SECCIONES DE MATERIALES**

SECCIONES TUBULARES										SECCIONES TIPO "I"										SECCIONES TIPO "G" & SECCIONES TIPO "C"										SECCIONES TIPO "L"										SECCIONES TIPO "o"									
MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	tw (mm)	tf (mm)			MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	tw (mm)	tf (mm)			MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	C (mm)	tw (mm)			MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	o (mm)	tw (mm)			MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	A (inch)			
CM1AS72150H100	P100X100X10	A572-GR 50	150 X 43.96	150	150	10.00	10.00			VM1AS72200-6-4*150	H200-4-6X150	A572-GR 50	200 X 27.51	200	150	6.00	8.00			ES1A96220X30'S	C200X50X5	A36	200 X 10.49	200	50		5.00													ANSAE101811'800	ROD5.4	SAE 1018	25.40 X 0.00						
CM2AS72150H506	P150X150X6	A572-GR 50	150 X 27.13	150	150	6.00	6.00			VM2AS72200-4-4*100	H200-4-5X100	A572-GR 50	200 X 13.82	200	100	4.00	5.00																																
CM3AS72100H1004	P100X100X4	A572-GR 50	100 X 12.06	100	100	4.00	4.00			VM3AS72200-5-6*100	H200-4-6X100	A572-GR 50	200 X 16.80	200	100	5.00	6.00																																
										VM4AS72100-4-6*55	IPE100	A572-GR 50	100 X 8.09	100	55	4.10	5.70																																
										VM5AS72310-5-6*100	H310-5-6X100	A572-GR 50	310 X 21.12	310	100	5.00	6.00																																

**DETALLE DE LOSA**









Av. 6 de Diciembre y Av. Gaspar de Villaroel,  
Sauces 7, Of 107  
www.faberdc.com  
diegoc@faberdc.com / juanse@faberdc.com  
telfs: 098-351-8282 / 091-314-5676

Proyecto  
**TERRAZAS DE NAYON**

Contiene  
**PLANO ESTRUCTURAL  
IMPLANTACION +8.64 TERRAZA CASA 2**

Propietarios  
**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK ECUADOR**

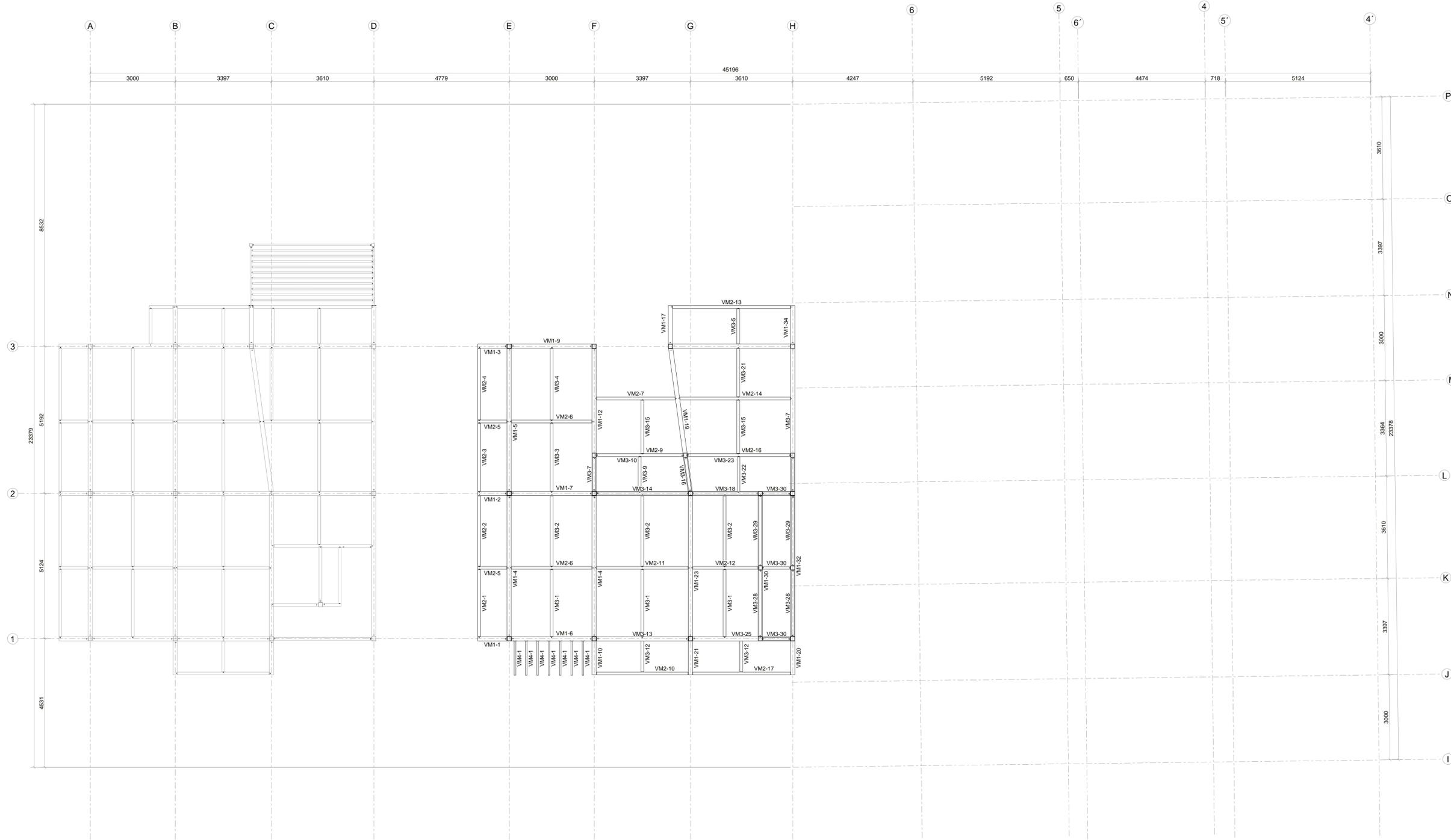
Diseñado por: **ING BENITEZ BYRON**  
Dibujado por: **HIDALGO FABRICIO**

Lámina: **TDN-NBIM-GR-01-STR-PL-06-S0**  
Aprobado por: **Legarda Sebastian**

Ubicación  
Ubicación: **PICHINCHA - QUITO - NAYON**  
No. Predio: **5552567**

Escala: **1:75** Fecha: **19 FEBRERO 2024**

Sellos Municipales

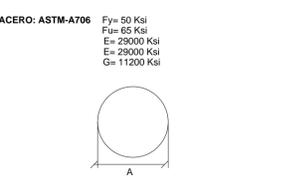
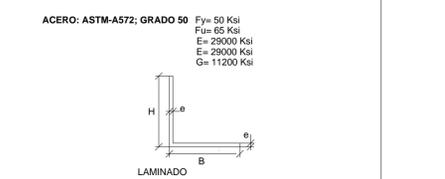
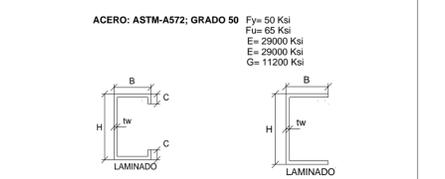
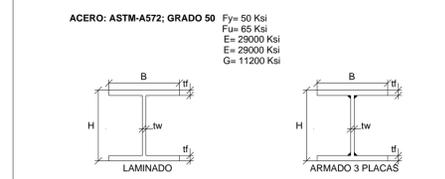
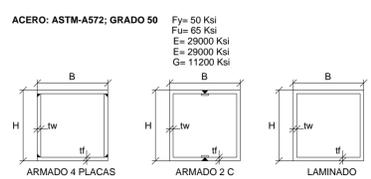
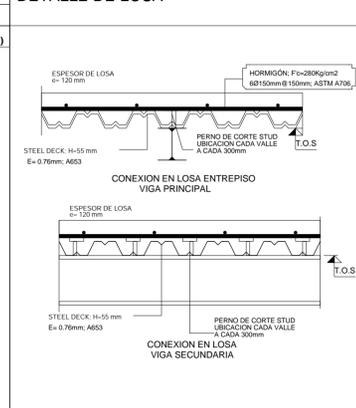


**PC\_CASA02\_EST**  
1:75

**TABLA DE SECCIONES DE MATERIALES**

SECCIONES TUBULARES										SECCIONES TIPO "I"										SECCIONES TIPO "G" & SECCIONES TIPO "C"										SECCIONES TIPO "L"										SECCIONES TIPO "O"									
MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	tw (mm)	tf (mm)	IF (mm)	IF (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	tw (mm)	tf (mm)	IF (mm)	IF (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	C (mm)	tw (mm)	IF (mm)	IF (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	A (mm)	IF (mm)												
CM1AS72150N150N10	P100X150X10	A572-GR.50	150 X 43.96	150	150	10.00	10.00			VM1AS72200-6-4*150	H200-6-8X150	A572-GR.50	200 X 27.51	200	150	6.00	8.00			MARCA <td>SECCION</td> <td>MATERIAL</td> <td>PESO H(mm) x kg/m</td> <td>H (mm)</td> <td>B (mm)</td> <td>C (mm)</td> <td>tw (mm)</td> <td>IF (mm) <td>IF (mm) <td>MARCA <td>SECCION</td> <td>MATERIAL</td> <td>PESO H(mm) x kg/m</td> <td>H (mm)</td> <td>B (mm)</td> <td>A (mm)</td> <td>IF (mm)</td> </td></td></td>	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	C (mm)	tw (mm)	IF (mm) <td>IF (mm) <td>MARCA <td>SECCION</td> <td>MATERIAL</td> <td>PESO H(mm) x kg/m</td> <td>H (mm)</td> <td>B (mm)</td> <td>A (mm)</td> <td>IF (mm)</td> </td></td>	IF (mm) <td>MARCA <td>SECCION</td> <td>MATERIAL</td> <td>PESO H(mm) x kg/m</td> <td>H (mm)</td> <td>B (mm)</td> <td>A (mm)</td> <td>IF (mm)</td> </td>	MARCA <td>SECCION</td> <td>MATERIAL</td> <td>PESO H(mm) x kg/m</td> <td>H (mm)</td> <td>B (mm)</td> <td>A (mm)</td> <td>IF (mm)</td>	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	A (mm)	IF (mm)												
CM2AS72150N150N6	P150X150N6	A572-GR.50	150 X 21.13	150	150	6.00	6.00			VM2AS72200-4-4*100	H200-4-5X100	A572-GR.50	200 X 13.82	200	100	4.00	5.00																																
CM3AS72100N100N4	P100X100N4	A572-GR.50	100 X 12.06	100	100	4.00	4.00			VM3AS72200-5-6*100	H200-5-6X100	A572-GR.50	200 X 16.80	200	100	5.00	6.00																																
										VM4AS72100-4-6*55	IPE100	A572-GR.50	100 X 8.09	100	55	4.10	5.70																																
										VM5AS72310-5-6*100	H310-5-6X100	A572-GR.50	310 X 21.12	310	100	5.00	6.00																																

**DETALLE DE LOSA**



Av. 6 de Diciembre y Av. Gaspar de Villaroel,  
Sauces 7, Of 107  
www.faberdc.com  
diegoc@faberdc.com / juanse@faberdc.com  
telfs: 098-351-8282 / 091-314-5676

Proyecto  
**TERRAZAS DE NAYON**

Contiene  
**PLANO ESTRUCTURAL  
IMPLANTACION +11.64 TERRAZA CASA 1**

Propietarios  
**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK ECUADOR**

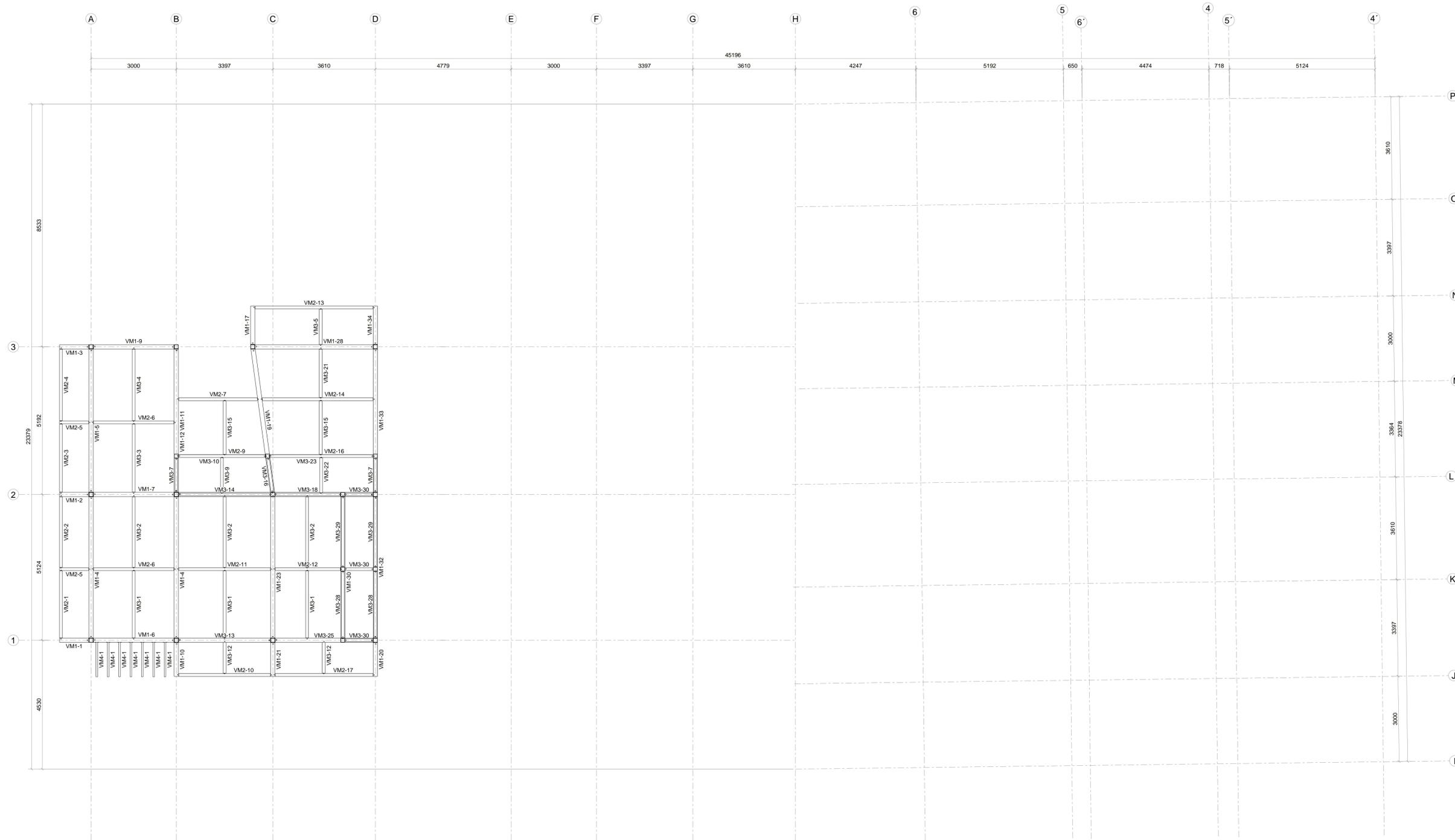
Diseñado por: **ING BENITEZ BYRON**  
Dibujado por: **HIDALGO FABRICIO**

Lámina: **TDN-NBIM-GR-01-STR-PL-07-S0**  
Aprobado por: **Legarda Sebastian**

Ubicación  
Ubicación: **PICHINCHA - QUITO - NAYON**  
No. Predio: **5552567**

Escala: **1:75** Fecha: **19 FEBRERO 2024**

Sellos Municipales



PC\_CASA01\_EST  
1:75

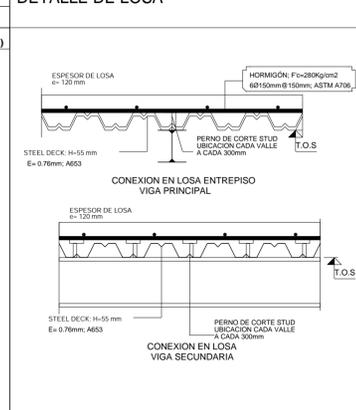
**TABLA DE SECCIONES DE MATERIALES**

SECCIONES TUBULARES				SECCIONES TIPO "I"				SECCIONES TIPO "G" & SECCIONES TIPO "C"				SECCIONES TIPO "L"				SECCIONES TIPO "o"																
MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	tw (mm)	tf (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	tw (mm)	tf (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	C (mm)	tw (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	A (mm)		
CM1A572150x150x10	P150X150X10	A572-GR-50	150 X 43.96	150	150	10.00	10.00	VM1A572200-6-2*150	H200x6-8x150	A572-GR-50	200 X 27.51	200	150	6.00	8.00																	
								VM2A572200-4-4*100	H200-4-5x100	A572-GR-50	200 X 13.82	200	100	4.00	5.00																	
								VM3A572200-5-6*100	H200-5-6x100	A572-GR-50	200 X 16.80	200	100	5.00	6.00																	
								VM4A572100-4-6*55	IPE100	A572-GR-50	100 X 8.09	100	55	4.10	5.70																	

ACERO: ASTM-A572; GRADO 50	ACERO: ASTM-A706			
<p>Fy= 50 Ksi Fu= 65 Ksi E= 29000 Ksi E= 29000 Ksi G= 11200 Ksi</p>	<p>Fy= 50 Ksi Fu= 65 Ksi E= 29000 Ksi E= 29000 Ksi G= 11200 Ksi</p>	<p>Fy= 50 Ksi Fu= 65 Ksi E= 29000 Ksi E= 29000 Ksi G= 11200 Ksi</p>	<p>Fy= 50 Ksi Fu= 65 Ksi E= 29000 Ksi E= 29000 Ksi G= 11200 Ksi</p>	<p>Fy= 50 Ksi Fu= 65 Ksi E= 29000 Ksi E= 29000 Ksi G= 11200 Ksi</p>

**DETALLE DE LOSA**



Av. 6 de Diciembre y Av. Gaspar de Villaroel,  
Sauces 7, Of 107  
www.faberdc.com  
diegoc@faberdc.com / juanse@faberdc.com  
tels: 098-351-8282 / 091-314-5676

Proyecto  
**TERRAZAS DE NAYON**

Contiene  
**PLANO ESTRUCTURAL  
ELEVACION 1 & 2**

Propietarios  
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK ECUADOR

Diseñado por  
ING BENITEZ BYRON

Dibujado por:  
HIDALGO FABRICIO

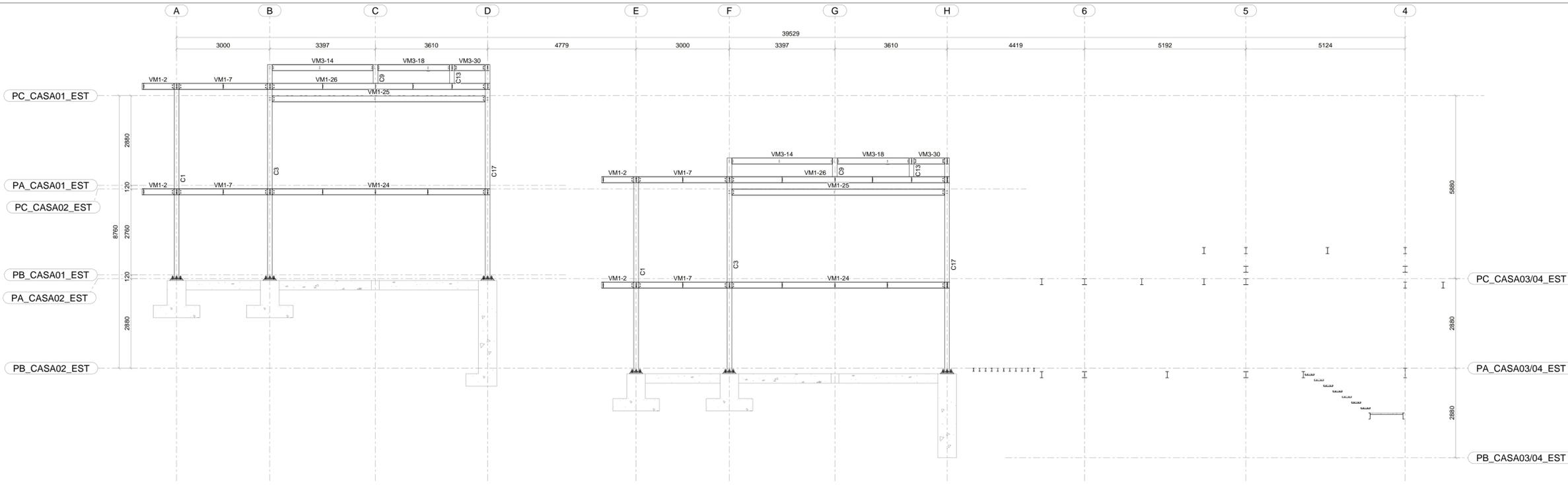
Lámina  
TDN-NBIM-GR-01-STR-PL-08-S0

Aprobado por:  
Legarda Sebastian

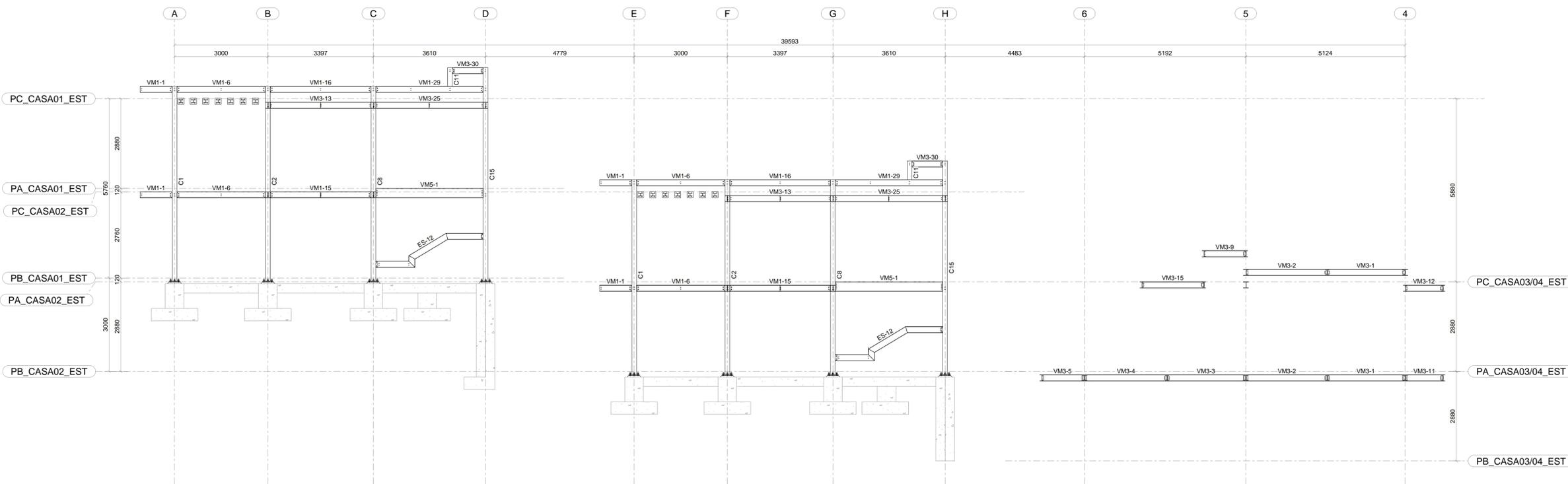
Ubicación  
Ubicación PICHINCHA - QUITO - NAYON  
No. Predio 5552567

Escala 1:75 Fecha 19 FEBRERO 2024

Sellos Municipales



**ELEVACION 2**  
1:75

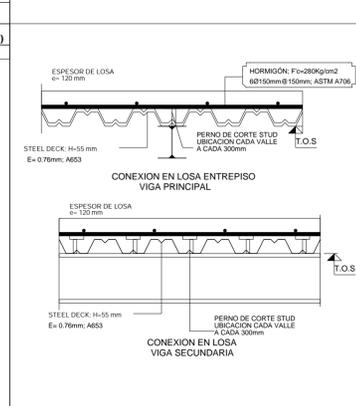


**ELEVACION 1**  
1:75

**TABLA DE SECCIONES DE MATERIALES**

SECCIONES TUBULARES										SECCIONES TIPO "I"										SECCIONES TIPO "G" & SECCIONES TIPO "C"										SECCIONES TIPO "L"										SECCIONES TIPO "O"									
MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	tw (mm)	tf (mm)	o (mm)	tf (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	tw (mm)	tf (mm)	o (mm)	tf (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	C (mm)	tw (mm)	o (mm)	tf (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	o (mm)	tf (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	A (inch)					
CM1A572150x150x10	F150X150X10	A572-GR.50	150 X 43.96	150	150	10.00	10.00			VM1A572200-6-4*150	H200-4-8X150	A572-GR.50	200 X 27.51	200	150	6.00	8.00			ES1A962200*30*5	C200X50X5	A96	200 X 10.01	200	50		5.00													ANSAE101811*800	RO25.4	SAE 1018	25.40 X 0.00						1"
<p><b>ACERO: ASTM-A572; GRADO 50</b> Fy= 50 Ksi Fu= 65 Ksi E= 29000 Ksi E= 29000 Ksi G= 11200 Ksi</p>										<p><b>ACERO: ASTM-A572; GRADO 50</b> Fy= 50 Ksi Fu= 65 Ksi E= 29000 Ksi E= 29000 Ksi G= 11200 Ksi</p>										<p><b>ACERO: ASTM-A572; GRADO 50</b> Fy= 50 Ksi Fu= 65 Ksi E= 29000 Ksi E= 29000 Ksi G= 11200 Ksi</p>										<p><b>ACERO: ASTM-A572; GRADO 50</b> Fy= 50 Ksi Fu= 65 Ksi E= 29000 Ksi E= 29000 Ksi G= 11200 Ksi</p>										<p><b>ACERO: ASTM-A706</b> Fy= 50 Ksi Fu= 65 Ksi E= 29000 Ksi E= 29000 Ksi G= 11200 Ksi</p>									

**DETALLE DE LOSA**



Proyecto  
**TERRAZAS DE NAYON**

Contiene  
PLANO ESTRUCTURAL  
ELEVACION 3, 4 & 4'

Propietarios  
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK ECUADOR

Diseñado por  
ING BENITEZ BYRON

Dibujado por:  
HIDALGO FABRICIO

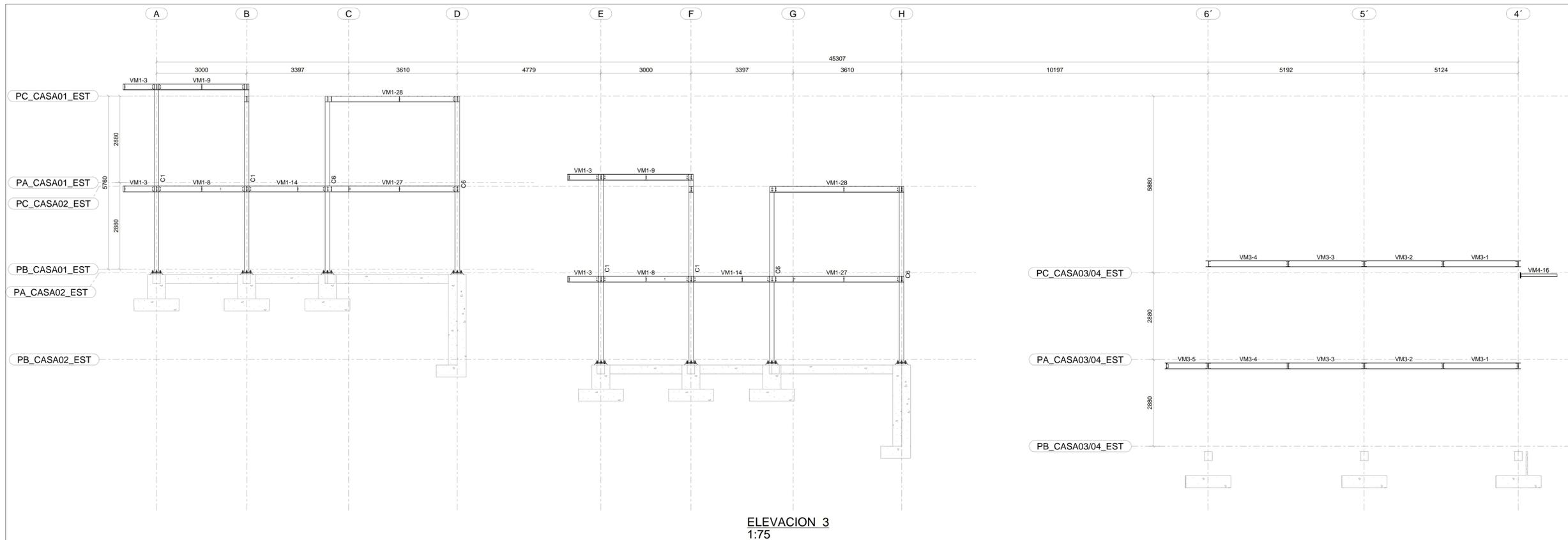
Lámina  
TDN-NBIM-GR-01-STR-PL-09-S0

Aprobado por:  
Legarda Sebastian

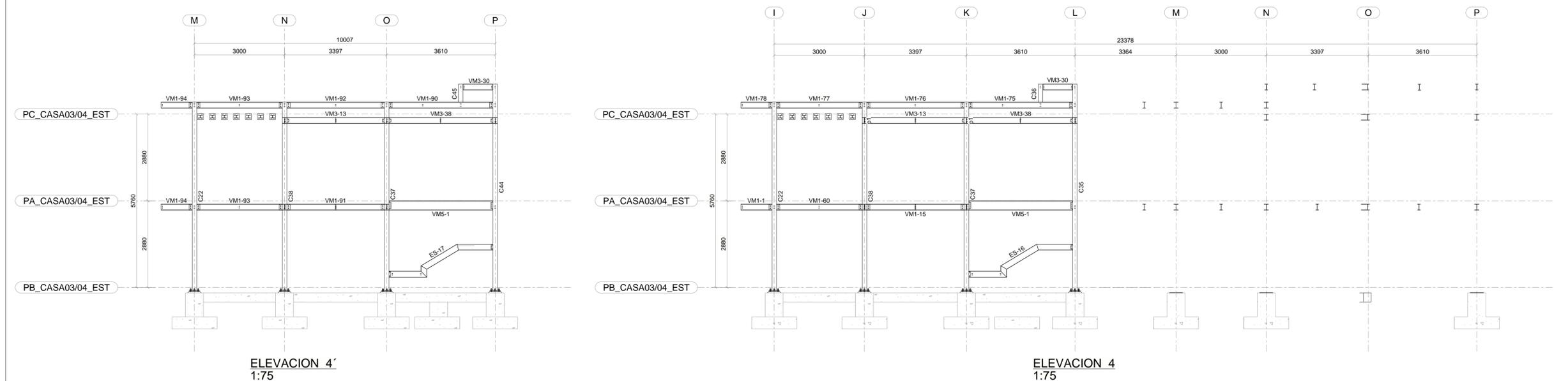
Ubicación  
Ubicación PICHINCHA - QUITO - NAYON  
No. Predio 5552567

Escala 1:75 Fecha 19 FEBRERO 2024

Sellos Municipales



ELEVACION 3  
1:75



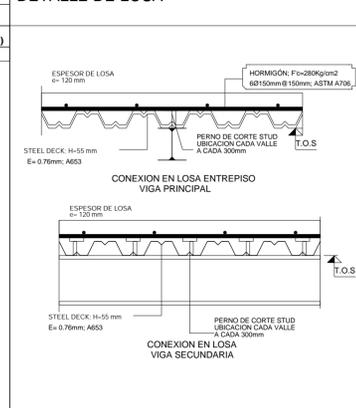
ELEVACION 4'  
1:75

ELEVACION 4  
1:75

**TABLA DE SECCIONES DE MATERIALES**

SECCIONES TUBULARES				SECCIONES TIPO 'I'				SECCIONES TIPO 'G' & SECCIONES TIPO 'C'				SECCIONES TIPO 'L'				SECCIONES TIPO 'O'																			
MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	tw (mm)	tf (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	tw (mm)	tf (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	C (mm)	tw (mm)	tf (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	A (mm)	tf (mm)			
CM1A572150M10x10	P150X150X10	A572-GR.50	150 X 43.96	150	150	10.00	10.00	VM1A572200-6-2150	H200-6-8X150	A572-GR.50	200 X 27.51	200	150	6.00	8.00	ES1A962200/30'S	C200X50X5	A36	200 X 11.38	200	50		5.00				ANSAE101811'800	ROD5.4	SAE 1018	25.40 X 0.00	1"				
								VM2A572200-4-4100	H200-4-5X100	A572-GR.50	200 X 13.82	200	100	4.00	5.00																				
								VM3A572200-5-4100	H200-5-4X100	A572-GR.50	200 X 16.80	200	100	5.00	6.00																				
								VM4A572100-4-4155	IPE100	A572-GR.50	100 X 8.09	100	55	4.10	5.70																				
								VM5A572310-5-4100	H310-5-6X100	A572-GR.50	310 X 21.12	310	100	5.00	6.00																				

**DETALLE DE LOSA**





Av. 6 de Diciembre y Av. Gaspar de Villaroel,  
Sauces 7, Of 107  
www.faberdc.com  
diegoc@faberdc.com / juanse@faberdc.com  
tels: 098-351-8282 / 091-314-5676

Proyecto  
**TERRAZAS DE NAYON**

Contiene  
**PLANO ESTRUCTURAL  
ELEVACION 6' A & B**

Propietarios  
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK ECUADOR

Diseñado por  
ING BENITEZ BYRON

Dibujado por:  
HIDALGO FABRICIO

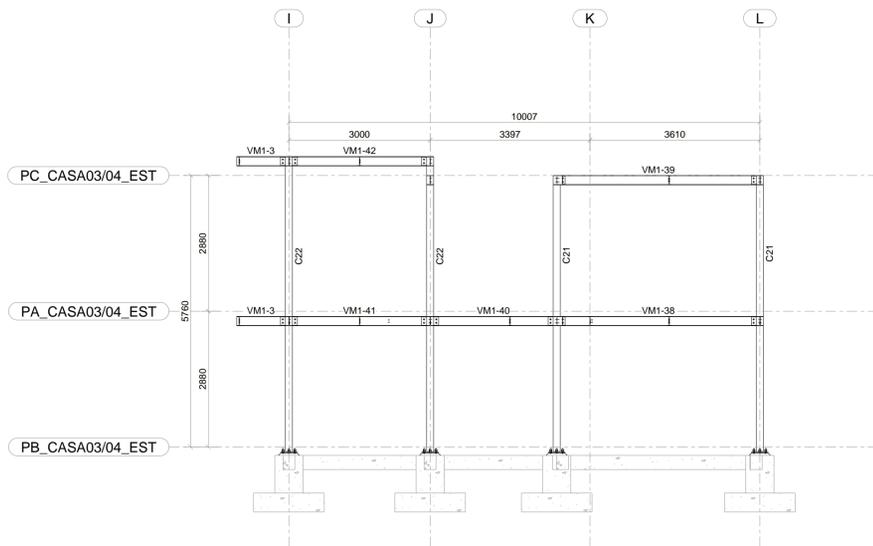
Lámina  
TDN-NBIM-GR-01-STR-PL-11-S0

Aprobado por:  
Legarda Sebastian

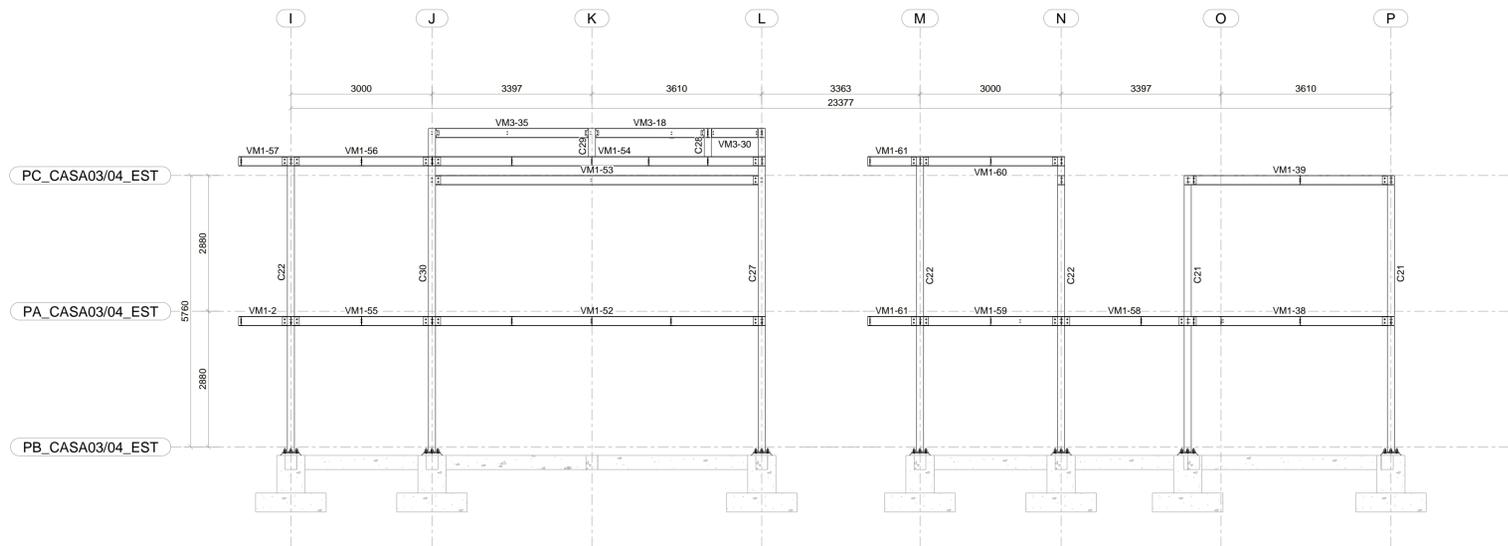
Ubicación  
Ubicación PICHINCHA - QUITO - NAYON  
No. Predio 5552567

Escala 1:75 Fecha 19 FEBRERO 2024

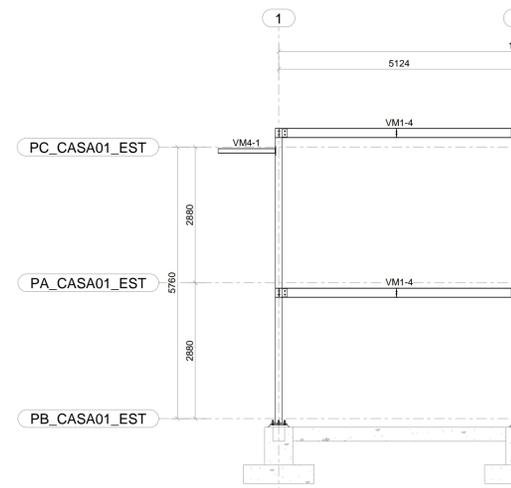
Sellos Municipales



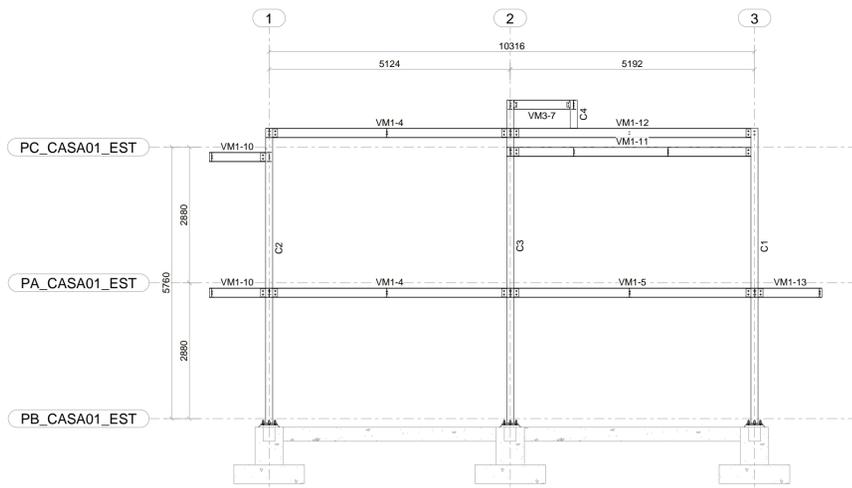
ELEVACION 6  
1:75



ELEVACION 6'  
1:75



ELEVACION A  
1:75

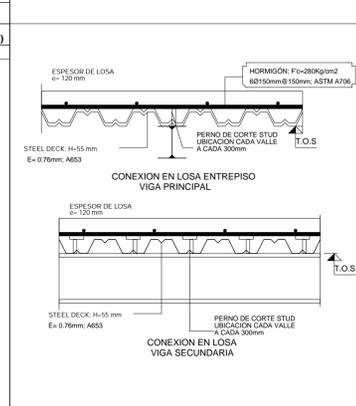


ELEVACION B  
1:75

**TABLA DE SECCIONES DE MATERIALES**

SECCIONES TUBULARAES										SECCIONES TIPO 'I'										SECCIONES TIPO 'G' & SECCIONES TIPO 'C'										SECCIONES TIPO 'L'										SECCIONES TIPO 'o'									
MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	tw (mm)	tf (mm)	o (mm)	tf (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	tw (mm)	tf (mm)	o (mm)	tf (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	C (mm)	tw (mm)	o (mm)	tf (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	A (inch)	tf (mm)												
CM1A572150H10	P150X150X10	A572-GR-50	150 X 43.96	150	150	10.00	10.00			VM1A572200-6-2*150	H200-6-8X150	A572-GR-50	200 X 27.51	200	150	6.00	8.00																																
										VM2A572200-4-4*100	H200-4-5X100	A572-GR-50	200 X 13.82	200	100	4.00	5.00																																
										VM3A572200-5-6*100	H200-5-6X100	A572-GR-50	200 X 16.80	200	100	5.00	6.00																																
										VM4A572100-4-6*55	IPE100	A572-GR-50	100 X 8.09	100	55	4.10	5.70																																

**DETALLE DE LOSA**





Av. 6 de Diciembre y Av. Gaspar de Villaroel,  
Sauces 7, Of 107  
www.faberdc.com  
diegoc@faberdc.com / juanse@faberdc.com  
tels: 098-351-8282 / 091-314-5676

Proyecto  
**TERRAZAS DE NAYON**

Contiene  
PLANO ESTRUCTURAL  
ELEVACION G H I & J

Propietarios  
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK ECUADOR

Diseñado por  
ING BENITEZ BYRON

Dibujado por:  
HIDALGO FABRICIO

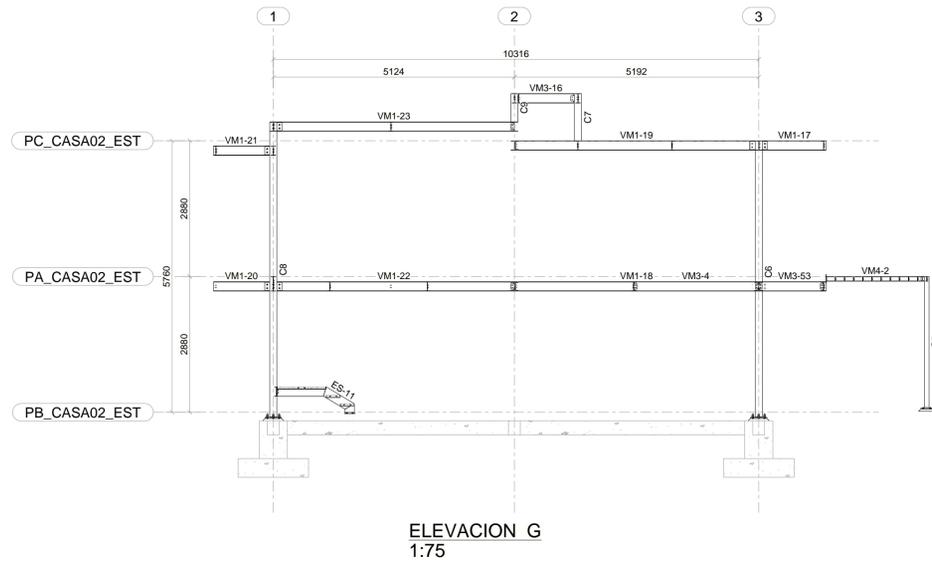
Lámina  
TDN-NBIM-GR-01-STR-PL-13-S0

Aprobado por:  
Legarda Sebastian

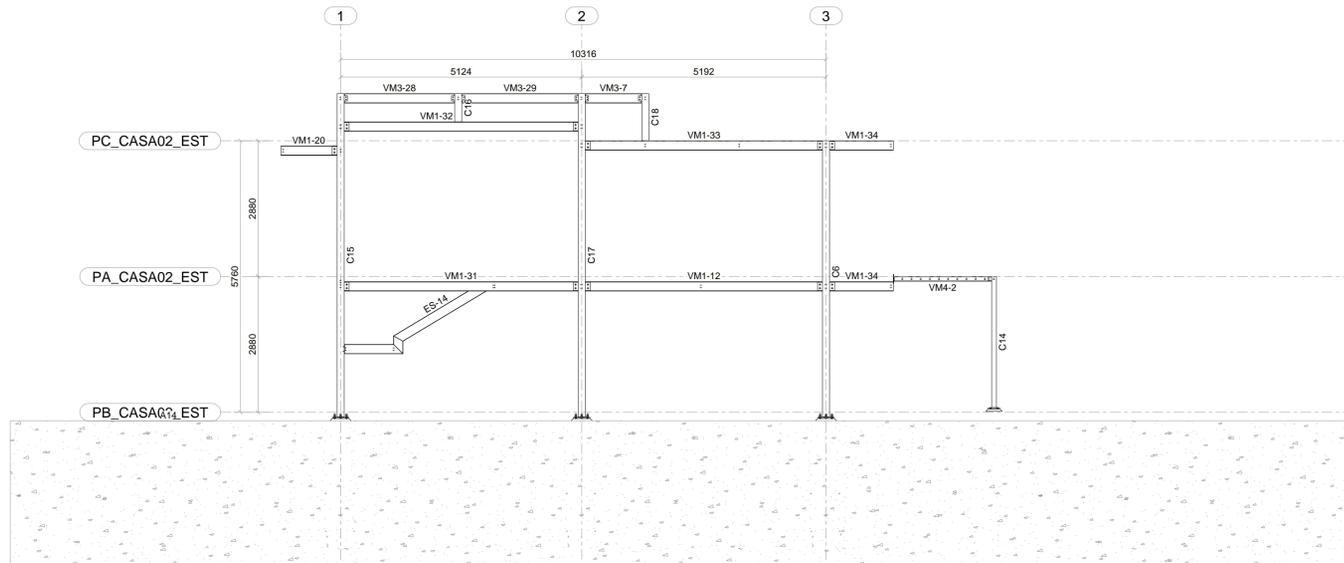
Ubicación  
Ubicación PICHINCHA - QUITO - NAYON  
No. Predio 5552567

Escala 1:75 Fecha 19 FEBRERO 2024

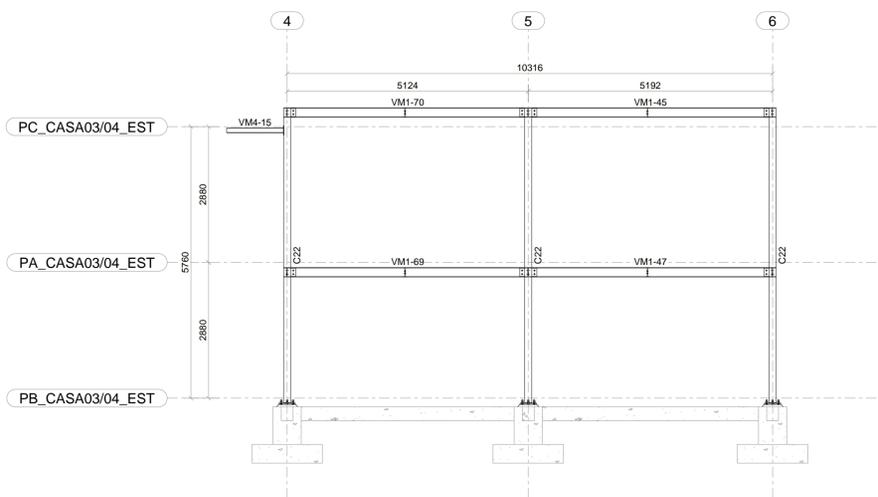
Sellos Municipales



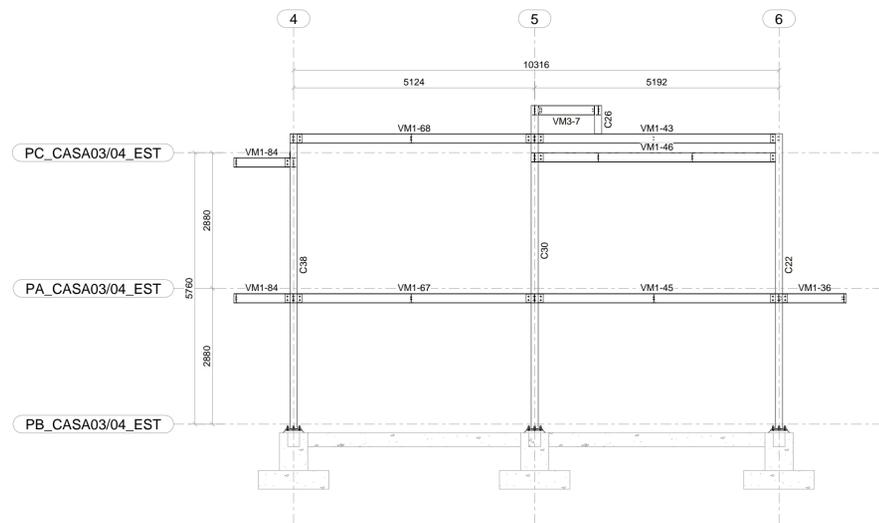
ELEVACION G  
1:75



ELEVACION H  
1:75



ELEVACION I  
1:75

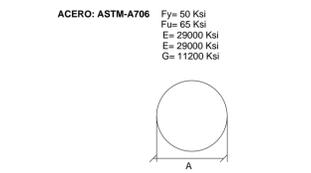
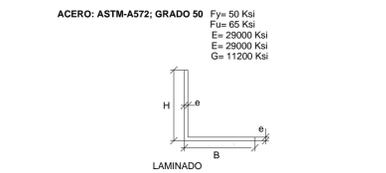
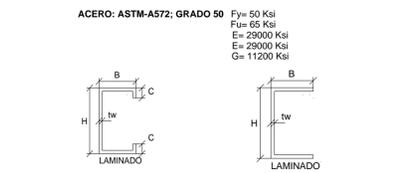
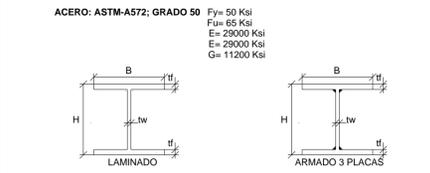
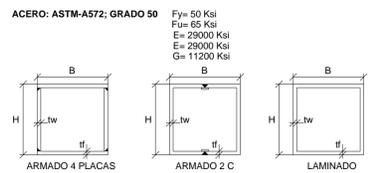
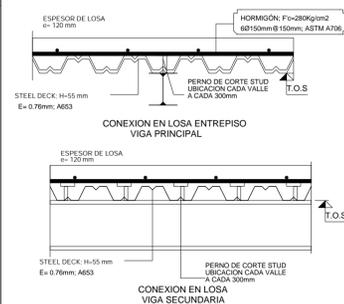


ELEVACION J  
1:75

**TABLA DE SECCIONES DE MATERIALES**

SECCIONES TUBULARES				SECCIONES TIPO "I"				SECCIONES TIPO "G" & SECCIONES TIPO "C"				SECCIONES TIPO "L"				SECCIONES TIPO "O"																
MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	tw (mm)	tf (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	tw (mm)	tf (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	C (mm)	tw (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	A (mm)		
CM1A572150x150x10	P150X150X10	A572-GR.50	150 X 43.96	150	150	10.00	10.00	VM1/A572200-6-4*150	H200-6-6X150	A572-GR.50	200 X 27.51	200	150	6.00	8.00	ES1/A362200*30*5	C200X50X5	A36	200 X 10.70	200	50		5.00	ANS/AE101811*800	R0025.4	SAE 1018	25.40 X 0.00	1"				
CM3A572100x100x4	P100X100X4	A572-GR.50	100 X 12.06	100	100	4.00	4.00	VM2/A572200-4-4*100	H200-4-5X100	A572-GR.50	200 X 13.82	200	100	4.00	5.00																	
								VM3/A572200-5-4*100	H200-5-6X100	A572-GR.50	200 X 16.80	200	100	5.00	6.00																	
								VM4/A572100-4-4*55	IPE100	A572-GR.50	100 X 8.09	100	55	4.10	5.70																	
								VM5/A572310-5-4*100	H310-5-6X100	A572-GR.50	310 X 21.12	310	100	5.00	6.00																	

**DETALLE DE LOSA**



Av. 6 de Diciembre y Av. Gaspar de Villaroel,  
Sauces 7, Of 107  
www.faberdc.com  
diegoc@faberdc.com / juanse@faberdc.com  
telfs: 098-351-8282 / 091-314-5676

Proyecto  
**TERRAZAS DE NAYON**

Contiene  
PLANO ESTRUCTURAL  
ELEVACION K L M & N

Propietarios  
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK ECUADOR

Diseñado por  
ING BENITEZ BYRON

Dibujado por:  
HIDALGO FABRICIO

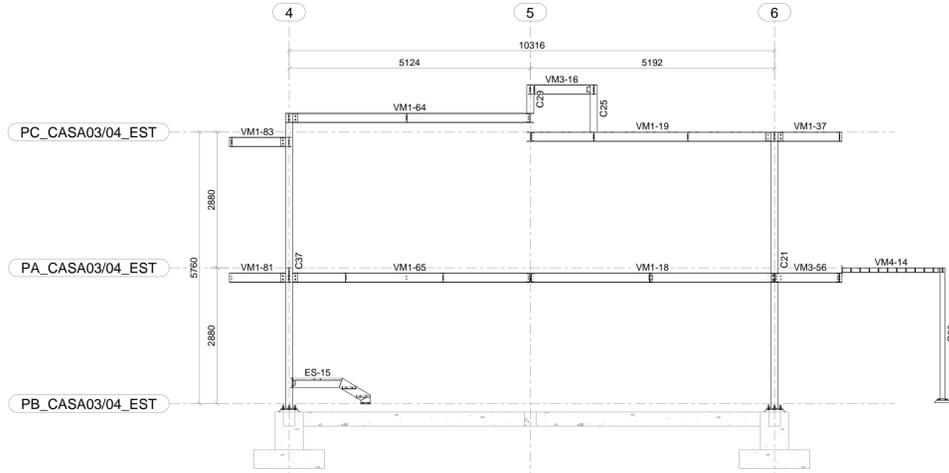
Lámina  
TDN-NBIM-GR-01-STR-PL-14-S0

Aprobado por:  
Legarda Sebastian

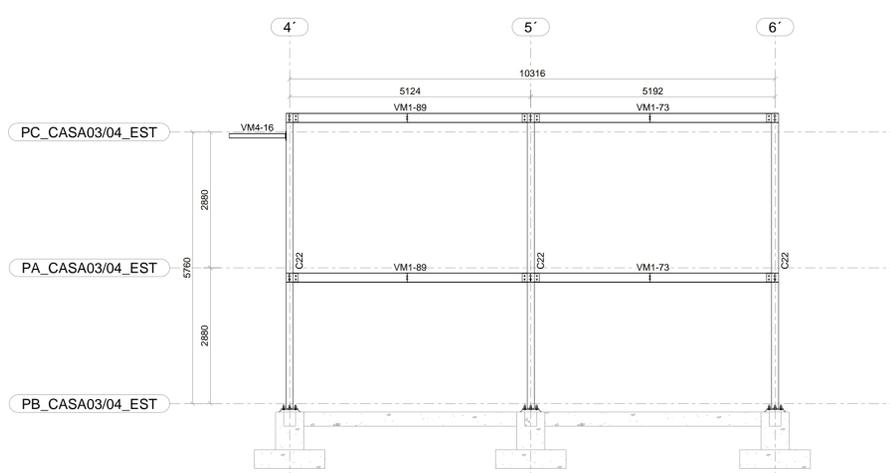
Ubicación  
Ubicación PICHINCHA - QUITO - NAYON  
No. Predio 5552567

Escala 1:75 Fecha 19 FEBRERO 2024

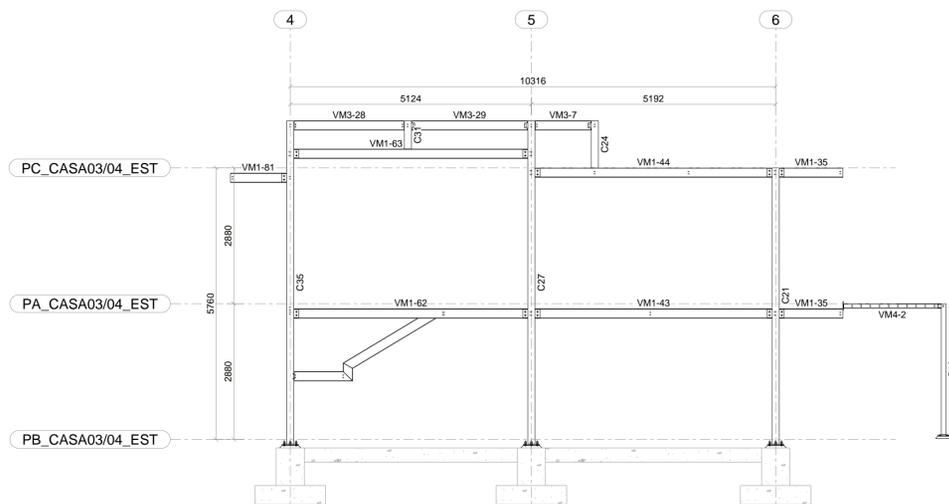
Sellos Municipales



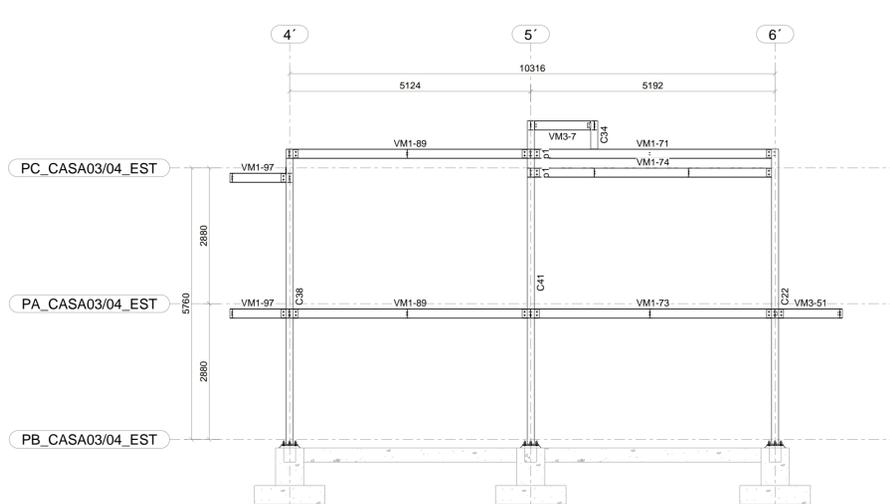
**ELEVACION K**  
1:75



**ELEVACION M**  
1:75



**ELEVACION L**  
1:75

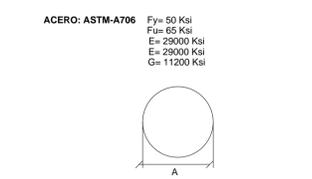
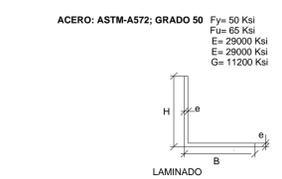
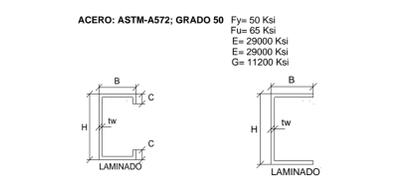
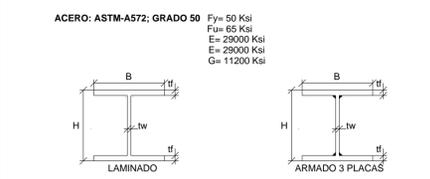
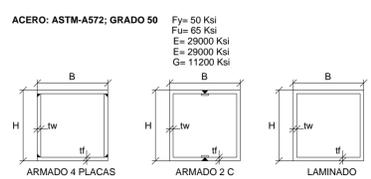
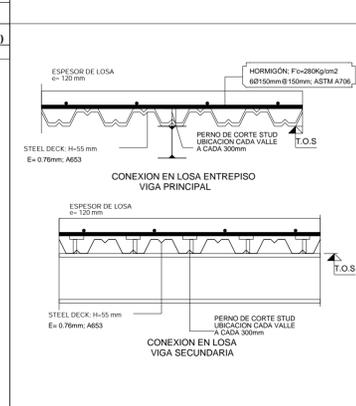


**ELEVACION N**  
1:75

**TABLA DE SECCIONES DE MATERIALES**

SECCIONES TUBULARES				SECCIONES TIPO "I"				SECCIONES TIPO "G" & SECCIONES TIPO "C"				SECCIONES TIPO "L"				SECCIONES TIPO "o"															
MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	tw (mm)	tf (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	tw (mm)	tf (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	C (mm)	tw (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	A (mm)	
CM1A572150x150x10	P150X150X10	A572-GR.50	150 X 43.96	150	150	10.00	10.00	VM1/A572200-6-4*150	H200-6-8X150	A572-GR.50	200 X 27.51	200	150	6.00	8.00	ES1A362200*50'S	C200X50X5	A36	200 X 10.95	200	50		5.00			ANSAE101811*800	RO25.4	SAE 1018	25.4 X 0.00	1"	
CM3A572100x100x4	P100X100X4	A572-GR.50	100 X 12.06	100	100	4.00	4.00	VM2/A572200-4-8*100	H200-4-5X100	A572-GR.50	200 X 13.82	200	100	4.00	5.00																
								VM3/A572200-5-6*100	H200-5-4X100	A572-GR.50	200 X 16.80	200	100	5.00	6.00																
								VM4/A572100-4-6*55	IPE100	A572-GR.50	100 X 8.09	100	55	4.10	5.70																
								VM5/A572310-5-6*100	H310-5-6X100	A572-GR.50	310 X 21.12	310	100	5.00	6.00																

**DETALLE DE LOSA**



Av. 6 de Diciembre y Av. Gaspar de Villaroel,  
Sauces 7, Of 107  
www.faberdc.com  
diegoc@faberdc.com / juanse@faberdc.com  
telfs: 098-351-8282 / 091-314-5676

Proyecto  
**TERRAZAS DE NAYON**

Contiene  
**PLANO ESTRUCTURAL  
ELEVACION P & O**

Propietarios  
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK ECUADOR

Diseñado por  
ING BENITEZ BYRON

Dibujado por:  
HIDALGO FABRICIO

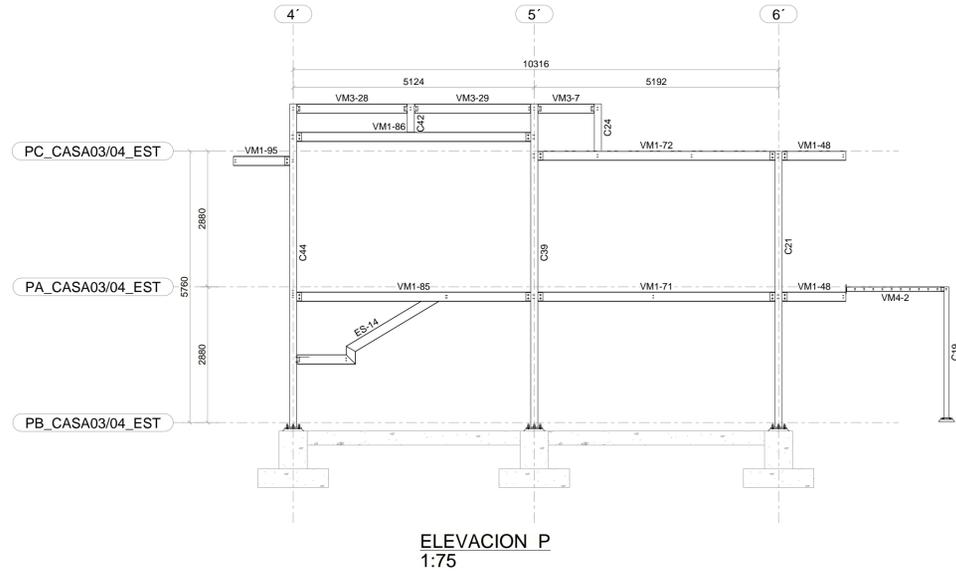
Lámina  
TDN-NBIM-GR-01-STR-PL-15-S0

Aprobado por:  
Legarda Sebastian

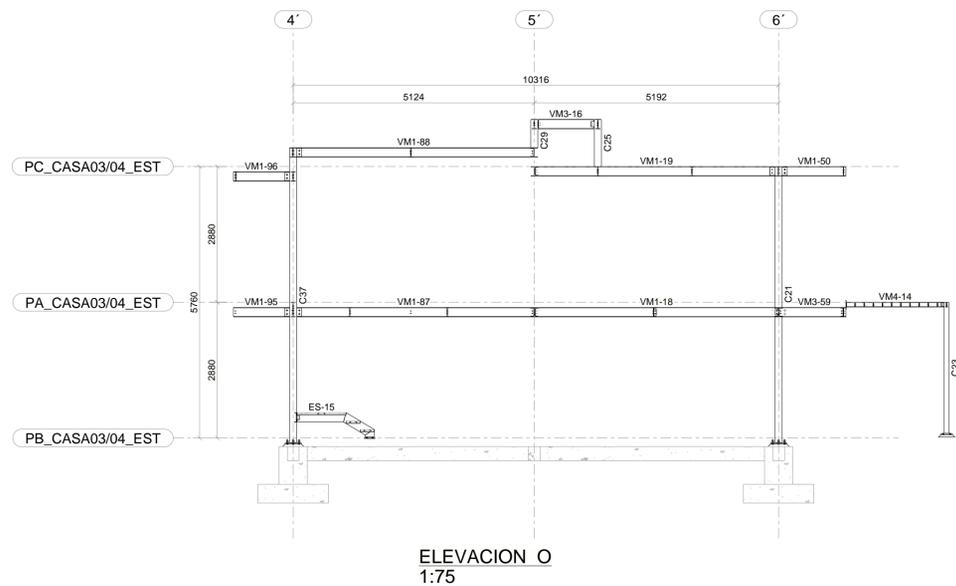
Ubicación  
Ubicación PICHINCHA - QUITO - NAYON  
No. Predio 5552567

Escala 1:75 Fecha 19 FEBRERO 2024

Sellos Municipales



**ELEVACION P**  
1:75

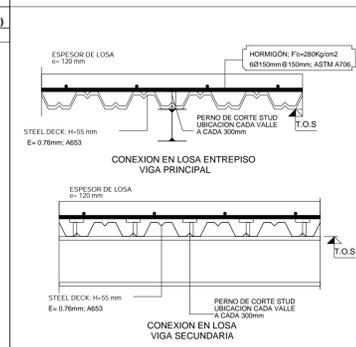


**ELEVACION O**  
1:75

**TABLA DE SECCIONES DE MATERIALES**

SECCIONES TUBULARAES								SECCIONES TIPO 'I'								SECCIONES TIPO 'G' & SECCIONES TIPO 'C'								SECCIONES TIPO 'L'								SECCIONES TIPO 'O'							
MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	tw (mm)	tf (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	tw (mm)	tf (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	C (mm)	tw (mm)	tf (mm)	MARCA	SECCION	MATERIAL	PESO H(mm) x kg/m	H (mm)	B (mm)	o (mm)	A (mm)							
CM1A572150x150x10	P150x150x10	A572-GR-50	150 X 43.96	150	150	10.00	10.00	VM1A572200-6-4*150	H200-6-8X150	A572-GR-50	200 X 27.51	200	150	6.00	8.00	ES1A362200*30*5	C200X30X5	A36	200 X 10.95	200	50		5.00				ANSAE101811*800	ROZS-4	SAE 1018	25.40 X	0.00		1"						
CM3A572100x100x4	P100x100x4	A572-GR-50	100 X 12.06	100	100	4.00	4.00	VM2A572200-4-4*100	H200-4-5X100	A572-GR-50	200 X 13.82	200	100	4.00	5.00																								
								VM3A572200-5-4*100	H200-5-4X100	A572-GR-50	200 X 16.80	200	100	5.00	6.00																								
								VM4A572100-4-4*55	IPE100	A572-GR-50	100 X 8.09	100	55	4.10	5.70																								
								VM5A572310-5-4*100	H310-5-6X100	A572-GR-50	310 X 21.12	310	100	5.00	6.00																								

**DETALLE DE LOSA**





**Anexo X: ENTREGABLE “PLANIFICACION CONSTRUCTIVA DISCIPLINA  
ESTRUCTURA”**

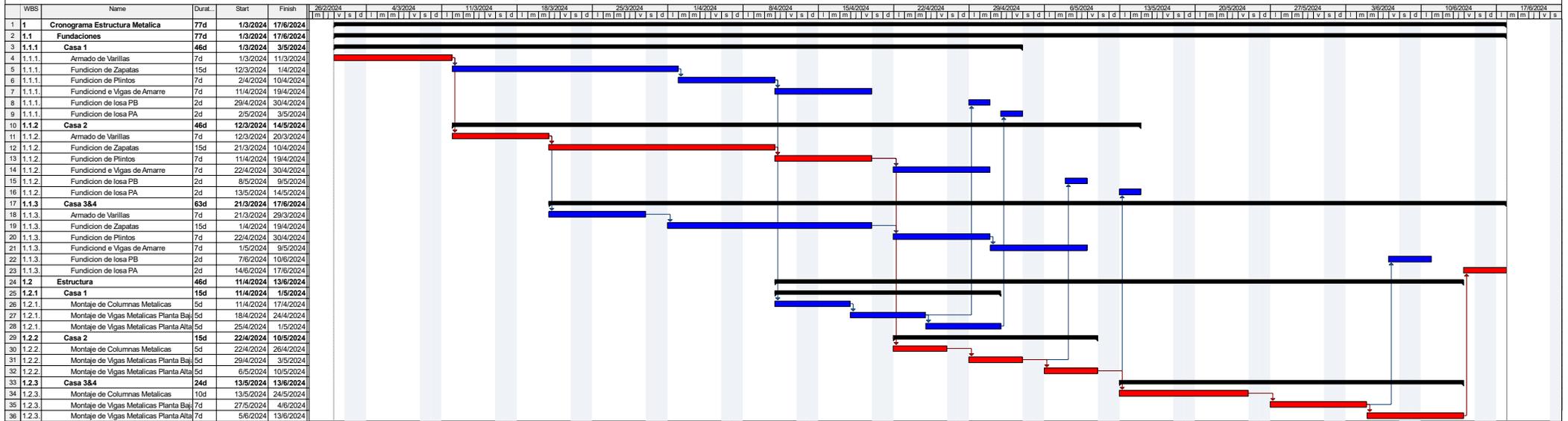


## Índice de documentos:

1. Planificación Constructiva "TDN-NBIM-EST-XX-CRO-S0) ..... 3
2. Estructura Desglose de Trabajo "TDN-NBIM-EST-XX-WBS-S0)..... 5

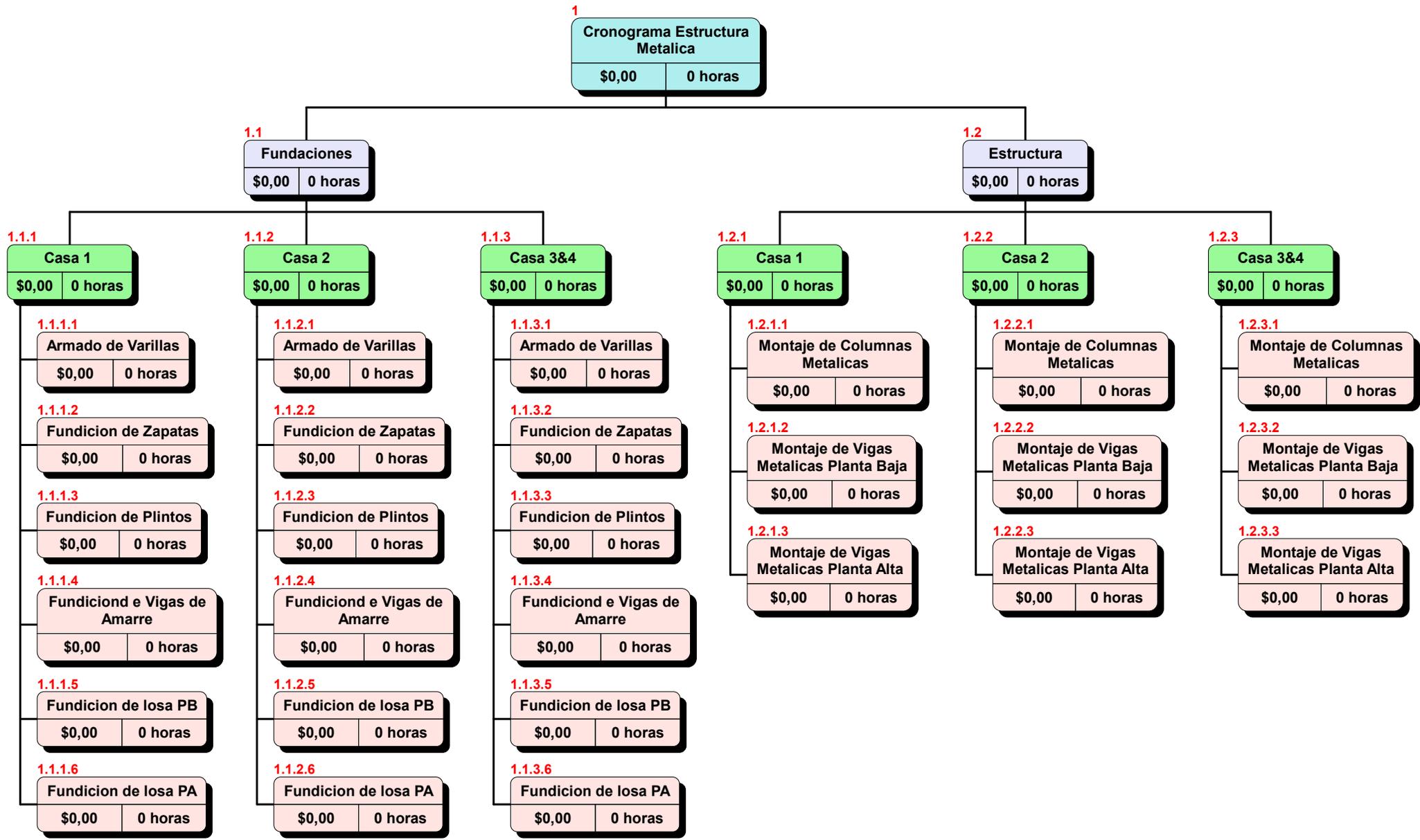
# 1. Planificación Constructiva “TDN-NBIM-EST-XX-CRO-S0)

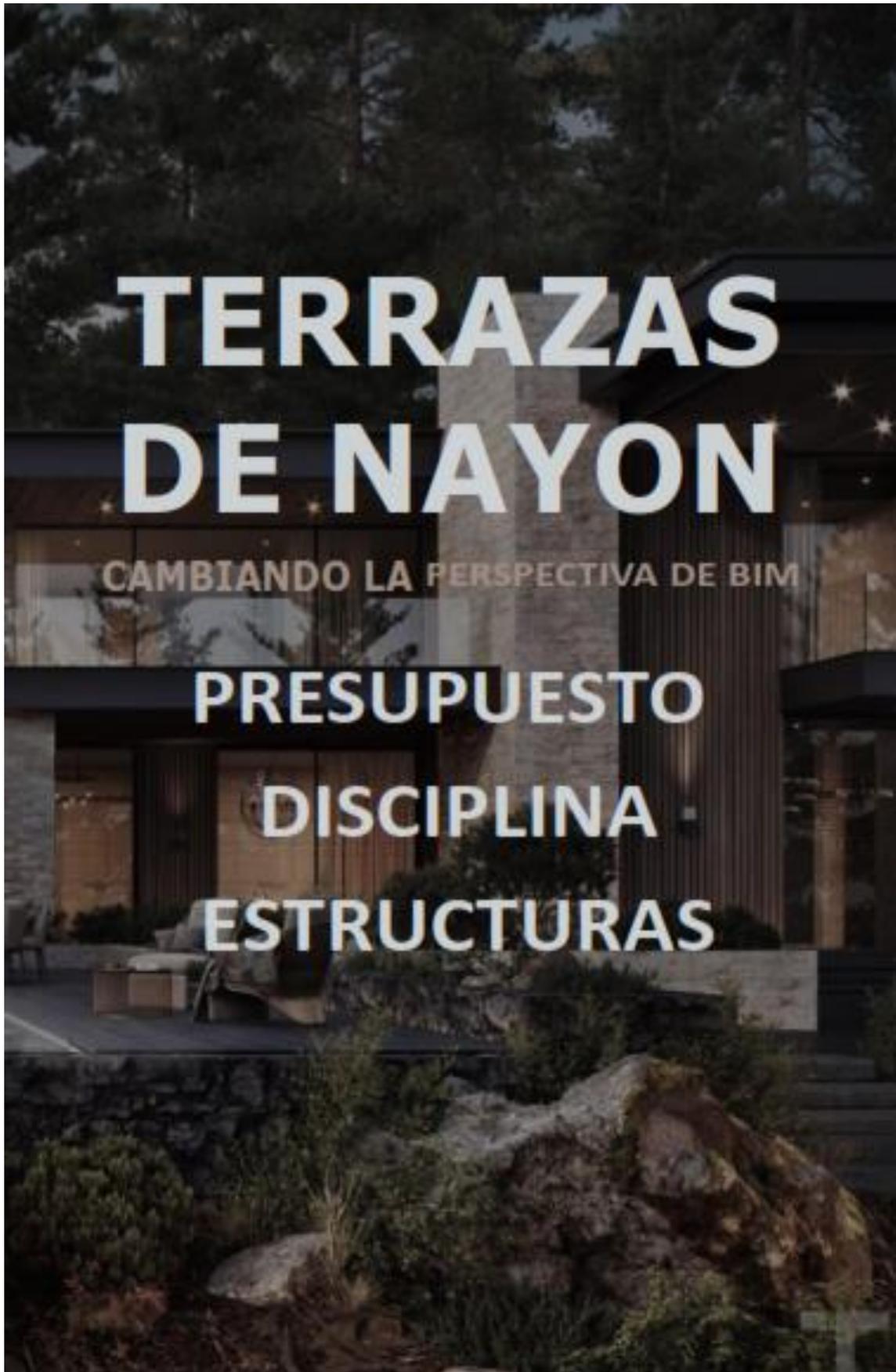
# TDN-NBIM-GR-01-EST-CRO-S0



## 2. Estructura Desglose de Trabajo “TDN- NBIM-EST-XX-WBS-S0)

# TDN-NBIM-GR-01-EST-CRO-S0





## Índice de documentos:

1. PRESUPUESTO ORIGINAL.....	3
2. PRESUPEUSTO PROPUESTA .....	6

## 1. PRESUPUESTO ORIGINAL.

**PRESUPUESTO**

TDN-NBIM-GR-00-EST-3D-S0

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>01</b>	<b>OBRA GRIS</b>			
<b>01.01</b>	<b>HORIGON ZAPATAS</b>			
05.23	kg ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 14-32 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	4.175,000	1,61	6.735,19
05.4	m3 HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=240 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	83,500	121,40	10.136,81
	<b>TOTAL 01.01.....</b>			<b>16.872,00</b>
<b>01.02</b>	<b>HORMIGON MUROS</b>			
05.23	kg ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 14-32 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	5.010,000	1,61	8.082,23
05.16	m3 HORMIGÓN SIMPLE MUROS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	100,200	140,86	14.113,98
	<b>TOTAL 01.02.....</b>			<b>22.196,21</b>
<b>01.03</b>	<b>HORMIGON PLINTOS</b>			
05.23	kg ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 14-32 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	855,000	1,61	1.379,30
05.17	m3 HORMIGÓN SIMPLE PLINTOS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	17,100	131,11	2.241,90
	<b>TOTAL 01.03.....</b>			<b>3.621,20</b>
<b>01.04</b>	<b>HORMIGON RIOSTRAS</b>			
05.23	kg ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 14-32 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	565,000	1,61	911,47
05.20	m3 HORMIGÓN SIMPLE RIOSTRAS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	11,300	136,31	1.540,30
	<b>TOTAL 01.04.....</b>			<b>2.451,76</b>
<b>01.05</b>	<b>HORMIGON CONTRAPISOS</b>			
05.23	kg ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 14-32 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	5.705,000	1,61	9.203,42
05.10	m3 HORMIGÓN SIMPLE LOSA DE 20 CM, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	114,100	143,46	16.368,93
	<b>TOTAL 01.05.....</b>			<b>25.572,35</b>
<b>01.06</b>	<b>HORMIGON LOSAS</b>			
05.13	m2 HORMIGÓN SIMPLE LOSA H=8 CM SOBRE DECK METÁLICO 0.65 MM, H. PREMEZ. F'C=210 KG/CM2, INCL. MALLA DE TEMPERATURA	1.264,800	38,67	48.903,52
	<b>TOTAL 01.06.....</b>			<b>48.903,52</b>
	<b>TOTAL 01.....</b>			<b>119.617,05</b>
<b>02</b>	<b>ESTRUCTURA METALICA</b>			
<b>02.01</b>	<b>PERNOS DE ANCLAJE</b>			
02.01.01	u Suministro e Instalación de Pernos de Anclaje fabricados con ejes SAE 1018 incluye tuercas y arandelas	456,000	9,21	4.199,76
	<b>TOTAL 02.01.....</b>			<b>4.199,76</b>
<b>02.02</b>	<b>COLUMNAS METALICAS</b>			
02.02.01	kg Suministro, Fabricación, Pintura Anticorrosiva espesor 3 mils y Montaje de Columnas Metálicas A36	273,600	2,35	642,96
02.02.02	kg Suministro, Fabricación, Pintura Anticorrosiva espesor 3 mils y Montaje de Columnas Metálicas A572 GR50	25.096,900	2,35	58.977,72
	<b>TOTAL 02.02.....</b>			<b>59.620,68</b>
<b>02.03</b>	<b>VIGAS METALICAS</b>			
02.03.01	kg Suministro, Fabricación, Pintura Anticorrosiva espesor 3 mils y Montaje de Vigas Metálicas A572 GR50	48.291,500	2,35	113.485,03
	<b>TOTAL 02.03.....</b>			<b>113.485,03</b>

**PRESUPUESTO**

TDN-NBIM-GR-00-EST-3D-S0

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>02.04</b>	<b>PLACAS DE CONEXION METALICAS</b>			
02.04.01	kg Suministro, Fabricación, Pintura Anticorrosiva espesor 3 mils y Montaje de Placas Metálicas A36	1.224,600	2,35	2.877,81
	<b>TOTAL 02.04.....</b>			<b>2.877,81</b>
<b>02.05</b>	<b>PERNOS DE CONEXION</b>			
02.05.01	u BOLT 1"DIA A325 1"1/4	59,000	2,02	119,18
02.05.02	u BOLT 1/2"DIA A325 1"1/4	736,000	1,74	1.280,64
02.05.03	u BOLT 3/4"DIA A325 1"3/4	4,000	1,78	7,12
02.05.04	u BOLT 7/8"DIA A325 1"3/4	396,000	1,95	772,20
	<b>TOTAL 02.05.....</b>			<b>2.179,14</b>
	<b>TOTAL 02.....</b>			<b>182.362,41</b>
<b>03</b>	<b>ACABADOS LOSA</b>			
<b>03.01</b>	<b>ACABADO CONTRAPISO</b>			
08.17	m2 PISO FLOTANTE 8 MM (PROCEDENCIA ALEMÁN)	570,900	20,12	11.485,05
	<b>TOTAL 03.01.....</b>			<b>11.485,05</b>
<b>03.02</b>	<b>ACABADO ENTREPISO</b>			
08.17	m2 PISO FLOTANTE 8 MM (PROCEDENCIA ALEMÁN)	757,800	20,12	15.245,01
	<b>TOTAL 03.02.....</b>			<b>15.245,01</b>
	<b>TOTAL 03.....</b>			<b>26.730,06</b>
	<b>TOTAL.....</b>			<b>328.709,52</b>

## 2.PRESUPEUSTO PROPUESTA

**PRESUPUESTO**

TDN-NBIM-GR-01-EST-3D-S0

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>01</b>	<b>OBRA GRIS</b>			
<b>01.01</b>	<b>HORMIGON ZAPATAS</b>			
05.23	kg ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 14-32 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	2.960,000	1,61	4.775,13
05.4	m3 HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=240 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	59,200	121,40	7.186,81
	<b>TOTAL 01.01.....</b>			<b>11.961,94</b>
<b>01.02</b>	<b>HORMIGON MUROS</b>			
05.23	kg ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 14-32 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	2.135,000	1,61	3.444,22
05.16	m3 HORMIGÓN SIMPLE MUROS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	42,700	140,86	6.014,64
	<b>TOTAL 01.02.....</b>			<b>9.458,86</b>
<b>01.03</b>	<b>HORMIGON COLUMNAS</b>			
05.23	kg ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 14-32 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	930,000	1,61	1.500,29
05.17	m3 HORMIGÓN SIMPLE PLINTOS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	18,600	131,11	2.438,55
	<b>TOTAL 01.03.....</b>			<b>3.938,85</b>
<b>01.04</b>	<b>HORMIGON RIOSTRAS</b>			
05.23	kg ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 14-32 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	860,000	1,61	1.387,37
05.20	m3 HORMIGÓN SIMPLE RIOSTRAS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	17,200	136,31	2.344,52
	<b>TOTAL 01.04.....</b>			<b>3.731,89</b>
<b>01.05</b>	<b>HORMIGON CONTRAPISOS</b>			
05.23	kg ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 14-32 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	4.640,000	1,61	7.485,34
05.10	m3 HORMIGÓN SIMPLE LOSA DE 20 CM, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	92,800	143,46	13.313,21
	<b>TOTAL 01.05.....</b>			<b>20.798,55</b>
<b>01.06</b>	<b>HORMIGON LOSAS</b>			
05.13	m2 HORMIGÓN SIMPLE LOSA H=8 CM SOBRE DECK METÁLICO 0.65 MM, H. PREMEZ. F'C=210 KG/CM2, INCL. MALLA DE TEMPERATURA	1.009,600	38,67	39.036,20
	<b>TOTAL 01.06.....</b>			<b>39.036,20</b>
	<b>TOTAL 01.....</b>			<b>88.926,30</b>
<b>02</b>	<b>ESTRUCTURA METALICA</b>			
<b>02.01</b>	<b>PERNOS DE ANCLAJE</b>			
02.01.01	u Suministro e Instalación de Pernos de Anclaje fabricados con ejes SAE 1018 incluye tuercas y arandelas	384,000	9,21	3.536,64
	<b>TOTAL 02.01.....</b>			<b>3.536,64</b>
<b>02.02</b>	<b>COLUMNAS METALICAS</b>			
02.02.01	kg Suministro, Fabricación, Pintura Anticorrosiva espesor 3 mils y Montaje de Columnas Metálicas A36	3.424,000	2,35	8.046,40
02.02.02	kg Suministro, Fabricación, Pintura Anticorrosiva espesor 3 mils y Montaje de Columnas Metálicas A572 GR50	22.846,400	2,35	53.689,04
	<b>TOTAL 02.02.....</b>			<b>61.735,44</b>
<b>02.03</b>	<b>VIGAS METALICAS</b>			
02.03.01	kg Suministro, Fabricación, Pintura Anticorrosiva espesor 3 mils y Montaje de Columnas Metálicas A36	2.730,000	2,35	6.415,50
02.03.02	kg Suministro, Fabricación, Pintura Anticorrosiva espesor 3 mils y Montaje de Vigas Metálicas A572 GR50	38.297,400	2,35	89.998,89
	<b>TOTAL 02.03.....</b>			<b>96.414,39</b>

**PRESUPUESTO**

TDN-NBIM-GR-01-EST-3D-S0

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>02.04</b>	<b>ESCALERAS METALICAS</b>			
02.04.01	kg Suministro, Fabricación, Pintura Anticorrosiva espesor 3 mils y Montaje de Escaleras Metálicas A36	358,800	2,35	843,18
<b>TOTAL 02.04</b> .....				<b>843,18</b>
<b>02.05</b>	<b>PLACAS DE CONEXION METALICAS</b>			
02.05.01	kg Suministro, Fabricación, Pintura Anticorrosiva espesor 3 mils y Montaje de Placas Metálicas A36	634,400	2,35	1.490,84
02.05.02	kg Suministro, Fabricación, Pintura Anticorrosiva espesor 3 mils y Montaje de Placas Metálicas A572 GR50	52,000	2,35	122,20
<b>TOTAL 02.05</b> .....				<b>1.613,04</b>
<b>02.06</b>	<b>PERNOS DE CONEXION</b>			
02.06.01	u BOLT 1"DIA A325 1"1/4	68,000	2,02	137,36
02.06.02	u BOLT 1/2"DIA A325 1"1/4	724,000	1,74	1.259,76
02.06.03	u BOLT 3/4"DIA A325 1"	36,000	1,78	64,08
02.06.04	u BOLT 3/8"DIA A307 1"1/4	96,000	1,80	172,80
02.06.05	u BOLT 7/8"DIA A325 1"3/4	320,000	1,95	624,00
<b>TOTAL 02.06</b> .....				<b>2.258,00</b>
<b>TOTAL 02</b> .....				<b>166.400,69</b>
<b>03</b>	<b>ACABADOS LOSA</b>			
<b>03.01</b>	<b>ACABADO CONTRAPISO</b>			
08.17	m2 PISO FLOTANTE 8 MM (PROCEDENCIA ALEMÁN)	463,200	20,12	9.318,40
<b>TOTAL 03.01</b> .....				<b>9.318,40</b>
<b>03.02</b>	<b>ACABADO ENTREPISOS</b>			
08.17	m2 PISO FLOTANTE 8 MM (PROCEDENCIA ALEMÁN)	496,000	20,12	9.978,26
<b>TOTAL 03.02</b> .....				<b>9.978,26</b>
<b>03.03</b>	<b>ACABADO CUBIERTAS</b>			
03.03.01	m2 Poliuretano proyectado 40mm	513,600	18,12	9.306,43
<b>TOTAL 03.03</b> .....				<b>9.306,43</b>
<b>TOTAL 03</b> .....				<b>28.603,09</b>
<b>TOTAL</b> .....				<b>283.930,08</b>