

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM PARA LA  
OPTIMIZACIÓN DE COSTOS Y TIEMPO EN LA  
ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE UN  
PROYECTO DE FINANCIAMIENTO PÚBLICO, LA  
ESPERANZA 2023”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título  
profesional de:  
Ingeniera Civil

**Autor:**

Karina Julissa Marreros Zavaleta

Asesor:

Mg. Julio Christian Quesada Llanto

<https://orcid.org/0000-0003-4366-4926>

Lima - Perú

2023

## INFORME DE SIMILITUD

### IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGIA BIM PARA LA OPTIMIZACIÓN DE COSTOS Y TIEMPO EN LA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE UN PROYECTO DE FINANCIAMIENTO PÚBLICO, LA ESPERANZA 2023

#### INFORME DE ORIGINALIDAD



#### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>Submitted to Universidad Privada Boliviana</b> Trabajo del estudiante	<b>5%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.upn.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad Privada del Norte</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>5</b>	<b>www.mef.gob.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>www.internationalbudget.org</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>www.gob.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>internationalbudget.org</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

## DEDICATORIA

Realizado con muchísimo amor para Dios por ser nuestro creador y darme sabiduría en todo momento para la toma de decisiones correctas; para mi madre Edeliza por brindarme su apoyo en todas las circunstancias de mi vida; a mi pequeña Luciana, mis hermanitos Alex y Leydi, por ser mis impulsores de cada uno de mis sueños; a mis mascotas Gitano, Firu, Rabuda, Sasha, Pololo y Rubí los cuales me acompañaron incondicionalmente en este proceso.

## AGRADECIMIENTO

A mi asesor por su enseñanza, paciencia y retroalimentación continua.

A mi alma mater UPN, por todas las enseñanzas educativas de calidad brindadas a mi persona que me permitieron cumplir mis metas y objetivos.

## Tabla de contenidos

<b>INFORME DE SIMILITUD.....</b>	<b>2</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEORICO .....</b>	<b>22</b>
<b>CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA .....</b>	<b>35</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....</b>	<b>90</b>
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>112</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>115</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>117</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz FODA para Equimodal, Ingeniería, Construcción y Desarrollo de Proyectos. ....	15
Tabla 2 Ubicación UTM WGS84 en los puntos del proyecto.....	37
Tabla 3 Ambientes por cada bloque componente del proyecto.....	40
Tabla 4 Resumen de los porcentajes de avances en planos de arquitectura al segundo entregable.	44
Tabla 5 <i>Observaciones al primer entregable del proyecto al 14-07-2022.</i> .....	90
Tabla 6 <i>Observaciones al segundo entregable del proyecto al 20-10-2022.</i> ....	91
Tabla 7 <i>Observaciones al tercer entregable del proyecto al 02-11-2022.</i> .....	93
Tabla 8 <i>Observaciones al cuarto entregable del proyecto al 02-11-2022.</i> .....	95
Tabla 9 <i>Resumen verificado para el levantamiento de interferencias del proyecto clasificadas por fecha.</i> .....	96
Tabla 10 <i>Mejoras obtenidas usando el BIM en relación a los procedimientos convencionales.</i> .....	110

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organización de Equipodal, Ingeniería, Construcción y Desarrollo de proyectos. ....	17
Figura 2 Reporte de causales de paralización de obras públicas en el año 2022. ....	18
Figura 3 Resumen de aplicaciones BIM. ....	23
Figura 4 Historial por fechas de las finalidades promulgadas en el plan del uso BIM para el Perú. ....	25
Figura 5 Líneas estratégicas para adopción del plan BIM en el país. ....	26
Figura 6 Actores involucrados en la inserción del plan nacional BIM. ....	27
Figura 7 Avances desarrollados en el acogimiento del trabajo BIM para el 2018,2019 y 2020. ....	29
Figura 8 Avances de la adopción del planeamiento BIM al 2021. ....	30
Figura 9 Avances en la adaptación del trabajo BIM al 2022. ....	31
Figura 10 Desarrollo alcanzados en la adaptación del plan BIM al 2023. ....	32
Figura 11 Ubicación del centro recreacional para canes. ....	38
Figura 12 Codificación de cada uno de los bloques que son parte del proyecto. ....	39
Figura 13 Flujograma de trabajo con el método tradicional. ....	41
Figura 14 Listado de planos para el presupuesto convencional de arquitectura. ....	42
Figura 15 Primer listado de partidas presupuestales formuladas para el costo de arquitectura. ....	45
Figura 16 Metrados tradicionales para pisos con material porcelánico antideslizante PEI-4, 60cmx60cm. ....	46
Figura 17 Metrados convencionales de albañilería puesto de soga con ladrillo King Kong tipo V. ....	47
Figura 18 Trazo de polilíneas para los metrados tradicionales en las partidas de muros de ladrillo. ..	48
Figura 19 Leyenda de los diferentes tipos de muros encontrados en el proyecto en estudio, de acuerdo a planos de desarrollo de tabiquería. ....	49
Figura 20 Informe de reportes de observaciones y/o incompatibilidades usando el método tradicional. .....	50
Figura 21 Cuadro resumen de metrados al primer entregable en la especialidad de arquitectura. ....	51
Figura 22 Anexo de sustento de listado de partidas de puertas de madera. ....	53
Figura 23 Ejemplo de anexo de sustento de la partida 03.07.01.01 PA-01, del listado de partidas de puertas de madera. ....	53
Figura 24 Ejemplo de anexo de sustento de la partida 03.08.01.03 PMB-02, del listado de partidas de puertas metálicas. ....	54

Figura 25	<i>Ejemplo de solicitud de cotización gestionada para las partidas de señaléticas.</i>	55
Figura 26	<i>Listado de cotizaciones efectuadas para el presupuesto costos-arquitectura.</i>	56
Figura 27	<i>Listado de planos trabajados con el método tradicional en el presupuesto de sanitarias.</i>	57
Figura 28	<i>Primer listado de partidas presupuestales de Instalaciones Sanitarias del proyecto.</i>	58
Figura 29	<i>Metrados tradicionales de redes y accesorios del sistema de agua caliente.</i>	58
Figura 30	<i>Flujograma de trabajo con el método tradicional.</i>	60
Figura 31	<i>Parámetros establecidos para muros de ladrillo de soga del proyecto, para el modelo virtual arquitectónico.</i>	62
Figura 32	<i>Parámetros establecidos para muros de ladrillo de cabeza del proyecto para el modelo.</i>	63
Figura 33	<i>Parámetros establecidos para muros de tabique de drywall del proyecto.</i>	64
Figura 34	<i>Verificación de sardinel base en los muros de tabique de drywall del proyecto.</i>	64
Figura 35	<i>Modelado de muros de ladrillo y drywall del primer piso del proyecto.</i>	65
Figura 36	<i>Parámetros para pisos de porcelanato pei-4 0.60x0.60m del proyecto.</i>	65
Figura 37	<i>Modelado de pisos del primer piso del proyecto.</i>	66
Figura 38	<i>Parámetros para puertas abatibles de madera del proyecto.</i>	67
Figura 39	<i>Parámetros para muebles fijos de madera, tipo MA-01.</i>	68
Figura 40	<i>Modelado de puertas de madera y muebles fijos del primer piso.</i>	68
Figura 41	<i>Parámetros para ventanas de aluminio tipo Vca-03 (1.50mx1.00m).</i>	69
Figura 42	<i>Modelado de puertas carpintería de aluminio del primer piso del proyecto, de acuerdo a listado de costos y presupuestos.</i>	69
Figura 43	<i>Modelado 3D arquitectónico del proyecto en estudio.</i>	70
Figura 44	<i>Tablas de cuantificación de la partida de tabiques de drywall, de acuerdo a listado presupuestal.</i>	71
Figura 45	<i>Tablas de cuantificación de la partida de falsos cielorrasos, de acuerdo a listado presupuestal estructurado de arquitectura.</i>	72
Figura 46	<i>Tablas de cuantificación de la partida de zócalo gres, de acuerdo a listado de arquitectura presupuestal.</i>	73
Figura 47	<i>Anexo de sustento de metrado BIM, tablas de cuantificación de la partida 03.01.02.01 Tabiquería de drywall tipo 1, en formatos de archivos Excel.</i>	73

Figura 48 Vista 3D del modelo virtual para el sistema de agua fría, área de Instalaciones Sanitarias. .....	75
Figura 49 Tablas que dan la cuantificación extraída del modelo Revit para el suministro de aparatos sanitarios en redes de agua fría. ....	76
Figura 50 Tablas de cuantificación extraídas del modelo Revit para accesorios y redes en el sistema de agua fría. ....	76
Figura 51 Tablas de cuantificación extraídas del modelo Revit para válvulas en el sistema de agua fría. ....	77
Figura 52 Tablas de cuantificación extraídas del modelo Revit para aditamientos varios en el sistema de agua fría. ....	77
Figura 53 Anexo de metrados con tablas de cuantificación extraídas del modelo Revit adaptadas a formatos de presentación de la Entidad para sustento del sistema de agua fría. ....	78
Figura 54 Modelado 3D ACI en la especialidad de Sanitarias. ....	79
Figura 55 Modelado 3D del sistema de desagüe y drenaje pluvial. ....	80
Figura 56 Carpeta de archivos en formato NWC. ....	81
Figura 57 Modelo federado georreferenciado del proyecto de entrenamiento. ....	81
Figura 58 Informe de interferencias y compatibilización del proyecto. ....	82
Figura 59 Clash detection realizado al proyecto en el primer entregable. ....	83
Figura 60 Incompatibilidad detectada de tubería sanitaria que atraviesa equipos mecánicos en el proyecto. ....	85
Figura 61 Incompatibilidad detectada de tubería sanitaria que atraviesa conductos de aire en el proyecto. ....	85
Figura 62 Incompatibilidad detectada de tuberías sanitarias y cajas de pase que atraviesan vigas estructurales en el proyecto. ....	86
Figura 63 Incompatibilidad detectada de tuberías sanitarias que atraviesan zapatas. ....	86
Figura 64 Cambios realizados en la planilla de metrados de Instalaciones Sanitarias entre el segundo y tercer entregable. ....	87
Figura 65 Cambios realizados en la planilla que contiene metrados de los sistemas sanitarios entre el segundo y tercer entregable. ....	88
Figura 66 Clash detection realizado al proyecto inicial. ....	88

Figura 67 <i>Observaciones al primer entregable, en las especialidades estudiadas.....</i>	91
Figura 68 <i>Observaciones al segundo entregable, en las especialidades estudiadas.....</i>	92
Figura 69 <i>Observaciones al tercer entregable, en las especialidades estudiadas.....</i>	93
Figura 70 <i>Observaciones al cuarto entregable, en las especialidades estudiadas.....</i>	95
Figura 71 <i>Porcentaje de participación de interferencias levantadas entre especialidades a la fecha 8/06/2022 en el proyecto en estudio.....</i>	98
Figura 72 <i>Porcentaje de participación de interferencias levantadas entre especialidades a la fecha 9/08/2022 en el proyecto en estudio.....</i>	98
Figura 73 <i>Porcentaje de participación de interferencias levantadas entre especialidades a la fecha 14/09/2022 en el proyecto en estudio.....</i>	99
Figura 74 <i>Porcentaje de participación de interferencias levantadas entre especialidades a la fecha 29/11/2022 en el proyecto en estudio.....</i>	100
Figura 75 <i>Clash detection realizado al proyecto en el último entregable.....</i>	102
Figura 76 <i>Tiempo estimado que se usó en el desarrollo del proyecto con la metodología tradicional y BIM, durante la formulación del proyecto.....</i>	103
Figura 77 <i>Metrados de partidas principales en la especialidad de Arquitectura con ambos métodos de estudio al finalizar el proyecto.....</i>	104
Figura 78 <i>Metrados de partidas principales de la especialidad de Instalaciones Sanitarias con ambos métodos de estudio al finalizar el proyecto.....</i>	106
Figura 79 <i>Comparativo del monto presupuestal del costo directo de Arquitectura mediante el método tradicional y BIM.....</i>	108
Figura 80 <i>Comparativo del monto presupuestal del costo directo de Sanitarias mediante el método tradicional y BIM.....</i>	109

## RESUMEN EJECUTIVO

La elaboración de este trabajo se realiza para dar a conocer mi experiencia adquirida durante mi participación en proyectos cuyos recursos financieros son de administración pública, los cuales fueron desarrollados en la empresa Equimodal, Ingeniería y Construcción, en donde nos centramos en la formulación del expediente técnico "Creación del centro de entrenamiento canino de la SUNAT para el control aduanero a nivel nacional en el distrito de la Esperanza-provincia Trujillo-departamento de La Libertad", en el mencionado estudio se trabajó con los enfoques de procedimientos tradicionales y el enfoque del sistema de la metodología BIM, para fines de comparación y verificación de ambos. Seguidamente dentro de sus estudios se toman en consideración los parámetros de costo-tiempo, los cuales influyen directamente y son de suma importancia durante su realización. Llevado a cabo el análisis y desarrollo de los resultados podemos indicar, que la metodología que contribuye a detectar el mayor número de errores de diseño e incompatibilidades, todo gracias a la ayuda de modelos 3D virtuales es la metodología BIM. Así mismo esta metodología nos permite tener la opción de poder subsanar y tomar acciones correctivas de las interferencias y/o incompatibilidades, errores de diseños que son detectadas durante esta etapa. Finalmente, se demuestra que mediante su uso se permite contar con expedientes técnicos de mayor calidad y estimación de metrados más reales y por consecuencia costos presupuestales con mayor aproximación a los usados en la ejecución de obras, lo que contribuyen a minimizar la recepción de documentación que contienen consultas típicas, así mismo informes de los aumentos de presupuestos las cuales podemos traducirlo en "adicionales" y también los posibles alargamientos de plazo por errores típicamente comunes que vienen desde la etapa del expediente inicial de carácter técnico de los proyectos que son de inversión pública.

**Palabras claves: BIM, Modelo, Incompatibilidades.**

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. CONTEXTO GENERAL

A nivel global reconocidas organizaciones vienen haciendo uso de la implementación de nuevas metodologías, tendencias y/o filosofías que les ayuden con la optimización de tiempos, recursos, y adecuación de procesos, de tal manera que se puedan obtener productos y servicios con mayor calidad. El rubro de la construcción no ha sido ajeno a esta evolución por lo que a nivel mundial y en el Perú, se vienen incorporando diversas tendencias entre las que destaca la inserción de nuevos procedimientos innovativos como el BIM para diversos tipos de procesos y construcciones públicas y privadas, que de acuerdo a lo mencionado por Guerrero et al., (2019) indican que la adopción BIM en el país actualmente se encuentra centrada en empresas constructoras grandes, así mismo especifican que empresas inmobiliarias tercerizan este servicio, y con respecto a las empresas prestadoras de servicio y/o formuladoras de expedientes técnicos se encuentran mucho más atrasadas en el proceso de adopción.

Las compañías que realizan trabajos asociados a servicios para el sector público y participan en el desarrollo de expedientes técnicos de entidades del Estado peruano, lo formulan tomando en consideración los lineamientos indicados en las respectivas Normas Técnicas Peruanas, las cuales tienen como referencia a la Ley promulgada para las Contrataciones a desarrollarse con el Estado Peruano, específicamente la N° 30225, aplicada en la ejecución de contratos de obras públicas que poseen un valor legal (Huaman, 2021). Así mismo algunas empresas formuladoras de proyectos públicos vienen incorporando nuevos planes de acondicionamiento paulatino del BIM en sus operaciones para la formulación de expedientes técnicos, ya que el reporte del Diario La República (2021) indica que el BIM será una tecnología obligatoria en el sector público en el país para el año 2030, que desde el 2025

ya se comenzará con un marco regulatorio más estructurado contando en la Contraloría con las capacidades técnicas e interoperatividad y los roles BIM en adecuado funcionamiento.

El D.S N°. 237 del año 2019-EF, promulga el plan operativo Nacional para la Competitividad y Productividad, donde se establece el acoplamiento de manera progresiva de la filosofía BIM a utilizarse en la secuencia ejecutada de proyectos-nacionales. En el mismo se establece como objetivo fundamental el afianzar conjuntamente el uso más óptimo y adecuado de los recursos para las infraestructuras que provienen de inversión pública, con la incorporación de metodologías y tecnologías en las distintas fases de los proyectos (Ministerio de Economía y Finanzas, 2021). Ante este suceso, diversas empresas del rubro construcción tienen la necesidad de adaptar estos novedosos procedimientos en las diversas actividades operativas de sus proyectos.

Diversos análisis con los que se cuentan de varios estudios efectuados indican que el uso del BIM no solo involucra la aplicación y desarrollo de software y hardware, si no también intervienen en el cambio de las estructuras organizacionales lo cuales elaboran procesos de un plan de ejecución, documento en cual se tiene las condiciones de elaboración de expedientes técnicos, el cual implica también desde la vista de procesos internos, el poder realizar un adaptación a nuevos retos del personal, implementación de trabajos colaborativos, los cuales nos ayudaran con la identificación de problemas y deficiencias, gracias a los modelos virtuales que se generan en esta metodología (Rodriguez, 2022).

En el país entre las consultoras que vienen haciendo el uso de estas metodologías revolucionarias del sector construcción, se encuentra mi centro de labores, en donde estas ya se vienen adaptando desde el 2022, es por ello que en el presente trabajo detallaré las funciones realizadas en mi etapa profesional las cuales fueron ejercidas en la empresa Equimodal, quien me proporcionó la oportunidad de ser parte de su familia organizacional,

en donde logré desarrollar y hacer uso de todo los aprendizajes alcanzados durante mi formación universitaria, y se me permitió retroalimentarlos, reforzarlos, adquirir nuevas habilidades de desarrollo y aprendizaje. Seguidamente detallando mis funciones a cargo las principales son el de realizar visitas técnicas a campo, elaboración de metrados costos y presupuesto, dibujo de planos conjuntamente con su revisión y compatibilización, así mismo se indica que también fui partícipe en la supervisión de expedientes técnicos.

Las consideraciones en este trabajo se formula en base las funciones ejecutadas en la especialidad de metrados, costos y presupuestos en donde se trabajan proyectos desarrollados para el estado, específicamente un proyecto con la entidad SUNAT, el de un centro de entrenamiento, uno de los primeros en usarse el acogimiento del BIM. Durante el cargo adquirido en mi centro de labores logré desarrollar la implementación de esta metodología de manera secuencial, para luego obtener resultados de variación que se tienen por su incorporación en los desarrollos de expedientes técnicos de infraestructura.

### **Experiencia laboral**

En referente a mi experiencia profesional, a la fecha de hoy cuento con 2.5 años laborando, la primera la llevé a cabo en la consultora EDUARDO DEXTRE MORIMOTO, desde el egreso de la universidad agosto 2020 hasta septiembre 2022, tiempo en el que tuve la oportunidad de ser asistente del área de estructuras. Seguidamente en octubre del 2022 empecé a trabajar en la empresa EQUIMODAL, en la cual actualmente soy encargada de dirigir la especialidad del grupo costos-presupuestos arquitectura.

EQUIMODAL, INGENIERÍA, CONSTRUCCIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS SAC, es una empresa que se constituye el 07/01/2017 en Lima, y viene desarrollando servicios de supervisión y consultoría del desarrollo de expedientes de diferentes tipos de proyectos de construcción.

**Organización**, actualmente las acciones de la empresa se encuentran concentradas en todo su porcentaje del 100% total a la accionista única la Sra. Daecy Guizado Pillaca.

La empresa para la cual desempeñé funciones, cuenta con su oficina técnica en Perú N° 481 la Flor Carabayllo – Lima – Lima – Carabayllo, en donde se constituye en un área de infraestructura de 120m<sup>2</sup>, específicamente en el primer piso del inmueble descrito. Presenta experiencia en la elaboración de expedientes técnicos para entidades públicas como Poder Judicial, SUNAT, EsSalud, universidades públicas, así mismos se formulan proyectos de infraestructura privada, como edificaciones multifamiliares, universidades privadas entre otras. La empresa adicionalmente cuenta con experiencia en la supervisión de expedientes técnicos de cualquier tipo de infraestructura desarrollados en el sector público.

El personal que labora está constituido por un staff técnico de 100 personas, entre los cuales se encuentran ingenieros de especialidades como sanitarias, eléctricas, mecánicas, estructurales, telecomunicaciones, arquitectos diseñadores de interiores y urbanísticos, así mismo la empresa tiene personal de oficina técnico-administrativos como administradores, contadores, abogados, entre otros.

Análisis de la empresa Equimodal, Ingeniería, Construcción y Desarrollo de Proyectos SAC con la aplicación FODA, como ya es conocido sus siglas provienen de las fortalezas y debilidades que dependen de las características específicas que son parte de la interioridad de la empresa, a diferencia de las oportunidades y amenazas que están directamente relacionados con los factores no propios es decir externos que tienen influencia en sus operaciones y desarrollo. Siguientemente, en la tabla 1 se adjunta la matriz FODA de Equimodal, Ingeniería, Construcción y Desarrollo de Proyectos.

### **Tabla 1**

Matriz FODA para Equimodal, Ingeniería, Construcción y Desarrollo de Proyectos.

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
<p>*Se formulan expedientes de obras de construcción para entidades públicas, administrativas y jurisdiccionales. Así mismo para el sector privado.</p> <p>*Se cuenta con staff y equipo de profesionales de alto nivel, en donde se reciben capacitaciones constantes para la ejecución de diversas actividades de acuerdo a tipologías de los proyectos desarrollados.</p> <p>*Cuenta con una gran área para el desarrollo de actividades de oficina técnica.</p> <p>*Cuenta con un buen equipamiento de pc, plotters, impresoras.</p>	<p>*Los 3 niveles en los que está dividido el gobierno realizan actividades de inversión para proyectos de construcción.</p> <p>*Accesibilidad para créditos bancarios privados, así mismo los otorgados por el Estado.</p> <p>*Reactivación de proyectos de obras públicas.</p>
<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
<p>* Falta desarrollo de la imagen corporativa y establecer plan de mejora continua de desarrollo corporativo</p> <p>* No existe un modelo de participación y fidelización de profesionales a largo plazo, ocasionando una alta rotación de personal, la cual no se mantiene constante</p> <p>*Desconocimiento de la mayor parte del personal de las nuevas metodologías que son tendencias en el país.</p> <p>*Falencia y poca organización del área encargada en la participación de proyectos.</p>	<p>*Mercado laboral muy competitivo</p> <p>*Competencia que presenta rápida integración de nuevas tecnologías y metodologías para el desarrollo de expedientes técnicos.</p> <p>*Inestabilidad política, que genera retrasos de proyectos públicos</p>

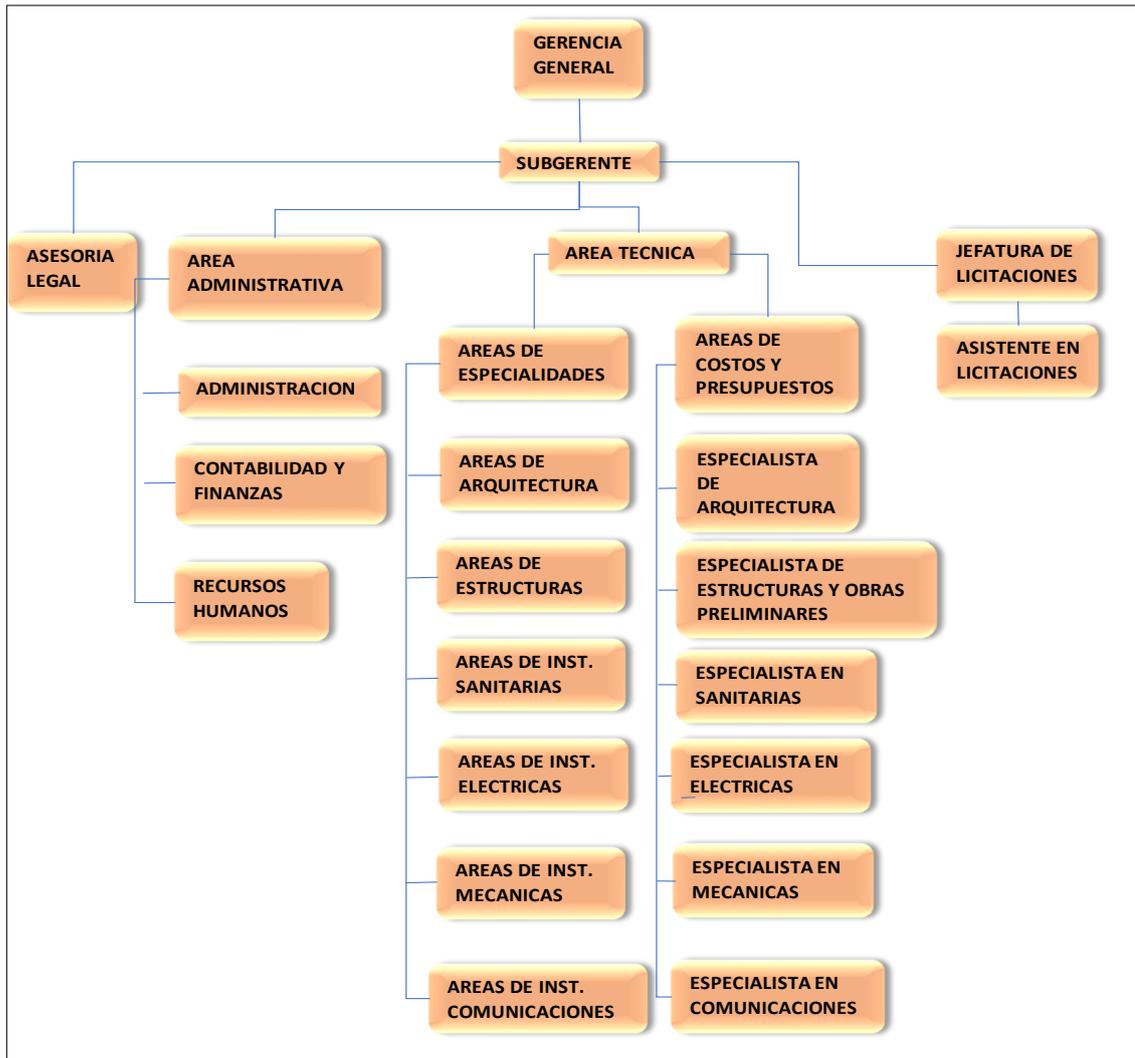
*Nota:* La tabla presentada 1, nos da a conocer los análisis de las principales (fortalezas-debilidades) internas, (oportunidades-amenazas) externas, en la empresa Equimodal, Ingeniería, Construcción y Desarrollo de Proyectos. Elaboración propia 2023.

Teniendo lo mostrado en la tabla 1, la matriz FODA de la empresa Equimodal, Ingeniería y Construcción SAC, se logra visualizar que dentro del análisis interno de la organización se tiene un mayor número de influyentes, dado a que se cuentan con un mayor número de ellas, los cuales deben ser estudiadas y consideradas para que las fortalezas como tal sean retroalimentadas y aprovechadas, y las debilidades sean analizadas y trabajadas con la finalidad de minimizar su impacto negativo en el desarrollo funcional corporativo.

## Diagrama organizacional, Equimodal

Figura 1

Organización de Equimodal, Ingeniería, Construcción y Desarrollo de proyectos.



Nota: En el gráfico 1 mostrado se presenta el organigrama funcional que se tiene en la empresa Equimodal, Ingeniería, Construcción y Desarrollo de Proyectos. Elaboración propia 2023.

De la figura 1 se puede mostrar el organigrama funcional de la empresa Equimodal, Ingeniería y Construcción, en donde se compone de una gerencia general, una subgerencia y principales áreas de jefaturas que tienen a su cargo distintas áreas técnicas y/o estratégicas.

Hoy en día en el país se presentan muchos expedientes técnicos con errores y omisiones de muchas partidas durante la etapa de planificación del proyecto, dado que los involucrados presentan problemas de trabajos colaborativos y coordinaciones escasas, los cuales se reflejan en los productos finales, que contienen sobrecostos, incompatibilidades, incongruencias, falta de detalles y precios no estimados en los expedientes técnicos. Motivo por el cual las entidades contratistas adquieren documentación deficiente, en el cual contienen un sin número de errores de diseño y/o estimación de presupuestos erróneos, lo que ocasiona adicionales de obras, retrasos en la ejecución de proyectos por las ampliaciones de plazos suscitadas y en el peor de los casos paralizaciones de obras. De acuerdo a Huaricallo & Montesinos (2023) quienes nos confirman lo mencionado indicando que existen en los proyectos públicos de construcción en el Perú se recurrente problemas que se dan entre los organismos públicos con las empresas encargadas de la ejecución y desarrollo de las obras, debido a que las empresas contratadas suelen buscar ampliaciones presupuestales por las deficiencias y errores de diseño originarios de los proyectos generando el desacuerdo de las partes participantes.

Es por ello que en el Perú haciendo un estudio se tiene un reporte durante el año 2022 de 13 obras paralizadas los cuales ascienden a un costo actualizado de s/.509 258 160 nuevos soles.

## **Figura 2**

*Reporte de causales de paralización de obras públicas en el año 2022.*

Causales de paralización declarada por la entidad	N° obras paralizadas	Porcentaje %	Costo actualizado		Saldo de inversión	
			S/	%	S/	%
Falta de recursos financieros y liquidez	421	24.6	1 655 409 086	7.7	775 046 611	7.5
Incumplimiento de contrato	247	13.7	7 316 670 464	33.9	3 451 749 035	33.3
Eventos climáticos	37	2.8	357 072 890	1.7	99 555 250	1.0
Discrepancias, controversias y arbitraje	111	5.1	5 664 281 340	26.2	3 513 550 547	33.9
Conflictos sociales	37	2.6	555 912 875	2.6	303 946 832	2.9
Falta de permisos, licencias y autorizaciones	5	0.4	14 847 962	0.1	6 794 303	0.1
Deficiencia en el Expediente Técnico	13	0.9	509 258 160	2.4	179 318 099	1.7
Disponibilidad de terreno	12	0.6	427 531 150	2.0	184 341 903	1.8
Interferencias	7	0.4	399 461 656	1.8	39 013 578	0.4
Abandono de obra	4	0.3	9 529 488	0.0	2 326 806	0.0
Otros (*)	985	48.5	4 685 067 253	21.7	1 818 640 230	17.5
<b>Total</b>	<b>1879</b>	<b>100%</b>	<b>21 595 042 322</b>	<b>100.0%</b>	<b>10 374 283 194</b>	<b>100%</b>

*Nota:* Tomado de gov.pe (["https://www.gob.pe/institucion/contraloria/informes-publicaciones/3868032-reporte-de-obras-paralizadas-en-el-territorio-nacional-a-diciembre-2022"](https://www.gob.pe/institucion/contraloria/informes-publicaciones/3868032-reporte-de-obras-paralizadas-en-el-territorio-nacional-a-diciembre-2022))-2023.

En base a la figura 2 podemos verificar que existe hasta el momento una inadecuada gestión de los proyectos públicos. Es por ello que se establece la necesidad de la adaptación de nuevas tecnologías y tendencias mundiales en las empresas consultoras, en el caso de los expedientes técnicos adaptaciones que nos posibiliten contrarrestar y aminorar los problemas de calidad que suelen ser recurrentes, de tal manera que se reformule y considere una nueva preparación de información técnica para contar con mejores productos finales en obras de infraestructura.

### Justificación

Con respecto a las justificaciones se presentan las siguientes:

En el aspecto práctico, busca impartir nuevos mecanismos de trabajos, para la obtención de mejores beneficios en la elaboración de proyectos de infraestructura.

Actualmente las empresas del rubro construcción están inmersos en ambientes de competitividad, las empresas públicas y privadas exigen productos y servicios con mayor

calidad, y el seguir usando métodos típicos de años, como los trabajos en planos CAD, realización de metrados de forma convencional usando sólo Excel, están generando diversos tipos de problemas durante la formulación de expedientes técnicos, como la incompatibilidad que se daban entre las diferentes especialidades, debido a cambios no comunicados y a la no integración de todas en un mismo sistema computacional de trabajo, lo que ocasionaba la recepción de numerosos informes de observaciones los cuales eran remitidos por parte de la Entidad, por presupuestos, detalles de planos, costos mal estructurados unitarios y metrados desfasados para el desarrollo de las especialidades, ocasionando, retrasos y especialmente inconformidades en los clientes.

En el ámbito social, presenta la ventaja de poder mostrar al cliente una vista más real y dinámica del proyecto desarrollado, para entender su finalidad y resultado, permitiendo conocer y apreciar el valor del proyecto en la forma en que el proyecto resulte beneficioso para el propio cliente.

En el ámbito económico, al hacer uso de tecnologías modernas se contribuyen con la reducción de costos en el planteamiento y construcción de proyectos de infraestructura, dado que se permiten trabajos coordinados entre diferentes disciplinas, lo que contribuye con la agilización respectiva en la elaboración pertinente de estos trabajos. Así mismo contribuye directamente con la reducción de retrabajos dentro de los procesos internos, y al mejor aprovechamiento de las horas laborales del personal técnico staff, logrando generar una ventaja económica a las empresas formuladoras de expedientes técnicos.

En el ámbito técnico, permite la implementación de una metodología que es tendencia y actualizada, y que ya viene siendo usada muy frecuentemente por empresas dedicadas a este mismo rubro, la integración y adaptación de estas nuevas prácticas con la finalidad de que se logre generar proyectos más exactos y eficaces, de tal manera que se contribuya a

contrarrestar los percances de incompatibilidades y aportar con la disminución de deficiencias presentadas y observaciones recepcionadas de parte de la supervisión de la Entidad. Así mismo, con la implementación de nuevas tecnologías se logra el aprendizaje continuo y la retroalimentación de saberes del personal, lo que general mejores flujos de trabajo en la empresa y el enriquecimiento de conocimientos ya que se comenzaron a recibir capacitaciones especializadas para su progresiva adaptación.

## CAPÍTULO II. MARCO TEORICO

### 2.1. Conceptos Teóricos

#### 2.1.1. Metodología BIM

El BIM, tendencia basada en el trabajo colaborativo que, a través de un modelo digital, nos sirve como referencia para optar y escoger diferentes decisiones más óptimas, debido a que nos brinda y facilita los trabajos de planificación multianual, como también el respectivo planteamiento de los diversos procesos de diseño y construcción, así mismo en labores de operación y posterior preservación de la infraestructura pública (Diario Oficial el Peruano, 2019). La cual teniendo como referencia la innovación, aplica un conjunto de tecnologías, procesos y políticas, en los diseños y/o proyectos constructivos, facilitándonos tener información más detallada acerca de materiales, costos y cronograma (Tapia , 2018).

De acuerdo a Oussouboure & Delgado (2017) mencionan que esta metodología, plasma el contenido de la documentación en un diseño 3D, mediante el uso de modelos que reflejan el contenido de las fases y calidad en los procesos integrados de las especialidades, mediante un sistema de información y comunicación de todos los involucrados. Esta metodología presenta niveles de integración, los cuales se especifican a continuación:

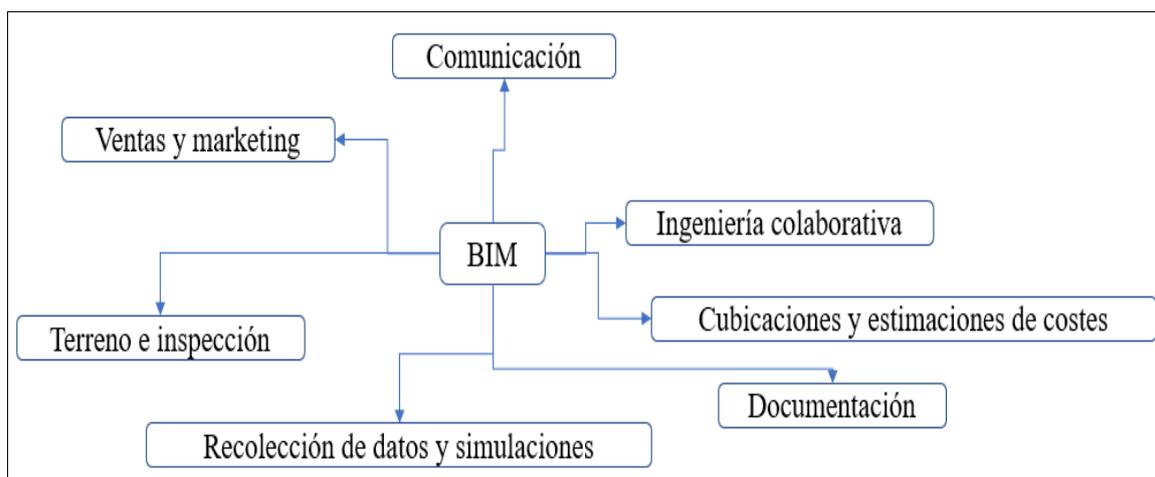
- BIM 3D, el cual es un modelo orientado al diseño de modelos propios de elementos como tales como (Columnas, vigas, zapatas, losas, muros, etc.), el cual permite la representación geométrica y posicionamiento de información primordial para ser usada en etapas posteriores.
- BIM 4D, en donde se realiza la integración del parámetro “tiempo” y la facilitación del control dinámico del proyecto, en este nivel se logran simulaciones, diseños de planes de detección de posibles dificultades con sus correspondientes resoluciones.

- BIM 5D, donde abarca los costos de simulación del proceso constructivo.
- BIM 6D, integra la sostenibilidad del proyecto, mediante un análisis de los compromisos indicados en la fase de inicio hasta su desactivación, permitiendo la toma de decisiones oportunas con la búsqueda de mejores alternativas.
- BIM 7D, dimensión que abarca la información de todas las anteriores con el fin de facilitar las fases de operación y mantenimiento de las diferentes construcciones durante su vida útil.

Seguidamente hablando de las principales aplicaciones de esta metodología, para Trejo (2018) la metodología BIM, presenta variadas características que posibilitan su diversificada aplicación en múltiples tipologías de proyectos, en donde se realiza un determinado uso acoplado a los objetivos de los proyectos de aplicación, tales proyectos pueden ser mineros, hospitalarios, obras viales, puentes, remodelaciones, demoliciones, entre otros. A continuación, se muestra las principales aplicaciones del BIM.

### Figura 3

*Resumen de aplicaciones BIM.*



*Nota:* De a figura 3, se muestran todos los campos en donde son aplicables la metodología BIM, teniendo en cuenta las tipologías de los proyectos muy variados de construcción, para lo cual podemos usarlo en el área de

comunicación, ingeniería de trabajo colaborativo, estimaciones de costos, documentaciones, recolección de datos y simulaciones, terrenos y hasta el área de ventas marketing y ventas. Adaptado de Trejo 2018.

A continuación, se describen cada una de sus aplicaciones, presentadas en la figura 3:

- **Comunicación:** Este campo implementa la comunicación, a través del modelo compartido, para los cuales existen diversos softwares BIM, como medios de canales de comunicación.
- **Ingeniería colaborativa:** Que consiste en el traspaso de información, absolución de dudas y debate de soluciones de forma conjunta organizacional.
- **Cubicaciones y estimaciones de costes:** Para lo cual permite la estimación de costos de los materiales utilizados a través de exportaciones de cantidades a una planilla de cálculo, o vinculación directa del modelo con otras herramientas de estimación de costos.
- **Documentación:** El cual permite el almacenaje y generar documentos con la información centralizada, de tal manera que se maneje versiones únicas, y actualizables, en la elaboración del proyecto.
- **Recolección de datos y simulaciones:** En donde se desarrolla de forma centralizada, que permite el desarrollo en la nube, de tal manera que posibiliten el situado en diferentes escenarios, con la búsqueda de soluciones oportunas.
- **Terreno e inspección:** Las herramientas BIM permiten el control del terreno, a través de actualización de planos y modelos. Diversos softwares desarrollan el uso de listas de chequeo, para el seguimiento de equipos, tareas, etc., durante la etapa constructiva.
- **Ventas y Marketing:** En donde se usan imágenes extraídas de los modelados con la finalidad de promover el conocimiento al mercado y venta del proyecto realizado.

### 2.1.2. Plan BIM Perú

En el país para el año 2018, el ente del Ministerio de Economía y Finanzas nos brinda el establecimiento del plan BIM a darse en el Perú, donde es aplicable en diferentes tiempos secuenciales que atraviesan los proyectos los cuales son relacionados a infraestructura de índole público, con el propósito de que en el país se logren desarrollar elementos técnicos que permitan una adecuada toma de decisiones usando tecnologías nuevas y el uso principal de modelos 3D.

Se pueden localizar en la página web del Ministerio de Economía y Finanzas, las principales metas promulgadas para alcanzar la productividad y competitividad, los cuales son basados en el reconocimiento de la modernización y digitalización, seguidamente presentamos los principales hitos de esta implementación descritas a continuación:

#### Figura 4

*Historial por fechas de las finalidades promulgadas en el plan del uso BIM para el Perú.*

Hito 1	Hasta julio 2021	Hasta julio 2025	Hasta julio 2030
Proyecto de Decreto Supremo que regula el BIM (Sep. 2019).	Estándares y requerimientos BIM elaborados	BIM aplicado en todo el Gobierno nacional y en tipologías seleccionadas del Gobiernos regionales.	Plataforma tecnológica como repositorio digital colaborativo para uso de todo el sector público.
Plan de Implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM Perú (Oct. 2020).	Proyectos piloto aplicando la metodología BIM.	Marco regulatorio para la aplicación de BIM en el sector público.	Obligatoriedad normada de BIM en todo el sector público.
	Estrategia de formación de capital humano para el uso de BIM.	Plataforma tecnológica como repositorio digital colaborativo para sectores priorizados del Gobierno Nacional.	

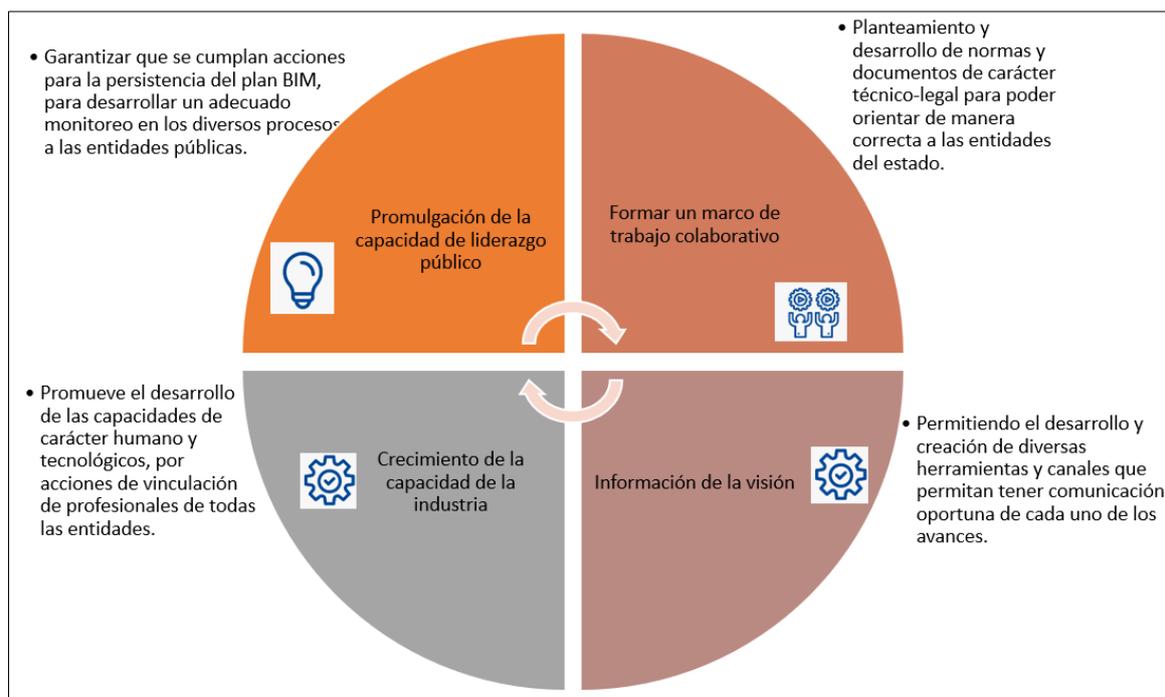
*Nota:* Metas por fechas del plan BIM Perú de acuerdo a los principales hitos llevados a cabo desde Setiembre 2019 hasta Julio 2030. Tomado de MEF 2021.

Mostrada la figura 4 observamos que se tiene el decreto supremo BIM en el 2019, ya en el 2020, se realiza la introducción de acciones de incorporación respectiva y hoja de ruta, seguidamente en el año 2021 podemos ver que se realizan proyectos modelos y estrategias de formación capital para su uso. En el año 2025, ya debe ser aplicado a gobiernos nacionales y regionales y en el sector público, teniendo una plataforma tecnológica como repositorio digital en sectores priorizados. Finalmente, en el 2030 se desea adquirir una plataforma colaborativa en el sector público, teniendo una obligatoriedad normada BIM. Tomado de Ministerio de Economía y Finanzas 2021.

Continuamente, para el cumplimiento de los formulado, el plan de desarrollo BIM Perú cuenta con determinadas líneas que funcionan de manera estratégica para tener el asesoramiento de una adopción de forma secuencial, las cuales serán presentadas en la siguiente figura 5:

### Figura 5

*Líneas estratégicas para adopción del plan BIM en el país.*



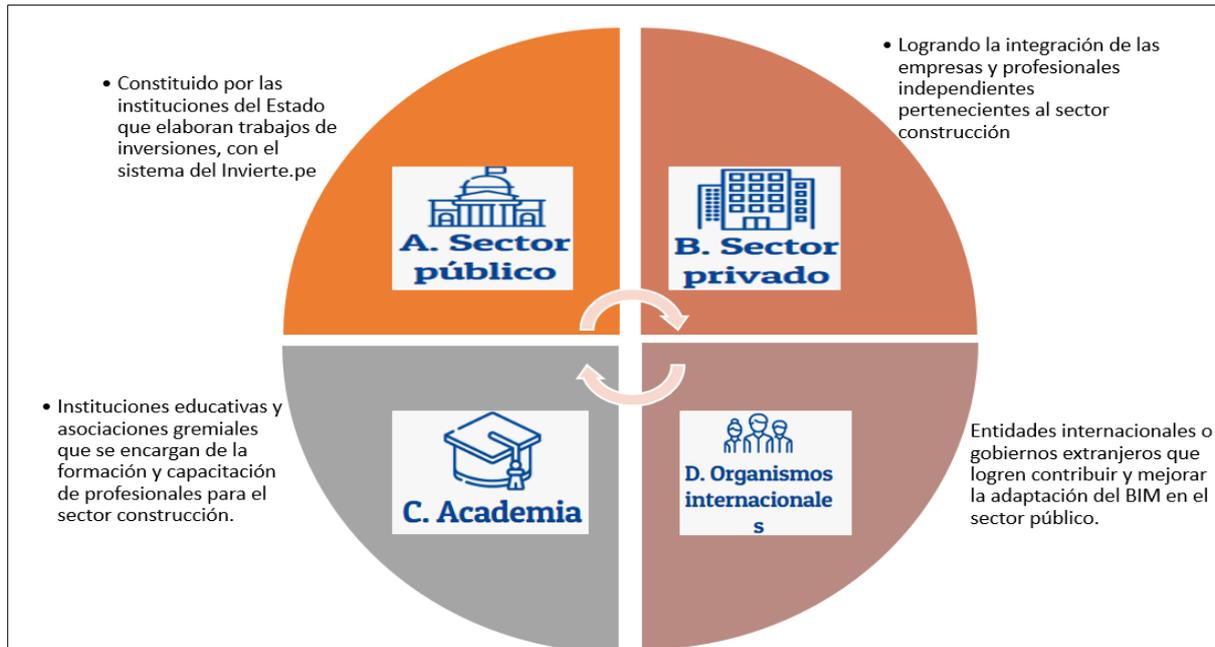
*Nota:* En la figura 5 se muestran las 4 líneas estratégicas llevadas en el BIM. Acondicionado del MEF 2021.

De la figura N°5 mostramos las 4 líneas estratégicas que se tienen para la adaptación de estos nuevos procedimientos, empezando teniendo en consideración el establecer el liderazgo público, con la finalidad de que se pueda comprometer el adecuado cumplimiento de las acciones. En segundo lugar, se tiene edificar un marco colaborativo, en donde se plantea elaboración de normas y documentos de índole técnico y legal. Como 3era línea se observa la elevación de la capacidad en la industria, para promover el avance y progreso de las habilidades y desarrollos que se tienen tanto humanas como tecnológicas, todo ellos para consolidar a los profesionales de entidades públicas. Finalmente se tiene la divulgación de la visión respectiva, en donde a través del avance de herramientas sirven como conductos para el conocimiento y avances de la metodología.

Prosiguiendo con el Plan BIM Perú, en este podemos encontrar los distintos personajes que están directamente involucrados en la adaptación paulatina de esta metodología, los cuales son resumidos en la figura N°06:

### **Figura 6**

*Actores involucrados en la inserción del plan nacional BIM.*



*Nota:* La figura 6 se muestra los actores involucrados (Sector público, privado, academia y organismos internacionales) en la inserción de la metodología BIM, Adaptado de la página oficial del Ministerio de Economía y Finanzas 2021.

De los 4 actores involucrados para la adaptación e implementación de la metodología revolucionaria, se tiene al sector público como actor principal, en donde está conformado por las instituciones del estado. En segundo lugar, se tiene los sectores de propiedad privada el cual es constituido por empresas y profesionales que realizan actividades independientes. Su tercer involucrado son las academias, en donde se agrupa a las instituciones educativas asociaciones de formación, capacitación y desarrollo. Finalmente se tiene a los organismos internaciones, aquellos que contribuyan a mejorar el plan de implementación BIM en el estado peruano.

**Plan de evolución BIM en el Perú:** Se cuenta con avances donde los principales acontecimientos datan desde sus inicios en el año 2018 con el D.S. N°284-2018-EF, para emitir metodologías colaborativas de modelamiento digital hasta lograr la instalación de un grupo que cuente con trabajos multisectoriales, de tal manera que se formule un marco de

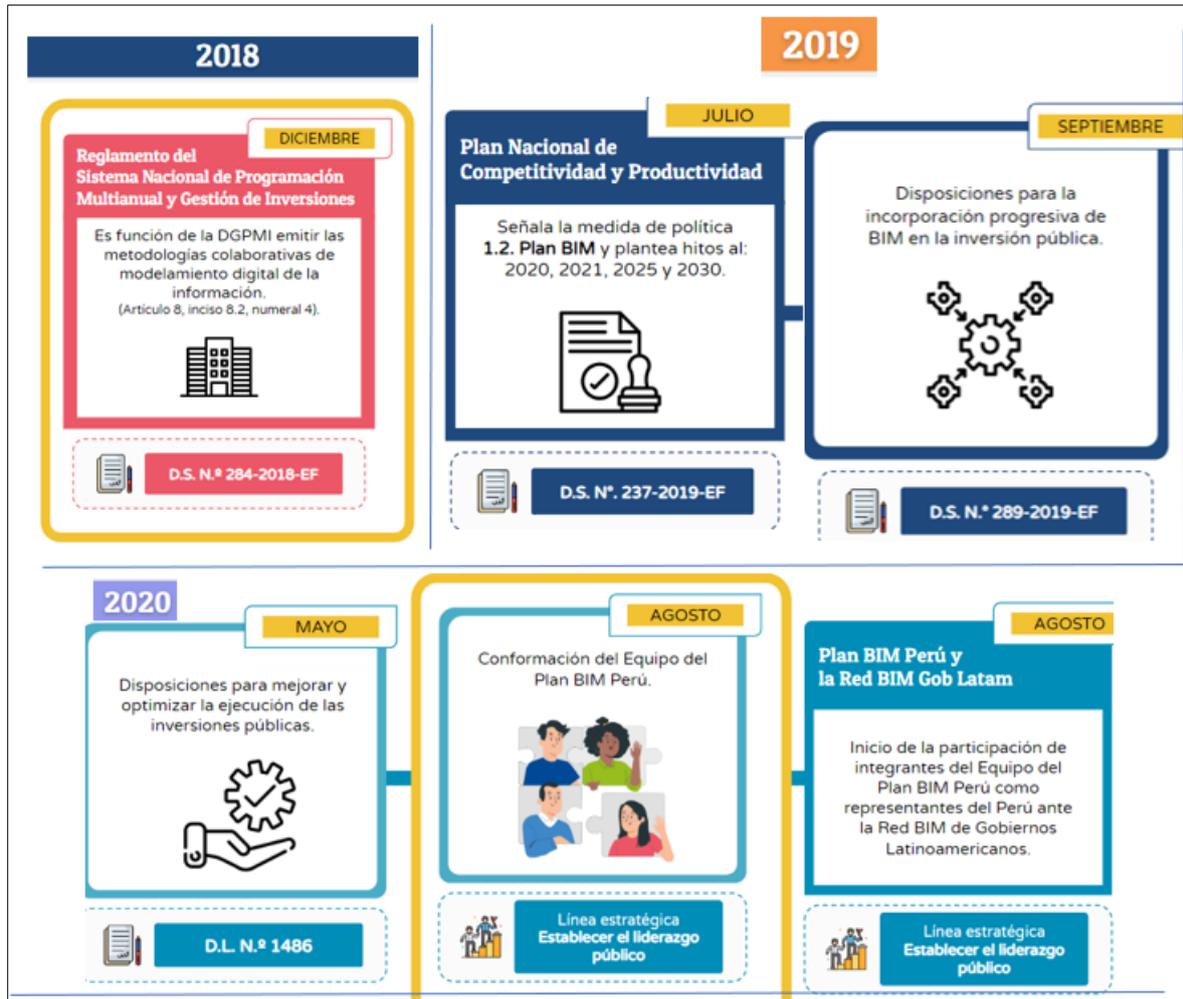
carácter colaborativo que guíe la asimilación secuencial en el año 2023. Seguidamente se describen los avances que se tienen a la fecha de hoy.

-En el 2018 tenemos el decreto supremo N°284-2018-EF, en función a la DGPMI, con la finalidad de emitir metodologías colaborativas de información. En julio del 2019, de acuerdo al D.S. N°237-2019-EF, se señala la política del Plan BIM, planteando hitos para los años 2020, 2021, 2025 y 2030. Así mismo en setiembre del mismo año según el D.S N°289-2019-EF, se pone a conocimiento las distintas consideraciones de incorporación.

-Durante el 2020, en mayo según D.I, N°1486, se contemplan las actividades para el mejoramiento y en consecuencia la optimización del desarrollo de inversiones públicas. Para agosto se establece una línea estratégica que promueve el liderazgo público, con la respectiva conformación de equipos de trabajo del plan.

### **Figura 7**

*Avances desarrollados en el acogimiento del trabajo BIM para el 2018,2019 y 2020.*

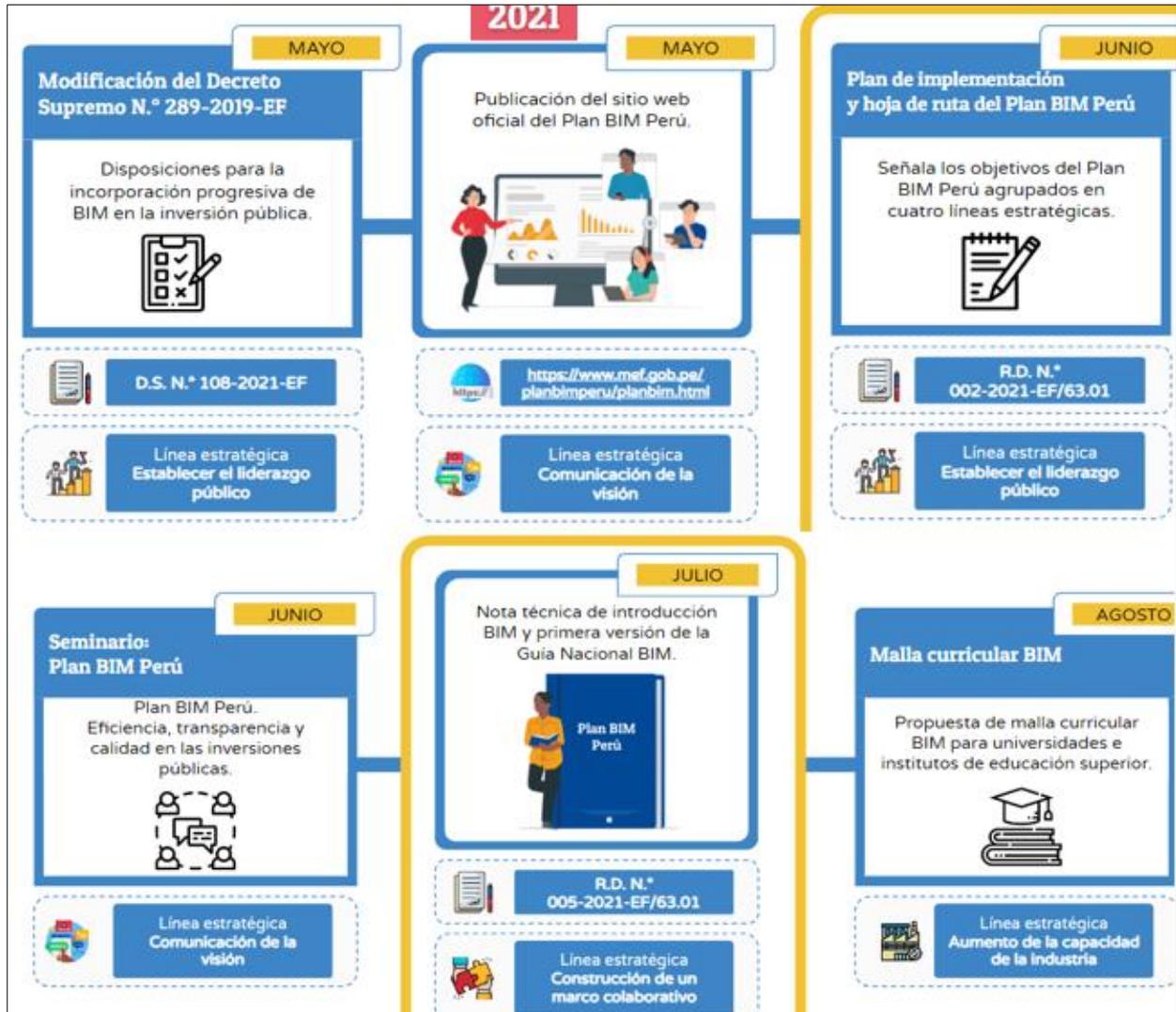


*Nota:* De la figura 7 podemos abreviar los años inicios de la incorporación de la metodología BIM desarrollado en el país. Adaptado de la publicación del Ministerio de Economía y Finanzas 2021.

-En el 2021, en mayo se tienen la modificación al D.S. N289-2019-EF, con la línea estratégica de establecimiento de liderazgo público, se realiza la publicación del sitio web oficial BIM Perú, y en junio en el R.D. N° 002 – del año 2021-EF/ 63.01, para lo cual establece la implementación respectiva de la hoja que contiene la ruta del planeamiento, señalando objetivos agrupados por 4 líneas estratégicas. Para julio se tiene la técnica de introducción y primera versión de Guía Nacional, y en agosto se lanza una propuesta de malla curricular en universidades, institutos de educación superior.

### Figura 8

*Avances de la adopción del planeamiento BIM al 2021..*



*Nota:* En la figura 8 se pueden verificar respectivamente los alcances logrados en el año 2021 en la incorporación del plan BIM. Adaptado del Ministerio de Economía y Finanzas 2021.

-En el 2022, en marzo según R.D. N°001-202- EF -, 63.01, contando con una junta de selección, avance correspondiente y seguimiento en los proyectos, ya para agosto hay líneas estratégicas que se enfocan en aumentar las técnicas provenientes de la industria, a través de una cartera de proyectos pilotos y cursos virtuales para funcionarios públicos, en noviembre se tiene el primer grupo de universidades en implementar en su malla curricular BIM y una mesa de apoyo.

**Figura 9**

*Avances en la adaptación del trabajo BIM al 2022.*



Nota: En la figura 9 para el año 2022, se representa un extracto de los principales alcances realizados del plan ejecutado. Adaptado del Ministerio de Economía y Finanzas 2021.

-En el 2023, en marzo según R.D. N001-2023-EF-63.01, en donde se establece el liderazgo público, la actualización de la guía nacional BIM, con una línea estratégica de construcción en marco colaborativo, en mayo se tiene la guía técnica para edificaciones de infraestructura y para junio se cuenta con el equipo dedicado al desarrollo de trabajos multisectoriales enfocados para la construcción los cuales son regidos por un marco de trabajo colaborativo.

### Figura 10

*Desarrollo alcanzados en la adaptación del plan BIM al 2023.*



Nota: En la figura 10, en el 2023 se abrevia los principales objetivos logrados de la inserción del plan BIM.

Adaptado de Ministerio de Economía y Finanzas 2021.

### 2.1.3. Limitaciones

Las principales limitaciones suscitadas durante el desarrollo del trabajo presentado se describen a continuación:

-El tener una limitada comunicación entre las distintas especialidades que generan el diseño, tales como el área de estructuras y arquitectura con el de BIM, así mismo el de costos y presupuestos, los cuales generó retrabajos y retrasos en las actualizaciones de partidas, replanteo de metrados, por cambios de diseño, materiales, cambios en los detalles de los planos los cuales no fueron comunicados oportunamente, aun implementándose la metodología BIM, se generó dificultades de adaptación del personal técnico.

-El acceso a información y documentación correspondientes de todos los documentos que formaron partes del expediente técnico del presente proyecto elaborado, y documentos de

observaciones recepcionadas por parte de la SUNAT para la elaboración del presente informe de estudio.

-Se presentaron problemas de adaptación y asimilación de los procedimientos y usos de herramientas en esta metodología, lo que conllevó a retroalimentaciones continuas del personal técnico, el uso de horas adicionales por las complicaciones presentadas.

-Se presentaron problemas de inconformidad con algunos colaboradores que ya estaban acostumbrados a la realización de actividades con metodologías con las que venían trabajando durante mucho tiempo, indicando que se retrasaban en la culminación de actividades.

-Finalmente se presentaron como principal limitación el poco tiempo con el que se contó para la formulación y desarrollo de esta información.

### CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Especificación del procedimiento de ingreso y ejecución de funciones generales:

Durante el 2020, en la búsqueda de oportunidades laborales después de mi egreso de la universidad en plena pandemia y confinamiento que atravesábamos a nivel mundial, logré ingresar a la empresa EDUARDO DEXTRE MORIMOTO con RUC 1010199039, donde por medio de una convocatoria en LinkedIn, realice mi postulación, a lo cual posteriormente fui llamada a una entrevista laboral, el cual estuvo a cargo del ingeniero coordinador del área de estructuras, en la mencionada entrevista hubo una participación de 6 personas, quedando seleccionada mi persona para ocupar el cargo de Asistente de proyectos. Mi permanencia en la empresa especificada data desde septiembre del año 2020 hasta agosto del 2022, donde durante el lapso de tiempo, empecé en unos inicios como dibujante de planos estructurales, posteriormente se me asignó actividades de diseño y modelamiento de estructuras, elaboración de especificaciones técnicas del área de estructuras, metrados de estructuras. Así mismo logré integrarme en otra especialidad el cual formulaban cálculo de presupuestos enfocándome a la especialidad de arquitectura, realizando presupuestos de arquitectura y seguridad, gestión de cotizaciones, análisis de precios unitarios y metrados.

En setiembre del año 2022, logro recibir una propuesta laboral para integrarme en la empresa Equimodal, Ingeniería, Construcción y Desarrollo de proyectos con RUC 20601784671, teniendo como jefa directa a la Ing. Daecy Guizado Pillaca con CIP, 204610. Dentro de las principales funciones ejecutadas en esta área es el de ser asistente de proyectos, encargándome específicamente en el área de diseño de estructuras y área de costos y presupuestos de la especialidad de Arquitectura, donde mis principales funciones era elaboración de planos estructurales, creación de partidas de acuerdo a detalles de planos de arquitectura, realización de metrados, estructuración de aportes unitarios, gestión de ofertas comerciales, elaboración de especificaciones técnicas, visitas a campo; así mismo el

levantamiento de observaciones y elaboración de informes de variaciones. Desde la fecha de mi incorporación hasta el día de hoy vengo siendo parte de la elaboración de diferentes proyectos públicos tales como hospitales, universidades, instituciones jurisdiccionales, instituciones administrativas y tributarias.

En el proyecto estudiado, se realizó su intervención en las siguientes funciones que se detallan a continuación:

\*Elaboración de planos estructurales del proyecto, utilizando el programa Etabs, planos de cimentaciones, encofrados, memoria de cálculo, especificaciones técnicas para el área de diseño estructural.

\*Actividades relacionadas directamente a obtención de cuantificaciones y costos de la especialidad arquitectónica y seguridad, en el cual se especifica más a detalle a continuación:

-Elaborar el listado de partidas, de muros y tabiquería drywall, acabados y/o revestimientos, así mismo del detalle de los diversos tipos de pisos, acabados verticales como enchapados en zócalos- contrazócalos, coberturas y marquesina, y también de los diferentes componentes en las partidas de carpintería de madera y metálica, accesorios de cerrajería, varios y señaléticas. Se empieza con la revisión de planos recepcionados por parte de la especialidad, de acuerdo a los detalles especificados en los mismos.

-Elaboración de metrados tradicionales, de acuerdo al listado de partidas, se comienza con el metrado convencional, haciendo uso de planillas configuradas de Excel de cálculo.

-Elaboración de análisis de precios unitarios, teniendo en consideración el procedimiento constructivo de cada partida, materiales a emplear, precios y/o forma de obtención en el mercado, se realizan los APUS, de la especialidad de arquitectura y seguridad, todo esto trabajado en el programa S10.

-Gestión de cotizaciones, se realiza la gestión respectiva con proveedores de cada uno de los insumos usados en el presupuesto, de acuerdo a características y requerimientos del proyecto especificados en planos y especificaciones técnicas.

-Elaboración de informes técnicos de incompatibilidad entre las especialidades de estructura y arquitectura, de acuerdo a la revisión de planos 2D y modelos REVIT. Las Identificaciones de incompatibilidades y consultas, en esta etapa se adjunta la información no clara de los planos a la especialidad para su posterior compatibilización y consideraciones en el listado de partidas previamente elaborados, en esta fase también se hace uso de planillas de compatibilizaciones internas, para el adjunto de imágenes, descripción de planos e incompatibilidades y/o consultas generadas en el proceso.

### **Descripción del proyecto estudiado**

El proyecto descrito de estudio fue suscrito en marzo del 2022, en el que la empresa consultora Equimodal, realiza su participación en la especialidad de metrados y presupuestos para el presente contrato. El costo total de la infraestructura toma un valor de 37' 527,699.29 nuevos soles.

Esta construcción cuenta con diversos estudios, tales como topográficos, mecánica de suelos, estudios de impacto ambiental, memorias descriptivas de las especialidades de diseño, especificaciones técnicas, planos, presupuesto de equipamiento y obra civil.

La ubicación del terreno destinado para la inversión pública se encuentra específicamente en el Km 568.37 de la Panamericana Norte, exactamente en el distrito de la Esperanza, contando con un área aproximada de una hectárea. En la siguiente tabla 2 y figura 11, mostramos la información respectiva.

### **Tabla 2**

Ubicación UTM WGS84 en los puntos del proyecto.

COORD. UTM WGS84			
Punto	Sentido Este (m)	Sentido Norte (m)	Elevación (m)
P1	714274.947	9109648.155	124.431
P2	714310.194	9109612.874	124.640
P3	714358.529	9109605.290	124.405
P4	714276.279	9109546.257	121.203
P5	714210.123	9109636.527	120.404
PG1	712393.800	9109589.888	123.170
PG2	714339.943	9109667.311	125.315

*Nota:* Información de las coordenadas UTM WGS84, considerando los puntos Este, Norte y Elevación de los puntos perimetrales del proyecto. Fuente. Adaptado del expediente técnico del proyecto en estudio 2023.

### Ubicación

**Figura 11**

*Ubicación del centro recreacional para canes.*

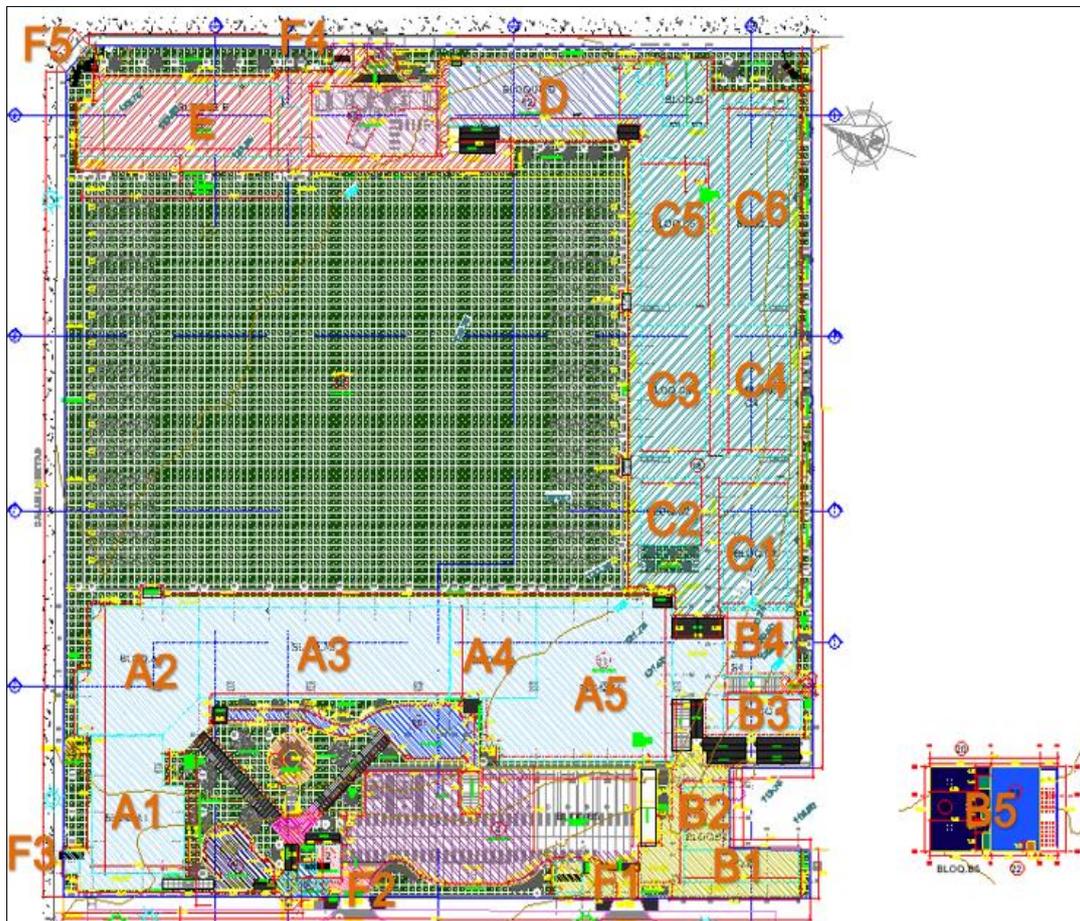


*Nota:* Tomado de la documentación del expediente técnico en estudio 2023.

El proyecto consta de 23 bloques sectorizados en grupos A, B, C, D, E, F, los cuales tienen construcciones de hasta 3 niveles, estos distribuidos de acuerdo a su funcionalidad y facilidad de diferenciación de circulaciones. Así mismo cuenta con una explanada para estacionamientos, 10 espacios para estacionamientos públicos y 2 estacionamientos para discapacitados. Seguidamente en la figura 12, se muestran todos los bloques que conforman el proyecto, de acuerdo a su sectorización.

**Figura 12**

*Codificación de cada uno de los bloques que son parte del proyecto.*



*Nota:* Teniendo a la figura 12 mostrada se visualiza todos los bloques que componen el proyecto en estudio, codificados desde A1 hasta F5. Fuente. Tomado del expediente técnico del proyecto en estudio 2023.

**Delimitación:** El área en construcción tiene 8 lados específicos, que de acuerdo al número N° 04005887 de partida registral, esta superficie cuenta con 8 tramos de 03 frentes y un fondo con 5 tramos: Por el frente: 95.76, por la derecha en 05 tramos, tramo1: 84.77ml, tramo 2: 10.69ml, tramo 3: 9.54ml, tramo 4:10.23ml, tramo 5:5.75ml, por la izquierda 97.22 m, por el fondo 92.71m.

**Distribución de ambientes:** Seguidamente mostramos la distribución de ambientes de cada uno de los bloques que componen el proyecto en estudio.

**Tabla 3**

Ambientes por cada bloque componente del proyecto.

Bloque	Ambientes
(A1)	Vestidores. SS. HH, comedor, cocina, área de servicio y sala de usos múltiples y depósito Oficinas, archivos, kitchenette, oficina del director y sala de reuniones 4 dormitorios c/ SS. HH y terraza
(A2)	Cuarto de comunicaciones, cuarto técnico, hall, recepcionista, SS. HH, lactario y tóxico. Sala de equipos, SS. HH y cuadra de varones. Cuartos para el servicio de comunicaciones, área de revisiones, archivo, departamento de servicio, depósito y almacenamiento, dormitorio, dep. de equipos y hall. Cuarto de máquinas.
(A3)	CCTV y área técnica, 2 aulas, salas docentes, biblioteca, depósito y cuarto eléctrico. Cuadra de varones I, SS. HH, cuadra de mujeres I, cuadra de mujeres II c/S.H y cuarto eléctrico. Gimnasio, SSHH, terraza para juegos lúdicos, juegos de mesa con depósito y cuarto eléctrico. Cuarto eléctrico y cuarto de transformador solar.
(A4)	5 caniles de cuarentena
(A5)	Área de veterinaria, los que incluyen baños de canes, internamiento de caniles, personal de soporte y SS. HH, zona de cirugía rígida, depósito de medicina, oficina de veterinario, tóxico. Sala UPS, en donde están las oficinas instructores, preparación de muestras, S.H y vestidores
(B1)	Subestación eléctrica y espacio de tableros.
(B2)	Cuarto espaciado para grupo electrógeno.
(B3)	Centro para revisión-lavado y cuarto de comunicaciones.
(B4)	Área de mantenimiento.
(B5)	Área de cisterna y cuarto de bombas
(C1)	Espacio para 7 caniles nuevos.
(C2)	Zona de adiestramiento para cachorros.
(C3)	Espacio para 7 caniles de entrenamiento.
(C4)	Espacio para 3 caniles nuevos y 4 de entrenamiento.
(C5)	Espacio para 3 caniles para reentrenamiento y 5 de retiro.
(C6)	Espacio para 11 caniles.
(C7)	Implementación de adiestramiento, almacén de alimentos, cocina de canes, lavado de coches, cuarto comunicaciones y limpieza, ss.hh y excretas.
(E)	2 cuartos contaminados y un cuarto contaminado fusionado.
(F1)	Almacén intermedio de residuos sólidos
(F2)	Caseta de seguridad 1 c/S.H. y cuarto de servicios de comunicación.
(F3)	Residuos sólidos administrativos.
(F4)	Caseta de seguridad 2.

(F5) Torreón.

---

*Nota:* En la tabla adjunta se presenta los bloques que tiene el proyecto, indicando cada uno de ellos, con sus respectivos ambientes. Elaboración propia 2023, adaptado de los documentos digitales del expediente.

### **Procedimiento para la obtención de cuantificaciones, costos y presupuestos:**

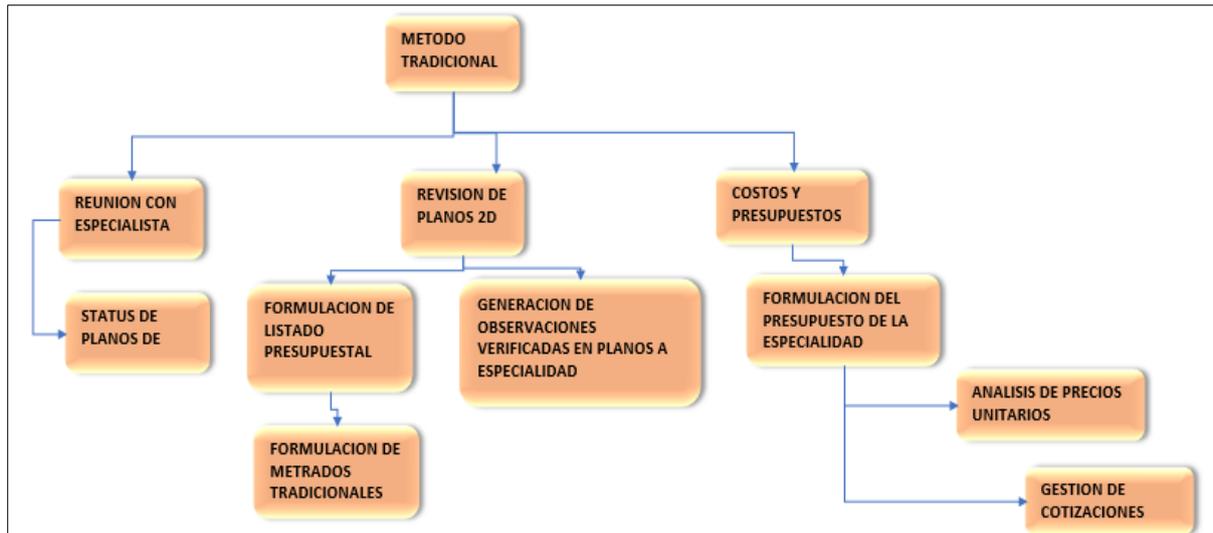
Como se explicó en la empresa en donde se desarrolla el proyecto en estudio, al ser el primer proyecto en incorporar la metodología BIM, se procedieron con los trabajos de forma tradicional e incorporación progresiva de la metodología, en donde detallaremos los pasos efectuados en el desarrollo de los dos procesos, para finalmente realizar comparaciones de costos y tiempo en los mismos. Para el presente estudio nos centraremos en las especialidades de Arquitectura e Instalaciones Sanitarias.

**Método tradicional:** En este método las principales herramientas usadas son planos en 2D en AutoCAD, planillas de cálculo en Excel, para presentación de metrados y software S10 para el cálculo de costos y presupuestos. Así mismo se indica que la participación se efectuó a partir del segundo entregable del proyecto, vale indicar que la entidad solicitaba la participación de acuerdo a términos de referencia del área de costos y presupuestos a partir del tercer entregable; sin embargo, como medidas de contingencia por la inexperiencia en desarrollos de paquetes completos de proyectos BIM en la empresa, se desarrollan planes de actividades anticipadas. A continuación, comenzaremos describiendo los procedimientos ejecutados en cada una de las especialidades trabajadas.

Seguidamente presentamos el flujograma de trabajos desarrollados durante el método tradicional, presentados en la siguiente imagen:

### **Figura 13**

*Flujograma de trabajo con el método tradicional.*



*Nota:* La figura 13 expone el flujograma de trabajo que se tiene en la metodología tradicional. Realización propia 2023.

Con la figura 13 podemos visualizar el flujograma de trabajo desarrollado en la metodología tradicional, para la cual se empieza con la reunión con el especialista para tener el avance de los planos a la fecha de intervención, seguidamente se muestra el proceso de revisión de los planos 2D, para terminar en la formulación de costos y presupuestos de la especialidad trabajada.

**Especialidad de Arquitectura:** Como primer paso para el desarrollo de metrados, base para todo presupuesto, se realiza la identificación de partidas presupuestales de acuerdo a cada uno de los planos de arquitectura de planta desarrollados, los cuales son colgados en una ruta compartida de la cual se tiene acceso, hasta el momento en versiones de planos de AutoCAD en 2D, para ello se trabajó con los siguientes planos: planta, corte, elevaciones, desarrollo, detalles constructivos, escaleras, falsos cielorrasos, detalles de baños, detalles de acabados, tapajuntas, carpintería, entre otros adicionales que formaron parte del paquete de planos del proyecto. En la siguiente figura a continuación, se evidencia un resumen de las carpetas de planos trabajados.

## Figura 14

*Listado de planos para el presupuesto convencional de arquitectura.*

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo
0 DOCUMENTOS ENTREGADOS POR LA ...	10/05/2022 10:01	Carpeta de archivos
01.1 UBICACION	29/08/2023 12:16	Carpeta de archivos
01.2 PERIMETRO	13/06/2022 11:56	Carpeta de archivos
01.3 TOPOGRAFIA	31/05/2022 18:47	Carpeta de archivos
01.4 INTERVENCION	10/05/2022 09:54	Carpeta de archivos
01.5 ZONIFICACION Y CIRCULACION	17/07/2018 09:36	Carpeta de archivos
01.6 PLANTAS GENERALES	08/09/2023 15:54	Carpeta de archivos
01.7 CORT Y ELEV	05/09/2023 18:21	Carpeta de archivos
01.8 TRAZADO Y PLATAFORMADO	16/06/2023 11:33	Carpeta de archivos
01.9 EXTERIORES	22/06/2022 08:06	Carpeta de archivos
01.10 INGRESO DE EQUIPOS - EQP	28/11/2022 19:15	Carpeta de archivos
3.1. DETALLES ACABADOS	03/10/2023 14:46	Carpeta de archivos
3.2. FCR	18/10/2023 11:00	Carpeta de archivos
3.3. ESCALERAS	07/09/2023 18:59	Carpeta de archivos
3.4. CARPINTERÍA	10/10/2023 16:23	Carpeta de archivos
3.5. BAÑOS	19/06/2023 17:27	Carpeta de archivos
3.6. SECCIONES CONSTRUCTIVAS	01/02/2023 18:54	Carpeta de archivos
3.7. MOBILIARIO FIJO	26/09/2023 09:51	Carpeta de archivos
3.8. TABIQUERIAS	27/10/2023 16:03	Carpeta de archivos
3.9. AMB. ESPECIALES	27/12/2022 08:55	Carpeta de archivos
3.10. DET. VARIOS	25/10/2023 19:07	Carpeta de archivos
3.11 EXTERIORES	28/08/2023 16:09	Carpeta de archivos
3.12 COBERTURAS	19/09/2023 12:32	Carpeta de archivos
3.13 SEÑALETICA	01/03/2023 11:15	Carpeta de archivos
3.14 DET. CONSTRUCTIVOS	20/09/2023 17:13	Carpeta de archivos

*Nota:* Del gráfico 14 tenemos el listado de planos que componen la especialidad de Arquitectura contando con un paquete de 24 carpetas en donde se distribuyen de acuerdo a su tipología de planos y TDR. Tomado de la ruta de entrega del proyecto en estudio 2023.

Continuamente se lleva a cabo reuniones con la especialidad de tal manera que se nos sincere el estado de avance que presentan los planos a la fecha de intervención. Dichas reuniones son organizadas por el jefe especialista interno encargado de este proyecto el Arq. Dennis León, también jefe de la especialidad de Arquitectura, en el caso de costos asisten a la reunión los jefes de grupos de todas las especialidades, coordinación de costos y encargados de diseño y BIM de todas las especialidades.

Finalmente, llevada a cabo esta reunión con fecha 20/09/2022 se tienen la siguiente programación de avance de acuerdo a porcentajes de cierres totales de la especialidad. Vale precisar que la especialidad de Arquitectura fue la última en cerrar por los cambios suscitados a solicitud de la Entidad y Supervisión del expediente técnico.

**Tabla 4**

Resumen de los porcentajes de avances en planos de arquitectura al segundo entregable.

<b>PLANO</b>	<b>AVANCE</b>
plantas generales	85%
cortes y elevaciones exteriores	75%
detalles de acabados	70%
falsos cielorrasos	100%
carpintería	95%
baños	82%
secciones constructivas	100%
mobiliario fijo	65%
tabiquerías	100%
detalles varios	95%
coberturas	60%
señalética	65%
	90%

*Nota:* De la tabla 4 mostrada, se muestra el avance de planos en cada uno de las carpetas componentes del paquete de Arquitectura con su respectivo porcentaje de avance a la fecha de intervención, etc. Elaboración propia 2023.

De la tabla 4, se verifica que a la fecha los planos arquitectónicos no se encuentran cerrados al 100%, ya sea por programaciones internas de especialidad o cambios y observaciones que se dan por parte de la Supervisión, por lo que en esta fecha se avanzó dando prioridad a los planos más cerrados y que presentaban un mayor porcentaje de cierre, tales como muros, acabados, los cuales nos arrojan partidas de pisos, zócalos, FCR, etc.

Seguidamente, habiendo identificado todos los planos participantes con sus respectivos porcentajes de avances, se comienza a estructurar el listado de partidas presupuestales de Arquitectura, teniendo como base el reglamento nacional de metrados. A continuación entre los principales ítems de partidas se tienen las siguientes: muros de tabiques y albañilerías, también tenemos a los que son desarrollados con el sistema de constructivo de drywall, barandas de ladrillo tradicional y parapetos en zonas intermedias y/o techos, revestimientos y enlucidos donde se ubican los diferentes tipos de tarrajeos en columnas-vigas-muros interiores-muros exteriores, así mismo acabados de cielorrasos y

sistemas de falsos cielorrasos, pisos en interiores y exteriores, pavimentos exteriores, enchapados de zócalos- contrazócalos, diversos componentes de carpintería de madera, metálica y herrería, vidrios, sistema de muro cortina, pintura, varios limpieza y jardinería, finalmente a esta especialidad por términos de referencia se incluyen señalización y seguridad. En la siguiente figura se exponen los ítems con partidas identificadas a la fecha de este entregable que presentaron mayor incidencia.

**Figura 15**

*Primer listado de partidas presupuestales formuladas para el costo de arquitectura.*

PROYECTO : "CREACIÓN DEL CENTRO DE ENTRENAMIENTO CANINO DE LA SUNAT PARA EL CONTROL ADUANERO A NIVEL NACIONAL EN EL DISTRITO DE LA ESPERANZA-PROVINCIA TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD" CLIENTE: SUNAT LUGAR: LA LIBERTAD - TRUJILLO - ESPERANZA FECHA: OCTUBRE, 2022 METRADOR:			
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO FINAL
03	<b>ARQUITECTURA</b>		
03.01	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBANILERIA</b>		
03.01.01	<b>MUROS DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA ( A MAQUINA O ARTESANALMENTE )</b>		
03.01.01.01	MURO DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA (A MAQUINA) DE SOGA MEZCLA C:A 1:4; TIPO V PARA TARRAJEO	m2	2,501.95
03.01.01.02	MURO DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA (A MAQUINA) DE CABEZA MEZCLA C:A 1:4; TIPO V PARA TARRAJEO	m2	1,555.18
03.01.01.03	MURO DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA (A MAQUINA) DE CANTO MEZCLA C:A 1:4; TIPO V PARA TARRAJEO	m2	67.00
03.01.02	<b>MUROS CON EL SISTEMA DE CONSTRUCCION EN SECO ( SISTEMA DRYWALL O SIMILAR )</b>		
03.01.02.01	TABIQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	m2	120.00
03.01.02.02	TABIQUERIA TIPO 1A: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (UNA CARA), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	m2	236.00
03.01.02.03	TABIQUERIA TIPO 2: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO RH DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	m2	77.00
03.01.02.04	TABIQUERIA TIPO 2A: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO RH DE 5/8" (UNA CARA), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	m2	158.00
03.01.02.05	TABIQUERIA TIPO 3: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm, LANA DE FIBRA DE VIDRIO 12kg/m3 e=0.50mm; H=4.50m	m2	25.00
03.01.02.06	TABIQUERIA TIPO 3A: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (UNA CARA), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm, LANA DE FIBRA DE VIDRIO 12kg/m3 e=0.50mm; H=4.50m	m2	97.00
03.01.02.07	TABIQUERIA TIPO 5: SISTEMA DRYWALL DE DOBLE PLACA DE FIBROSILICATO 5/8" (AMBAS CARAS) , RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm, LANA DE FIBRA DE VIDRIO 12kg/m3 e=0.50mm; H=4.50m	m2	6.00

*Nota:* De la imagen 15, logramos verificar el primer listado realizado al segundo entregable, teniendo al grupo de partidas de muros de arcilla con King Kong V y IV, asimismo un conjunto de 07 partidas para el sistema de drywall y las principales partidas de revoques y revestimientos, los cuales se asocian a tarrajeos de muros, columnas y vigas. Elaboración propia 2023.

Teniendo el listado definido se procede a comenzar con la elaboración de los metrados manuales, para los cuales en el proyecto ejecutado fueron efectuados considerando los niveles, bloques a los que pertenecen y ambientes correspondientes, así mismo en algunos

casos son efectuados entre ejes considerando los principales ejes horizontales y verticales. A continuación, se muestran algunos ejemplos de los metrados tradicionales de las principales partidas: Piso con enchapado de porcelanato con propiedad antideslizante tipo PEI-4, de dimensiones de 0.60m x 0.60m de color gris claro efectuada de forma manual, para lo cual se considera por ambientes, teniendo un total de 1410.50 m<sup>2</sup> de metraje a esta fecha de segundo entregable 20/10/2022, los cuales son ordenados especificando su nivel, nombre de lámina de donde se obtienen los metrados, ambientes con sus respectivos códigos de acabados; todo lo descrito es mostrado en la siguiente figura.

**Figura 16**

*Metrados tradicionales para pisos con material porcelánico antideslizante PEI-4, 60cmx60cm.*

03.04.02		PISOS								
03.04.02.01		PISOS DE PORCELANATO								
ITEM	DESCRIPCION	Cod.	Cantid.	AREA	ALTO	ANCHO	PARCIAL	TOTAL	UND	
03.04.02.01.01	PISO DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE PEI-4, 60cm x 60cm							1,410.50	m <sup>2</sup>	
	<b>PISO 1</b>									
	<b>LAMINA D-09 - TIPO DE PISO-1ER PISO</b>									
	HALL PERSONAL + HALL ASCENSOR 1	AC-01	1.00	21.15			21.15			
	CIRCULACION PEATONAL	AC-01	1.00	20.25			20.25			
	CTO PROVEDORES	AC-02	1.00	2.82			2.82			
	HALL PUBLICO	AC-01	1.00	28.52			28.52			
	<b>PISO 2</b>									
	<b>LAMINA D-10 - TIPO DE PISO-2DO PISO</b>									
	OFICINA PNP	AC-01	1.00	16.36			16.36			
	HALL DE ASCENSOR	AC-01	1.00	15.42			15.42			
	CIRCULACION PERSONAL	AC-01	1.00	73.13			73.13			
	CUARTO DE MONITOREO	AC-01	1.00	18.80			18.80			
	AREA DETENC. Y TOMA DE HUELLAS/ FOTO	AC-01	1.00	27.01			27.01			
	DORMITORIO (POLICIA JUDICIAL)	AC-01	1.00	16.24			16.24			
	JEFE ASISTENTE	AC-01	1.00	14.18			14.18			
	JEFE DE ARCHIVO	AC-01	1.00	12.40			12.40			
	CABINAS DE INTERNET	AC-01	1.00	8.93			8.93			
	CORREDOR PUBLICO 2	AC-01	1.00	16.53			16.53			
	JEFE DE AREA (CDG)	AC-01	1.00	18.90			18.90			
	CENTRO DE DISTRIBUCION GENERAL	AC-01	1.00	21.11			21.11			
	FOTOCOPIAS	AC-01	1.00	8.95			8.95			
	HALL PUBLICO 1	AC-01	1.00	13.91			13.91			
	MOD. DE DEFENSOR DE OFICIO	AC-01	1.00	12.25			12.25			
	REGISTRO DISTRITAL JUDICIAL	AC-01	1.00	9.49			9.49			
	REG. Y CONTROL BIOMETRICO	AC-01	1.00	10.50			10.50			
	MODULO BANCO DE LA NACION	AC-01	1.00	10.19			10.19			
	VENT. DE ATENCION (MESA DE PARTES)	AC-01	1.00	22.42			22.42			
	SALA DE ESPERA (MESA DE PARTES)	AC-01	1.00	40.21			40.21			

*Nota:* En la imagen 16 se muestran los metrados de pisos de porcelanato antideslizante PEI-4 60cmx60cm, los cuales son ordenados por piso, cantidad unitaria y áreas totales de cada uno de los ambientes. Elaboración propia 2023.

Metrados de muros de ladrillo King Kong tipo v, para los cuales se efectúan por ambientes, donde se toma criterios de descuento de columnetas y viguetas especificados en los planos de desarrollo de tabiquería de la especialidad de estructuras, así mismo se tienen descuentos de vanos, tomando en cuenta los planos de la lámina A01, de desarrollo en donde se tienen especificadas por atributos todos los llamados de carpintería y dimensiones de las mismas. Finalmente se indica que estos metrados son efectuados tomando como base considerando largos, altos, haciendo el uso de polilíneas, para el análisis correspondiente de posibles variaciones y errores que se puedan ejecutar en su procedimiento.

**Figura 17**

*Metrados convencionales de albañilería puesto de soga con ladrillo King Kong tipo V.*

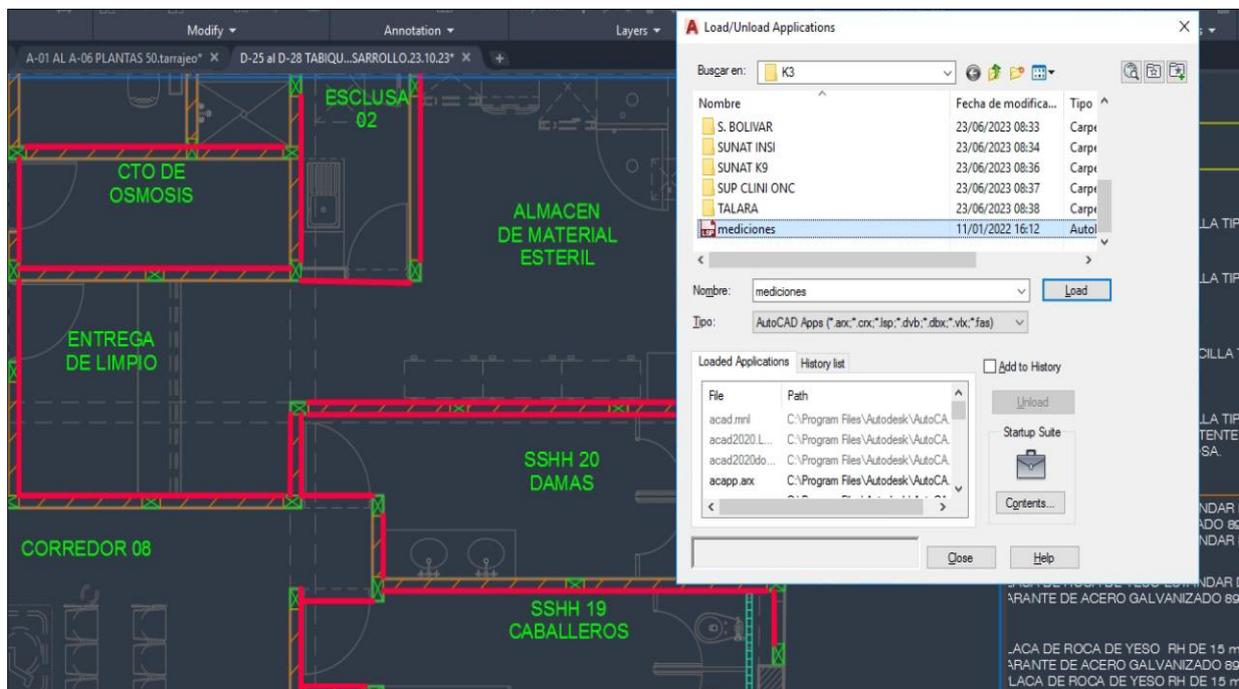
03.01 MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA									
03.01.01 MUROS DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA ( A MAQUINA O ARTESANALMENTE )									
ITEM	DESCRIPCION	Cantid.	LARGO	ALTO	ANCHO	PARCIAL	TOTAL	UND	
03.01.01.01	MUROS DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA ( A MAQUINA ) DE SOGA MEZCLA C:A 1:4; TIPO V PARA TARRAJEO						3,022.50	m2	
	PRIMER NIVEL								
	LAMINA A01								
	HALL DE ASCENSOR 1	1.00	1.41	4.05			5.71		
	ESCALERA N°3 INTEGRADA	1.00	4.91	4.05			19.89		
	(-) DESCUENTO PUERTA								
	PCF-5	-1.00	1.20	2.10			-2.52		
	(-) DESCUENTO COLUMNETAS	-4.00	0.25	4.05			-4.05		
	S.H. PERS. VEST. HOMBRES / S.H. PERS. VEST. MUJERES	1.00	13.45	4.05			54.47		
	(-) DESCUENTO PUERTA								
	PCF-5	-2.00	0.90	2.10			-3.78		
	(-) DESCUENTO COLUMNETAS	-6.00	0.25	4.05			-6.08		
	GRUPO ELECTROGENO	1.00	6.74	4.05			27.30		
	(-) DESCUENTO PUERTA								
	PCF-09	-1.00	2.00	2.40			-4.80		
	(-) DESCUENTO COLUMNETAS	-3.00	0.25	4.05			-3.04		
	V-05	-1.00	4.25	2.60			-11.05		
	V-03	-1.00	2.60	2.40			-6.24		
	S.H	1.00	1.23	4.05			4.98		
	(-) DESCUENTO COLUMNETAS	-2.00	0.15	4.05			-1.22		
	CONTROL DE INGRESO N°1	1.00	2.45	4.05			9.92		
	CUARTO PROVEDORES	1.00	5.60	4.05			22.68		
	(-) DESCUENTO PUERTA								
	P-01	-1.00	0.80	2.10			-1.68		
	(-) DESCUENTO COLUMNETAS	-2.00	0.15	4.05			-1.22		
	(-) DESCUENTO COLUMNETAS	-1.00	0.25	4.05			-1.01		

*Nota:* En la imagen 17 se muestran los metrados de muros de soga de ladrillo tipo V, considerando largos y altos, dentro de la misma se tiene descripción de ambientes, y descuentos de vanos. Elaboración propia 2023.

Seguidamente, se tienen los planos de trabajo seleccionados para el comienzo de actividades, se efectúan una copia de los planos base, para el respaldo de listado y para hacer líneas de trabajo, anotaciones de posibles incompatibilidades o comentarios de limitación de información con la creación de capas nuevas. En el proceso se inserta un comando de medición, en este caso la herramienta LIPS, el cual nos ayuda con el cálculo de longitudes y áreas totales, para proceder a la suma total de longitudes por ambientes, en ciertos casos se consideran dentro de las líneas las columnetas, por agilizar los trazados, pero se mencionan que estas son descontadas por unidades y largos totales en la planilla de metrados. A todo este procedimiento para su desarrollo se toman en cuenta la leyenda de cada uno de los muros que figuran en los membretes con su descripción de tipología de muro y achurado correspondiente.

**Figura 18**

*Trazo de polilíneas para los metrados tradicionales en las partidas de muros de ladrillo.*

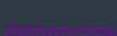
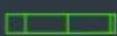
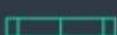


*Nota:* El gráfico 18 evidencia, como se trabajaron los metrados de muros de albañilería de saga, con ayuda de una capa auxiliar se trazan polilíneas auxiliares, en los planos 2D de planta de tabiquería, para que posteriormente

sirvan como base de longitudes en la planilla de metrados. Así mismo se logra insertar la herramienta de medición utilizada en el proceso. Elaboración propia 2023.

### Figura 19

*Leyenda de los diferentes tipos de muros encontrados en el proyecto en estudio, de acuerdo a planos de desarrollo de tabiquería.*

LEYENDA TABIQUERIA	
LAD-02	 <ul style="list-style-type: none"> <li>-TARRAJEO 15mm</li> <li>-LADRILLO KK DE SOGA DE ARCILLA TIPO V 24x13x9</li> </ul>
LAD-03	 <ul style="list-style-type: none"> <li>-TARRAJEO 15mm</li> <li>-LADRILLO KK DE SOGA DE ARCILLA TIPO V 24x13x9</li> <li>-TARRAJEO 15mm</li> </ul>
LAD-05	 <ul style="list-style-type: none"> <li>-TARRAJEO 15mm</li> <li>-LADRILLO KK DE CABEZA DE ARCILLA TIPO IV 23x12.5x9</li> <li>-TARRAJEO 15mm</li> </ul>
LAD-06	 <ul style="list-style-type: none"> <li>-TARRAJEO 15mm</li> <li>-LADRILLO KK DE SOGA DE ARCILLA TIPO IV 23x12.5x9</li> <li>-TARRAJEO CON BARITINA RESISTENTE A LA RADIACION ALTURA DE PISO A FONDO DE LOSA.</li> </ul>
DRY-01	 <ul style="list-style-type: none"> <li>-PLACA DE ROCA DE YESO ESTANDAR DE 15 mm</li> <li>-PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89mm cada 0.406m</li> <li>-PLACA DE ROCA DE YESO ESTANDAR DE 15 mm</li> </ul>
DRY-01a	 <ul style="list-style-type: none"> <li>-PLACA DE ROCA DE YESO ESTANDAR DE 15 mm</li> <li>-PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89mm cada 0.406m</li> </ul>
DRY-02	 <ul style="list-style-type: none"> <li>-PLACA DE ROCA DE YESO RH DE 15 mm</li> <li>-PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89mm cada 0.406m</li> <li>-PLACA DE ROCA DE YESO RH DE 15 mm</li> </ul>
DRY-02a	 <ul style="list-style-type: none"> <li>-PLACA DE ROCA DE YESO RH DE 15 mm</li> <li>-PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89mm cada 0.406m</li> </ul>

*Nota:* La figura muestra la leyenda de muros reflejadas en los membretes de los planos de tabiquerías, considerando muros de 18 huecos con ladrillo modelo kk tipo iv y v, puestos de sogas y cabeza, como también los de tabiques de drywall. Tomado de los planos de arquitectura de la ruta del proyecto 2023.

De manera paralela durante el metrados y presupuestos se van dando los primeros reportes de observaciones de los planos, los cuales son trabajados en planillas de Excel, usando un formato de la empresa para posteriormente ir enviándolos a la especialidad cada semana para su revisión y levantamiento paralelo de lo que se tenga y considere aclarado. Se

indica que para efectuar estas actividades el formato de observaciones pasa desde cada uno de los integrantes de costos y presupuestos arquitectura hacía en jefe de grupo, persona que retroalimenta y corrobora cada uno de las observaciones y consultas enviadas para que posteriormente estas adjuntadas y ajustadas a los formatos de presentación sean entregados al coordinador de la especialidad para su aprobación, y en base a ellos sean enviados al equipo de diseño arquitectónico. A continuación, se muestra el primer reporte de observaciones generadas en la segunda entrega.

**Figura 20**

*Informe de reportes de observaciones y/o incompatibilidades usando el método tradicional.*

CODIGO INFORME:		01									
Resumen						OBSERVACIONES LEVANTADAS					
CONSULTA		0				OBSERVACIONES RESPONDIDAS, QUE PRESENTAN INCOMPATIBILIDAD					
OBSERVACION		46				OBSERVACIONES NUEVAS					
INCOMPATIBILIDAD		0									
<b>REPORTES DE CONSULTAS, OBSERVACIONES E INCOMPATIBILIDADES</b>											
Item	Especificar consulta	Documento	Nivel de piso	Ambiente	Ejes	Planos de referencia	Imagen de la consulta	Argumento de la Consulta	Especialidad		
0		Escribir	Escribir	Escribir	Escribir	Escribir	Adjuntar imagen de la consulta	Escribir sobre tu consulta	Est.	Arq.	
1	OBSERVACION	-	-	-	-	PLANO: * D-27 DETALLE  ACABADOS TERCER NIVEL		Se adjunta imagen y/o excel donde precisa las ubicaciones de una incompatibilidad en el hatch del ambiente ATENCION INMEDIATA AL RECIEN NACIDO, de acuerdo al hatch perteneciente al codigo AC-13. La misma observ. es recurrente en el ambiente con codigo CQ-307 ubicado en el tercer nivel. Se sugiere la acalaración del acabado final que llevara este ambiente.			X

*Nota:* La figura 20 muestra el informe de observaciones y/o incompatibilidades realizadas por el área de costos y presupuestos, en el tercer entregable usando el método tradicional, productos de la revisión de planos en 2D, para los cuales se tuvo 46 observaciones enviadas a la especialidad de arquitectura, las cuales fueron respondidas en un plazo de 3 días. Elaboración propia 2023.

A continuación, se muestran los metrados que se tienen en el método tradicional para el segundo entregable final:

**Figura 21**

*Cuadro resumen de metrados al primer entregable en la especialidad de arquitectura.*

<b>RESUMEN DE METRADOS - ARQUITECTURA</b>			
CLIENTE: SUNAT			
LUGAR: LA LIBERTAD - TRUJILLO - ESPERANZA			
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO FINAL
<b>03</b>	<b>ARQUITECTURA</b>		
<b>03.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>		
<b>03.01.01</b>	<b>MUROS DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA ( A MAQUINA O ARTESANALMENTE )</b>		
03.01.01.01	MURO CON LADRILLO KK COMP."ARCILLA " INDUSTRIAL APAR. SOGA MEZCLA C:A 1:4; TIPO V PARA TARRAJEO	m2	2,850.58
03.01.01.02	MURO CON LADRILLO KK COMP."ARCILLA "INDUSTRIAL APAR. CABEZA MEZCLA C:A 1:4; TIPO V PARA TARRAJEO	m2	1,730.80
03.01.01.03	MURO CON LADRILLO KK COMP "ARCILLA "INDUSTRIAL APAR. CANTO MEZCLA C:A 1:4; TIPO V PARA TARRAJEO	m2	60.85
<b>03.01.02</b>	<b>MUROS CON EL SISTEMA DE CONSTRUCCION EN SECO ( SISTEMA DRYWALL O SIMILAR )</b>		
03.01.02.01	TABIQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), CON RIEL DE A°G° "90x25x0.90mm", PARANTE DE A°G° "89x38x0.90mm"; H=4.50m	m2	102.45
03.01.02.02	TABIQUERIA TIPO 1A: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (UNA CARA), CON RIEL DE A°G° "90x25x0.90mm", PARANTE DE A°G° "89x38x0.90mm"; H=4.50m	m2	325.00
03.01.02.03	TABIQUERIA TIPO 2: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO RH DE 5/8" (AMBAS CARAS), CON RIEL DE A°G° "90x25x0.90mm", PARANTE DE A°G° "89x38x0.90mm"; H=4.50m	m2	75.00
03.01.02.04	TABIQUERIA TIPO 2A: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO RH DE 5/8" (UNA CARA), CON RIEL DE A°G° "90x25x0.90mm", PARANTE DE A°G° "89x38x0.90mm"; H=4.50m	m2	138.00
03.01.02.05	TABIQUERIA TIPO 3: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), CON RIEL DE A°G° "90x25x0.90mm", PARANTE DE A°G° "89x38x0.90mm"; H=4.50m	m2	24.30
03.01.02.06	TABIQUERIA TIPO 3A: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (UNA CARA), CON RIEL DE A°G° "90x25x0.90mm", PARANTE DE A°G° "89x38x0.90mm"; H=4.50m, LANA DE FIBRA DE VIDRIO 12kg/m3 e=0.50mm; H=4.50m	m2	85.61
<b>03.02.02</b>	<b>TARRAJEO EN INTERIORES</b>		
03.02.02.01	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES, APLICADA CON MEZCLA EN PROPORCION 1:5 -E=1.50cm	m2	6,923.00
<b>03.03.02</b>	<b>FALSO CIELORRASO</b>		
03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - CONF.BALD FIBRA MINER MICROPERF "0.61mx0.61m x 5/8", BORDE RECTO, R.H DE 99% CON EL SISTEMA ANTISISMICO RX HD PRELUDE XL 15/16" O SIMILAR	m2	830.96
03.03.02.02	FALSO CIELORASO TIPO B - CONF.BALD DE FIBRA MINER SIN PERFORACIONES "0.61x0.61m x 5/8", BORDE RECTO, R.H. DE 99% CON EL SISTEMA ANTISISMICO RX HD PRELUDE XL 15/16" O SIMILAR	m2	736.00
03.03.02.03	FALSO CIELORASO TIPO C - CONF.BALD DE FIBRA MINERAL S/ PERF Y MEMBR. ACUS. "0.61x0.61m x 3/4", BORDE REBAJADO, R.H. MIN DE 99% CON EL SISTEMA SUSPENSION ANTISISMICO RX HD SUPRAFINE XL 9/16" O SIMILAR	m2	222.00
03.03.02.04	FALSO CIELORASO TIPO D - SIST DE PLANCHA DE YESO E= 1/2" O SIMILAR	m2	105.90
03.03.02.05	FALSO CIELORASO TIPO E - SISTDE PLANCHA DE FIBROCEMENTO SIN SILICE DE 8mm, BR, Y JUNTA RIGIDA INVISIBLE	m2	630.25
<b>03.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>		
<b>03.04.02.01</b>	<b>PISOS DE PORCELANATO</b>		
03.04.02.01.01	PISO DE ENCHAPE DE PORCELANATO COLOR GRIS CLARO CARACT ANTIDES PEI-4, DE "0.60m x 0.60m"	m2	1,562.50
<b>03.04.02.03</b>	<b>PISOS DE CEMENTO</b>		
03.04.02.03.01	PISO DE CEMENTO PULIDO Y ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO ; e=2" (E= 4cm C:A 1:4 ; E=1cm C:A 1:2)	m2	1,460.90
03.04.02.03.02	PISO DE CEMENTO SEMIPULIDO Y ENDURECEDOR ; e=2"(E= 4cm C:A 1:4 ; E=1cm C:A 1:2)	m2	756.00
<b>03.07</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>		
03.07.01	PUERTAS DE MADERA		82.00
03.07.02	MUEBLES DE MADERA FIJOS		22.00
03.08.02	PUERTAS METALICAS		153.00
03.08.03	PUERTAS CORTAFUEGOS		87.00
03.08.04	VENTANAS DE ALUMINIO		245.00
03.08.05	PUERTAS Y MAMPARAS DE ALUMINIO		26.00

*Nota:* De la figura 21 se muestran los resúmenes de los principales metrados de las partidas que tienen mayor incidencia en el presupuesto de arquitectura, para el tercer entregable. Vale considerar que en este entregable se priorizan aquellas partidas cuyos planos se encuentran cerrados a mayor porcentaje, considerando un total de 367 partidas presupuestables en este entregable. Elaboración propia 2023.

**Presupuesto con el método tradicional:** Los presupuestos calculados con el método tradicional se realizaron haciendo uso del programa para el cálculo de presupuestos el software “S10”, donde teniendo el listado presupuestal de acuerdo a planos y metrados preliminares como base en archivos de Excel, estos fueron desarrollados de manera paralela por el jefe de grupo de la especialidad de arquitectura costos, para ir efectuando la creación respectiva de cada una de las partidas en el programa. Contextualizando el comienzo de operaciones, el subcoordinador de costos y presupuestos en este caso el Ing. Patrick Ruiz, realiza la creación de un nuevo proyecto en su base de datos, considerando todas las especialidades de acuerdo a términos de referencia del proyecto realizando la creación de subcarpetas desde la especialidad de Obras Provisionales-Estructuras, la de Arquitectura, y también de las de instalaciones como Sanitarias, Eléctricas, Mecánicas y Telecomunicaciones, con lo que se cuenta con sub proyectos para cada especialidad. Seguidamente continuando con los presupuestos de las especialidades trabajadas, se efectúan el ingreso de listados de partidas, los análisis de precios, ingreso de rendimientos de acuerdo a diferentes cuadrillas especificadas con su respectiva mano de obra, desagregando los costos por unidad de acuerdo a su medición correspondiente, teniendo así un especificado en cada una de ellas su desglose, costo y aporte unitario, considerando su forma de adquisición en el mercado y servicios de contratación. A continuación, se muestra el desagregado que se efectúan a algunas principales partidas, las cuales son desarrolladas en hojas de cálculo simplificadas para la retroalimentación y sustento de los análisis de precios unitarios de algunas partidas que contemplan la especialidad participada. Así mismo se menciona que estos sustentos son anexados en todos los entregables y fueron revisados y aprobados posteriormente por la supervisión interna de la Entidad y supervisión propia del proyecto, empresa externa. Finalmente mostraremos ejemplos de los anexos de sustentos de APUS realizados para puertas de madera y puertas metálicas.

**Figura 22**

*Anexo de sustento de listado de partidas de puertas de madera.*

03.07.01	CARPINTERIA DE MADERA
03.07.01	PUERTAS DE MADERA
03.07.01.01	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO (1 HOJA) PA-01 (0.70m x 2.10m)
03.07.01.02	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO (1 HOJA) PA-03 (0.90m x 2.10m)
03.07.01.03	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO (1 HOJA) PA-04 (1.00m x 2.10m)
03.07.01.04	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO (2 HOJAS); PA-05 (1.50m x 2.10m)
03.07.01.05	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO (2 HOJAS); PA-06 (1.80m x 2.10m)
03.07.01.06	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO (1 HOJA) PA-07 (1.20m x 2.10m)
03.07.01.07	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y SOBRELUZ CON REJA METALICA (1 HOJA); PAv-01 (0.70m x 2.70m)
03.07.01.08	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y SOBRELUZ CON REJA METALICA (1 HOJA); PAv-02 (0.80m x 2.70m)
03.07.01.09	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y SOBRELUZ CON REJA METALICA (1 HOJA); PAv-03 (0.90m x 2.70m)
03.07.01.10	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y SOBRELUZ CON REJA METALICA (1 HOJA); PAv-04 (1.00m x 2.70m)
03.07.01.11	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y SOBRELUZ CON REJA METALICA (1 HOJA); PAv-05 (1.20m x 2.70m)
03.07.01.12	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y SOBRELUZ CON REJA METALICA (2 HOJAS); PAv-06 (1.80m x 2.70m)
03.07.01.13	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y MIRILLA CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO 6mm (1 HOJA); PMM-01 (0.90m x 2.10m)
03.07.01.14	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y REJILLA DE MADERA (2 HOJAS); PMR-01 (1.80m x 2.10m)
03.07.01.15	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO, REJILLA DE MADERA Y SOBRELUZ CON REJA METALICA (2 HOJAS); PMR-02 (2.00m x 3.60m)
03.07.01.16	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y REJILLA DE MADERA (1 HOJA); PMR-03 (0.70m x 2.10m)
03.07.01.17	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y REJILLA DE MADERA (1 HOJA); PMR-04 (0.90m x 2.10m)
03.07.01.18	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y REJILLA DE MADERA (1 HOJA); PMR-05 (1.00m x 2.10m)
03.07.01.19	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y REJILLA DE MADERA (1 HOJA); PMR-06 (0.80m x 2.10m)

*Nota:* De la figura 22 mostrada se muestra un resumen de las partidas de puertas de madera, en los cuales se presentó anexo de sustento de APUS, involucrando los ítems presupuestales desde el 03.07.01.01 al 03.07.01.19, presentados en hojas de cálculos independientes cada uno de los mencionados. Elaboración propia 2023.

**Figura 23**

*Ejemplo de anexo de sustento de la partida 03.07.01.01 PA-01, del listado de partidas de puertas de madera.*

Descripción Recurso				Und.	Cant.	SUSTENTO DEL INCIDENCIA DE MATERIALES					
MADERA TORNILLO				p2	18.7203						
RODON DE MADERA DE 1/4"				m	10.2900						
PLANCHA MDF 4.0 mm (2.14 m x 2.44 m)				pln	0.4898						
LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION (FORMICA)				pln	2.0000						
RELLENO DE HONEYCOMB EN CARTON				m2	0.8765						
COLA SINTETICA				kg	1.0311						
PEGAMENTO PARA FORMICA				gal	0.4316						
CLAVOS PARA MADERA SIN CABEZA DE 3/4"				kg	0.0093						
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1 1/2"				kg	0.0179						
CLAVOS PARA RELLENOS DE CARTON				und	34.0000						
TIRAFON ZINCADO 1/4" x 3"				und	13.0000						
<b>SUBPARTIDAS</b>											
PINTURA AL DUCO EN PUERTA DE MADERA				m2	0.9310						
<b>PUERTA (0.70m x 2.10m)</b>						<b>0.70 m</b>	<b>2.10 m</b>		<b>4.90 m</b>		
<b>1</b>	<b>MADERA TORNILLO</b>		<b>p2</b>						<b>17.0184</b>	<b>18.7203 pie2</b>	
	<b>Descripcion</b>	<b>Seccion</b>	<b>Und</b>	<b>Cant.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Espesor</b>	<b>Subtotal</b>			
	Hoja - plica	Det. 1A, 2A, 2A, 4A	p2	1.00	5.36 m	1.77"	0.25"	0.6491			
	Hoja - bastidor	Det. 1A, 2A, 2A, 4A	p2	1.00	5.26 m	3.00"	1.50"	6.4715			
	Refuerzo en la hoja	Det. 1A, 2A, 2A, 4A	p2	1.00	0.45 m	3.00"	1.50"	0.5536			
	Marco de madera	Det. 1A, 2A, 2A, 4A	p2	1.00	4.900 m	3.94"	1.77"	9.3443			
<b>2</b>	<b>RODON DE MADERA DE 1/4"</b>		<b>m</b>						<b>9.8000</b>	<b>10.2900 m</b>	
	<b>Descripcion</b>	<b>Seccion</b>	<b>Und</b>	<b>Cant.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Espesor</b>	<b>Subtotal</b>			
	Marco de madera	Det. 1A, 2A, 2A, 4A	m	2.00	4.900 m			9.8000			
<b>3</b>	<b>PLANCHA MDF 4.0 mm (2.14 m x 2.44 m)</b>		<b>pln</b>						<b>0.4665 pln</b>	<b>0.4898 pln</b>	
	<b>Descripcion</b>	<b>Seccion</b>	<b>Und</b>	<b>Cant.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Espesor</b>	<b>Subtotal</b>			
	Ambas caras	Det. 1A, 2A, 2A, 4A	pln	2.00	0.6000 m	2.0300 m		0.4665 pln			
<b>4</b>	<b>LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION</b>		<b>pln</b>						<b>2.0000 pln</b>	<b>2.0000 pln</b>	
	<b>Descripcion</b>	<b>Seccion</b>	<b>Und</b>	<b>Cant.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Espesor</b>	<b>Subtotal</b>			
	Ambas caras	Det. 1A, 2A, 2A, 4A	pln	2.00	0.6000 m	2.0300 m		2.0000 pln			
<b>5</b>	<b>RELLENO DE HONEYCOMB EN CARTON</b>		<b>m2</b>						<b>0.8348 m2</b>	<b>0.8765 m2</b>	
	<b>Descripcion</b>	<b>Seccion</b>	<b>Und</b>	<b>Cant.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Espesor</b>	<b>Subtotal</b>			
	Relleno interno		m2	1.00	0.4500 m	1.8550 m		0.8348			
<b>6</b>	<b>COLA SINTETICA</b>		<b>kg</b>						<b>0.9820 kg</b>	<b>1.0311 kg</b>	
	<b>Descripcion</b>	<b>Seccion</b>	<b>Und</b>	<b>Veces</b>	<b>Cant.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Rend. mat</b>		
	Union de la plica y bastidor-mdf-laminado		m2	2.00	1.00	5.2600 m	0.0450 m	0.4734 m2	4.00 m2/kg		
	Union de bastidor contorno y mdf		m2	2.00	2.00	5.2600 m	0.0750 m	1.5780 m2			
	Union de bastidor refuerzo y mdf		m2	2.00	2.00	0.4500 m	0.0250 m	0.0450 m2			
	Union entre bastidores (esquinas)		m2	2.00	4.00	0.0852 m	0.0381 m	0.0260 m2			
	Union entre bastidores (refuerzos)		m2	2.00	2.00	0.0762 m	0.0381 m	0.0116 m2			
	Union de mdf-relleno-mdf		m2	1.00	2.00	0.4500 m	1.8550 m	1.6695 m2			
	Union de rodon de madera		m2	1.00	2.00	4.9000 m	0.0127 m	0.1245 m2			
	Ficha tecnica: <a href="https://www.tekno.com.pe/assets/img/productos/otras-lineas/adhesivo/poluretanos/teknocola_extra/teknocola-extra-ficha-tecnica.pdf">https://www.tekno.com.pe/assets/img/productos/otras-lineas/adhesivo/poluretanos/teknocola_extra/teknocola-extra-ficha-tecnica.pdf</a>										
<b>7</b>	<b>PEGAMENTO PARA FORMICA</b>		<b>gal</b>						<b>0.4111 gal</b>	<b>0.4316 gal</b>	

Nota: En la figura 23 se muestran el Excel de cálculo para la justificación de los aportes unitarios considerados en la partida 03.07.01.01 Puerta de MDF de 4m + laminado decorativos de alta presión con marco de madera tornillo (1 hoja) PA-01 (0.70mx2.10m), en el mismo mostramos el cálculo de cada uno de los componentes e insumos necesarios para tener esta partida presupuestal, considerando rendimiento de desarrollo de acuerdo a indicaciones de supervisión de revistas de construcción tradicionales manejadas en el país, en el programa S10. Elaboración propia 2023.

**Figura 24**

Ejemplo de anexo de sustento de la partida 03.08.01.03 PMB-02, del listado de partidas de puertas metálicas.

Descripción Recurso				Und.	Cant.	SUSTENTO DEL INCIDENCIA DE MATERIALES				
TUBO DE ACERO NEGRO 2" x 2" x 4mm; 6m				und	0.3675	<b>ITEM:</b> 03.08.01.03 <b>PARTIDA:</b> PUERTA METALICA DE UNA HOJA CON BARROTES Ø 3/4" + TUBOS DE ACERO NEGRO 2"x4"x4mm y 2"x2"x4mm + PLATINA METALICA 2"x1/4" y PLATINA PERFORADA 2"x1/4", INC. ACCESORIOS; PMB-02 (1.20m x 2.10m)				
PLATINA DE ACERO LAC PERFORADA 2" x 1/4"; 6m				und	1.2600					
PLATINA DE ACERO LAC 2" x 1/4"; 6m				und	1.1550					
PLANCHA METALICA 1.22mx2.44m; e=1/4"				pln	0.1093					
ANGULO DE FIERRO 2" x 2" x 1/4"; 6m				und	0.9450					
BARRA LISO METALICA 3/4" x 6 m				und	5.3340					
ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60				kg	0.3259					
SOLDADURA CELLOCORD 1/8"				kg	2.6424					
PINTURA DE CARPINTERIA METALICA CON BASE ZINCROMATO (2 MANOS) Y EPOXICA (2 MANOS)				m2	4.7500	rendimiento	0.80			

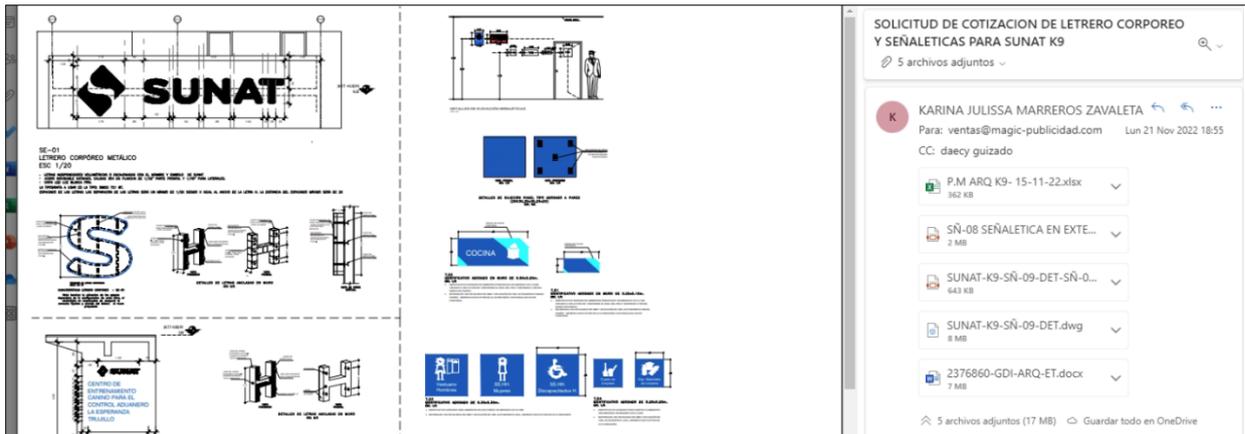
PORTON (1.20m x 2.10m)										
					1.20 m	2.10 m				
1	TUBO DE ACERO NEGRO 2" x 2" x 4mm; 6m	und							0.3500 und	0.3675 und
TUBOS META	Descripcion	Seccion	Und	Cant.	Largo				Subtotal	
	Vertical	DET.8R	und	1.00	2.100 m				0.3500 und	
2	PLATINA DE ACERO LAC PERFORADA 2" x 1/4"; 6m	und							1.2000 und	1.2600 und
PLATIN LAS ME	Descripcion	Seccion	Und	Cant.	Largo				Subtotal	
	Horizontal	DET.2R-2R',DET.8R-8R'	und	6.00	1.200 m				1.2000 und	
3	PLATINA DE ACERO LAC 2" x 1/4"; 6m	und							1.1000 und	1.1550 und
PLATIN LAS ME	Descripcion	Seccion	Und	Cant.	Largo				Subtotal	
	Contorno	DET.2R-2R',DET.8R-8R'	und	1.00	6.600 m				1.1000 und	
4	PLANCHA METALICA 1.22mx2.44m; e=1/4"	pln							0.1041 pln	0.1093 pln
PLANCHA S METAL	Descripcion	Seccion	Und	Cant.	Largo	Altura	Ancho		Subtotal	
	Base de picaporte	DET.8R	pln	1.00	0.470 m	0.610 m			0.0963 pln	
	Base tubo		pln	1.00	0.152 m	0.152 m			0.0078 pln	
5	ANGULO DE FIERRO 2" x 2" x 1/4"; 6m	und							0.9000 und	0.9450 und
PERFIL ES ME	Descripcion	Seccion	Und	Cant.	Largo				Subtotal	
	Contorno	DET.2R-2R',DET.8R-8R'	und	1.00	5.400 m				0.9000 und	
6	BARRA LISO METALICA 3/4" x 6 m	und							5.0800 und	5.3340 und

Nota: En la figura 24 se muestran el Excel de cálculo para la justificación de los aportes unitarios considerados en la partida 03.08.01.03 Puerta metálica de una hoja con barrotes Ø3/4" + tubos de acero negro 2"x4"x4mm y 2"x2"x4mm+ platina metálica 2"x1/4" y platina perforada 2"x1/4", inc. Accesorios PMB-02 (1.20mx2.10m) en el S10. Elaboración propia 2023.

Continuando con los presupuestos, se realizan las gestiones de cotizaciones, para lo cuales se efectúan ya teniendo metrados, partidas presupuestales y planos bindeados, los cuales son enviados a cada uno de los proveedores con los que se trabajaron en el planteamiento de diferentes sistemas como FCR, tapajuntas sísmicas, muebles fijos, puertas cortafuegos con certificación UL, ladrillos, agregados, señaléticas, coberturas metálicas, acabados, ventanas y mamparas de vidrio con aluminio, piso técnico elevado, elementos metálicos, etc. Seguidamente mostramos una imagen de solicitud de cotización efectuada para el proyecto desarrollado.

### Figura 25

Ejemplo de solicitud de cotización gestionada para las partidas de señaléticas.



*Nota:* De la figura 25 verificamos una solicitud gestionada de cotización efectuada para obtener la propuesta comercial de las partidas de señaléticas. Elaboración propia 2023.

### Figura 26

*Listado de cotizaciones efectuadas para el presupuesto costos-arquitectura.*

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo
01. VARIOS	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos
01.12.06.02.01. MATRIZ COMPARATIVA	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos
02. LADRILLOS	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos
03. PORCELANATO Y GRES	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos
04. BLOQUES DE CONCRETO	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos
05. COBERTURAS	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos
06. PUERTAS CORTAFUEGOS	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos
07. CERRADURAS	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos
08. VENTANAS, MAMPARAS Y VIDRIO	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos
09. FALSOS CIELORRASOS	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos
10. EXTINTORES	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos
11. SEGURIDAD	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos
12. PLANTAS	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos
13. TABIQUE DESPEGABLE	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos
14. PISO TÉCNICO	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos
15. PERFILES METÁLICOS	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos
16. ARENA FINA	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos
17. MUEBLES Y CLOSETS	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos
18. SEÑALÉTICA	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos
19. SELLOS CORTAFUEGOS	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos
20. TABIQUERÍA	18/01/2023 16:22	Carpeta de archivos

*Nota:* De la figura 26, se tiene el listado para las cotizaciones efectuadas para los precios de los diferentes insumos arquitectónicos. Tomado de ruta de entrega del proyecto en estudio 2023.

Finalmente, en esta especialidad se obtuvo un presupuesto total sin IGV de s/5'330,223.71, los cuales fueron enviados a la entidad para el cierre de este entregable.

**Especialidad de Instalaciones Sanitarias:** Para esta especialidad se realiza el mismo procedimiento de creación del listado de partidas de acuerdo a la revisión de planos, los cuales se encontraban en un 90% todo el paquete de planos de acuerdos avance y aprobación por parte de la entidad y supervisión. Seguidamente mostramos la carpeta de planos trabajados en la siguiente figura:

**Figura 27**

*Listado de planos trabajados con el método tradicional en el presupuesto de sanitarias.*



Nombre	Fecha de modifica..
01.05.05.01 Redes de Agua	18/01/2023 16:14
01.05.05.02 Redes de Riego	18/01/2023 16:14
01.05.05.03 OH Cuarto de Bombas	18/01/2023 16:14
01.05.05.04 Redes de Desagüe	28/08/2023 13:26
01.05.05.05 Drenaje Pluvial	28/08/2023 13:22
01.05.05.06 Redes de Drenaje Aire Acondi...	18/01/2023 16:14
01.05.05.07 Sistema de Agua Contra Ince...	18/01/2023 16:14
01.05.05.08 ACI - Cuarto de Bombas	18/01/2023 16:14

*Nota:* La figura 27 se tiene el listado de planos que componen la especialidad de Sanitarias contando con un paquete de 8 carpetas en donde se distribuyen de acuerdo a su tipología de planos y TDR. Tomado de la ruta de entrega del proyecto en estudio 2023.

Posteriormente se estructuró el listado de partidas presupuestales, entre los principales ítems de partidas se tienen las siguientes: dentro del grupo aparatos sanitarios y accesorios, se tiene a su respectivo suministro, instalación correspondiente de los mismos conjuntamente con sus accesorios, en el grupo del sistema referente para el agua fría y caliente con el que se cuenta con salidas, teniendo también redes de distribución- alimentación, accesorios de los sistemas de redes, válvulas, aditamentos varios y finalmente las respectivas pruebas de funcionamiento hidráulicas, en el grupo del sistema de agua caliente a lo anteriormente mencionado se cuenta con equipos de producción de agua caliente, en el grupo de agua contra incendio se tiene, red general contra incendio, red general de rociadores, red general de gabinetes, y así mismo se tiene el grupo de instalaciones especiales. De acuerdo a la figura 28

que presentaremos se evidencia los principales ítems con partidas que tienen mayor incidencia en esta especialidad.

**Figura 28**

*Primer listado de partidas presupuestales de Instalaciones Sanitarias del proyecto.*

<b>RESUMEN DE METRADOS - INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
CLIENTE:	<b>SUNAT</b>		
PROYECTO:	<b>"CREACIÓN DEL CENTRO DE ENTRENAMIENTO CANINO DE LA SUNAT PARA EL CONTROL ADUANERO A NIVEL NACIONAL EN EL DISTRITO DE LA ESPERANZA-PROVINCIA TRUJILLO- DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"</b>		
LUGAR:	<b>LA LIBERTAD - TRUJILLO - LA ESPERANZA</b>		
FECHA:	<b>OCTUBRE.2022</b>		
METRADOR:	<b>ING. NELSER PEREZ/ BACH.KARINA MARREROS</b>		
ITEM	DESCRIPCION	UND	TOTAL
<b>04</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>		
<b>04.01</b>	<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>		
<b>04.01.01</b>	<b>SUMINISTRO DE APARATOS SANITARIOS</b>		
04.01.01.01	LAVAMANDOS DE CERAMICA VITRIFICADA 20"X18", GRIFERIA CUELLO DE GANSO, AGUA FRIA	und	1.00
04.01.01.02	LAVAMANDOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TIPO CRUZ, AGUA FRIA	und	1.00
04.01.01.03	LAVAMANDOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AGUA FRIA	und	35.00
04.01.01.04	LAVAMANDOS DE CERÁMICA VITRIFICADA PARA DISCAPACITADOS, GRIFERIA TIPO ALEMANA	und	2.00
04.01.01.05	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE UNA POZA S/ESCURRIDERO, GRIFERIA CUELLO DE GANSO	und	2.00
04.01.01.06	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE 21" X 20" UNA POZA S/ESCURRIDERO, GRIFERIA CUELLO DE GANSO	und	2.00
04.01.01.07	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE 21" X 20" UNA POZA S/ESCURRIDERO, GRIFERIA CUELLO DE GANSO	und	1.00
04.01.01.08	FREGADERO DE ACERO INOXIDABLE DE GRAN CAPACIDAD, INCLUYE GRIFERIA	und	1.00
04.01.01.09	LAVADERO DE CONCRETO 2 POZAS PARA CUARTO DE LIMPIEZA REVEST. C/CERAMICO	und	1.00
04.01.01.10	INODORO DE CERAMICA VITRIFICADA CON VALVULA FLUXOMETRO	und	33.00
04.01.01.11	INODORO DE CERAMICA VITRIFICADA CON VALVULA FLUXOMETRO, PARA DISCAPACITADOS	und	2.00
04.01.01.12	URINARIO DE CERAMICA VITRIFICADA BLANCA DE PARED CON VALVULA FLUXOMETRO	und	14.00
04.01.01.13	DUCHA DE DOS LLAVES, MEZCLADORA CROMADA, AGUA FRIA Y CALIENTE	und	25.00
04.01.01.14	GRIFERIA CROMADA P/LAVADERO, AGUA FRIA	und	17.00
<b>04.01.02</b>	<b>SUMINISTRO DE ACCESORIOS</b>		
04.01.02.01	TOALLERO DE CERÁMICA	und	18.00
04.01.02.02	JABONERA CROMADA CON DISPENSADOR PARA JABON LIQUIDO	und	15.00
04.01.02.03	JABONERA DE LOSA PARA DUCHA	und	18.00
04.01.02.04	DISPENSADOR DE PAPEL TOALLA	und	15.00
04.01.02.05	DISPENSADOR DE PAPEL HIGIENICO CON LLAVE	und	35.00
04.01.02.06	MANGUERA PARA LAVADO 35 PIES	und	2.00
04.01.02.07	MANGUERA DE LIMPIEZA PARA CANILES	und	3.00
<b>04.01.03</b>	<b>INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS</b>		
04.01.03.01	INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS	und	137.00
<b>04.01.04</b>	<b>INSTALACION DE ACCESORIOS</b>		
04.01.04.01	INSTALACION DE ACCESORIOS	und	106.00
<b>04.02</b>	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>		
<b>04.02.01</b>	<b>SALIDAS DE AGUA FRIA</b>		
04.02.01.01	SALIDA AGUA FRIA CON TUBERIA PVC CLASE 10 S/PRESION 1/2"	pto	114.00
04.02.01.02	SALIDA AGUA FRIA CON TUBERIA PVC CLASE 10 S/PRESION 1"	pto	15.00

*Nota:* En la imagen 28 se puede verificar el primer listado realizado al tercer entregable, teniendo al grupo de partidas de suministro y aparatos sanitarios, instalaciones de accesorios, pertenecientes al título de los componentes de agua fría. Elaboración propia 2023.

**Figura 29**

*Metrados tradicionales de redes y accesorios del sistema de agua caliente.*

PLANILLA DE SUSTENTO DE METRADOS DE INSTALACIONES SANITARIAS																															
PROPIETARIO: SUNAT		CREACION DEL CENTRO DE ENTRENAMIENTO CANINO DE LA SUNAT PARA EL CONTROL ADUANERO A NIVEL NACIONAL EN EL DISTRITO DE LA ESPERANZA-PROVINCIA TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD																													
FECHA: OCTUBRE 2022																															
METRADO: ING. NELSER PEREZ BACH		SISTEMA DE AGUA CALIENTE Y RETORNO DE AGUA CALIENTE																													
UBICACIÓN	PARTIDA	SALIDAS (PTO)		RED DE DISTRIBUCION (M)						VALVULAS (UND)			CAJAS P/VALV.			CALENTADORES					COLGADORES (UND)					PRUEBAS HIDRAULICAS (M)					
	DESCRIPCION	3/4"	1"	REDES - EMPOTRADAS - COLGAD.						VALVULAS ESFERICA																					
				1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	25 x 25 CM	35 x 30 CM	40 x 35 CM	CAL. 50 L	CAL. 80 L	CAL. 110 L	CAL. 150 L	CAL. 130 L/M	1/2"	3/4"		1"	1 1/4"	1 1/2"	SOPORTE P/UBERIA	
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>101.29</b>	<b>64.54</b>							<b>7</b>	<b>8</b>		<b>15</b>			<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>3</b>					<b>165.83</b>		
<b>PLANTA PISO N°01</b>																															
A-120	TOPICO			6.2							1			1			2	1	1	1	2								6.20		
A-147	VEST. MUJERES			6.3	12.2							1		1															18.50		
A-149	VEST. VARONES			8.4	17.2						1			1															25.62		
A-150	SS.HH			7.59							1			1															7.59		
A-154	BAÑO DE CANES			7.1	9.4							1		1															16.50		
D-107	COCINA DE CANES			5.3	1.4							1		1															6.70		
<b>PLANTA PISO N°02</b>																															
A-220	VEST. VARONES			12	7.44							1		1					2		1								19.44		
A-223	VEST. MUJERES			5.7	7.7							1		1															13.40		
A-226	SS.HH. MUJ.			8.2							1			1															8.20		
<b>PLANTA PISO N°03</b>																															
A-302	SS.HH			5.3							1			1					2		4								5.30		

Nota: En la imagen 29 se muestran los metrados de las redes de distribución por metros lineales separadas por diámetros, válvulas por unidad de acuerdo a su diámetro, calentadores en unidad por capacidad y colgadores por unidad de acuerdo a su diámetro. Elaboración propia 2023.

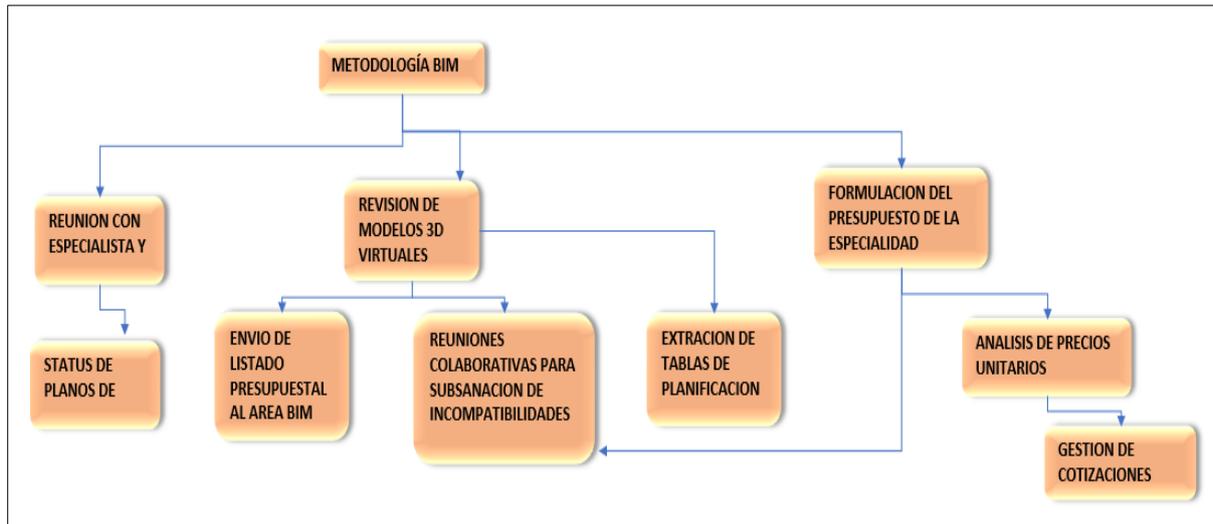
**Presupuesto con el método tradicional:** Se realiza el presupuesto de esta especialidad, usando el programa S10, seguidamente considerando rendimientos, de presupuestos bases ya históricos, data de información que maneja la empresa, análisis de precios unitarios conjuntamente con sus aportes unitarios en el caso de redes de distribución considerando metros lineales entre el número de accesorios para sacar los aportes de partidas de estos mismos. Seguidamente se muestra el presupuesto por el método tradicional de la especialidad de Instalaciones Sanitarias, sin IGV de s/1'465,073.95, los cuales fueron enviados a la entidad para el cierre de este entregable.

**Método BIM:** Comenzando con este método se realizan los mismos procedimientos iniciales de intervención en generación del listado de partidas, costos desarrollados en el programa s10, gestión de cotización, formulación de sustentos de análisis de precios unitarios, a diferencia que los metrados fueron extraídos del modelo, teniendo procesos de comunicación en las que participaron diferentes especialidades de acuerdo a lo resultante en los modelos, para este método el depurado final de los planos sirvió como base para el

modelamiento de las distintas especialidades, ya que se consideraron sistemas de trabajos preliminares el cual hace referencia al método tradicional.

**Figura 30**

*Flujograma de trabajo con el método tradicional.*



*Nota:* En la figura mostrada se visualiza el flujograma de trabajo que se tiene en la metodología BIM, ordenado de forma secuencial teniendo en cuenta las principales actividades claves ejecutadas durante el proceso. Realización propia 2023.

Con la figura 30 contando con los procesos de la metodología BIM, se da inicio con la reunión con el especialista y coordinador BIM, para tener el avance del modelo a la fecha de intervención, seguidamente se muestra el proceso de revisión del modelo virtual, para terminar en la formulación de costos y presupuestos de la especialidad trabajada, teniendo trabajos colaborativos y reuniones para subsanación de incompetencias y/o interferencias durante el proceso.

**Modelamiento 3D:** Para la generación de los modelos en tercera dimensión, desarrolladas para las especialidades fueron realizados por el área de modelado BIM, los cuales obtenían la información paralela al área de costos y presupuestos, para la generación del modelo virtual de las diferentes especialidades en el programa Revit 2020. Así mismo se indica que ni bien se tuvo identificadas las partidas estas fueron remitidos al área BIM

correspondiente, para el reajuste de familias de acuerdo al planteamiento del listado, nuestra participación como área de costos y presupuestos se da en la etapa de planificación y revisión de que todas las partidas estén de acorde al listado, ya que esta debería ser formulada como un anexo de sustento como metrados de tablas Revit que son presentadas por nuestra especialidad, enviadas a la entidad. Conjuntamente se realizó la verificación de que el modelado esté de acorde con lo planteado con las áreas de Arquitectura e Instalaciones Sanitarias, considerando detalles constructivos, acabados y características propias de los planteamientos iniciales.

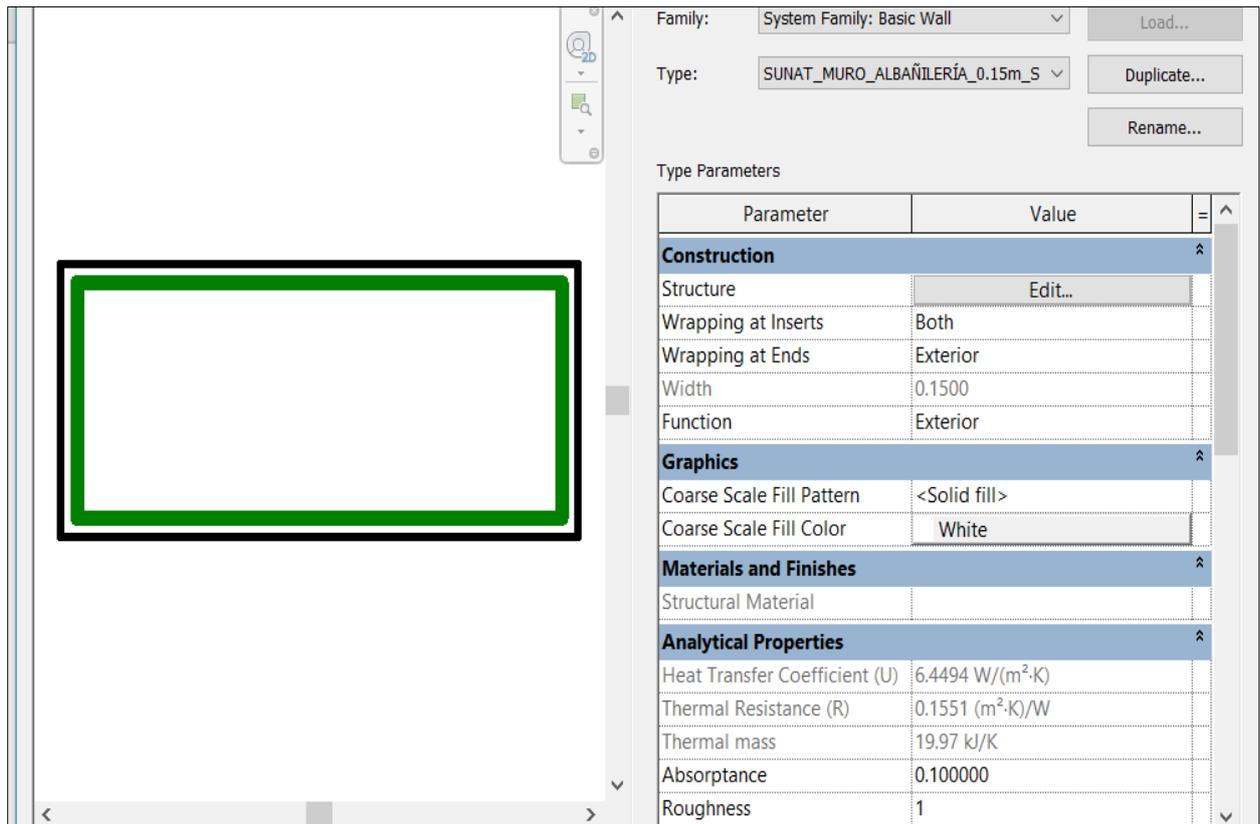
### **Especialidad de Arquitectura**

**Muros y tabiques de albañilería:** Siendo una de las partidas más incidentes en la especialidad, de acuerdo a las características del proyecto se revisó que existan las principales partidas de muros divisorios, parapetos del sistema constructivo de albañilería y que estén conformados por ladrillo KK 18 H tipo V, cuyo material es la arcilla asentados de soga y cabeza; se cuente con las partidas 07 partidas del sistema de drywall, Así mismo se verificó que exista una adecuada referencia entre las especialidades de estructuras como base y la de diseño de arquitectura, de tal manera de contar con el adecuado descuento de viguetas y columnetas, de acuerdo a los planos 2D y detalles formulados por el especialista de estructuras. Para el caso del sistema de muros de drywall se verifico que estos tengan el modelado a partir de 0.10 del nivel de piso terminado, ya que estos según planos de detalles contaban en todos los tipos con un sardinel base, seguidamente se verificó que estos lleguen a 0.10, por encima de los niveles de FCR, los cuales eran homogéneos en todos los ambientes al ubicarse a 2.60m sobre el nivel de piso terminado, ya que de acuerdo a los aportes calculados en los presupuestos unitarios correspondientes la proyección era considerada dentro del mismo como insumos adicionales, de tal manera que esta indicación no haga variar mucho el metrado tradicional con el metrado exportado por el programa REVIT 2020. En las

siguientes imágenes se muestran las principales revisiones efectuadas por el área de costos y presupuestos al modelo BIM.

### Figura 31

*Parámetros establecidos para muros de ladrillo de soga del proyecto, para el modelo virtual arquitectónico.*

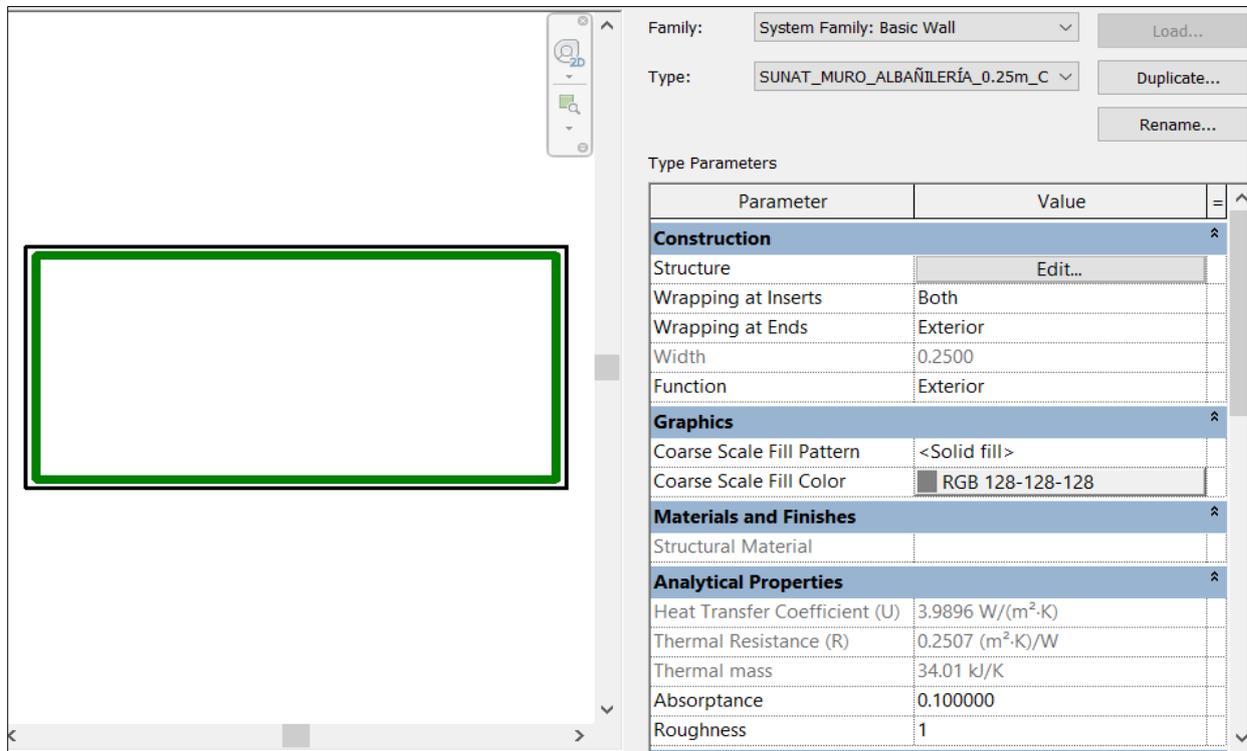


*Nota:* La figura 31 nos da los parámetros indicados en el modelo para el dibujo de muros de ladrillo. Acogido del expediente técnico del proyecto 2023.

En base a la figura N°31, de los parámetros asignados se visualiza el dibujo que se tiene en el modelo para los elementos muros de ladrillo de arcilla, para lo cual se designa un sistema de familia de muros básicos, y la creación respectiva de un tipo de muro\_albañilería\_0.15metros de ancho el cual cumple con el listado correspondiente de contar con un tipo de aparejo de soga.

**Figura 32**

*Parámetros establecidos para muros de ladrillo de cabeza del proyecto para el modelo.*



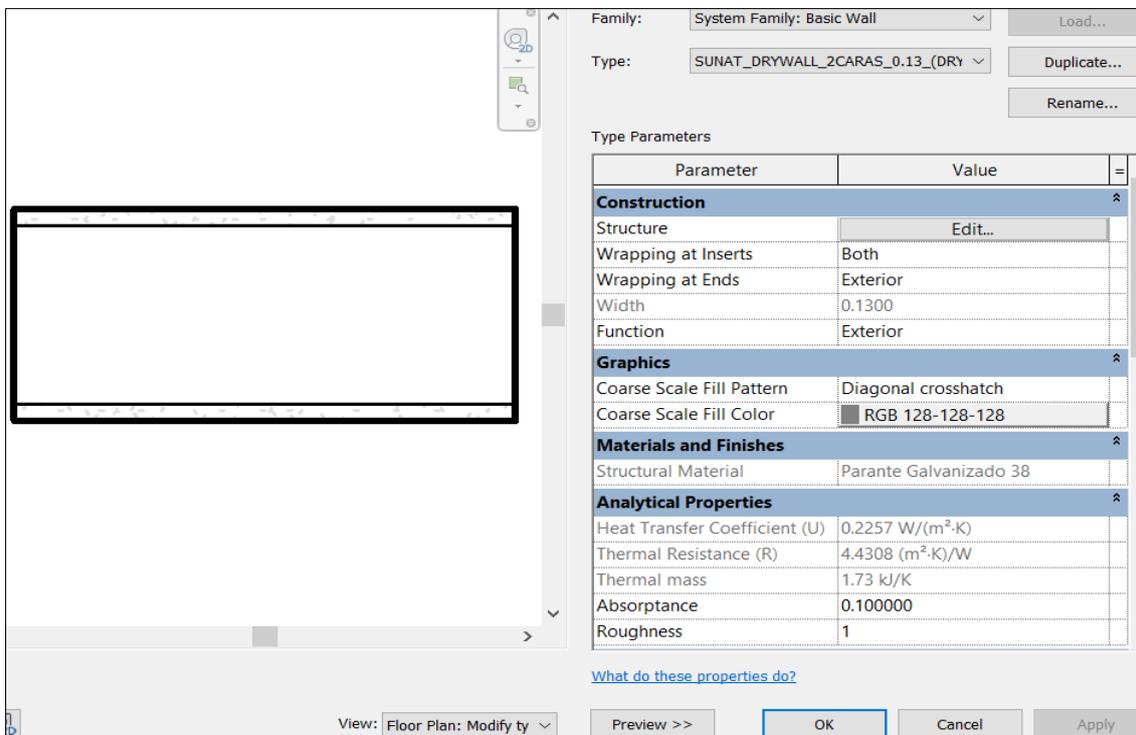
*Nota:* La figura 32 nos brinda los parámetros del modelo para los muros de ladrillo de cabeza. Tomado de la información documentaria del proyecto 2023.

De acuerdo a la figura N°32, se visualiza la asignación correspondiente que se da al modelado de los ladrillos de arcilla puestos de cabeza, para lo cual se designa una familia de sistema de muros básicos, y la creación de un tipo de muros de albañilería de 0.25m de cabeza.

Seguidamente mostramos la revisión efectuada en el modelado de tabiques de drywall, para este caso en las siguientes figuras mostraremos el parámetro de una familia y la revisión respectiva del sardinel base, de tal manera que se asesoró que el modelado este correcto y compatible con la formulación de los cálculos unitarios de acuerdo a la especialidad de costos y presupuestos.

**Figura 33**

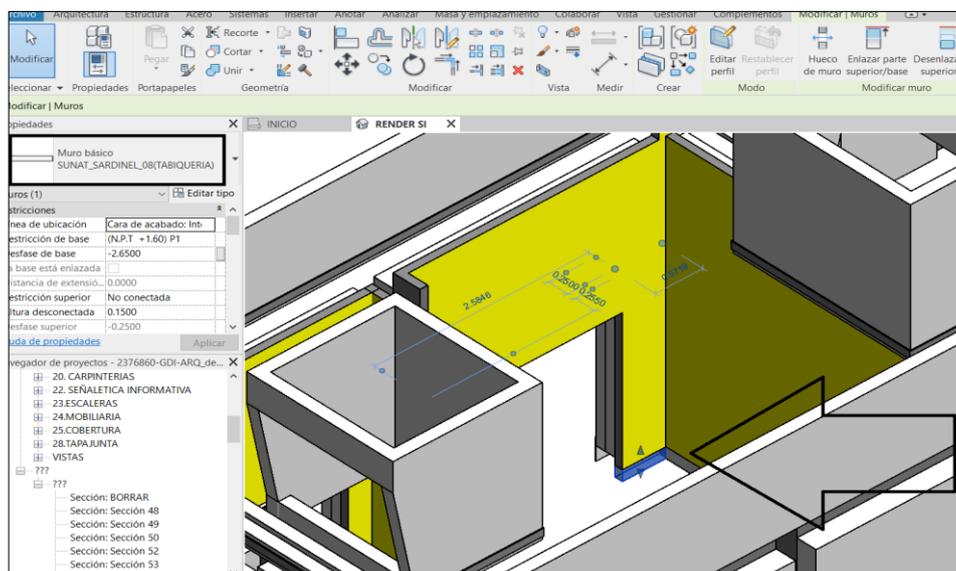
*Parámetros establecidos para muros de tabique de drywall del proyecto.*



*Nota:* En la figura 33, se muestran los lineamientos especificados para el modelado de los muros de tabiques drywall tipo 2, de acuerdo al listado de partidas. Tomado del expediente técnico del proyecto 2023.

**Figura 34**

*Verificación de sardinel base en los muros de tabique de drywall del proyecto.*

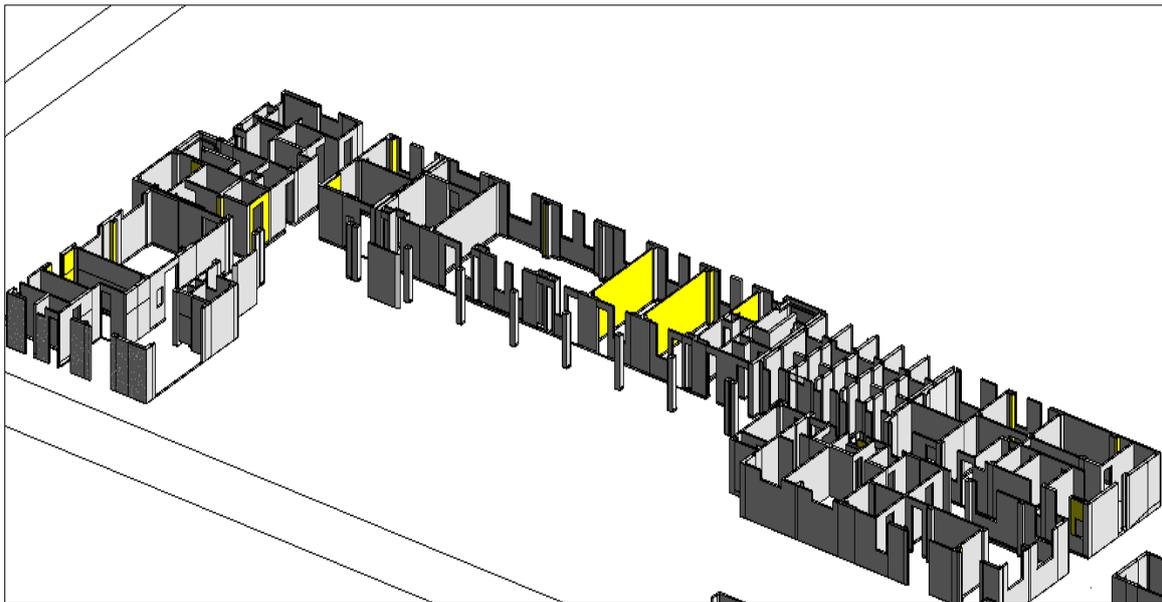


*Nota:* En la figura N°34, se expone el modelado la verificación de la contemplación del sardinel base en todos los muros del sistema seco en drywall para el modelo 3D Revit. Fuente: Elaboración propia 2023.

Finalmente mostramos el modelo 3D filtrado del primer piso en donde se visualizan todos los muros de arcilla y drywall que son partes del proyecto en estudio.

### **Figura 35**

*Modelado de muros de ladrillo y drywall del primer piso del proyecto.*



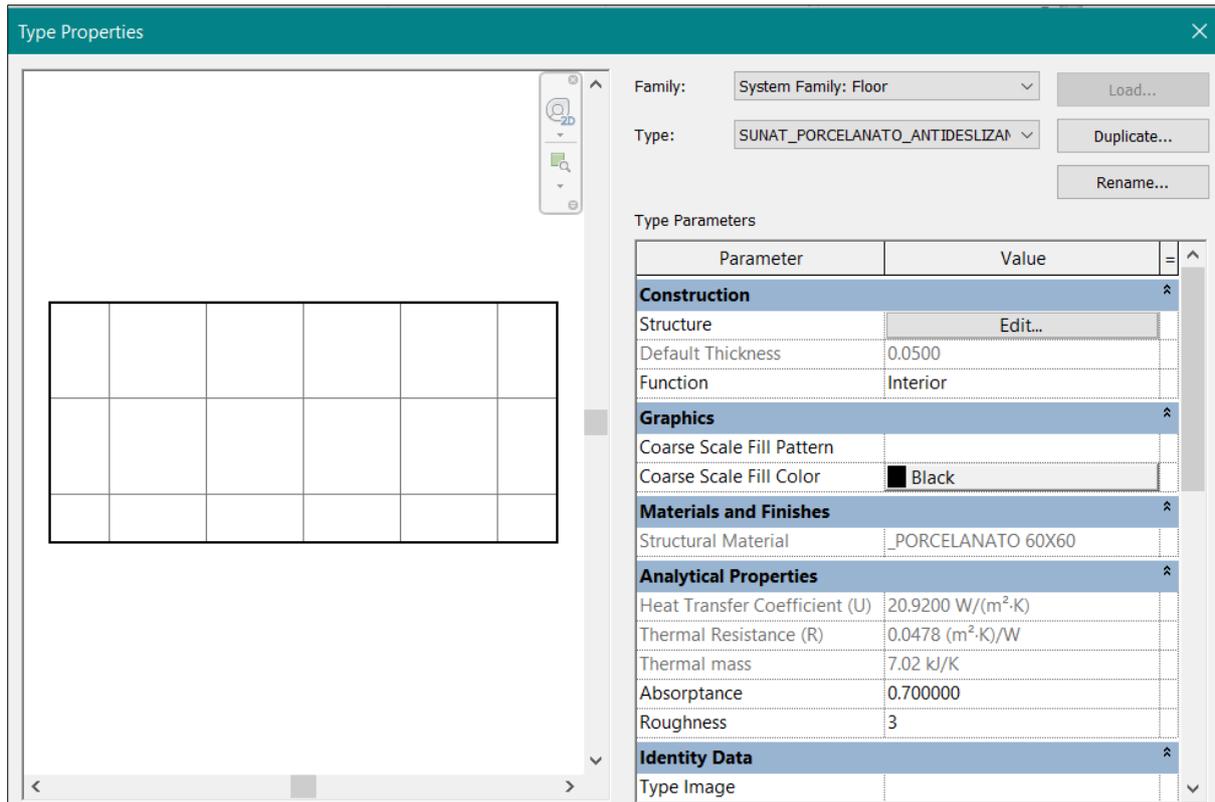
*Nota:* En la figura N°35, se expone el modelado de los diferentes muros de ladrillo de arcilla y sistema drywall en una vista panorámica 3D, específicamente mostrando el primer nivel del proyecto en estudio del bloque A3. Fuente: Elaboración propia 2023.

### **Pisos y pavimentos**

El proyecto cuenta con diferentes tipos de pisos, comenzando con los de tipo porcelanato antideslizante 0.60x0.60 m, gres antiácido 0.30 x 0.30m, cemento pulido, semi-pulido con endurecedor, pisos con enchape de baldosas vinil a presión, los cuales se intervienen en la revisión del modelo efectuado por el área BIM, para posteriormente obtener las tablas de cuantificación y estimación de metrados.

### **Figura 36**

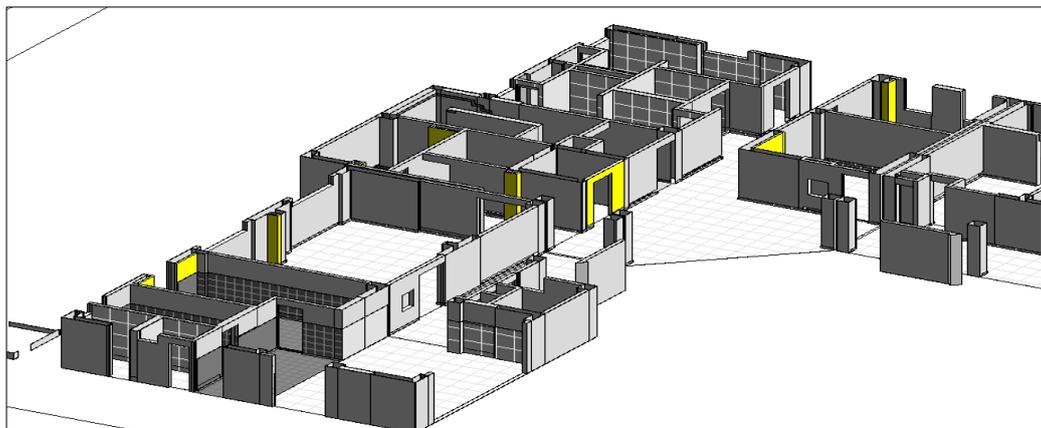
*Parámetros para pisos de porcelanato pei-4 0.60x0.60m del proyecto.*



*Nota:* La figura 36, presenta las asignaciones dadas en el modelo para los pisos tipo porcelanato, en donde se designa una familia de sistema de pisos, y la creación de un tipo de piso denominado porcelanato antideslizante gris claro de 0.60mx0.60m. *Fuente:* Elaboración propia 2023.

### Figura 37

*Modelado de pisos del primer piso del proyecto.*



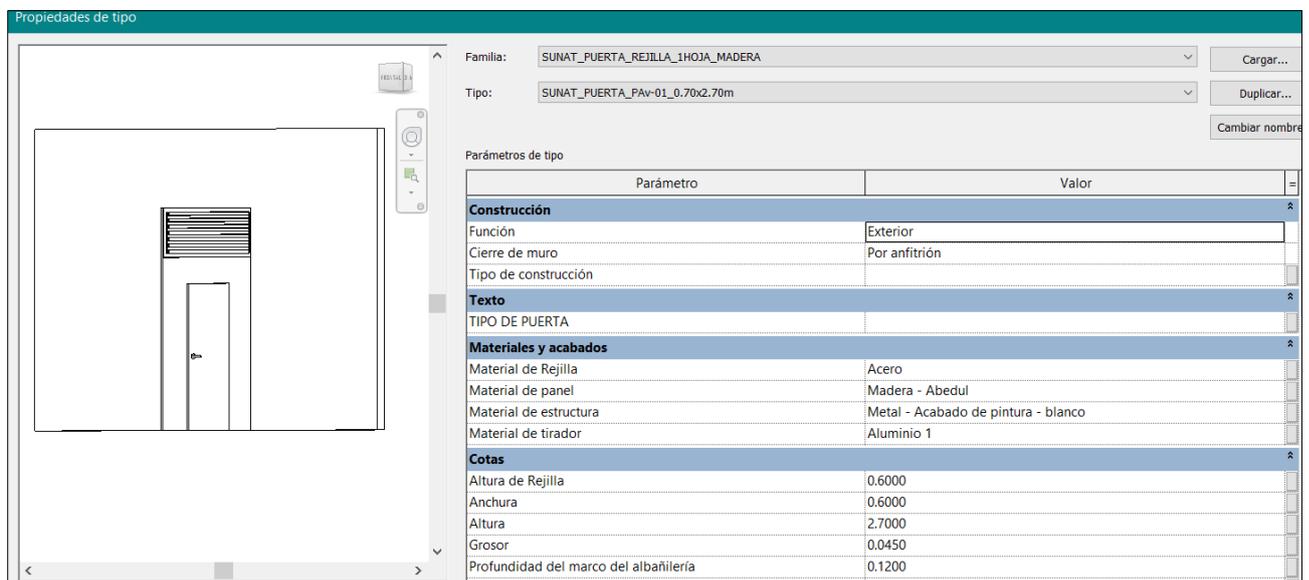
*Nota:* En la figura 37, se visualiza el modelado de los diferentes pisos que presenta el proyecto en una, logrando obtener una vista panorámica 3D del primer piso de los bloques A y B, del proyecto de financiamiento público en estudio. *Fuente:* Elaboración propia.

## Carpintería de madera

Dentro de este grupo se revisa el modelamiento de cada una de las puertas contempladas en el proyecto de MDF 4mm con laminado decorativo de alta presión. Así mismo los diferentes de tipos de muebles fijos de tablero aglomerado, conforme a las dimensiones y peculiaridades especificadas en los planos y el listado formulado por el área de costos y presupuestos.

### Figura 38

*Parámetros para puertas abatibles de madera del proyecto.*



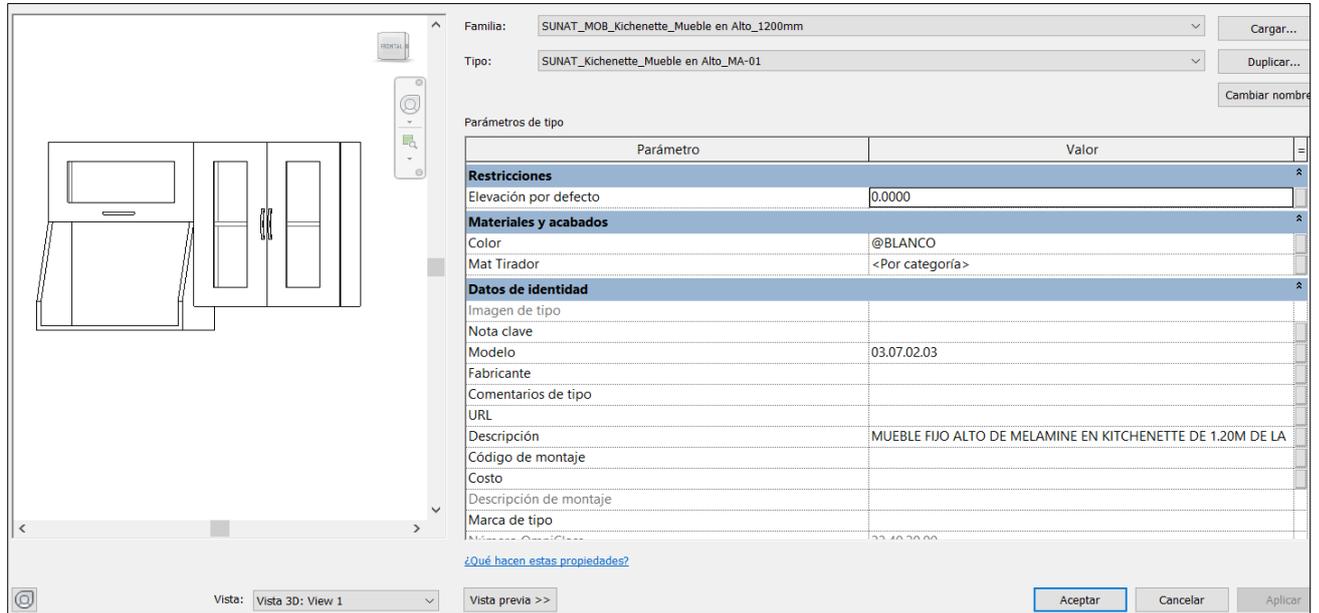
*Nota:* En la figura 38, se muestran las correspondencias para el modelo de puertas de madera al proyecto, según el listado de Costos y Presupuestos. Adaptación propia 2023.

Exponiendo la figura 38, para el tipo de puertas de madera de 01 hoja con rejilla metálica de ventilación superior, se evidencia la designación de una familia de sistema de puerta rejilla de una hoja madera, y la creación de un tipo de puerta pavorada 01 de madera de\_ 0.70mx2.70m.

Seguidamente mostramos la verificación efectuada en el modelado de muebles de madera, de tal manera que se corroboró la existencia de los 6 tipos de muebles bajos, 2 tipos de muebles altos, 3 tipos de closets y 1 mueble tipo palomar proveniente de equipamiento de obra civil.

**Figura 39**

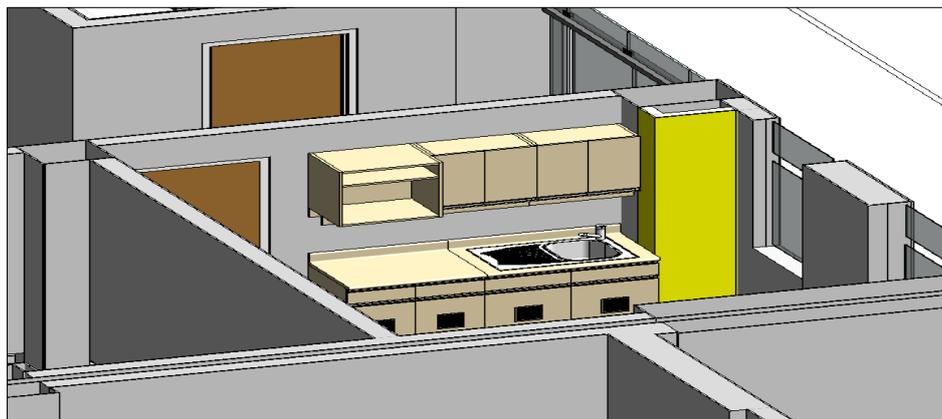
*Parámetros para muebles fijos de madera, tipo MA-01.*



*Nota:* En la figura 39, se pueden visualizar los parámetros introducidos en el modelo para los muebles fijos altos de madera, en donde se designa una familia de sistema MF\_MA\_01, y la creación de un tipo de muebles alto tipo MA-01, de acuerdo al listado de partidas presupuestales. Elaboración propia 2023.

**Figura 40**

*Modelado de puertas de madera y muebles fijos del primer piso.*



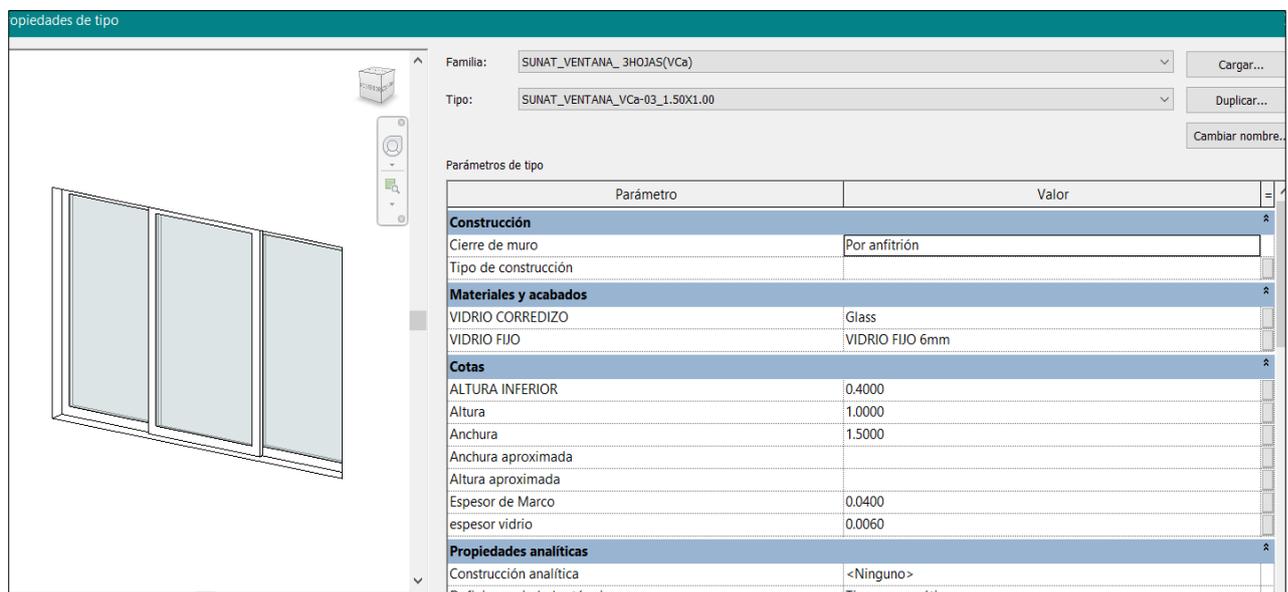
*Nota:* En la figura 40, se visualizan en una vista 3D, el modelado de puertas, muebles bajos y altos empotrados de madera en el primer piso del bloque principal en el área de preparación de muestras. Elaboración propia 2023.

## Carpintería de metálica y aluminio

Se procede a la verificación correspondiente del modelado de puertas metálicas de acero inoxidable, ventanas y mamparas de aluminio, cumpliendo en sus medidas especificadas en los detalles de carpintería del proyecto, así mismo teniendo la importancia en la adecuada consideración del listado proporcionado por la especialidad de Costos y Presupuestos.

### Figura 41

*Parámetros para ventanas de aluminio tipo Vca-03 (1.50mx1.00m).*

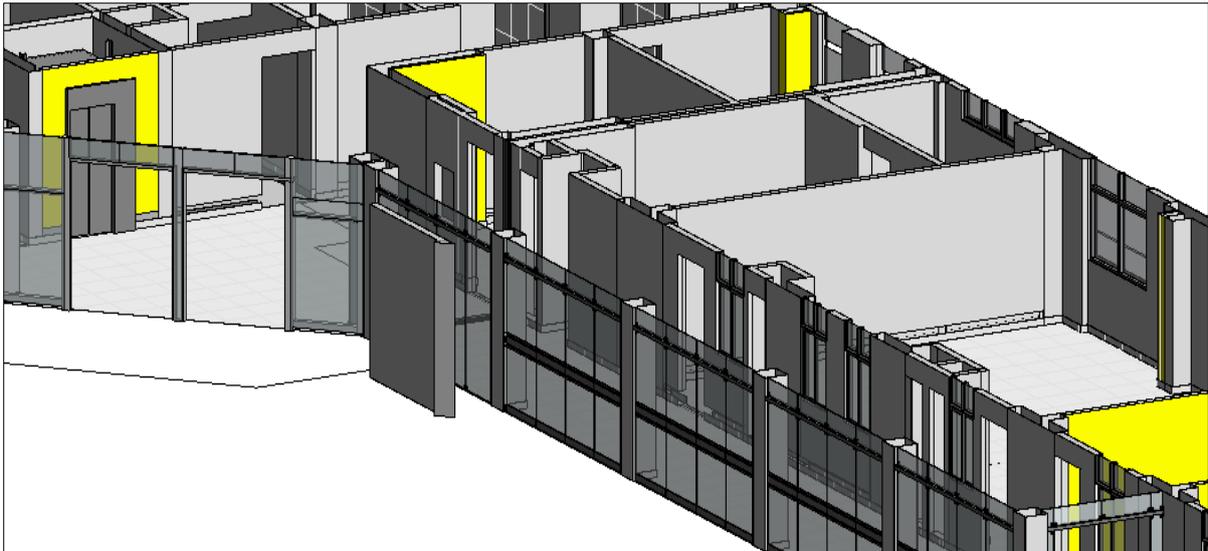


*Nota:* En la figura 41 , se introducen los parámetros para el modelado de las ventanas bajas de aluminio y vidrio, en donde se designa una familia de sistema ventana de 04 hojas de vidrio fijo de 6mm, y la creación de un tipo de ventana\_VP-08-2.00mx2.00m. *Fuente:* Elaboración propia 2023.

Seguidamente se presenta el modelo 3D del primer piso del proyecto en donde se muestra las principales ventanas, mamparas y carpintería de vidrio y aluminio de acuerdo al listado de partidas.

### Figura 42

*Modelado de puertas carpintería de aluminio del primer piso del proyecto, de acuerdo a listado de costos y presupuestos.*

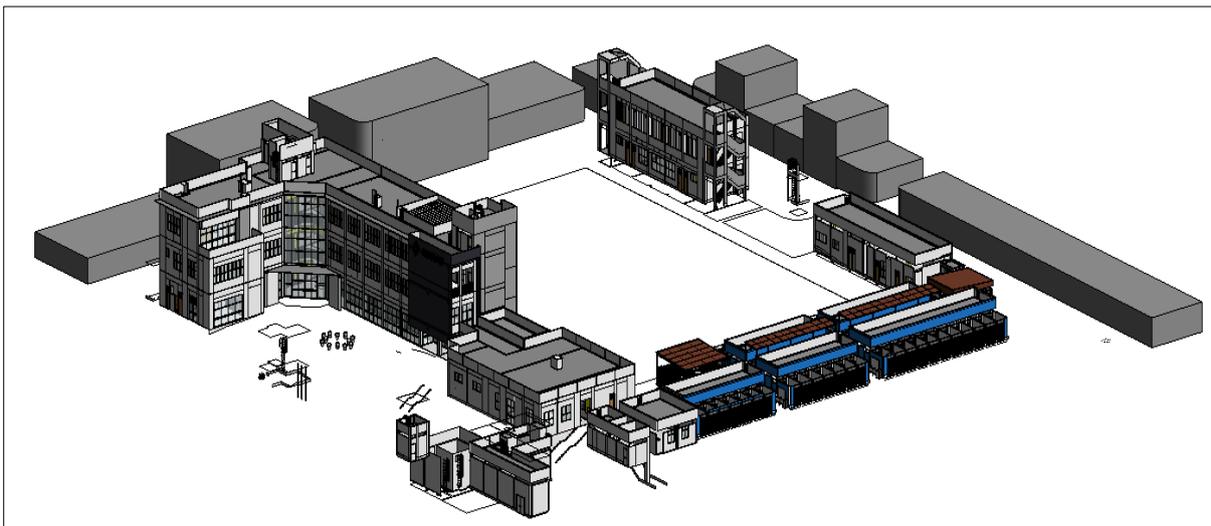


*Nota:* En la figura 42, se pueden ver el modelado en una vista 3D de mamparas, puertas y ventanas de aluminio y vidrio existente en la entrada del bloque de recepción e informes. *Fuente:* Elaboración propia 2023.

A continuación, mostramos el modelamiento en 3D del área de arquitectura del proyecto, del cual se efectuó la revisión, en donde se contemplan todas las partidas pertenecientes de acuerdo al listado presupuestado de la especialidad.

### Figura 43

*Modelado 3D arquitectónico del proyecto en estudio.*

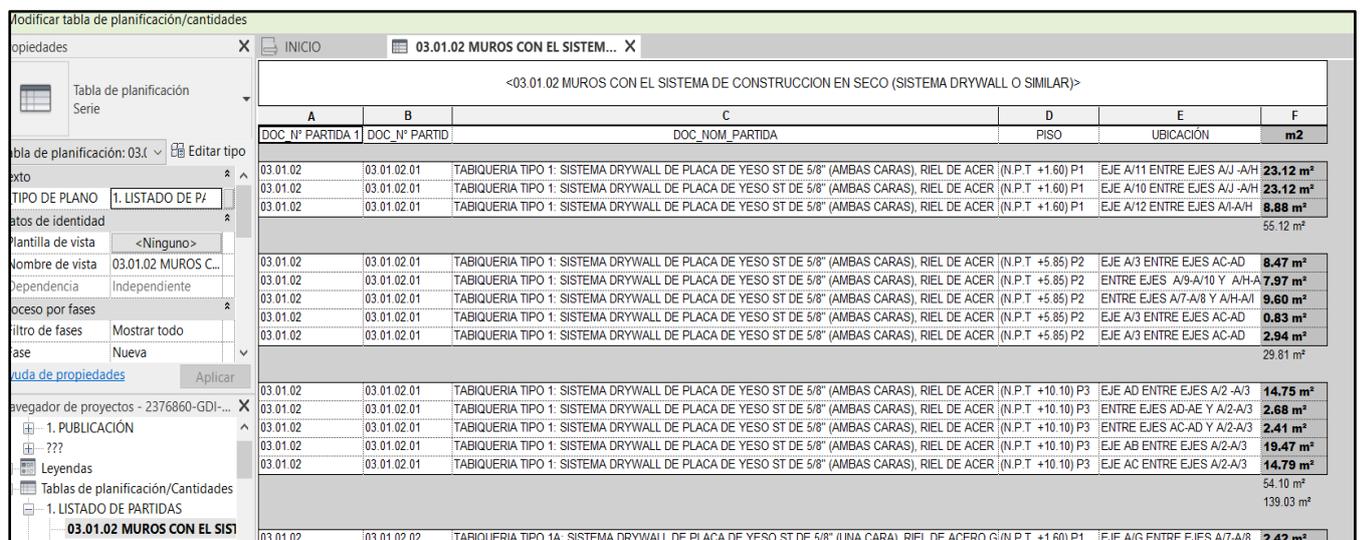


*Nota:* En la figura 43, se visualiza el modelado general de los diferentes bloques componentes de la especialidad de arquitectura del proyecto en estudio, lográndose mostrar los muros, carpintería, pisos, cubiertas y coberturas. *Fuente:* Elaboración propia 2023.

Continuando con los metrados extraídos por la especialidad, ya que el área BIM como tal nos hacía entrega de los modelos en donde nuestra especialidad era la encargada de la generación de los metrados de acuerdo a tablas de cuantificación respetando el orden de partidas y usando un software como Dinamo Revit 2020, previamente habiendo configurado estás de acuerdo a las siguientes propiedades que nos brinda el programa: campos, filtro, clasificación, formato, de acuerdo a los criterios de presentación requeridos para cada una de las partidas trabajadas y unidad de medida de cada una de estas. Dentro de la especialidad de arquitectura se extraen las partidas. Seguidamente mostraremos las más incidentes las cuales son muros de ladrillo, tabiques, parapetos, tarrajeo rayado primario, tarrajeo de muros interiores, tarrajeo de exteriores, falsos ciellorrasos, contrapisos, pisos, zócalos y contrazócalos, coberturas, puertas de madera, muebles de madera, puertas cortafuegos, ventanas metálicas, mamparas, barandas, cerco y reja, pintura de muros interiores y exteriores, las cuales son mostradas a continuación.

**Figura 44**

*Tablas de cuantificación de la partida de tabiques de drywall, de acuerdo a listado presupuestal.*



<03.01.02 MUROS CON EL SISTEMA DE CONSTRUCCION EN SECO (SISTEMA DRYWALL O SIMILAR)>					
A	B	C	D	E	F
DOC_Nº PARTIDA 1	DOC_Nº PARTID	DOC_NOM_PARTIDA	PISO	UBICACIÓN	m2
03.01.02	03.01.02.01	TABQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACER	(N.P.T +1.60) P1	EJE A/11 ENTRE EJES A/J -A/H	23.12 m²
03.01.02	03.01.02.01	TABQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACER	(N.P.T +1.60) P1	EJE A/10 ENTRE EJES A/J -A/H	23.12 m²
03.01.02	03.01.02.01	TABQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACER	(N.P.T +1.60) P1	EJE A/12 ENTRE EJES A/I-A/H	8.88 m²
					55.12 m²
03.01.02	03.01.02.01	TABQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACER	(N.P.T +5.85) P2	EJE A/3 ENTRE EJES AC-AD	8.47 m²
03.01.02	03.01.02.01	TABQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACER	(N.P.T +5.85) P2	ENTRE EJES A/9-A/10 Y A/H-A/I	7.97 m²
03.01.02	03.01.02.01	TABQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACER	(N.P.T +5.85) P2	ENTRE EJES A/7-A/8 Y A/H-A/I	9.60 m²
03.01.02	03.01.02.01	TABQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACER	(N.P.T +5.85) P2	EJE A/3 ENTRE EJES AC-AD	0.83 m²
03.01.02	03.01.02.01	TABQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACER	(N.P.T +5.85) P2	EJE A/3 ENTRE EJES AC-AD	2.94 m²
					29.81 m²
03.01.02	03.01.02.01	TABQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACER	(N.P.T +10.10) P3	EJE AD ENTRE EJES A/2 -A/3	14.75 m²
03.01.02	03.01.02.01	TABQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACER	(N.P.T +10.10) P3	ENTRE EJES AD-AE Y A/2-A/3	2.68 m²
03.01.02	03.01.02.01	TABQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACER	(N.P.T +10.10) P3	ENTRE EJES AC-AD Y A/2-A/3	2.41 m²
03.01.02	03.01.02.01	TABQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACER	(N.P.T +10.10) P3	EJE AB ENTRE EJES A/2-A/3	19.47 m²
03.01.02	03.01.02.01	TABQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACER	(N.P.T +10.10) P3	EJE AC ENTRE EJES A/2-A/3	14.79 m²
					54.10 m²
					139.03 m²
03.01.02	03.01.02.02	TABQUERIA TIPO 1A: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (UNA CARA), RIEL DE ACERO G	(N.P.T +1.60) P1	EJE A/G ENTRE EJES A/7-A/8	2.42 m²

*Nota:* En la figura 44 se tienen las tablas de cuantificación de las partidas 03.01.02.01 tabiquería tipo 1 y 03.01.02.02 tabiquería tipo 1A, de acuerdo al listado elaborado en el presupuesto, los cuales son exportados de acuerdo al piso al que pertenecen, y su ubicación considerando los ejes de intervalos, todo esto exportados en metros cuadrados. Elaboración propia 2023.

**Figura 45**

*Tablas de cuantificación de la partida de falsos cielorrasos, de acuerdo a listado presupuestal estructurado de arquitectura.*

DOC N°	DOC N° PAR	DOC_NOM_PARTIDA	PISO	Bloque	Nom ambiente	Cod Ambiente	M2
03.03.02	03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A2	CORREDOR 3	A-116	12.28 m²
03.03.02	03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A3	CCTV	A-122	15.63 m²
03.03.02	03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A3	AULA 02	A-124	33.49 m²
03.03.02	03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A5	INSTRUCTORES	A-153	16.37 m²
03.03.02	03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A5	CORREDOR 3	A-145	9.67 m²
03.03.02	03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A5	CORREDOR 6	A-141	4.46 m²
03.03.02	03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A3	AULA 01	A-125	33.49 m²
03.03.02	03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A5	INSTRUCTORES	A-153	16.74 m²
03.03.02	03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A5	KENNELMASTER	A-151	5.58 m²
03.03.02	03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A3	CORREDOR 5	A-132	15.63 m²
03.03.02	03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A2	RECEPCIONISTA	A-112a	18.93 m²
03.03.02	03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A1	CORREDOR 2	A-109	2.18 m²
03.03.02	03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A3	SALA DE DOCENT	A-126	20.47 m²
03.03.02	03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A3	BIBLIOTECA	A-127	18.61 m²
03.03.02	03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A1	CORREDOR 1	A-107	14.51 m²
03.03.02	03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A3	CORREDOR 4	A-123	39.07 m²
03.03.02	03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A4	CORREDOR 5	A-132	23.80 m²
03.03.02	03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A5	PREPARACION DE	A-154	9.99 m²
03.03.02	03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A5	SOPORTE	A-135	5.56 m²
							316.46 m²

*Nota:* En la figura 45 se obtienen las tablas de cuantificación para la partida 03.03.02.01 falso cielorraso tipo A, de acuerdo al listado elaborado en el presupuesto, los cuales son exportados de acuerdo al piso al que pertenecen, bloque, nombre con su respectivo código de ambiente, todo esto exportados en metros cuadrados. Elaboración propia 2023.

Seguidamente mostramos la exportación de las tablas de cuantificación de los zócalos tipo gres contemplado en el presupuesto de arquitectura que cumpla con el itemizado propuesto según el área de costos y presupuestos, verificando previamente los ambientes dibujados que concuerden con lo especificado por la especialidad, todo esto de acuerdo a detalles de dibujo, excluyendo en descuento de puertas y vanos, metrados y alturas de acuerdo a la propuesta de los planos de secciones de acabados en cual indica una altura fija de 1.50m, libre de contrazócalos, medidos desde el nivel de piso terminado. Finalmente se muestra la tabla de cuantificación de la partida de zócalo de gres en la siguiente figura N43.

**Figura 46**

*Tablas de cuantificación de la partida de zócalo gres, de acuerdo a listado de arquitectura presupuestal.*

A	B	C	D	E	F	G	H
165	DOC_N° PAR	DOC_NOM_PARTIDA	PISO	Bloque	Nom.ambiente	PR_Cod	M2
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +0.00)		BLOQUE F1	RESIDUOS SO F-106		4.75 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +0.00)		BLOQUE F1	RESIDUOS SO F-106		4.49 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +0.00)		BLOQUE F1	RESIDUOS SO F-106		3.26 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +0.00)		BLOQUE F1	RESIDUOS SO F-106		4.48 m <sup>2</sup>
							16.97 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	ALACENA A-103		1.62 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	ALACENA A-103		5.89 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	ALACENA A-103		2.93 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	ALACENA A-103		5.89 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	ALACENA A-105		0.24 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	COCINA A-105		1.65 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	COCINA A-105		1.67 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	COCINA A-105		1.55 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	COCINA A-105		1.53 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	COCINA A-105		5.73 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	COCINA A-105		4.15 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	COCINA A-105		0.39 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	COCINA A-105		0.18 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	COCINA A-105		7.87 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	COCINA A-105		0.18 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	COCINA A-105		0.49 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	AREA DE SER A-105a		1.91 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	AREA DE SER A-105a		3.16 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	AREA DE SER A-105a		0.19 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	AREA DE SER A-105a		1.39 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	AREA DE SER A-105a		0.22 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	AREA DE SER A-105a		0.39 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A1	AREA DE SER A-105a		2.17 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE D	COCINA DE C D-107		1.72 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE D	COCINA DE C D-107		0.69 m <sup>2</sup>
03.05.01.02	03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m, h=1.50m (5 HILADAS) (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE D	COCINA DE C D-107		1.44 m <sup>2</sup>

*Nota:* En la figura 46 tenemos las tablas de cuantificación en la partida 03.05.01.02.01 zócalo de gres antiácido de 0.30mx0.30m h=1.50m, de acuerdo al listado elaborado en el presupuesto, los cuales son exportados de acuerdo al piso al que pertenecen, bloque, nombre con su respectivo código de ambiente, todo esto exportados en metros cuadrados. Elaboración propia 2023.

Finalizando con la especialidad de arquitectura en esta metodología trabajada adjuntamos las tablas de cuantificación exportadas y presentadas en formatos de archivo Excel enviadas en cada entregable en una carpeta como anexos de sustentos, los cuales son acondicionados teniendo los archivos extraídos a formatos manejados y proporcionados por la Entidad, teniendo el asesoramiento del cumplimiento de la estructuración de las tablas que vienen por defecto desde el modelo 3D.

**Figura 47**

*Anexo de sustento de metrado BIM, tablas de cuantificación de la partida 03.01.02.01 Tabiquería de drywall tipo 1, en formatos de archivos Excel.*

A	B	C	D	E	F
Name - 03.01.02 MUROS CON EL SISTEMA DE CONSTRUCCION EN SECO (SISTEMA DRYWALL O SIMILAR)			TOTAL	TOTAL	139.03 m2
Name - 03.01.02.01 TABIQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m			TOTAL	TOTAL	139.03 m2
DOC	DOC N°	DOC NOM PARTIDA	PISO	UBICACIÓN	Área
03.01.02	03.01.02.01	TABIQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	(N.P.T +1.60) P1	EJE A/11 ENTRE EJES A/I -A/H	23.12 m2
03.01.02	03.01.02.01	TABIQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	(N.P.T +1.60) P1	EJE A/10 ENTRE EJES A/I -A/H	23.12 m2
03.01.02	03.01.02.01	TABIQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	(N.P.T +1.60) P1	EJE A/12 ENTRE EJES A/I-A/H	8.88 m2
					55.12 m2
03.01.02	03.01.02.01	TABIQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	(N.P.T +5.85) P2	EJE A/3 ENTRE EJES AC-AD	8.47 m2
03.01.02	03.01.02.01	TABIQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	(N.P.T +5.85) P2	ENTRE EJES A/9-A/10 Y A/H-A/I	7.97 m2
03.01.02	03.01.02.01	TABIQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	(N.P.T +5.85) P2	ENTRE EJES A/7-A/8 Y A/H-A/I	9.60 m2
03.01.02	03.01.02.01	TABIQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	(N.P.T +5.85) P2	EJE A/3 ENTRE EJES AC-AD	0.83 m2
03.01.02	03.01.02.01	TABIQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	(N.P.T +5.85) P2	EJE A/3 ENTRE EJES AC-AD	2.94 m2
					29.81 m2
03.01.02	03.01.02.01	TABIQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	(N.P.T +10.10) P3	EJE AD ENTRE EJES A/2 -A/3	14.75 m2
03.01.02	03.01.02.01	TABIQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	(N.P.T +10.10) P3	ENTRE EJES AD-AE Y A/2-A/3	2.68 m2
03.01.02	03.01.02.01	TABIQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	(N.P.T +10.10) P3	ENTRE EJES AC-AD Y A/2-A/3	2.41 m2
03.01.02	03.01.02.01	TABIQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	(N.P.T +10.10) P3	EJE AB ENTRE EJES A/2-A/3	19.47 m2
03.01.02	03.01.02.01	TABIQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	(N.P.T +10.10) P3	EJE AC ENTRE EJES A/2-A/3	14.79 m2
					54.10 m2
Name - 03.01.02.02 TABIQUERIA TIPO 1A: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (UNA CARA), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m			TOTAL	TOTAL	218.54 m2
DOC N°	DOC N°	DOC NOM PARTIDA	PISO	UBICACIÓN	Área
03.01.02	03.01.02.02	TABIQUERIA TIPO 1A: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (UNA CARA), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	(N.P.T +10.10) P3	EJE AC ENTRE EJES A/2-A/3	2.42 m2

Nota: En la figura 47 se presentan las tablas de cuantificación extraídas del modelo adaptadas a formatos de presentación de la Entidad para la partida 03.01.02.01 tabiquería tipo 1. Elaboración propia 2023.

De la figura 47 se visualiza las tablas de cuantificación extraídas adaptadas para la partida 03.01.02.01 tabiquería tipo 1: sistema drywall de placa de yeso ST de 5/8" (ambas caras), los cuales contaron con rieles horizontales de material galvanizado con medidas de “90mmx25mmx0.90mm”, así mismo parantes verticales de medidas de “89mmx38mmx0.90mm”; h=4.50m, de acuerdo al listado elaborado en el presupuesto, ordenados de acuerdo a ítem general, número de listado presupuestal, nombre de partida, piso al que pertenece, ubicación-ejes de referencia, y metrado correspondiente.

El mismo procedimiento presentado es realizado en cada una de las partidas presupuestales en donde se envía a la Entidad correspondiente ambos sustentos en cada uno de los presentables realizados, a lo largo de la elaboración del proyecto en estudio.

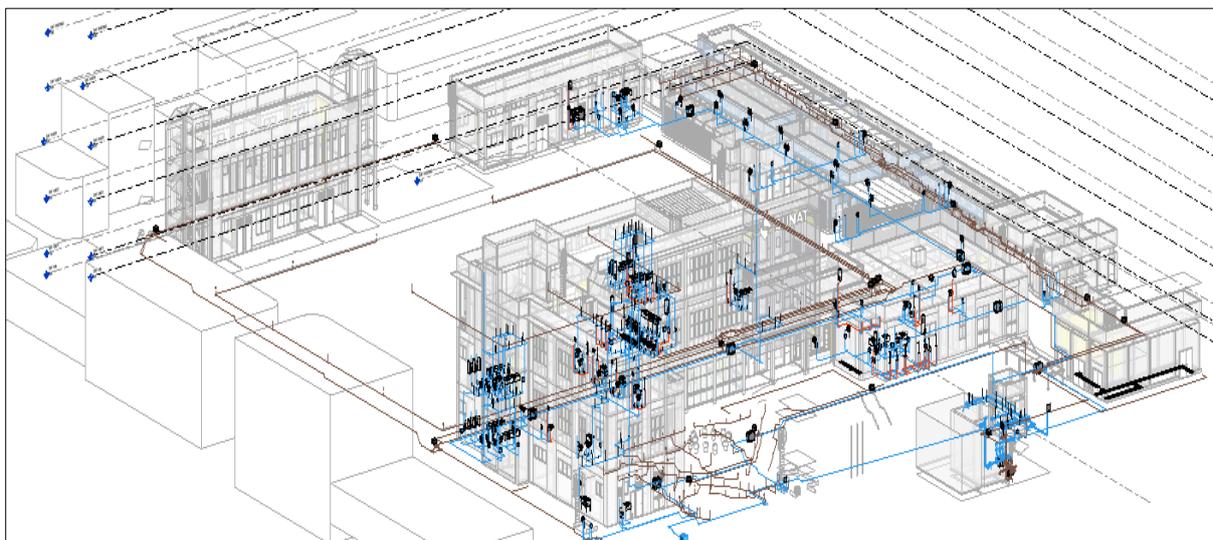
### Instalaciones Sanitarias

Terminando con los modelos de arquitectura y estructuras, el área BIM nos proporciona el modelamiento para tomar en cuenta en los costos de Instalaciones Sanitarias.

En este proyecto se modelan los sistemas de agua contra incendio (asociados a la red general para protecciones en incendios, red general de rociadores, red general de gabinetes), aparatos sanitarios, redes de agua fría (accesorios de redes, válvulas, aditamentos especiales), redes de agua caliente (accesorios, aditamentos, equipos de producción de agua caliente), sistema de riegos (accesorios, llaves y válvulas, aditamentos), redes de desagüe-ventilación (accesorios de redes, aditamentos varios) y drenaje pluvial (accesorios de redes, aditamentos varios), todos estos planteados de acuerdo a los planos de detalles y secciones formuladas en los detalles de dibujos del expediente y listado para las partidas presupuestales del área de costos y presupuestos. Dentro de este modelo nuestra intervención se ejecuta de la misma manera que la especialidad de Arquitectura, de verificación del adecuado modelado siguiendo el listado de partidas, detalles de planos propuestos por el especialista de Instalaciones sanitarias para después de tener la conformidad y asesoramientos del adecuado modelo, finalmente termine en la exportación de metrados a través de las tablas que nos daban las cantidades que eran brindadas por el Revit 2020.

#### **Figura 48**

*Vista 3D del modelo virtual para el sistema de agua fría, área de Instalaciones Sanitarias.*



*Nota:* En la figura 48 se cuenta con el modelamiento 3D, del sistema de agua fría, para lo cual para tener una mejor vista panorámica se muestra el vínculo del archivo Revit Arquitectura. Elaboración propia 2023.

Seguidamente mostramos los principales metrados de esta especialidad extraídos del modelo Revit, para lo cual previamente se revisó cada una de las familias generadas compatibilizadas con el listado en el sistema descrito.

### Figura 49

*Tablas que dan la cuantificación extraída del modelo Revit para el suministro de aparatos sanitarios en redes de agua fría.*

<04.01.01 SUMINISTRO DE APARATOS SANITARIOS>									
A	B	C	D	E	F	G	H		
DOC_ N° PA	DOC_ N° P	DOC_ NOM_ PARTIDA	Nivel	Bloque	Nom. Ambiente	Cod. Ambie	CANT.		
04.01.01	04.01.01.01	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA 20"X18", GRIFERIA CUELLO DE GANSO, AGUA FRIA	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A2	TÓPICO	A-120	1		
							1		
							1		
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AGUA FRIA	(N.P.T +0.00)	BLOQUE F2	SS.HH.	F-104	1		
							1		
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AGUA FRIA	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A2	SS.HH VARONES	A-118	1		
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AGUA FRIA	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A2	SS.HH VARONES	A-118	1		
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AGUA FRIA	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A2	SS.HH. DAMAS	A-115	1		
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AGUA FRIA	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A2	SS.HH. DAMAS	A-115	1		
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AGUA FRIA	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A1	SS.HH.	A-102	1		
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AGUA FRIA	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A4	SS.HH. M.	A-148	1		
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AGUA FRIA	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A5	SS.HH.V.	A-150	1		
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AGUA FRIA	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A5	SS.HH.	A-152	1		
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AGUA FRIA	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE A5	SS.HH.	A-136	1		
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AGUA FRIA	(N.P.T +1.60) P1	BLOQUE D	SS.HH.V.	D-103	1		

*Nota:* En la figura 49 adjunta presentamos el formato original de extracción de cantidades del suministro de aparatos sanitarios según al modelado, y listado de partidas presupuestales para el sistema de agua fría, lográndose ver las partidas 04.01.01- Lavamanos de cerámica grifería con cuello ganso, 04.01.01.02-Lavamanos de cerámica vitrificada forma ovalín, todo esto teniendo identificación de bloques, ambiente al que pertenece con su respectivo código de acabados. Elaboración propia 2023.

### Figura 50

*Tablas de cuantificación extraídas del modelo Revit para accesorios y redes en el sistema de agua fría.*



<04.02.06 ADITAMENTOS VARIOS>					
A	B	C	D	E	F
DOC N° PARTIDA	DOC N° PARTIDA	DOC_NOM_PARTIDA	PISO	Bloque	CANT
04.02.06	04.02.06.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1/2"	(N.P.T. +5.85) P2	BLOQUE A1	1
04.02.06	04.02.06.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1/2"	(N.P.T. +5.85) P2	BLOQUE A1	1
04.02.06	04.02.06.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1/2"	(N.P.T. +5.85) P2	BLOQUE A1	1
04.02.06	04.02.06.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1/2"	(N.P.T. +5.85) P2	BLOQUE A2	1
04.02.06	04.02.06.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1/2"	(N.P.T. +5.85) P2	BLOQUE A2	1
04.02.06	04.02.06.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1/2"	(N.P.T. +5.85) P2	BLOQUE A2	1
04.02.06	04.02.06.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1/2"	(N.P.T. +5.85) P2	BLOQUE A3	1
04.02.06	04.02.06.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1/2"	(N.P.T. +5.85) P2	BLOQUE A3	1
04.02.06	04.02.06.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1/2"	(N.P.T. +5.85) P2	BLOQUE A3	1
04.02.06	04.02.06.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1/2"	(N.P.T. +5.85) P2	BLOQUE A3	1
04.02.06	04.02.06.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1/2"	(N.P.T. +5.85) P2	BLOQUE A3	1
04.02.06	04.02.06.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1/2"	(N.P.T. +5.85) P2	BLOQUE A3	1
04.02.06	04.02.06.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1/2"	(N.P.T. +5.85) P2	BLOQUE A3	1
04.02.06	04.02.06.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1/2"	(N.P.T. +5.85) P2	BLOQUE A3	1
04.02.06	04.02.06.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1/2"	(N.P.T. +5.85) P2	BLOQUE A3	1
04.02.06	04.02.06.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1/2"	(N.P.T. +5.85) P2	BLOQUE A3	1
04.02.06	04.02.06.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1/2"	(N.P.T. +5.85) P2	BLOQUE A3	1

Nota: Figura 52 de extracción de cantidades para los diferentes aditamentos considerados, y listado de partidas presupuestales, en la especialidad de Instalaciones Sanitarias, lográndose ver el ítem general 04.02.06, la partida 04.02.06.01 colgador tipo gota o similar de Ø ½”, considerando el piso al que pertenece, el bloque de ubicación y la cuantificación final por niveles, los cuales serán extraídos y adaptados a formatos de presentación. Elaboración propia 2023.

Así mismo mostramos las tablas de cuantificación para la especialidad estudiada las cuales son extraídas del modelo adaptadas posteriormente a los archivos de formatos que son enviados en cada uno de los entregables.

**Figura 53**

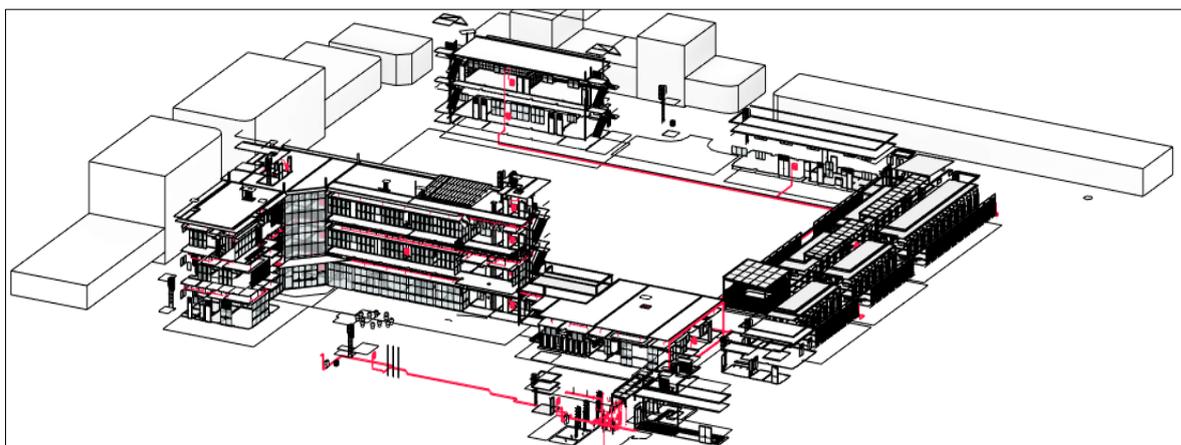
Anexo de metrados con tablas de cuantificación extraídas del modelo Revit adaptadas a formatos de presentación de la Entidad para sustento del sistema de agua fría.

Nombre: 04.01.01 SUMINISTRO DE APARATOS SANITARIOS							
DOC. N°	DOC. N°	DOC. NOM. PARTIDA	Nivel	Bloque	Nom. Ambiente	Cod. Ambier	CAN
04.01.01	04.01.01.01	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA 20"X18", GRIFERIA CUELLO DE GANSO, AC (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A	TOPICO	A-120	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +0.00)		BLOQUE F	SS.HH.	F-104	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A	SS.HH. VARONES	A-118	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A	SS.HH. VARONES	A-118	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A	SS.HH. DAMAS	A-115	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A	SS.HH. DAMAS	A-115	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A	SS.HH.	A-102	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A	SS.HH. M.	A-148	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A	SS.HH. V.	A-150	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A	SS.HH.	A-152	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A	SS.HH.	A-136	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE C	SS.HH. V.	D-103	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE C	SS.HH. M.	D-104	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE F	SS.HH.	F-104	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +5.85) P2		BLOQUE A	S.H.DIRECTOR K9	A-204	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +5.85) P2		BLOQUE A	SS.HH. DAMAS	A-124	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +5.85) P2		BLOQUE A	SS.HH. DAMAS	A-124	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +5.85) P2		BLOQUE A	SS.HH. VARONES	A-216	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +5.85) P2		BLOQUE A	SS.HH. VARONES	A-216	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +5.85) P2		BLOQUE A	SS.HH. VARONES	A-220	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +5.85) P2		BLOQUE A	SS.HH. VARONES	A-220	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +5.85) P2		BLOQUE A	SS.HH. VARONES	A-220	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +5.85) P2		BLOQUE A	SS.HH. VARONES	A-220	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +5.85) P2		BLOQUE A	SS.HH. MUJERES	A-223	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +5.85) P2		BLOQUE A	SS.HH. MUJERES	A-223	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +5.85) P2		BLOQUE A	SS.HH. MUJERES	A-223	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +5.85) P2		BLOQUE A	SS.HH. MUJERES	A-223	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +5.85) P2		BLOQUE A	SS.HH. MUJERES	A-226	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +5.85) P2		BLOQUE A	SS.HH. MUJERES	A-226	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +10.10) P2		BLOQUE A	SS.HH.	A-302	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +10.10) P2		BLOQUE A	SS.HH.	A-304	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +10.10) P2		BLOQUE A	SS.HH.	A-307	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +10.10) P2		BLOQUE A	SS.HH.	A-310	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +10.10) P2		BLOQUE A	SS.HH. MUJERES	A-324	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +10.10) P2		BLOQUE A	SS.HH. MUJERES	A-324	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +10.10) P2		BLOQUE A	SS.HH. HOMBRES	A-323	1
04.01.01	04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AC (N.P.T +10.10) P2		BLOQUE A	SS.HH. HOMBRES	A-323	1
04.01.01	04.01.01.03	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA PARA DISCAPACITADOS, GRIFERIA TIPO A (N.P.T +1.60) P1		BLOQUE A	S.H. PUBLICO DISCAPACITADO	A-117	1

Nota: la figura 53 expone la partida 04.01.01.02 lavamanos de cerámica vitrificada tipo ovalín, grifería temporizada, agua fría, de acuerdo al listado elaborado en el presupuesto, ordenados según a ítem general, número de listado presupuestal, nombre de partida, piso al que pertenece, bloque, nombre de ambiente, código de ambiente y metrado correspondiente. Elaboración propia 2023.

**Figura 54**

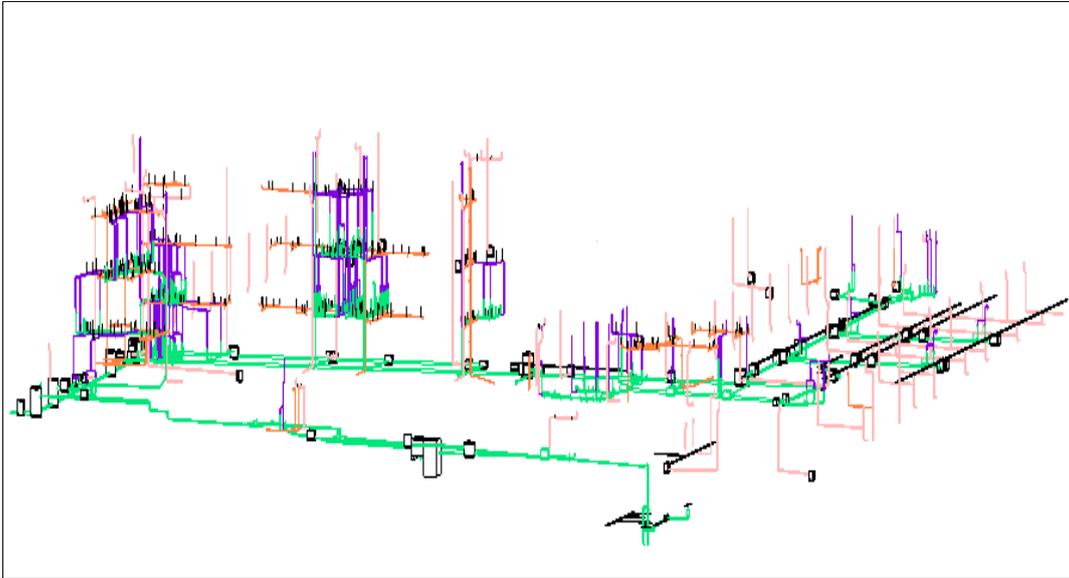
*Modelado 3D ACI en la especialidad de Sanitarias.*



Nota: Figura 54 del modelamiento en 3D, del sistema de agua contra incendio, para lo cual para tener una mejor vista panorámica se muestra el vínculo del archivo Revit Arquitectura. Elaboración propia 2023.

**Figura 55**

*Modelado 3D del sistema de desagüe y drenaje pluvial.*



*Nota:* Teniendo la figura 55 adjunta verificamos el modelamiento 3D, del sistema de desagüe y drenaje pluvial para la especialidad de Instalaciones Sanitarias. Elaboración propia 2023.

Paralelamente a la revisión del área de costos y presupuestos, el área BIM empieza con la compatibilización entre sus diferentes modelos de las diferentes especialidades involucradas, de tal manera que se disminuyen los errores en esta etapa del planteamiento del expediente técnico. Se hace mención que el reporte de incompatibilidades es realizado por el área BIM, el cual es solucionado por los mismos y notificados a todas las demás áreas de diseño de cada una de las especialidades y área de costos y presupuestos para su análisis correspondientes y verificación de que las correcciones a realizar no generen alteraciones en las partidas presupuestales, siempre haciendo mención que la exportación de metrados es posterior a esta revisión y a la alta dada por el jefe del proyecto y de todas las especialidades. Seguidamente mostramos el reporte de interferencias del área BIM al segundo entregable.

Para una mejor localización de cada una de las interferencias que se logran obtener, se empleó el programa Navisworks, a partir de los modelos de las distintas especialidades,

teniendo un análisis multidisciplinario para un adecuado registro de interferencias y/o incompatibilidades, con la finalidad de toma de acciones y decisiones oportunas. Para esto se utiliza la herramienta Clash Detective, propia del software, para la agrupación conjunta de interferencias, lo cual permite un proceso de identificación automático. A continuación, se indican los pasos que se siguen para su elaboración: Importación de archivos a Navisworks: El cual se generan a partir de archivos en formatos nwc.

**Figura 56**

*Carpeta de archivos en formato NWC.*

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
 2376860-GDI-MOD-FED.nwf	16/08/2022 18:57	Navisworks File Set	3,747 KB
 2376860-GDI-TOP.nwc	16/08/2022 16:24	Navisworks Cache	247 KB
 2376860-GDI-EQ.nwc	16/08/2022 16:21	Navisworks Cache	1,348 KB
 2376860-GDI-MOB.nwc	16/08/2022 16:17	Navisworks Cache	1,369 KB
 2376860-GDI-IISS-ACI.nwc	16/08/2022 16:14	Navisworks Cache	4,023 KB
 2376860-GDI-IISS-AGUA.nwc	16/08/2022 16:10	Navisworks Cache	6,948 KB
 2376860-GDI-IISS-DES.nwc	16/08/2022 15:56	Navisworks Cache	6,531 KB
 2376860-GDI-MEC.nwc	16/08/2022 15:51	Navisworks Cache	4,150 KB
 2376860-GDI-COM.nwc	16/08/2022 15:46	Navisworks Cache	9,757 KB
 2376860-GDI-IIEE.nwc	16/08/2022 15:40	Navisworks Cache	20,633 KB
 2376860-GDI-EST-EXT.nwc	16/08/2022 15:33	Navisworks Cache	735 KB
 2376860-GDI-ARQ-EXT.nwc	16/08/2022 15:30	Navisworks Cache	1,841 KB
 2376860-GDI-EST.nwc	16/08/2022 15:26	Navisworks Cache	2,136 KB
 2376860-GDI-ARQ.nwc	16/08/2022 15:23	Navisworks Cache	4,688 KB
 2376860-GDI-MOD-FED.nwd	5/08/2022 12:11	Navisworks Docu...	58,531 KB

*Nota:* Tomado de ruta de entrega del proyecto. Ruta de entrega final del proyecto en estudio 2023.

Seguidamente es necesario generar un dibujo-modelo que se encuentre federado, en donde se facilite la adecuada extracción de información de manera automatizada entre las distintas especialidades, para una revisión más precisa.

**Figura 57**

*Modelo federado georreferenciado del proyecto de entrenamiento.*



*Nota:* Figura 57, modelo georreferenciado. Tomado de la ruta de entrega del proyecto 2023.

Cabe indicar que el área BIM en reunión con fecha 30/11/2022, BIM exponen las principales incompatibilidades e interferencias críticas que comprometen o afectan cambios a las especialidades de diseño o al área de costos y presupuestos.

### **Principales incompatibilidades encontradas entre especialidades durante el segundo entregable del proyecto.**

El equipo BIM de trabajo se reparte funciones para el modelado de cada una de las especialidades, de tal manera que cada modelador logre sincronizar dentro de su propio modelo, los detalles directos para así posteriormente realizar el proceso de identificación de incompatibilidades y/o interferencias.

Durante el segundo entregable del proyecto, se logran detectar 271 interferencias activas, las cuales logran ser mapeadas, y anexadas en los avances de observaciones con sus respectivas tomas y comentarios de levantamiento, de tal manera que se logra establecer flujos de trabajos comunicativos con las especialidades de diseño sobre el conocimiento de lo encontrado y las soluciones propuestas. A continuación, se detallan las principales interferencias detectadas, durante el primer entregable del proyecto.

### **Figura 58**

*Informe de interferencias y compatibilización del proyecto.*

INFORME DE INTERFERENCIAS Y COMPATIBILIZACION										
Información General										
SUNAT		Proyecto	SUNAT SURQUILLO					Fecha		
		ESPECIALIDAD BIM	CREACION DEL CENTRO DE ENTRENAMIENTO CANINO DE LA SUNAT PARA EL CONTROL ADUANERO A NIVEL NACIONAL EN EL DISTRITO LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD					17/08/22		
FECHA ENV.	PISO	RESUMEN DE OBSERVACIÓN	INTERNO/EXTERNO	ESPECIALIDADES	IMAGEN TODOS/MODELO/IMO	UBICACION EN PLANTA / UBICACION EN MODELO/IMO (CARPETAS)	ESTATUS	NIVEL DE PRIORIDAD	SOLUCION / COMENTARIO	
08/06/22	CIMENTACION	Interferencia entre distintas Disciplinas	237898-GOI-MXD-ITD	Mecanico-Seriales			RESPONDDA	GRADO 1 (URGENTE)		
08/06/22	CIMENTACION	Interferencia entre distintas Disciplinas	237898-CU-MXD-PEI	Estructuras mecanicas			RESPONDDA	GRADO 1 (URGENTE)		
08/06/22	CIMENTACION	Interferencia entre distintas Disciplinas	237898-GOI-MXD-ITD	Estructuras-mecanicas			RESPONDDA	GRADO 1 (URGENTE)		
08/06/22	CIMENTACION	Interferencia entre distintas Disciplinas	237898-CU-MXD-PEI	Estructuras mecanicas			RESPONDDA	GRADO 1 (URGENTE)		

*Nota:* Figura 58, expone los componentes del informe de interferencias. Tomado de los informes presentados a la Entidad del proyecto 2023.

Teniendo al reporte de incompatibilidades, para donde se efectúan de forma globalizada para todas las especialidades del proyecto, donde posteriormente cada especialidad lo clasifique y remita para su estudio de impacto, de acuerdo al grado de afectación e importancia de cada uno dentro de su especialidad. A continuación, mostramos el Clash detection del segundo entregable.

### Figura 59

*Clash detection realizado al proyecto en el primer entregable.*

Nombre	Estado	Conf...	Nuevo	Activo	Revisado	Aproba...	Resuelto
01. MUROS VS VIGAS	Terminado	175	2	9	0	0	164
02. COLUMNAS VS VIGAS	Terminado	72	28	5	0	2	37
03. PISOS VS COLUMNAS	Terminado	202	3	13	0	0	186
04. FCR VS COLUMNAS / MUROS	Terminado	14	1	3	0	0	10
05. BARANDAS VS COLUMNAS / MUROS	Terminado	11	0	9	0	0	2
06. PISO VS MUROS	Terminado	272	17	22	0	0	233
07. PUERTAS VS SOBRECIMIENTOS	Terminado	21	13	1	0	0	7
08.SOBRECIMIENTOS VS MUROS	Nuevo	0	0	0	0	0	0
09. PISOS VS PISOS	Terminado	5	4	0	0	0	1
10. Muros vs Columnas	Terminado	17	0	1	0	0	16
11. ZAPATAS VS VIGAS,MUROS	Terminado	95	2	11	0	0	82
12.VIGAS VS LOSAS	Terminado	19	0	1	0	0	18
13. DUCTOS VS VIGAS,COLUMNAS	Terminado	8	0	4	0	0	4
14. CAJAS EN TECHO,PISO Y PARED - (COM VS IE)	Terminado	19	8	0	0	0	11
15. DUCTOS VS CAJAS DE PASES	Terminado	7	0	0	0	0	7
16. DUCTOS VS TUB. SANITARIAS	Terminado	9	4	0	0	0	5
17. TUB. SANITARIAS VS TUB. SANITARIAS	Terminado	7	2	0	0	2	3
18. VIGAS vs CAJAS DE PASES	Terminado	33	20	7	0	0	6
19. ZOCALOS VS FCR	Terminado	0	0	0	0	0	0
23. PUERTAS/VENTANAS VS COLUMNAS/VIGAS	Terminado	31	0	11	0	0	20
24. VIGAS PORTANTES VS TUBERÍAS	Terminado	27	0	2	0	0	25
25. VIGAS PORTANTES VS CONDUITS COM	Terminado	499	471	10	0	0	18
26. VIGAS PORTANTES VS CONDUITS IE	Terminado	531	280	8	0	193	50
27. CONDUIT VS TUBERÍAS	Terminado	4	2	0	0	0	2
28. CONDUIT VS DUCTOS IM	Terminado	8	1	0	0	0	7
29. Salidas en FCR / MURO	Terminado	3	2	0	0	0	1
30. LUMINARIAS VS VIGAS	Terminado	2	2	0	0	0	0
31. BUZONES vs TUB. SANITARIAS	Terminado	22	8	1	0	0	13
32. BUZONES VS CIMENTACIONES	Terminado	5	0	3	0	0	2
33. TUBERIAS VS CIMENTACIONES	Terminado	52	1	11	0	8	32
34. BUZONES SANITARIOS VS CIMENTACIONES	Terminado	6	0	0	0	0	6
35. BANDEJAS VS TUB. SANITARIAS	Terminado	2	1	0	0	0	1
36. BANDEJAS VS CONDUITS	Terminado	4	2	0	0	0	2
37. BANDEJAS VS DUCTOS	Terminado	0	0	0	0	0	0
38. BANDEJAS VS VIGAS Y COLUMNAS	Terminado	9	0	3	0	0	6
39. COLGADORES VS TUBERIAS SANITARIAS	Terminado	81	1	0	0	79	1
40. COLGADORES VS DUCTOS IM	Terminado	10	5	1	0	0	4

*Nota:* Acogido de la documentación técnica de la empresa 2023.

En donde realizamos el primer test a partir de la creación de subconjuntos, de los cual se del total de 271 interferencias activas, las cuales al ser detectables en esta etapa se realizan las correcciones pertinentes para tender a bajarlas hasta la fecha final de entrega.

Seguidamente se detallan las principales interferencias encontradas en esta fase:

-Incompatibilidad entre Sanitarias y Mecánicas: En el cual se logra detectar que existen tuberías sanitarias atravesando equipos mecánicos, tuberías sanitarias que cruzan los conductos de aire.

### Figura 60

*Incompatibilidad detectada de tubería sanitaria que atraviesa equipos mecánicos en el proyecto.*



*Nota:* Figura 60 donde muestra la identificación de incompatibilidad en el proyecto, elaboración propia 2023.

### Figura 61

*Incompatibilidad detectada de tubería sanitaria que atraviesa conductos de aire en el proyecto.*

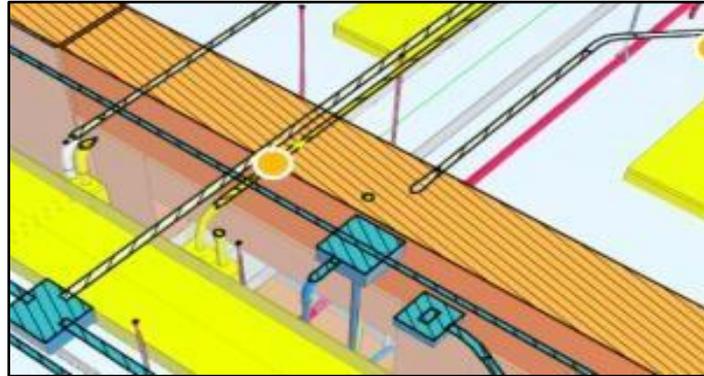


*Nota:* Figura 61 donde muestra la identificación de incompatibilidad en el proyecto, elaboración propia 2023.

-Incompatibilidad entre Sanitarias y Estructuras: En donde se logra identificar que existen tuberías sanitarias y cajas de pase de distintas instalaciones que atraviesan vigas estructurales. Así mismo se logra detectar tuberías sanitarias que atraviesan zapatas.

## Figura 62

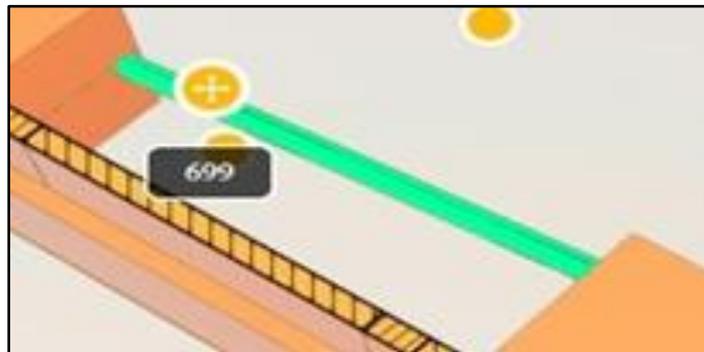
*Incompatibilidad detectada de tuberías sanitarias y cajas de pase que atraviesan vigas estructurales en el proyecto.*



*Nota:* Figura 62 donde muestra la identificación de incompatibilidad en el proyecto, elaboración propia 2023.

## Figura 63

*Incompatibilidad detectada de tuberías sanitarias que atraviesan zapatas.*



*Nota:* Figura 63 donde muestra la identificación de incompatibilidad en el proyecto, elaboración propia 2023.

De la revisión efectuada al Excel de incompatibilidades e interferencias de BIM, se logra verificar que en este caso ningunas de las reportadas afecta el listado presupuestal propuestos en las especialidades en donde nos enfocamos en este estudio, para lo cual solo se tienen variaciones de metrados por los cambios de recorridos de redes, por aperturas en muros, y falsos cielorrasos, de tal manera que los cambios efectuados posteriores presupuestales para ambas especialidades se dieron por solicitud de supervisión hacia la

misma especialidad, la cual fue trabajada de manera conjunta con el área BIM, con el envío de nuevo listado con cambios específicos señalados para que el área BIM vaya acodiándolo.

Entre los principales cambios los cuales son puntuales se deben a un tipo de puerta de madera “PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y REJILLA DE MADERA (2 HOJAS); PMR-02 (2.00m x 2.10m)”, a solicitud del área del área de Seguridad el cual paso a ser un tipo de puerta cortafuego, otro de los impactos más fuertes se dio en el cambio de espesor de tarrajeo, los cuales pasaron de 1.5cm a 1.00cm tanto en revestimientos de muros interiores y exteriores. De otro modo en la especialidad de Sanitarias en los sistemas de agua fría, drenaje pluvial y agua contra incendio, se tiene que el listado de redes de distribución, alimentación, recolectoras son clasificados de acuerdo a si estas se encuentran empotradas, colgadas o enterradas esto a solicitud de Supervisión. A continuación, se muestran los principales cambios en las especialidades descritas.

**Figura 64**

*Cambios realizados en la planilla de metrados de Instalaciones Sanitarias entre el segundo y tercer entregable.*

#	A	B	C	D	#	A	B	C	D
9	04.02.03	REDES DE ALIMENTACION			59	04.02.03	REDES DE ALIMENTACION		
0	04.02.03.01	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1/2"	m	89.10	60	04.02.03.01	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1/2" (Empotrada)	m	83.65
1	04.02.03.02	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 3/4"	m	68.22	61	04.02.03.02	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 3/4" (Empotrada)	m	68.22
2	04.02.03.03	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1"	m	12.19	62	04.02.03.03	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1" (Empotrada)	m	12.19
3	04.02.03.04	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1 1/4"	m	233.78	63	04.02.03.04	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1 1/4" (Empotrada)	m	97.05
4	04.02.03.05	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1 1/2"	m	133.45	64	04.02.03.05	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1 1/2" (Empotrada)	m	53.25
5	04.02.03.06	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 2"	m	117.25	65	04.02.03.06	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 2" (Empotrada)	m	9.90
6	04.02.03.07	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 2 1/2"	m	100.70	66	04.02.03.07	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1/2" (Colgada)	m	23.95
7	04.02.03.08	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 4"	m	8.50	67	04.02.03.08	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 3/4" (Colgada)	m	15.70
8	04.02.04	ACCESORIOS DE REDES			68	04.02.03.09	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1" (Colgada)	m	14.60
9	04.02.04.01	CODO PVC SIMPLE PRESION 1/2" X 90°	und	204.00	69	04.02.03.10	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1 1/4" (Colgada)	m	104.98
0	04.02.04.02	CODO PVC SIMPLE PRESION 3/4" X 90°	und	79.00	70	04.02.03.11	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1 1/2" (Colgada)	m	33.10
1	04.02.04.03	CODO PVC SIMPLE PRESION 1" X 90°	und	34.00	71	04.02.03.12	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1 1/4" (Enterrada)	m	19.90
2	04.02.04.04	CODO PVC SIMPLE PRESION 1 1/4" X 90°	und	185.00	72	04.02.03.13	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1 1/2" (Enterrada)	m	58.95
3	04.02.04.05	CODO PVC SIMPLE PRESION 1 1/2" X 90°	und	3.00	73	04.02.03.14	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 2" (Enterrada)	m	103.10
4	04.02.04.06	CODO PVC SIMPLE PRESION 2" X 90°	und	9.00	74	04.02.03.15	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 2 1/2" (Enterrada)	m	100.70
5	04.02.04.07	CODO PVC SIMPLE PRESION 2 1/2" X 90°	und	8.00	75	04.02.03.16	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 4" (Enterrada)	m	8.50
6	04.02.04.08	CODO PVC SIMPLE PRESION 4" X 90°	und	4.00	76	04.02.03.17	TUBERIA DE COBRE TIPO L 1 1/4" (Adosada)	m	12.75

*Nota:* En la imagen 64 adjunta se verifica el listado presentado al segundo entregable, imagen izquierda y listado final en el tercer entregable imagen derecha, con los cambios efectuados en las partidas presupuestales, elaboración propia 2023.

**Figura 65**

*Cambios realizados en la planilla que contiene metrados de los sistemas sanitarios entre el segundo y tercer entregable.*

03.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES			29	03.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES		
03.02.02.0	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES, MEZCLA C.A 1.5, E=1.50cm	m2	6,923.00	30	03.02.02.01	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES, MEZCLA C.A 1.5, E=1.00cm	m2	7,972.90
03.02.02.0	TARRAJEO DE COLUMNAS, MEZCLA C.A 1.5, e=1.50cm	m2	2,981.00	31	03.02.02.02	TARRAJEO DE COLUMNAS, MEZCLA C.A 1.5, e=1.00cm	m2	2,125.88
03.02.02.0	TARRAJEO DE VIGAS, MEZCLA C.A 1.4, e=1.50cm	m2	299.00	32	03.02.02.03	TARRAJEO DE VIGAS, MEZCLA C.A 1.4, e=1.00cm	m2	723.58
03.02.02.0	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE HIDRÓFUGO ACABADO PULIDO MEZC. C.A 1.5	m2	273.00	33	03.02.02.04	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE HIDRÓFUGO ACABADO PULIDO MEZC. C.A 1.5 e=1.00cm	m2	493.48
03.02.02.0	SOLAQUEO DE MUROS	m2	1,376.14	34	03.02.02.05	SOLAQUEO DE MUROS	m2	1,396.68
03.02.02.0	SOLAQUEO DE COLUMNAS	m2	202.78	35	03.02.02.06	SOLAQUEO DE COLUMNAS	m2	202.78
03.02.02.0	SOLAQUEO DE VIGAS	m2	748.52	36	03.02.02.07	SOLAQUEO DE VIGAS	m2	748.52
03.02.03	TARRAJEO EN EXTERIORES			37	03.02.03	TARRAJEO EN EXTERIORES		
03.02.03.0	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES, MEZCLA C.A 1.5, E=1.50cm	m2	1,044.00	38	03.02.03.01	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES, MEZCLA C.A 1.5, E=1.00cm	m2	7,705.95
03.02.04	VESTIDURA DE DERRAMES			39	03.02.04	VESTIDURA DE DERRAMES		
03.02.04.0	VESTIDURA DE DERRAMES, ANCHO=0.15m, MEZCLA C.A 1.5, E=1.50cm	m	2,485.22	40	03.02.04.01	VESTIDURA DE DERRAMES, ANCHO=0.15m, MEZCLA C.A 1.5, E=1.00cm	m	2,485.22
03.02.04.0	VESTIDURA DE DERRAMES, ANCHO=0.25m, MEZCLA C.A 1.5, E=1.50cm	m	54.50	41	03.02.04.02	VESTIDURA DE DERRAMES, ANCHO=0.25m, MEZCLA C.A 1.5, E=1.00cm	m	54.50
03.02.05	BRUÑAS			42	03.02.05	BRUÑAS		
03.02.05.0	BRUÑAS DE 1cm x 1cm	m	3,401.74	43	03.02.05.01	BRUÑAS DE 1cm x 1cm	m	3,401.74
03.02.05.0	BRUÑAS DE 1cm x 1cm + SELLADOR FLEXIBLE	m	2,319.98	44	03.02.05.02	BRUÑAS DE 1cm x 1cm + SELLADOR FLEXIBLE	m	2,319.98
03.02.06	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERA			45	03.02.06	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERA		
03.02.06.0	TARRAJEO EN FONDO EN ESCALERA, MEZCLA C.A 1.4, e=1.50cm	m2	127.85	46	03.02.06.01	TARRAJEO EN FONDO EN ESCALERA, MEZCLA C.A 1.4, e=1.00cm	m2	127.85
03.02.07	REVESTIMIENTOS			47	03.02.07	REVESTIMIENTOS		
03.02.07.0	REVESTIMIENTO DE PASOS Y CONTRAPASOS EN ESCALERA CON CEMENTO SEMIPULIDO	m2	64.43	48	03.02.07.01	REVESTIMIENTO DE PASOS Y CONTRAPASOS EN ESCALERA CON CEMENTO SEMIPULIDO E IMPERMEABILIZANTE	m2	64.43
03.02.07.0	REVESTIMIENTO DE DESCANSO EN ESCALERA CON CEMENTO SEMIPULIDO E	m2	6.53	49	03.02.07.02	REVESTIMIENTO DE DESCANSO EN ESCALERA CON CEMENTO SEMIPULIDO E IMPERMEABILIZANTE	m2	6.53
03.02.07.0	REVESTIMIENTO DE PASOS Y CONTRAPASOS EN ESCALERA CON CEMENTO SEMIPULIDO	m2	75.46	50	03.02.07.03	REVESTIMIENTO DE PASOS Y CONTRAPASOS EN ESCALERA CON CEMENTO SEMIPULIDO Y ENDURECEDOR	m2	75.46
03.02.07.0	REVESTIMIENTO DE DESCANSO EN ESCALERA CON CEMENTO SEMIPULIDO Y	m2	6.40	51	03.02.07.04	REVESTIMIENTO DE DESCANSO EN ESCALERA CON CEMENTO SEMIPULIDO Y ENDURECEDOR	m2	6.40
03.02.07.0	REVESTIMIENTO DE PASOS Y CONTRAPASOS EN GRADERIAS CON CEMENTO SEMIPULIDO, ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDRÓFUGO	m2	70.97	52	03.02.07.05	REVESTIMIENTO DE PASOS Y CONTRAPASOS EN GRADERIAS CON CEMENTO SEMIPULIDO Y ENDURECEDOR	m2	60.60
03.02.07.0	REVESTIMIENTO DE DESCANSO EN GRADERIAS CON CEMENTO SEMIPULIDO, ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDRÓFUGO	m2	9.22					

*Nota:* En la imagen 65 trabajada se verifica el listado presentado al segundo entregable, imagen izquierda y listado final en el tercer entregable imagen derecha, con los cambios efectuados en las partidas presupuestales por cambio de espesor en tarrajeo. Fuente: elaboración propia 2023.

### **Clash detection final en el último entregable del proyecto**

Una vez el equipo técnico modelador realice las modificaciones pertinentes en comunicación con cada especialista de diseño, se hace un Clash detection definitivo, para lo cual se lograron tener los siguientes resultados, en los cuales se logra observar la resolución de todos los conflictos declarados activos, en el primer entregable, así como aquellos conflictos nuevos que se originaron como resultado del proceso, para lo cual se tiene un producto final de cero interferencias activas, dando por concluida la gestión de interferencias del proyecto en estudio.

**Figura 66**

*Clash detection realizado al proyecto inicial.*

Nombre	Estado	Conf...	Nuevo	Activo	Revisado	Aproba...	Resuelto
01. MUROS VS VIGAS	Terminado	175	2	9	0	0	164
02. COLUMNAS VS VIGAS	Terminado	72	28	5	0	2	37
03. PISOS VS COLUMNAS	Terminado	202	3	13	0	0	186
04. FCR VS COLUMNAS / MUROS	Terminado	14	1	3	0	0	10
05. BARANDAS VS COLUMNAS / MUROS	Terminado	11	0	9	0	0	2
06. PISO VS MUROS	Terminado	272	17	22	0	0	233
07. PUERTAS VS SOBRECIMIENTOS	Terminado	21	13	1	0	0	7
08.SOBRECIMIENTOS VS MUROS	Nuevo	0	0	0	0	0	0
09. PISOS VS PISOS	Terminado	5	4	0	0	0	1
10. Muros vs Columnas	Terminado	17	0	1	0	0	16
11. ZAPATAS VS VIGAS,MUROS	Terminado	95	2	11	0	0	82
12.VIGAS VS LOSAS	Terminado	19	0	1	0	0	18
13. DUCTOS VS VIGAS,COLUMNAS	Terminado	8	0	4	0	0	4
14. CAJAS EN TECHO,PISO Y PARED - (COM VS IE)	Terminado	19	8	0	0	0	11
15. DUCTOS VS CAJAS DE PASES	Terminado	7	0	0	0	0	7
16. DUCTOS VS TUB. SANITARIAS	Terminado	9	4	0	0	0	5
17. TUB. SANITARIAS VS TUB. SANITARIAS	Terminado	7	2	0	0	2	3
18. VIGAS vs CAJAS DE PASES	Terminado	33	20	7	0	0	6
19. ZOCALOS VS FCR	Terminado	0	0	0	0	0	0
23. PUERTAS/VENTANAS VS COLUMNAS/VIGAS	Terminado	31	0	11	0	0	20
24. VIGAS PORTANTES VS TUBERÍAS	Terminado	27	0	2	0	0	25
25. VIGAS PORTANTES VS CONDUITS COM	Terminado	499	471	10	0	0	18
26. VIGAS PORTANTES VS CONDUITS IE	Terminado	531	280	8	0	193	50
27. CONDUIT VS TUBERÍAS	Terminado	4	2	0	0	0	2
28. CONDUIT VS DUCTOS IM	Terminado	8	1	0	0	0	7
29. Salidas en FCR / MURO	Terminado	3	2	0	0	0	1
30. LUMINARIAS VS VIGAS	Terminado	2	2	0	0	0	0
31. BUZONES vs TUB. SANITARIAS	Terminado	22	8	1	0	0	13
32. BUZONES VS CIMENTACIONES	Terminado	5	0	3	0	0	2
33. TUBERIAS VS CIMENTACIONES	Terminado	52	1	11	0	8	32
34. BUZONES SANITARIOS VS CIMENTACIONES	Terminado	6	0	0	0	0	6
35. BANDEJAS VS TUB. SANITARIAS	Terminado	2	1	0	0	0	1
36. BANDEJAS VS CONDUITS	Terminado	4	2	0	0	0	2
37. BANDEJAS VS DUCTOS	Terminado	0	0	0	0	0	0
38. BANDEJAS VS VIGAS Y COLUMNAS	Terminado	9	0	3	0	0	6
39. COLGADORES VS TUBERIAS SANITARIAS	Terminado	81	1	0	0	79	1
40. COLGADORES VS DUCTOS IM	Terminado	10	5	1	0	0	4

*Nota:* Imagen 66 donde se presenta la identificación del reporte de incompatibilidades final, el cual demuestra que para el tercer entregable todas fueron levantadas, teniendo cero interferencias activas en este entregable.

Fuente: elaboración propia 2023.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Después de aplicar los conocimientos aprendidos en la etapa de mi carrera universitaria, y habiendo usado estos en la ejecución de mis actividades laborales, se tiene en este capítulo los resultados de los costos del proyecto y los tiempos empleados en su desarrollo para la distinta documentación parte del expediente técnico que se usan para ambos métodos en este trabajo en estudio. Entre los cuales detallaremos el tiempo específico de desarrollo de actividades, observaciones, interferencias e incompatibilidades detectadas, tiempo de subsanación de observaciones y montos finales presupuestales.

### **De las observaciones en el proyecto en estudio:**

Primeramente, se presentan el número de las observaciones generales que se tienen en las especialidades abarcadas, así como las del área BIM, durante las fechas pactadas de entregables, las cuales son presentadas cronológicamente:

- **Entregable a la primera fecha de observaciones**

### **Tabla 5**

*Observaciones al primer entregable del proyecto al 14-07-2022.*

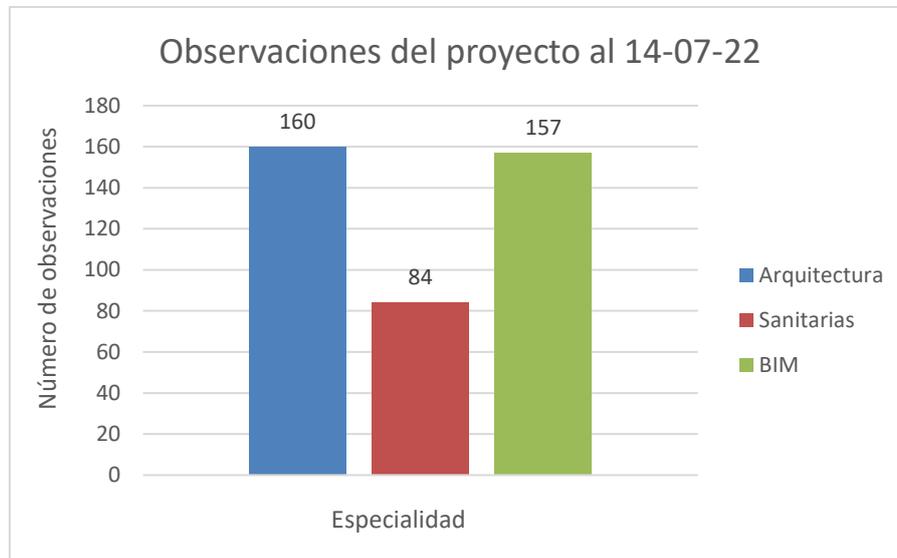
<b>Observaciones del 14-07-2022</b>	
<u>Especialidad</u>	<u>N° de observaciones</u>
Arquitectura	160
Sanitarias	84
BIM	157

*Nota:* En la tabla N°05 mostramos el número de observaciones por especialidad al 14-07-2022, de las especialidades de Arquitectura, Sanitarias y BIM. Fuente: Elaboración propia 2023.

Así mismo se muestra en el siguiente gráfico N° 67 el detalle de número de observaciones en barras donde se puede comparar la diferencia de observaciones totales por especialidades en este entregable.

**Figura 67**

*Observaciones al primer entregable, en las especialidades estudiadas.*



*Nota:* En el gráfico 67 adjunto se visualiza las observaciones de las 3 especialidades Arquitectura, Instalaciones Sanitarias y BIM, conjuntamente con el número de observaciones por especialidad al 14-07-2022. Elaboración propia 2023.

Evidenciando la tabla 5 y figura 67 verificamos los resultados de observaciones durante el método tradicional, teniendo 160 observaciones el área de Arquitectura, 84 para la especialidad de Instalaciones Sanitarias y 157 observaciones para el BIM, en donde se logra verificar que en este entregable no se contó con la participación del área de Costos y Presupuestos. Así mismo hay una participación del área BIM, pero se recalca que este solamente se desarrolló en actividades de modelamiento.

- **Entregable a la segunda fecha de observaciones**

Seguidamente mostraremos las observaciones del segundo entregable en la tabla N°6 y figura 68, en donde se realiza la participación de nuestra área a nivel de listado presupuestal y metrados tradicionales, los cuales son mostrados a continuación:

**Tabla 6**

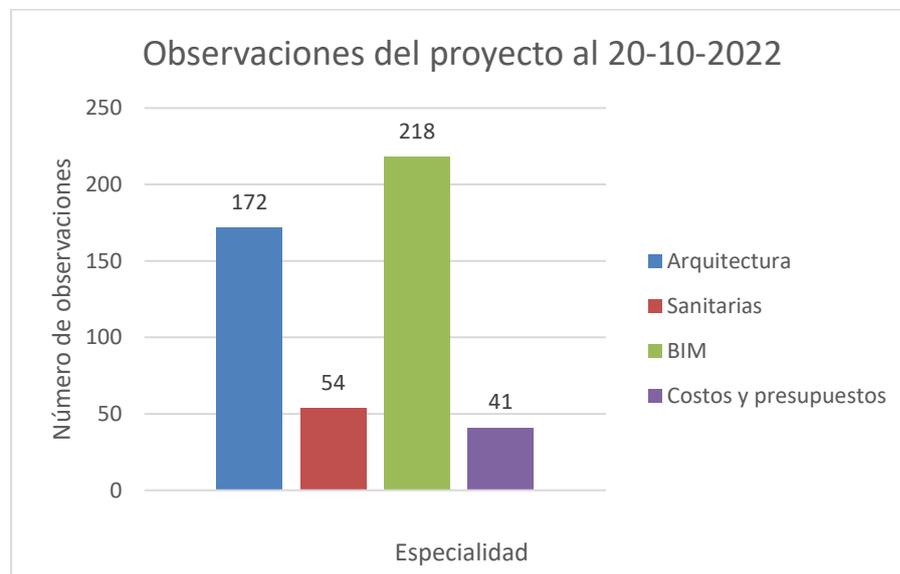
*Observaciones al segundo entregable del proyecto al 20-10-2022.*

Observaciones del 20-10-2022	
Especialidad	cantidad de observaciones
Arquitectura	172
Instalaciones Sanitarias	54
BIM	218
Costos y presupuestos	41

*Nota:* En la tabla N°06 mostramos el número de observaciones por especialidad al 14-07-2022, de las especialidades de Arquitectura, Sanitarias, BIM y Costos y Presupuestos. Fuente: Elaboración propia 2023.

### Figura 68

*Observaciones al segundo entregable, en las especialidades estudiadas.*



*Nota:* En el gráfico 68 adjunto se visualiza las observaciones de 4 especialidades Arquitectura, Instalaciones Sanitarias, BIM y Costos y Presupuestos, conjuntamente con el número de observaciones por cada especialidad al 20-10-2022. Fuente: Realización propia 2023.

Por medio de la tabla 6 y figura 68 especificamos el número de observaciones durante la fecha de entrega 20-10-2022 usando el método tradicional y paralelamente el método BIM, teniendo 172 observaciones para la especialidad de Arquitectura con incremento de 6.98% con respecto al entregable anterior, 54 para la especialidad de Instalaciones Sanitarias que representan -35.71%, 218 el área BIM con un aumento de 23.64% y 41 observaciones nuevas en Costos y Presupuestos. Cabe indicar que para este entregable se tienen avances del modelo y coordinaciones internas que el modelo detecta, sin embargo, sólo se da a nivel interno sin

involucrar el trabajo de todas las especialidades. Así mismo los metrados en esta fecha son realizados de forma manual, con la revisión de planos 2D sin intervención del modelo Revit.

- **Entregable a la tercera fecha de observaciones**

Del tercer entregable podemos tener la tabla N° 7 conjuntamente con la figura 69, donde mostramos los resultados:

**Tabla 7**

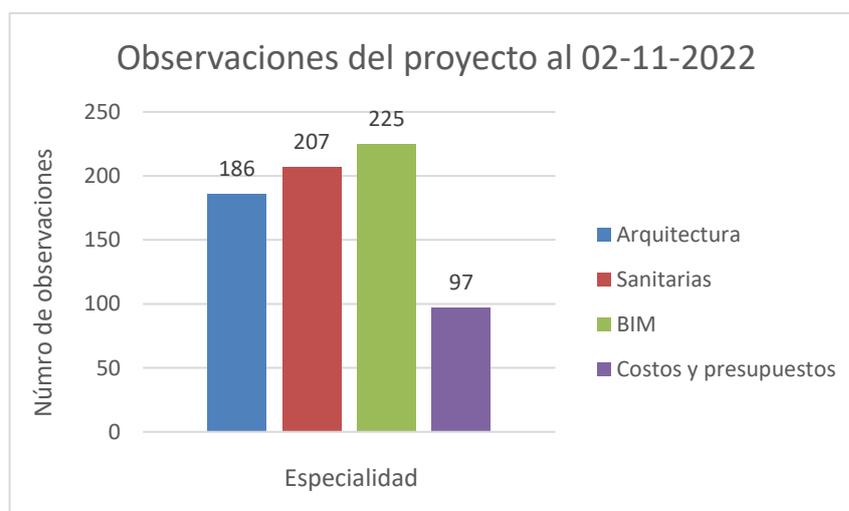
*Observaciones al tercer entregable del proyecto al 02-11-2022.*

Observaciones del 02-11-2022	
Especialidad	N° de observaciones
Arquitectura	186
Sanitarias	207
BIM	225
Costos y presupuestos	97

*Nota:* En la tabla N°07 mostramos el número de observaciones por especialidad al 02-11-2022, de las especialidades de Arquitectura, Sanitarias, BIM y Costos y Presupuestos. Elaboración propia 2023.

**Figura 69**

*Observaciones al tercer entregable, en las especialidades estudiadas.*



*Nota:* En el gráfico 69 adjunto se visualiza las observaciones de 4 especialidades Arquitectura, Instalaciones Sanitarias, BIM y Costos y Presupuestos al levantamiento de observaciones del tercer entregable 02-11-2022, con el número de observaciones por especialidad. Auditoría propia 2023.

Mostrando la tabla 7 como también la figura 69 tenemos las observaciones durante la fecha de entrega 02-11-2022 usando ambos métodos de estudio, con un total de 186 observaciones para la especialidad de Arquitectura con incremento de 7.53% con respecto al entregable anterior, 207 para la especialidad de Instalaciones Sanitarias que representan – 73.51%, 225 el área BIM con un aumento de 3.11% y 97 observaciones nuevas en Costos y Presupuestos con un incremento de 57.73% en relación a las observaciones de la fecha anterior. Dentro de esta fecha de observaciones es aquí en este entregable donde se efectúan reuniones de emergencia con gerencia por el gran número de observaciones recurrentes y nuevas a todas las especialidades, en la especialidad de Arquitectura los cuales se dieron por diseños propios y requerimientos de supervisión, así mismo por incompatibilidades registradas; la misma situación se presentó en la especialidad de Sanitarias, y teniendo en el área de Costos observaciones en precios de insumos incidentes no justificados. La gerencia general, la ingeniera Daecy Guizado, toma la decisión de que no sólo el área BIM es responsable de su modelamiento, si no también nuestra área la encargada del aseguramiento que el modelo ejecutado sea verificado de tal manera que se asegure el listado de partidas presupuestales de acorde a diseños, siendo así que para el tercer entregable a tener fechas próximas de nuestra intervención en el modelo, se tienen más observaciones internas las cuales son revisadas de forma colaborativa. Así mismo se indica que para la fecha las observaciones propias de las especialidades pasan a ser también observaciones de todas las áreas incluida la del área de costos y presupuestos las cuales son debatidas en reuniones de coordinación, de tal manera que se asegure que cualquier levantamiento realizado no afecte el presupuesto realizado, las cotizaciones efectuadas o los insumos y aportes desarrollados en las estructuras componentes de los análisis de costos. Finalmente sostenemos que para el levantamiento de las primeras dos

fechas de observaciones se tomaron 90 días a diferencia del levantamiento del tercer entregable efectuado en 30 días teniendo como consecuencia un gran número reducidos de nuevas observaciones enviados por la Supervisión que posteriormente fueron ejecutadas y subsanadas para tener su aprobación final.

- **Entregable a la cuarta fecha de observaciones**

En resumen, de observaciones de la cuarta fecha son resumidas en la tabla 8 y figura 70, lo cuales se reducen considerablemente siendo mostrados los resultados a continuación:

**Tabla 8**

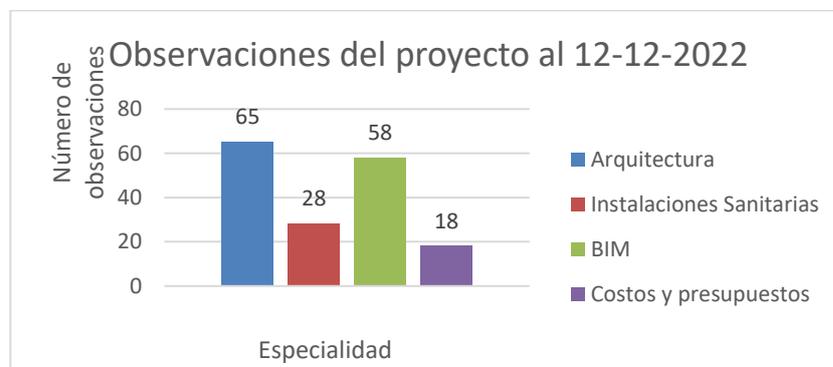
*Observaciones al cuarto entregable del proyecto al 02-11-2022.*

Observaciones del 12-12-2022	
Especialidad	N° de observaciones
Arquitectura	65
Instalaciones Sanitarias	28
BIM	58
Costos y presupuestos	18

*Nota:* En la tabla N°08 mostramos el número de observaciones por especialidad al 12-12-2022, de las especialidades de Arquitectura, Sanitarias, BIM, y Costos y Presupuestos. Fuente: Elaboración propia 2023.

**Figura 70**

*Observaciones al cuarto entregable, en las especialidades estudiadas.*



*Nota:* En el gráfico 70 adjunto se visualiza las observaciones de 4 especialidades Arquitectura, Instalaciones Sanitarias, BIM y Costos y Presupuestos al levantamiento de observaciones del cuarto entregable a fecha 12-12-2022. Fuente: Elaboración propia 2023.

De la tabla 8 y figura 70 se tienen observaciones durante la fecha de entrega 12-12-2022 usando el método típico con el BIM, en donde se cuentan con un total de 65 observaciones para la especialidad de Arquitectura lo que representa una reducción del 65.05% con respecto al entregable anterior, 28 para la especialidad de Instalaciones Sanitarias representando -86.47%, 58 el área BIM con menos 74.92%, 18 observaciones nuevas en Costos y Presupuestos con -81.44% en relación a las observaciones de la fecha anterior. Seguidamente se especifica que sólo se utilizan 7 días para el levantamiento de estas últimas observaciones, los cuales son realizados manteniendo posturas de coordinaciones internas y trabajos colaborativos entre diferentes especialidades para obtener las aprobaciones finales y cierre definitivo del proyecto.

**De las incompatibilidades e interferencias en el proyecto en estudio, de acuerdo a la metodología BIM:**

Continuando con los resultados podemos presentar el reporte de las incompatibilidades e interferencias que se tienen en las distintas fechas, los cuales fueron detectados por el área BIM de la empresa, quienes se encargaron de comunicarlas a todas las especialidades para la toma de decisiones y levantamientos pertinentes durante la formulación del expediente técnico en estudio. Seguidamente mostramos un resumen de los principales números de interferencias detectadas en todas las especialidades participantes las cuales están organizadas por fecha de detección y muestran la cuantificación total encontradas, resumidas en la tabla N°9.

**Tabla 9**

*Resumen verificado para el levantamiento de interferencias del proyecto clasificadas por fecha.*

Especialidad	N° de interferencias al 8/06/2022	N° de interferencias al 9/08/2022	N° de interferencias al 14/09/2022	N° de interferencias al 29/11/2022	N° total
Comunicaciones - Mecánicas	1	4	6	4	15
Estructuras - Mecánicas	4	8	22	36	70
Sanitarias - Mecánicas	1	3	4	3	11
Estructuras - Sanitarias	2	1	8	7	18
Sanitarias - Eléctricas	2	13	23	12	50
Estructuras - Eléctricas	4	1	6	5	16
Eléctricas - Mecánicas	4	0	2	9	15
Arquitectura - Sanitarias	4	1	0	6	11
Comunicaciones - Eléctricas	4	2	0	6	12
Arquitectura - Eléctricas	4	2	2	1	9
Comunicaciones - Estructuras	4	4	8	2	18
Arquitectura - Mecánicas	4	13	6	3	26
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>52</b>	<b>87</b>	<b>94</b>	<b>271</b>

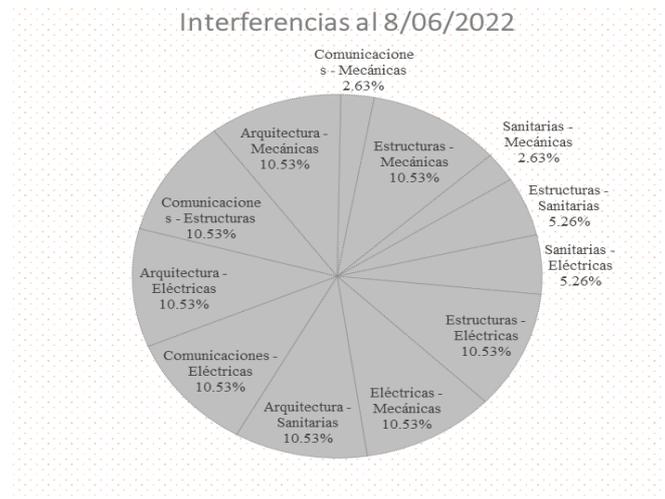
*Nota:* El cuadro 9 se sustenta la información de interferencias para el estudio, estas ordenadas por especialidades involucradas las cuales son verificables en las filas, y una organización en columnas por fechas de detección y cantidades totales. Realización propia 2023.

En base a la tabla 9, donde nos muestra un total de 271 interferencias por la participación interactiva de dos especialidades, en 6 filas se pueden visualizar las interferencias de las especialidades en estudio con otras especialidades del proyecto, pudiendo encontrar a la especialidad de Sanitarias-Mecánicas con un número total de 11 interferencias detectadas, Estructuras-Sanitarias con un total de 18, Sanitarias-Eléctricas que suman 50, Arquitectura-Sanitarias con un número de 11, Arquitectura-Eléctricas teniendo un total de 9, Arquitectura-Mecánicas suman un total de 50. Así mismo se indica que estas incompatibilidades y/o interferencias detectadas son las consideradas críticas y moderadas que requieren revisión tanto del modelador como del especialista involucrado.

Continuamente presentamos gráficos circulares presentando el porcentaje de participación de las observaciones totales de las especialidades participantes, en las siguientes figuras 71, 72, 73 y 74.

**Figura 71**

*Porcentaje de participación de interferencias levantadas entre especialidades a la fecha 8/06/2022 en el proyecto en estudio.*

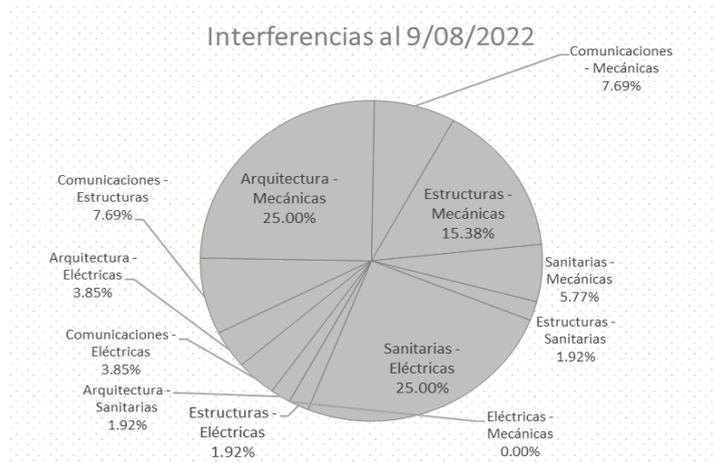


*Nota:* En el gráfico 71 mostrado se visualiza el porcentaje de participación a la fecha 8/06/2022 de cada una de las interferencias detectadas que se dan entre especialidades- Elaboración propia 2023.

En relación a la figura 71 para la fecha de reporte al 8/06/2022, se obtienen para las especialidades en estudio un porcentaje participativo de las especialidades de Arquitectura-Mecánicas con un total de 10.53% del total, Arquitectura-Eléctricas con un valor de 10.53%, Arquitectura-Sanitarias con un 10.53%, Sanitarias-Mecánicas las cuales tienen la menor participación en un 2.63%, Estructuras-Sanitarias con una participación del 5.26% y finalmente Sanitarias-Eléctricas en un 5.26%, expresados los porcentajes que toman del total de observaciones a la fecha en estudio. Así mismo podemos ver el porcentaje de participación de las otras especialidades las cuales llegan a un 55.26%, los cuales se dan entre las especialidades de Comunicaciones-Mecánicas, Estructuras-Mecánicas, Estructuras-Eléctricas, Eléctricas-Mecánicas y Comunicaciones-Eléctricas.

**Figura 72**

*Porcentaje de participación de interferencias levantadas entre especialidades a la fecha 9/08/2022 en el proyecto en estudio.*

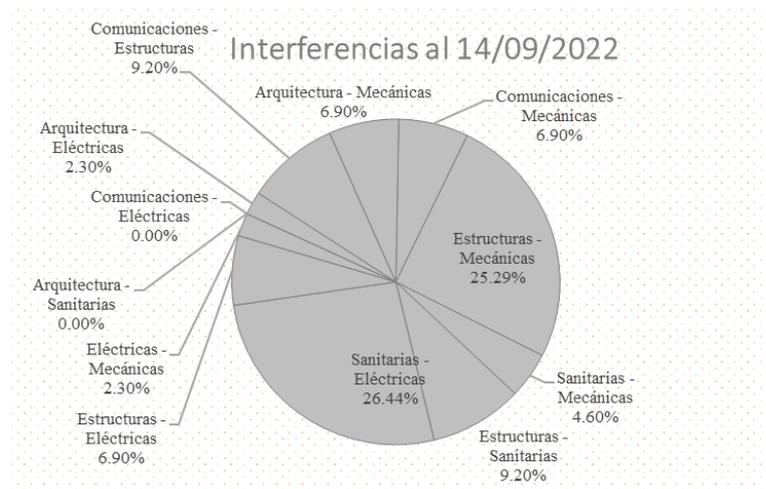


*Nota:* En el gráfico 72 evidenciado se visualiza el porcentaje de participación a la fecha 9/08/2022 de cada una de las interferencias detectadas en el proyecto. Realización propia 2023.

De acuerdo a la figura 72 para fecha de reporte al 9/08/2022, se obtienen para las especialidades en estudio un porcentaje participativo de las especialidades de Arquitectura-Mecánicas los cuales tienen un total de 25% del total de observaciones, Arquitectura-Eléctricas con un valor de 3.85%, Arquitectura-Sanitarias con un 1.92%, Sanitarias-Mecánicas las cuales tienen la menor participación en un 5.77%, Estructuras-Sanitarias con una participación del 1.92% y finalmente Sanitarias-Eléctricas en un 25%, notándose en este un mayor incremento en relación al reporte anterior, De la misma manera podemos definir una participación general expresado en porcentajes de un total de 36.54% encontrando interacciones entre especialidades de Comunicaciones-Mecánicas en un 7.69%, Estructuras-Mecánicas con un 15.38%, Estructuras-Eléctricas 1.92%, Comunicaciones-Eléctricas 3.85%, y una nueva interacción de Comunicaciones-Estructuras que se encuentran en un 7.69%.

**Figura 73**

*Porcentaje de participación de interferencias levantadas entre especialidades a la fecha 14/09/2022 en el proyecto en estudio.*

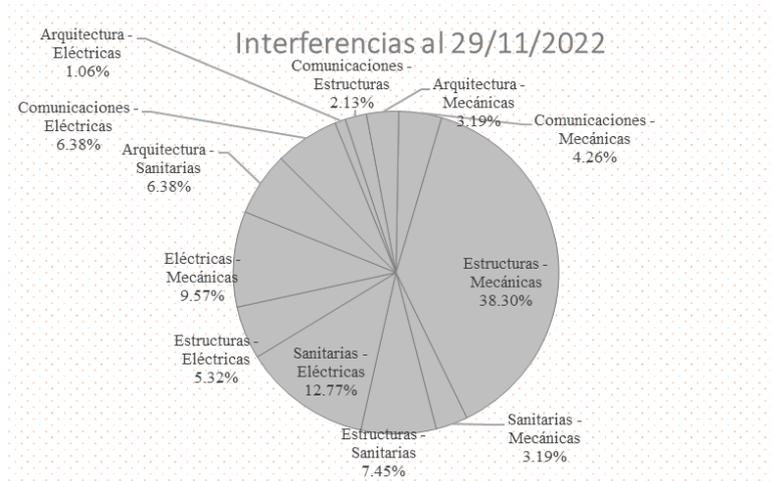


*Nota:* En el gráfico 73 adjunto se visualiza el porcentaje de participación a la fecha 14/09/2022 de cada una de las interferencias detectadas. Elaboración propia 2023.

El gráfico adjunto 73 en la fecha de reporte al 14/09/2022, se obtienen para las especialidades en estudio un porcentaje participativo de las especialidades de Arquitectura-Mecánicas los cuales tienen un total de 6.90% del número total de observaciones, Arquitectura-Eléctricas con un valor de 2.30%, Sanitarias-Mecánicas las cuales tienen la menor participación en un 4.60%, Estructuras-Sanitarias con una participación del 9.20% y finalmente Sanitarias-Eléctricas en un 26.44%, notándose la reducción considerable de las incompatibilidades del área de Arquitectura y el aumento de interferencias en el área de Instalaciones Sanitarias. Así mismo de la misma manera podemos definir una participación general de otras especialidades involucradas los cuales tienen un total de 50.56% de participación, encontrando interacciones entre especialidades de Comunicaciones-Mecánicas en un 6.90%, Estructuras-Mecánicas con un 25.29%, Estructuras-Eléctricas 6.90%, Eléctricas-Mecánicas 2.30% y Comunicaciones-Estructuras con un total de 9.20%

**Figura 74**

*Porcentaje de participación de interferencias levantadas entre especialidades a la fecha 29/11/2022 en el proyecto en estudio.*



*Nota:* En el gráfico 74 mostrado se visualiza el porcentaje de participación a la fecha 29/11/2022 de cada una de las interferencias localizadas. Elaboración propia 2023.

De la representación gráfica 74, al 29/11/2022, para Arquitectura-Mecánicas se cuenta con una participación del 3.19%, Arquitectura-Eléctricas de un 1.06%, Arquitectura-Sanitarias 6.38%, Sanitarias-Mecánicas con un 3.19%, Estructuras-Sanitarias con una participación del 7.45% y finalmente Sanitarias-Eléctricas en un 12.77%. De la misma manera podemos definir una participación general de otras especialidades participantes los cuales tienen un total de 65.96% encontrando interacciones entre especialidades de Comunicaciones-Estructuras, Comunicaciones-Mecánicas, Estructuras-Mecánicas, Estructuras-Eléctricas, Electricas-Mecánicas y Comunicaciones-Eléctricas.

Seguidamente en la siguiente figura N°75, mostramos el Clash detección el cual es un proceso utilizado, en la identificación y gestión de interferencias finales del área BIM, las cuales son desarrolladas y aprobadas en el entregable final, estas expuestas en reunión con todas las especialidades del proyecto, para la muestra de conformidad, levantamientos y toma de decisiones del seguimiento, tomando en cuenta que interferencias fueron importantes y cuales debieron prestarse atención, en la búsqueda de listados interminables y teniendo cuidado con falsos positivos, tomando en cuenta procesos de procedimientos constructivos.

**Figura 75**

*Clash detection realizado al proyecto en el último entregable.*

Nombre	Estado	Confli...	Nuevo	Activo	Revisado	Aproba...	Resuelto
01. MUROS VS VIGAS	Terminado	203	0	0	0	4	199
02. PISOS VS COLUMNAS	Terminado	304	0	0	0	0	304
03. FCR VS COLUMNAS / MUROS	Terminado	57	0	0	0	4	53
04. BARANDAS VS COLUMNAS / MUROS	Terminado	26	0	0	0	0	26
05. PISO VS MUROS	Terminado	641	0	0	0	6	635
06. PUERTAS VS SOBRECIMIENTOS	Terminado	113	0	0	0	0	113
07.SOBRECIMIENTOS VS MUROS	Nuevo	0	0	0	0	0	0
08. PISOS VS PISOS	Terminado	18	0	0	0	2	16
09. Muros vs Columnas	Terminado	115	0	0	0	0	115
10. ZOCALOS VS FCR	Terminado	48	0	0	0	0	48
11. COLUMNAS VS VIGAS	Terminado	194	0	0	0	2	192
12. ZAPATAS VS VIGAS,MUROS	Terminado	158	0	0	0	0	158
13.VIGAS VS LOSAS	Terminado	31	0	0	0	0	31
14. PUERTAS/VENTANAS VS COLUMNAS/VIGAS	Terminado	143	0	0	0	0	143
15. TUB. SANITARIAS VS TUB. SANITARIAS	Terminado	7	0	0	0	2	5
16. VIGAS PORTANTES VS TUBERÍAS	Terminado	36	0	0	0	0	36
17. COLGADORES VS TUBERIAS SANITARIAS	Terminado	106	0	0	0	72	34
18. COLGADORES VS DUCTOS IM	Terminado	13	0	0	0	0	13
19. COLGADORES VS BANDEJAS	Terminado	11	0	0	0	0	11
20. BUZONES vs TUB. SANITARIAS	Terminado	25	0	0	0	0	25
21. BUZONES VS CIMENTACIONES	Terminado	11	0	0	0	2	9
22. TUBERIAS VS CIMENTACIONES	Terminado	102	0	0	0	23	79
23. BUZONES SANITARIOS VS CIMENTACIONES	Terminado	7	0	0	0	0	7
24. BANDEJAS VS TUB. SANITARIAS	Terminado	4	0	0	0	0	4
25. DUCTOS VS VIGAS,COLUMNAS	Terminado	17	0	0	0	2	15
26. DUCTOS VS TUB. SANITARIAS	Terminado	16	0	0	0	0	16
27. CAJAS EN TECHO,PISO Y PARED - (COM VS IE)	Terminado	31	0	0	0	0	31
28. DUCTOS VS CAJAS DE PASES	Terminado	7	0	0	0	0	7
29. VIGAS vs CAJAS DE PASES	Terminado	67	0	0	0	0	67
30. CONDUIT VS TUBERÍAS	Terminado	5	0	0	0	0	5
31. CONDUIT VS DUCTOS IM	Terminado	8	0	0	0	0	8
32. Salidas en FCR / MURO	Terminado	3	0	0	0	0	3
33. BANDEJAS VS CONDUITS	Terminado	13	0	0	0	0	13
34. BANDEJAS VS DUCTOS	Terminado	0	0	0	0	0	0
35. BANDEJAS VS VIGAS Y COLUMNAS	Terminado	16	0	0	0	1	15
36. LUMINARIAS VS VIGAS	Terminado	8	0	0	0	0	8
37. VIGAS PORTANTES VS CONDUITS IE	Terminado	320	0	0	0	196	124
38. VIGAS PORTANTES VS CONDUITS COM	Terminado	12	0	0	0	4	8
39. IE,CAJAS DE PASO VS CONDUITS COM	Terminado	9	0	0	0	0	9
40. COM,CAJAS DE PASO VS CONDUITS IE	Terminado	26	0	0	0	1	25
41. CAJAS DE PASO / COM VS IE	Terminado	5	0	0	0	0	5
42. LOSAS ESTRUCTURALES VS CONDUIT IE (EMT)	Terminado	13	0	0	0	12	1
43. LOSAS ESTRUCTURALES VS CONDUIT COM (EMT)	Terminado	5	0	0	0	5	0
44. VIGAS PORTANTES VS CONDUIT IE (EMT)	Terminado	6	0	0	0	2	4
45. VIGAS PORTANTES VS CONDUIT COM (EMT)	Terminado	6	0	0	0	4	2
46. COLUMNAS Y PLACAS/COLUMNETAS VS CONDUIT IE (EMT)	Terminado	9	0	0	0	2	7
47. COLUMNAS Y PLACAS VS/COLUMNETAS CONDUIT COM (EMT)	Terminado	13	0	0	0	1	12
48. IIEE/COM: LUMINARIAS VS COLGADORES COM	Terminado	0	0	0	0	0	0
49. IIEE/IIEE: COLGADORES IE VS IIEE (TODO)	Terminado	5	0	0	0	0	5
50. IIEE/MEC: LUMINARIAS VS MECANICAS (TODO)	Terminado	8	0	0	0	0	8
51. IIEE/IISS: LUMINARIAS VS SANITARIAS (TODO)	Terminado	4	0	0	0	0	4

*Nota:* En la figura 75 mostrada se visualiza el total de interferencias y/o incompatibilidades resueltas a través de la detección del área BIM, los cuales fueron resueltos y teniendo un total de 0 conflictos activos al finalizar la participación. Fuente: Tomado de la documentación técnica del proyecto 2023.

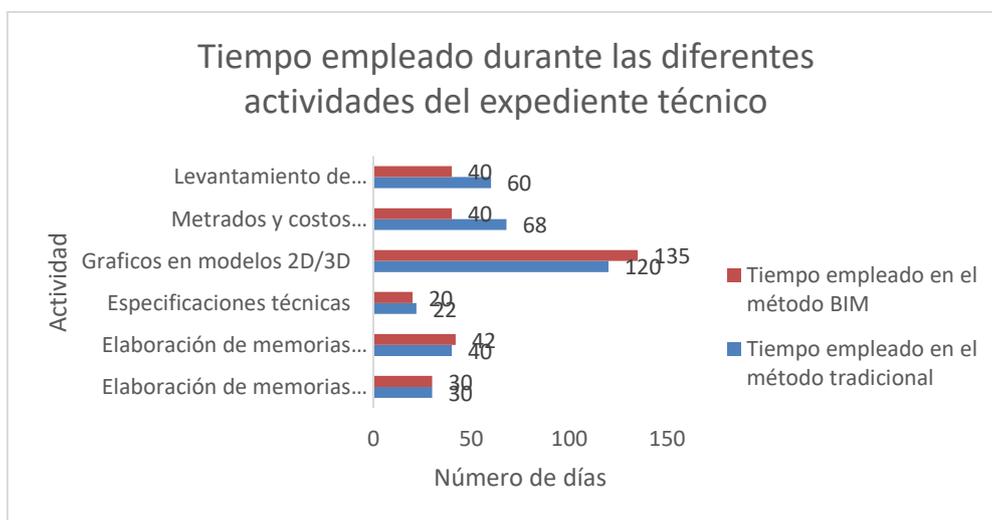
Según figura 75, se observa el total de conflictos solucionados en el modelo teniendo como mayores conflictos resueltos a los presentados entre muros y vigas con 203, pisos y columnas 304, pisos y muros 641, muros y columnas con un total de 115, columnas y vigas 194, y vigas portantes vs Conduit con 620 totales, las cuales fueron desactivados.

### Comparativo del tiempo estimado en el uso de ambas metodologías:

Mediante el uso de gráfico tipo líneas barras horizontales se detalla el tiempo utilizadas en ambas metodologías para las distintas actividades realizadas las cuales la tenemos expresados en cantidad de días.

#### Figura 76

*Tiempo estimado que se usó en el desarrollo del proyecto con la metodología tradicional y BIM, durante la formulación del proyecto.*



*Nota:* En la figura 76 mostrada se verifica cada uno de los tiempos empleados en los principales componentes del expediente técnicos, expresado en número de días, teniendo las actividades de elaboración de planos el que cuenta con el mayor de número de días empleados en su proceso. Fuente: Elaboración propia 2023.

Teniendo el gráfico N° 76 el cual nos muestra los tiempos usados en la realización de los diversos componentes que forman parte del expediente técnico, podemos deducir que la mayor parte se utilizó en la elaboración de los gráficos y/o modelos, en este caso siendo por el método BIM el con mayor número de días de 135 en total, en donde desarrollaron gráficas desde planos 2D y 3D, detalles constructivos y generales para todas las especialidades, por otro lado se verifica que para el desarrollo de modelos tradicionales en gráficos 2D, se requieren 120 días. Seguidamente con respecto al levantamiento de observaciones, las del método tradicional solo presenta observaciones propias detectadas en los planos 2D ya sea

por diseño, información faltante o falta de detalles se requieren 60 días, los cuales al método BIM se suman el reporte de incompatibilidades y/o interferencias entre especialidades con un número de 40 días gracias a la ayuda de los modelos virtuales. Prosiguiendo tenemos a las actividades de elaboración de Metrados, Costos y Presupuestos, con la metodología BIM, ya que en este al ser de forma automática extraídas del modelo logran ser actualizadas al más mínimo cambio que se produzca, solo invirtiendo tiempo inicial en verificación de metrados de acuerdo a partidas presupuestales y modelos de acorde a desarrollo de especialidades y acondicionamientos a los formatos de tablas en documentos Excel extraídas, teniendo con el uso del método BIM 40 días y con el método tradicional 68 días. Finalmente, en menor variación podemos apreciar los tiempos empleados en la elaboración de memorias de cálculo teniendo 42 días y 40 días con el uso del BIM y método tradicional respectivamente, en las memorias descriptivas para ambos métodos 30 días y especificaciones técnicas con incremento no sustancial de 20 a 22 días siendo el mayor con la metodología tradicional entre ambas metodologías.

### **Comparativo de costos directos a la fecha final en ambas metodologías:**

Se presentarán los presupuestos obtenidos para ambas especialidades estudiadas al cierre del proyecto, los cuales fueron presentados a la Entidad adjuntando los presupuestos extraídos, listado presupuestal, análisis de precios unitarios, listados de insumos, en formatos Excel y PDF, primando lo referente extraído de los metrados contemplados por el método BIM. Así mismo se realiza un envío en una carpeta por especialidad en donde se presentan las planillas de metrados con sus respectivos anexos de sustento de verificación de metrados tradicionales y las tablas de cuantificación extraídas del modelo.

### **Figura 77**

*Metrados de partidas principales en la especialidad de Arquitectura con ambos métodos de estudio al finalizar el proyecto.*

### RESUMEN DE METRADOS - ARQUITECTURA

CLIENTE: SUNAT

LUGAR: LA LIBERTAD-TRUJILLO-ESPERANZA

#### 03.ARQUITECTURA

DESCRIPCION	UND	TRADICION.	BIM	% Δ metrados
03.01.01.01-MURO CON LADRILLO KK COMP."ARCILLA " INDUSTRIAL APAR. SOGA MEZCLA C:A 1:4; TIPO V PARA TARRAJEO	m2	3615.3	3164.87	-14.23%
03.01.01.02-MURO CON LADRILLO KK COMP."ARCILLA "INDUSTRIAL APAR. CABEZA MEZCLA C:A 1:4; TIPO V PARA TARRAJEO	m2	1695.6	1568.28	-8.12%
03.01.02.01-TABIQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), CON RIEL DE A°G° "90x25x0.90mm", PARANTE DE A°G° "89x38x0.90mm"; H=4.50m	m2	149.65	139.03	-7.64%
03.01.02.02-TABIQUERIA TIPO 1A: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (UNA CARA), CON RIEL DE A°G° "90x25x0.90mm", PARANTE DE A°G° "89x38x0.90mm"; H=4.50m	m2	222.23	218.54	-1.69%
03.01.02.03-TABIQUERIA TIPO 2: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO RH DE 5/8" (AMBAS CARAS), CON RIEL DE A°G° "90x25x0.90mm", PARANTE DE A°G° "89x38x0.90mm"; H=4.50m	m2	42.9	40.89	-4.92%
03.01.02.04-TABIQUERIA TIPO 2A: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO RH DE 5/8" (UNA CARA), CON RIEL DE A°G° "90x25x0.90mm", PARANTE DE A°G° "89x38x0.90mm"; H=4.50m	m2	188.73	185.73	-1.62%
03.01.02.05-TABIQUERIA TIPO 3: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), CON RIEL DE A°G° "90x25x0.90mm", PARANTE DE A°G° "89x38x0.90mm"; H=4.50m	m2	25.03	24.88	-0.60%
03.01.02.06-TABIQUERIA TIPO 3A: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (UNA CARA), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm, LANA DE FIBRA DE VIDRIO 12kg/m3 e=0.50mm; H=4.50m	m2	90.56	89.91	-0.72%
03.02.01.01-TARRAJEO RAYADO PRIMARIO, APLICADA CON MEZCLA EN PROPORCION 1:5 -E=1.00cm	m2	1655.69	1595.34	-3.78%
03.02.02.01-TARRAJEO DE MUROS INTERIORES, APLICADA CON MEZCLA EN PROPORCION 1:5 -E=1.00cm	m2	8390.25	7972.9	-5.23%
03.02.02.02-TARRAJEO DE COLUMNAS, APLICADA CON MEZCLA EN PROPORCION 1:5 -E=1.00cm	m2	2155.56	2125.88	-1.40%
03.02.02.05-SOLAQUEO PARA MUROS	m2	3326.9	3195.68	-4.11%
03.02.02.07-SOLAQUEO PARA VIGAS	m2	778.95	748.52	-4.07%
03.02.03.01-TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES, APLICADA CON MEZCLA EN PROPORCION 1:5 -E=1.00cm	m2	7960.3	7705.95	-3.30%
03.03.02.01-FALSO CIELORASO TIPO A - CONF.BALD FIBRA MINER MICROPERF "0.61mx0.61m x 5/8", BORDE RECTO, R.H DE 99% CON EL SISTEMA ANTISISMICO RX HD PRELUDE XL 15/16" O SIMILAR	m2	780.56	757.73	-3.01%
03.03.02.02-FALSO CIELORASO TIPO B - CONF.BALD DE FIBRA MINER SIN PERFORACIONES "0.61x0.61m x 5/8", BORDE RECTO, R.H. DE 99% CON EL SISTEMA ANTISISMICO RX HD PRELUDE XL 15/16" O SIMILAR	m2	240.65	230.41	-4.44%
03.03.02.03-FALSO CIELORASO TIPO C - CONF.BALD DE FIBRA MINERAL S/ PERF Y MEMBR. ACUS. "0.61x0.61m x 3/4", BORDE REBAJADO, R.H. MIN DE 99% CON EL SISTEMA SUSPENSION ANTISISMICO RX HD SUPRAFINE XL 9/16" O SIMILAR	m2	115.6	117.58	1.68%
03.03.02.04-FALSO CIELORASO TIPO D - SIST DE PLANCHA DE YESO E= 1/2" O SIMILAR	m2	796.49	778.63	-2.29%
03.03.02.05-FALSO CIELORASO TIPO E - SISTDE PLANCHA DE FIBROCEMENTO SIN SILICE DE 8mm, BR, Y JUNTA RIGIDA INVISIBLE	m2	37.9	37.59	-0.82%
03.04.02.01.01-PISO DE ENCHAPE DE PORCELANATO COLOR GRIS CLARO CARACT.ANTIDES PEI-4, DE "0.60m x 0.60m"	m2	1602	1702.07	5.88%
03.04.02.01.02-PISO DE ENCHAPE DE PORCELANATO COLOR BLANCO CARACT.ANTIDES PEI-4, DE "0.60m x 0.60m"	m2	280.3	269.7	-3.93%
03.04.02.03.01-PISO DE CEMENTO PULIDO CON ENDURECEDOR E ADITIVO HIDROFUGO ; e=2" (E= 4cm C:A 1:4 ; E=1cm C:A 1:2)	m2	802.6	788.98	-1.73%
03.04.02.03.02-PISO DE CEMENTO SEMIPULIDO CON ENDURECEDOR ; e=2"(E= 4cm C:A 1:4 ; E=1cm C:A 1:2)	m2	769.8	765.58	-0.55%
03.04.02.03.03-PISO DE CEMENTO SEMIPULIDO CON ENDURECEDOR Y ADITIVO HIDROFUGO ; e=2" (E= 4cm C:A 1:4 ; E=1cm C:A 1:2)	m2	92.6	99.49	6.93%
03.04.02.03.04-PISO DE CEMENTO SEMIPULIDO CON IMPERMEABILIZANTE; e=2"(E= 4cm C:A 1:4 ; E=1cm C:A 1:2)	m2	76.5	70.04	-9.22%
03.04.02.03.05-PISO CEMENTO FROTACHADO, MEZCLA 1:4, e=2"(E= 4cm C:A 1:4 ; E=1cm C:A 1:2)	m2	65.2	59.9	-8.85%
03.04.04.04-ACABADO DE VEREDA DE CONCRETO, CEMENTO SEMIPULIDO CON ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO BRUÑADO @1.00m, e=1.5 cm	m2	1070	1103.15	3.01%
03.05.01.01.03-ZÓCALO DE PORCELANATO COLOR BEIGE 0.60X0.60m h=3.00 (5 HILADAS)	m2	998.26	1039.83	4.00%
03.05.01.03.03-ZOCALO DE MICROCEMENTO LISO e=2MM SOBRE CAPA IMPERMEABILIZANTE COLOR GRIS OSCURO H=4.25M	m2	738.32	711.69	-3.74%
03.05.02.01.02-CONTRAZÓCALO DE ENCHAPE DE PORCELANATO COLOR GRIS CLARO 0.60x0.60m; h=0.10m	m2	1025.61	1040.57	1.44%
03.05.02.03.01-CONTRAZOCALO DE CEMENT. PULIDO CON ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO H=0.10m	m2	396.53	374.54	-5.87%
03.05.02.03.02-CONTRAZOCALO DE CEMENT. SEMIPULIDO CON ENDURECEDOR; h=0.10m	m2	794.65	776.21	-2.38%
03.05.02.03.03-CONTRAZOCALO DE CEMENT. SEMIPULIDO CON ENDURECEDOR; h=0.30m	m2	436.98	424.84	-2.86%
03.05.02.03.04-CONTRAZOCALO DE CEMENT. SEMIPULIDO CON IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO; h=0.10m	m2	388.6	410.35	5.30%
03.05.02.03.05-CONTRAZÓCALO SANITARIO DE CEMENT.PULIDO CON ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO h=0.20m	m2	986.3	943.02	-4.59%
03.06.01.01-CUBIERTA DE CEMENTO PULIDO CON ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO ; E=Variab.	m3	75.6	83.51	9.47%
03.06.02.01-COBERTURA TIPO TAT 1060 O SIMILAR E=50mm	m2	950.35	930.34	-2.15%

*Nota:* De la figura 77 podemos tener la información resumen de los principales metrados de las partidas presupuestales de la especialidad de Arquitectura obtenidos usando el procedimiento tradicional y mediante la extracción de cantidades del modelo BIM los cuales son de envió para el entregable final, en la presente figura se adjunta de acuerdo al ordenamiento de partidas, unidades de medida, cuantificación obtenida por cada método y variación de cantidades correspondientes. Fuente: Tomado de los archivos del expediente 2023.

De acuerdo a la figura N° 77 de la especialidad de Arquitectura visualiza que para los muros de ladrillo King Kong de arcilla puestos de soga se tienen en los metrados tradicionales 3615.3 m<sup>2</sup> y con la extracción de tablas del modelo se llegan a 3164.87 m<sup>2</sup>, lo cual representa -14.23% haciendo el uso del modelo Revit. Continuando con el análisis en la partida de muro de ladrillo KK de cabeza, se tiene un total de 1695.6 m<sup>2</sup> y 1568.28 m<sup>2</sup> con los métodos tradicionales y BIM respectivamente. Seguidamente otras de las partidas más incidentes se tienen en las partidas de tarrajeo de muros interiores obteniendo -5.23% de variación en los metrados referidos de las tablas de cuantificación extraídas del modelo Revit. Finalmente detallamos la variación que se tiene en la partida de cubiertas en donde en el modelo nos arroja un metrado mayor este estando en m<sup>3</sup>, en la azotea con desnivelaciones de diversas pendientes en el techo de las azoteas, las cuales con el metrado manual lo estimado no era muy aproximado teniendo en el modelo una variación de cuantificación que representan más de 9.47%, los valores para el metrado tradicional fueron de 75.6m<sup>3</sup> y con el método BIM 83.51 m<sup>3</sup>.

Seguidamente mostramos los principales metrados extraídos en el listado de la especialidad de Instalaciones Sanitarias efectuados durante el desarrollo de actividades para fines de este proyecto, resumidas en la siguiente figura N°78.

### **Figura 78**

*Metrados de partidas principales de la especialidad de Instalaciones Sanitarias con ambos métodos de estudio al finalizar el proyecto.*

<b>RESUMEN DE METRADOS -INST. SANITARIAS</b>				
<b>CLIENTE: SUNAT</b>				
<b>LUGAR: LA LIBERTAD-TRUJILLO-ESPERANZA</b>				
<b>04.INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
<b>04.02-SISTEMA DE SALIDA DE AGUA FRIA</b>				
04.02.01-SALIDAS PARA AGUA FRIA:				
04.02.01.01-SALIDA PARA AGUA FRIA C/ TUBERIA PVC CLASE 10 S/PRESION 1/2"	pto	114	114	0.00%
04.02.02-REDES PARA DISTRIBUCION:				
04.02.02.01-TUBERIA DE PVC CLASEN°10 SIMPLE PRESION 1/2" (Empotrada)	m	125.56	121.33	-3.49%
04.02.02.09-TUBERIA DE PVC CLASE N°10 SIMPLE PRESION 1 1/4" (Colgada)	m	128.65	122.59	-4.94%
04.02.03-REDES PARA ALIMENTACION:				
04.02.03.04-TUBERIA DE PVC CLASE N°10 SIMPLE PRESION 1 1/4" (Colgada)	m	108.9	104.98	-3.73%
04.02.03.14-TUBERIA DE PVC CLASE N°10 SIMPLE PRESION 2" (Enterrada)	m	105.46	103.1	-2.29%
04.02.04-ACCESORIOS DE REDES:				
04.02.04.04-CODO DE PVC SIMPLE CON PRESION 1 1/4" X 90°	und	221	221	0.00%
<b>04.04-SISTEMA PARA AGUA CONTRA INCENDIO</b>				
04.04.01-REDES DE DISTRIBUCION-RED GENERAL CONTRA INCENDIO:				
04.04.01.01.03-TUBERIA PVC C900 DE 4"	m	530.65	510.5	-3.95%
04.04.02-REDES DE DISTRIBUCION-RED GENERAL ROCIADORES:				
04.04.02.01.01-TUBERIA SCH - 40 DE 1"	m	684.65	654.48	-4.61%
04.04.02.01.04-TUBERIA SCH - 40 DE 2"	m	388.65	396.72	2.03%
04.04.02.02-ACCESORIOS DE REDES-RED GENERAL ROCIADORES:				
04.04.02.02.01-CODO HIERRO DUCTIL 1" x 90°	und	552	560	1.43%
04.04.02.04-ADITAMENTOS VARIOS-RED GENERAL ROCIADORES:				
04.04.02.04.01-COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1"	und	334	334	0.00%
04.04.03REDES DE DISTRIBUCION-RED GENERAL DE GABINETES:				
04.04.03.01.01-TUBERIA SCH - 40 DE 2"	m	262.02	258.72	-1.28%
<b>04.05-SISTEMA PARA DRENAJE PLUVIAL</b>				
04.05.01-RED PARA RECOLECCION				
04.05.01.04-MONTANTE DE DESAGUE CON PVC CP Ø4"	m	208.93	201.35	-3.76%
04.05.02-ACCESORIOS PARA REDES				
04.05.02.01-CODO DE PVC DS - CP 4" x 90°	und	90	90	0.00%
<b>04.06-SISTEMA PARA DESAGÜE Y VENTILACION</b>				
04.06.01-SALIDAS PARA DESAGÜE:				
04.06.01.01-SALIDA PARA DESAGUE CON PVC CP Ø2"	pto	81	81	0.00%
04.06.02-REDES DE DERIVACION:				
04.06.02.11-MONTANTE DE VENTILACION PVC CP Ø2"	m	235.8	237.93	0.90%
04.06.03-REDES COLECTORAS:				
04.06.03.02-TUBERIA PVC SEGÚN NTP ISO 4435:2005 SN4 Ø160 MM	m	330.48	325.67	-1.48%
<b>04.07-SISTEMA DE DRENAJE DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO</b>				
04.07.02-RED DE RECOLECCION:				
04.07.02.01-MONTANTE DE VENTILACION PVC CP Ø2"	m	341.58	335.8	-1.72%
04.07.03-ACCESORIOS PARA REDES:				
04.07.03.02-CODO DE PVC DS - CP 2" x 45°	und	142	142	0.00%
04.07.04-ADITAMENTOS VARIOS:				
04.07.04.04-COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø2"	und	149	149	0.00%
<b>04.08-SISTEMA DE RIEGO</b>				
04.08.01-REDES DE DISTRIBUCION:				
04.08.01.03-TUBERIA DE PVC CLASE-10 CON SIMPLE PRESION 2"	m	7812.3	7700.66	-1.45%
04.08.02-ACCESORIOS DE REDES:				
04.08.02.01-CODO PVC SIMPLE PRESION 1" X 90°	und	207	207	0.00%
04.08.04-ADITAMENTOS VARIOSS:				
04.08.04.01ROCIADOR CON BOQUILLA PARA RIEGO	und	181	181	0.00%

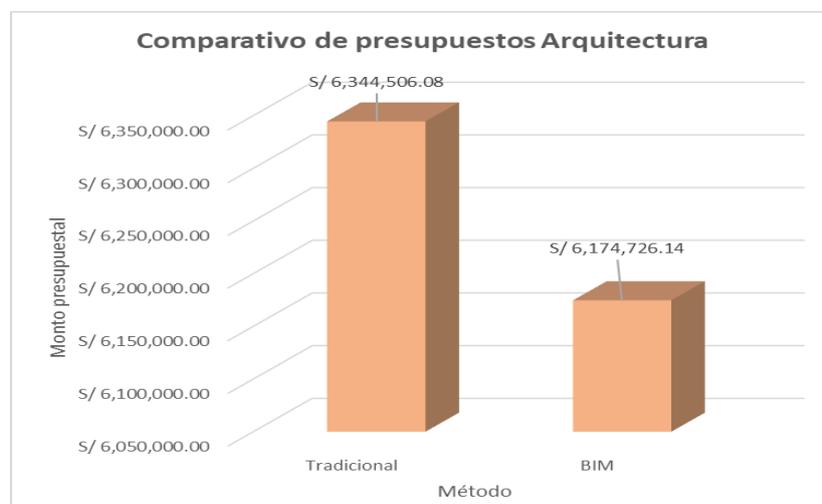
*Nota:* En la presente figura 78 se muestra la información del resumen de los principales metrados de las partidas presupuestales para Instalaciones Sanitarias obtenidos haciendo uso del procedimiento tradicional y mediante la extracción de cantidades del modelo BIM. Fuente: Acogido de los archivos del expediente 2023.

Con la figura N° 78 de la especialidad de Instalaciones Sanitarias se pueden detallar las partidas que presentan mayor diferenciación, teniendo al sistema de agua fría, específicamente las redes de distribución para la TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1 1/4" (Colgada), se cuentan con 128.65 metros lineales con el método tradicional y 122.59 metros lineales con las tablas de cuantificación del modelo, lo que representa una variación de -4.94% con el último método aplicado. Así mismo para sistema de agua contra incendio en la red de distribución en la red general de rociadores contamos en la TUBERIA SCH - 40 DE 1" con menos 4.61% usando el método BIM. Seguidamente para el drenaje pluvial en la partida "MONTANTE DE DESAGUE PVC CP Ø4" se tiene 208.93 metros lineales con el método tradicional y 201.35 metros lineales de las cuantificaciones extraídas del modelo Revit.

Terminando con la presentación de los principales metrados de las especialidades analizadas, a continuación, mostramos la diferencia entre los presupuestos obtenidos, los cuales las representamos por medio de gráficos de columnas 3D, en las siguientes figuras.

### Figura 79

*Comparativo del monto presupuestal del costo directo de Arquitectura mediante el método tradicional y BIM.*



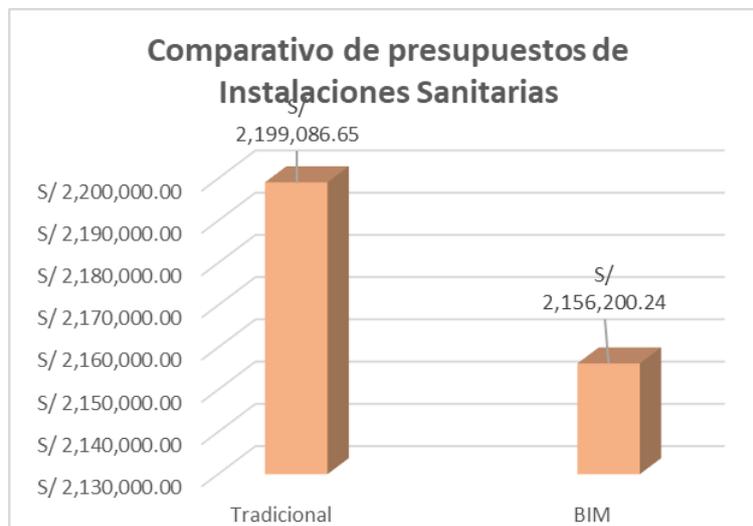
*Nota:* En la figura N°79 apreciamos los montos presupuestales expresados en soles sin IGV, que se tienen para la especialidad de Arquitectura usando el método tradicional, y empleando la metodología BIM. Elaboración propia 2023.

Según la figura N°79, se obtiene que para la especialidad estudiada el monto presupuestal asciende a un total de s/6,344,506.08, a diferencia que empleando la metodología BIM se tiene un monto que llega a s/6,174,726.14, lo cual representa una variación de precios menor en un 2.75%.

Continuando con la presentación de los montos de presupuestos mostramos en la siguiente figura N°80 el monto que se tiene para el costo directo de Instalaciones Sanitarias al cierre del proyecto.

**Figura 80**

*Comparativo del monto presupuestal del costo directo de Sanitarias mediante el método tradicional y BIM.*



*Nota:* En la figura N°80 proyectamos el comparativo para los montos presupuestales expresados en soles sin IGV, que se tienen en la especialidad de Instalaciones Sanitarias usando el método tradicional, y empleando el BIM. Elaboración propia 2023.

Obtenida la figura N°80, se pueden ver los montos finales que se tienen para la especialidad, en donde se verifica que el monto menor se obtiene en el presupuesto usando el método BIM, cuyo valor total es de s/2,156,200.24, a diferencia que empleando los métodos

tradicionales donde se tiene un monto que llega a s/2,199,086.65. De los montos indicados se puede verificar la disminución de precios usando el BIM en un porcentaje que representa – 1.99%.

### Principales mejoras que se tienen cuando se realiza el uso de la metodología

#### BIM:

**Tabla 10**

*Mejoras obtenidas usando el BIM en relación a los procedimientos convencionales.*

Actividad	Método tradicional	Mejora en el método BIM	% mejora obtenida
Detección de incompatibilidades	Se logran solamente detectar compatibilidades visibles en planos 2D, verificadas por cada especialista independiente sin manejo de trabajo colaborativo o dibujo generalizado en donde logren involucrarse todas las especialidades participantes. Se tienen un total de 128 incompatibilidades detectadas con el método tradicional.	Del uso incorporado de herramientas BIM, permiten obtener una mayor recaudación del número de incompatibilidades a los que se puede registrar con el método tradicional teniendo un aumento significativo de detecciones durante la formulación del expediente técnico. Se logran tener 271 incompatibilidades detectadas.	+111.72%.
Alto nivel de detalles en planos	Se tienen nivel de detalles de planos en planta y dibujos 2D en un 90%, sólo en un 10% detalles de isométricos o dibujos en 3D.	Los altos niveles de detalles de planos nos permitieron tener un mejor alcance del desarrollo de diferentes elementos, su instalación, montaje, distribución real en la infraestructura la cual es visualizado en una dimensión 3D, teniendo un nivel de detalles de planos en vistas 3D en un 85%.	+75%.
Eliminación de cambios no presupuestados	Durante el transcurso del proyecto, se solicitaban cambios ya sea por requerimiento de la Entidad, o del mismo proyectista, donde muchas partidas que sufrían variación por insumos, materiales, etc., no eran en su mayor parte modificados en los planos 2D, o no considerados su modificación en todos los planos participantes, como en algunas ocasiones se corregían los cambios de los planos de planta, pero eran omitidos en los planos de cortes y elevaciones. En el proyecto se detectaron 14 detalles y/o llamados de planos de cambios que no fueron presupuestados.	Se permitieron obtener una mayor eliminación de cambios, que no son presupuestados, al tener comunicación colaborativa del área de costos y presupuestos con el área BIM en donde se logra la eliminación de detalles que fueron modificados y no presupuestados en el proyecto en todos los planos participantes. En el proyecto se detectaron 22 detalles y/o llamados de planos de cambios que no fueron presupuestados.	+57.14%.
Optimización de los recursos usados	Se requerían el uso de horas extras en el desarrollo de planos y metrados, especialmente cuando se tenían observaciones, donde se tenía un registro durante la participación en el proyecto usando el método tradicional de un total de 40 horas extras durante todo el proceso que duro este método.	Se lograron reducir uso de recursos de la empresa como el recurso monetario, a la reducción de horas extras generalmente que eran empleadas en entregables de proyectos desarrollados con la metodología tradicional reduciéndose el registro de horas extras a 28 horas, especialmente horario utilizado en capacitación del método.	+30%.

Productividad que se tiene en el desarrollo y plazos de entregables	Se realizaban retrasos en el cierre de entregables, en las especialidades de diseño y la especialidad de costos y presupuestos que era la última en cerrar dados los cambios generados por las especialidades que en mayor parte se esperaban cierres de paquetes de planos para trabajar, promoviendo el cierre tardío y retrasos de entregables en hasta 3 días calendarios.	Se indica la terminación de entregables de acuerdo a los plazos contractuales indicados por la Entidad. Anteriormente se tenían aplazamientos de días para el armado de entregables debido a retrasos de cierres de las especialidades de diseño, lo que ocasionaba penalidades a la empresa.	+66.67%.
Enfoque cambiante de la cultura de la organización	No se realizaban trabajos colaborativos entre especialidades, teniendo problemas de especialistas que realizaban cambios que afectaban a otras especialidades, generando disconformidad y compatibilizaciones de último momento. Para este punto se calcula en base al número de reuniones efectuadas las cuales ascienden a 9 en total de las especialidades en estudio.	Se logra tener una mejor conexión y trabajo colaborativo con todos los participantes en las diferentes especialidades, dadas a las coordinaciones ejecutadas reuniones periódicas llevadas, superando un aumento de coordinaciones. Para este punto se calcula en base al número de reuniones efectuadas las cuales ascienden a 14 en total de las especialidades en estudio.	+55.55%.
Aceptación del área usuaria	Se tenía aceptación moderada del área usuaria, dado que la Entidad tenía mayor involucramiento con el proyecto en las etapas finales de la formulación. Se calcula en base a la entrega de entregables aplazados y devueltos por la Entidad, con un total de 3.	Se presenta mayor aceptación de la entidad, al presentar modelos más dinámicos donde se muestra mejores visualizaciones de calidad y 3D del desarrollo del proyecto en formulación aumentando el grado de satisfacción del área usuaria. Se calcula en base a la entrega de entregables aplazados y devueltos por la Entidad, con un total de 1.	+66.67%.
Reducción y estimación de costos más reales -Optima estimación de metrados	Se tenían estimaciones de costos menos aproximados, los metrados realizados de forma manual, al no contar con algunos detalles en vistas 3D, se eran estimados y formulados en base a la experiencia de los colaboradores.	Se cuentan con mayor precisión y estimación de costos presupuestales. Así mismo se presenta una reducción de empleo de horas hombre para la estimación de costos. Se cuenta con -2.22% de costos en el presupuesto del proyecto	+2.22%.

*Nota:* En la tabla N°10 mostramos las mejoras obtenidas en las diferentes actividades y/o componentes en la realización del expediente técnico con la implementación de los métodos BIM. Elaboración propia 2023.

De acuerdo a la tabla N°10 se indican las principales mejoras en porcentaje que se dan con el acoplamiento de la metodología BIM a comparación de lo convencional, de los cuales se tienen en un mayor porcentaje de mejora de hasta el +111.11% en la detección de incompatibilidades, una mejora del 75% en el alto desarrollo de detalles de planos, una mejora de 57.14% en eliminación de cambios de manera oportuna, una optimización de los recursos en +30%, una productividad en el desarrollo de plazos y entregables de +28%, un cambio de cultura organizacional con una mejora del +55.55%, una aceptación del área usuaria en +66.67% y finalmente una reducción de costos presupuestales del proyecto durante la formulación del expediente técnico en un 2.22%.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Se concluye en primer lugar que conforme a la detección de observaciones e interferencias y/o incompatibilidades usando la metodología BIM, nos permite detectar un mayor número durante la formulación del expediente técnico, hablando de las producidas por detalles de planos, detalles constructivos, interferencias y cruces de elementos tenemos en el presente trabajo 401 observaciones totales reflejadas usando el método tradicional en las especialidades en estudio en la primera fecha a diferencia que usando la metodología BIM a primera fecha se obtuvo 715 observaciones detectadas.

Se concluye en segundo lugar que conforme a seguir usando la métodos convencionales nos conlleva a diferencias presupuestales que pueden provocar impactos de variación de costos reales en la realización de expedientes técnicos, debido a que los montos presupuestales no son muy aproximados en proyectos de entidades públicas, tal cual es nuestro proyecto en estudio se logran optimizaciones de costos con la implementación de la metodología BIM para la especialidad de Arquitectura desde hasta -2.75% y en la especialidad de Instalaciones Sanitarias de un -1.67%.

Se concluye en tercer lugar conforme al tiempo empleado para el desarrollo del proyecto en ambas metodologías, de las principales actividades que presentaron diferencias se tienen ventajas y desventajas en ambos métodos de estudio, donde para el método BIM se visualiza una reducción de tiempo en las actividades de metrados y presupuestos y el levantamiento de observaciones, a comparación de la metodología tradicional en donde se visualiza menor tiempo empleado en la elaboración de los planos dado que el modelado en 3D nos conllevó un mayor número de días. Así mismo se indica que en la empresa el proyecto en estudio fue el primer proyecto público en implementarse la metodología BIM,

razón por la cual en un principio se tuvieron problemas de adaptación del personal y cambios en la organización que conllevaron complicaciones ya que el personal tuvo que acondicionarse a nuevos estilos de trabajos diferentes, a nuevos ritmos y formatos diferentes de los que ya estaban acostumbrados.

Se concluye en cuarto lugar conforme a la metodología BIM se tienen expedientes técnicos con mayor calidad, ya que se presentan reducciones considerables de los errores de diseños, errores de metrados las cuales no eran detectadas en etapas tempranas a nivel de expediente técnico, de tal manera que se tomaron decisiones oportunas, teniendo como consecuencia una reducción considerable del gran número de RFI que se tenían usualmente por las consultas de obras en proyectos anteriormente formulados.

## **Recomendaciones**

Se recomienda en primer lugar que, a nivel de elaboración de expedientes técnicos las empresas formuladoras deben priorizar la resolución de incompatibilidades e interferencias, dado a que en estas etapas previas se puede evitar paralizaciones, adicionales y problemas muy típicos que suelen darse en la etapa constructiva de proyectos de financiamiento público.

Se recomienda en segundo lugar que, se deben contar con profesionales en el desarrollo de proyectos públicos con implementación BIM, colaboradores que cuenten con experiencia y participación de los principales procedimientos y/o procesos claves realizados en la construcción de proyectos, a fin de que la estimación de costos obtenida por este método a consecuencia de la extracción de metrados sea lo más congruente y aproximado.

Se recomienda en tercer lugar que, las empresas integradoras en sus actividades de la metodología BIM, realicen actividades de sensibilización del personal y capacitaciones constantes para lograr que este método sea aprovechable y que todos los involucrados

participen de una adopción progresiva de tal manera que se logren tener un mejor aprovechamiento del uso de este método con mayores probabilidades de éxito de implementación dentro de una organización y mejores optimizaciones de tiempo.

Se recomienda en cuarto lugar que, las empresas realicen manuales de procedimientos internos que contengan protocolos de calidad que deben cumplir los proyectos públicos a los cuales se implementan la metodología BIM, de tal manera que se maneje un mejor control, evaluación y avance del método incorporado.

Se recomienda en quinto lugar que, la metodología BIM sea evaluada para implementarse de forma obligatoria desde las formaciones base académicas de todos los profesionales participantes del sector construcción, para contar con egresados que se puedan incorporar con mayor facilidad a los cambios desarrollados en el rubro tanto para el sector público en el cual hay planes de uso desde el 2025 y el sector privado que lo vienen desarrollando en vista de la aceptación de esta metodología.

## REFERENCIAS

- Controloría General de la República del Perú. (31 de Enero de 2023). *gob.pe*. Recuperado el 25 de 11 de 2023, de gob.pe: <https://www.gob.pe/institucion/contraloria/informes-publicaciones/3868032-reporte-de-obras-paralizadas-en-el-territorio-nacional-a-diciembre-2022>
- Diario La República. (2021). *Para 2030 será obligatoria la tecnología BIM en el sector público*. Obtenido de <https://larepublica.pe/economia/2021/03/30/para-2030-sera-obligatoria-la-tecnologia-bim-en-el-sector-publico>
- Diario Oficial el Peruano. (2019). *Decreto Supremo N°108-2021-EF*. Obtenido de [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1895330/DS108\\_2021EF.pdf.pdf?v=1621264880](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1895330/DS108_2021EF.pdf.pdf?v=1621264880)
- Guerrero Narbajo, J., Isla Huertas, E., & Malpartida Beraun, Z. (2019). *Gestión de proyectos en la fase de diseño de tipo edificación: "Residencial CANVAS" ubicado en la ciudad de Lima*. [Trabajo de investigación, Postgrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].
- Huaman, A. (2021). *Aplicación de herramientas BIM en la elaboración y gestión de expedientes técnicos, para el mejoramiento de los servicios de educación inicial en las I.E.I N°241,239,260,229,253, en los distritos de Santo Tomas, San Cristobal-Luya-Amazonas*. [Trabajo de Pregrado, Universidad Privada del Norte], Lima.
- Huaricallo Vilca, Y., & Montesinos Gallegos, L. (2023). *Implementación de BIM en obras de edificaciones en la Municipalidad Provincial de Puno*. [Trabajo de Investigación Postgrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2018). *Reglamento de la Ley N°30225, Ley de Contrataciones del Estado*.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). *Nota Técnica de introducción BIM*. Obtenido de [https://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/recursos/nota\\_tecnica\\_bim.pdf](https://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/recursos/nota_tecnica_bim.pdf)
- Oussouboure, G., & Delgado, R. (2017). La asignación de recursos en la Gestión de Proyectos orientada a la metodología BIM. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 1-11.

Rodriguez, E. (2022). *Aplicación de la metodología BIM para optimizar el expediente técnico:*

*Proyecto Mejoramiento de los Órganos Jurisdiccionales e Implementación del NCPP Distrito San Jose de Sisa-San Martín, 2021.* [Trabajo de Pregrado, Universidad Privada del Norte], Lima.

Tapia , G. (2018). *Primer estudio del nivel de adopción BIM en proyectos de edificación en Lima*

*Metropolitana y Callao.* [Tesis de pregrado; Pontificia Universidad Católica del Perú], Lima.

Trejo, N. (2018). *Estudio de impacto del uso de la metodología BIM en la planificación y control de*

*proyectos de ingeniería y construcción.* [Tesis Pregrado, Universidad de Chile], Santiago de Chile.

## ANEXOS

### Anexo N°01- Resumen de presupuesto al final del proyecto

Item	Descripción	Total (S/.)
 <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>“ELABORACIÓN DEL SALDO DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA CON CUI 2376860: “CREACIÓN DEL CENTRO DE ENTRENAMIENTO CANINO DE LA SUNAT PARA EL CONTROL ADUANERO A NIVEL NACIONAL EN EL DISTRITO DE LA ESPERANZA – PROVINCIA DE TRUJILLO – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”</p> <p><b>RESUMEN DE PRESUPUESTO</b></p> </div>  </div>		
<b>1</b>	<b>PRESUPUESTO DE OBRAS CIVIL</b>	<b>37,527,699.29</b>
1.1	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD, GESTIÓN AMBIENTAL	966,021.11
1.2	ESTRUCTURAS	8,805,503.72
1.3	ARQUITECTURA	6,174,726.14
1.4	INSTALACIONES SANITARIAS	2,156,200.24
1.5	INSTALACIONES ELECTRICAS	2,819,499.52
1.6	INSTALACIONES MECANICAS	2,061,313.89
1.7	INSTALACIONES ELECTRONICAS	3,311,400.89
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>S/. 26,294,665.51</b>
	GASTOS GENERALES	12.94900000% S/. 3,404,896.24
	UTILIDAD	8.00% S/. 2,103,573.24
	<b>SUB-TOTAL</b>	<b>S/. 31,803,134.99</b>
	IGV	18.00% S/. 5,724,564.30
	<b>SUB TOTAL DE OBRAS CIVILES(1)</b>	<b>S/. 37,527,699.29</b>
<b>2</b>	<b>MOBILIARIO</b>	<b>701,100.53</b>
2.1	MOBILIARIO	594,152.99
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>S/. 594,152.99</b>
	<b>SUB-TOTAL</b>	<b>S/. 594,152.99</b>
	IGV	18.00% S/. 106,947.54
	<b>SUB TOTAL DE MOBILIARIO (2)</b>	<b>S/. 701,100.53</b>
	<b>SUBTOTAL INFRAESTRUCTURA Y MOBILIARIO (1) + (2)</b>	<b>S/. 38,228,799.82</b>
<b>4</b>	<b>SUPERVISION DE OBRA</b>	<b>3,808,530.88</b>
4.1	SUPERVISION DE OBRA (INC. GGU +IGV)	3,808,530.88
	<b>SUB TOTAL DE SUPERVISION (3)</b>	<b>S/. 3,808,530.88</b>
	<b>TOTAL INFRAESTRUCTURA (1)+(2)+ SUPERVISION (3)</b>	<b>S/. 42,037,330.70</b>

Anexo N°02- Planilla final de la especialidad de Arquitectura aprobada

<b>RESUMEN DE METRADOS - ARQUITECTURA</b>			
<b>PROYECTO :</b> "CREACIÓN DEL CENTRO DE ENTRENAMIENTO CANINO DE LA SUNAT PARA EL CONTROL ADUANERO A NIVEL NACIONAL EN EL DISTRITO DE LA ESPERANZA-PROVINCIA TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"			
<b>CLIENTE:</b> SUNAT			
<b>LUGAR:</b> LA LIBERTAD - TRUJILLO - ESPERANZA			
<b>METRADOR:</b> KMZ			
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO FINAL
<b>03</b>	<b>ARQUITECTURA</b>		
<b>03.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>		
<b>03.01.01</b>	<b>MUROS DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA ( A MAQUINA O ARTESANALMENTE )</b>		
03.01.01.01	MURO DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA (A MAQUINA) DE SOGA MEZCLA C:A 1:4; TIPO V PARA TARRAJEO	m2	3,164.87
03.01.01.02	MURO DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA (A MAQUINA) DE CABEZA MEZCLA C:A 1:4; TIPO IV PARA TARRAJEO	m2	1,568.28
<b>03.01.02</b>	<b>MUROS CON EL SISTEMA DE CONSTRUCCION EN SECO ( SISTEMA DRYWALL O SIMILAR )</b>		
03.01.02.01	TABIQUERIA TIPO 1: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	m2	139.03
03.01.02.02	TABIQUERIA TIPO 1A: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (UNA CARA), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	m2	218.54
03.01.02.03	TABIQUERIA TIPO 2: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO RH DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	m2	40.89
03.01.02.04	TABIQUERIA TIPO 2A: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO RH DE 5/8" (UNA CARA), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm; H=4.50m	m2	185.73
03.01.02.05	TABIQUERIA TIPO 3: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (AMBAS CARAS), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm, LANA DE FIBRA DE VIDRIO 12kg/m3 e=0.50mm; H=4.50m	m2	24.88
03.01.02.06	TABIQUERIA TIPO 3A: SISTEMA DRYWALL DE PLACA DE YESO ST DE 5/8" (UNA CARA), RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm, LANA DE FIBRA DE VIDRIO 12kg/m3 e=0.50mm; H=4.50m	m2	89.91
03.01.02.07	TABIQUERIA TIPO 5: SISTEMA DRYWALL DE DOBLE PLACA DE FIBROSILICATO 5/8" (AMBAS CARAS) , RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90x25x0.90mm, PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 89x38x0.90mm, LANA DE FIBRA DE VIDRIO 12kg/m3 e=0.50mm; H=4.50m	m2	18.90
<b>03.01.03</b>	<b>BARANDAS Y PARAPETOS</b>		
03.01.03.01	PARAPETO DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA (A MAQUINA) DE SOGA MEZCLA C:A 1:4; TIPO V PARA TARRAJEO	m2	970.80
<b>03.02</b>	<b>REVOQUES Y REVESTIMIENTOS</b>		
<b>03.02.01</b>	<b>TARRAJEO RAYADO PRIMARIO</b>		
03.02.01.01	TARRAJEO RAYADO PRIMARIO, MEZCLA C:A 1:5; E=1.00cm	m2	1,595.34
<b>03.02.02</b>	<b>TARRAJEO EN INTERIORES</b>		
03.02.02.01	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES, MEZCLA C:A 1:5; E=1.00cm	m2	7,972.90
03.02.02.02	TARRAJEO DE COLUMNAS, MEZCLA C:A 1:5; e=1.00cm	m2	2,125.88
03.02.02.03	TARRAJEO DE VIGAS, MEZCLA C:A 1:4; e=1.00cm	m2	723.58
03.02.02.04	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE HIDRÓFUGO ACABADO PULIDO MEZC. C:A 1:5 e=1.00cm	m2	493.48
03.02.02.05	SOLAQUEO DE MUROS	m2	1,395.68
03.02.02.06	SOLAQUEO DE COLUMNAS	m2	202.78
03.02.02.07	SOLAQUEO DE VIGAS	m2	748.52
<b>03.02.03</b>	<b>TARRAJEO EN EXTERIORES</b>		
03.02.03.01	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES, MEZCLA C:A 1:5; E=1.00cm	m2	7,705.95
<b>03.02.04</b>	<b>VESTIDURA DE DERRAMES</b>		
03.02.04.01	VESTIDURA DE DERRAMES, ANCHO=0.15m, MEZCLA C:A 1:5; E=1.00cm	m	2,485.22
03.02.04.02	VESTIDURA DE DERRAMES, ANCHO=0.25m, MEZCLA C:A 1:5; E=1.00cm	m	54.50
<b>03.02.05</b>	<b>BRUNAS</b>		
03.02.05.01	BRUNAS DE 1cm x 1cm	m	3,401.74
03.02.05.02	BRUNAS DE 1cm x 1cm + SELLADOR FLEXIBLE	m	2,319.98
<b>03.02.06</b>	<b>TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERA</b>		
03.02.06.01	TARRAJEO EN FONDO EN ESCALERA, MEZCLA C:A 1:4; e=1.00cm	m2	127.85
<b>03.02.07</b>	<b>REVESTIMIENTOS</b>		
03.02.07.01	REVESTIMIENTO DE PASOS Y CONTRAPASOS EN ESCALERA CON CEMENTO SEMIPULIDO E IMPERMEABILIZANTE	m2	64.43
03.02.07.02	REVESTIMIENTO DE DESCANSO EN ESCALERA CON CEMENTO SEMIPULIDO E IMPERMEABILIZANTE	m2	6.53
03.02.07.03	REVESTIMIENTO DE PASOS Y CONTRAPASOS EN ESCALERA CON CEMENTO SEMIPULIDO Y ENDURECEDOR	m2	75.46
03.02.07.04	REVESTIMIENTO DE DESCANSO EN ESCALERA CON CEMENTO SEMIPULIDO Y ENDURECEDOR	m2	6.40
03.02.07.05	REVESTIMIENTO DE PASOS Y CONTRAPASOS EN GRADERIAS CON CEMENTO SEMIPULIDO Y ENDURECEDOR	m2	60.60
03.02.07.06	REVESTIMIENTO DE DESCANSO EN GRADERIAS CON CEMENTO SEMIPULIDO Y ENDURECEDOR	m2	2.40
03.02.07.07	REVESTIMIENTO DE PASOS Y CONTRAPASOS EN GRADERIAS CON CEMENTO SEMIPULIDO, ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO	m2	70.97
03.02.07.08	REVESTIMIENTO DE DESCANSO EN GRADERIAS CON CEMENTO SEMIPULIDO, ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO	m2	9.22
03.02.07.09	REVESTIMIENTO DE TABLERO DE CONCRETO EN BAÑOS A=0.60M, CON COLGAJO h=0.40M+ ZOCALO h=0.10m CON TERRAZO PULIDO e=2cm	m2	26.63
03.02.07.10	REVESTIMIENTO DE SARDINEL DE CONCRETO CON PORCELANATO 60 cm x 60 cm	m2	10.46
03.02.07.11	REVESTIMIENTO DE SARDINEL DE CONCRETO CON CEMENTO SEMIPULIDO, ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO	m2	53.14
03.02.07.12	REVESTIMIENTO DE MESADA DE CONCRETO EN CASETAS A=0.60M incl. PATAS DE CONCRETO, CON CERAMICO 60 cm x 60 cm	m2	4.34
03.02.07.13	REVESTIMIENTO DE POZAS DE CONCRETO EN CANILES A=0.60M CON CERAMICO 60 cm x 60 cm	m2	32.66
03.02.07.14	REVESTIMIENTO DE POZA ALTA Y POZA BAJA DE CONCRETO 0.60m x 2.45m EN CUARTOS DE LIMPIEZA, CON CERAMICO DE 60 cm x 60 cm	m2	3.70
03.02.07.15	REVESTIMIENTO DE POZAS DE CONCRETO EN CENTRO DE LAVADO L = 3.48M, A=0.72M, CON PORCELANATO 0.60MX0.60M COLOR BEIGE	m2	8.81
03.02.07.16	REVESTIMIENTO DE POYO CIRCULAR DE CONCRETO EN EXTERIORES Ø 0.45M, H=0.45M, CON TERRAZO LAVADO e=2.5cm	m2	0.67
03.02.07.17	REVESTIMIENTO DE POYO CIRCULAR DE CONCRETO EN EXTERIORES Ø 0.45M, H=0.45M, CON CEMENTO SEMIPULIDO, ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO	m2	0.12
03.02.07.18	REVESTIMIENTO DE BANCA CIRCULAR DE CONCRETO EN EXTERIORES L=14.59M, CON TERRAZO LAVADO e=2.5cm	m2	13.96
03.02.07.19	REVESTIMIENTO DE BANCA CIRCULAR DE CONCRETO EN EXTERIORES L=14.59M, CON CEMENTO SEMIPULIDO, ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO	m2	7.60
03.02.07.20	REVESTIMIENTO DE BANCA DE CONCRETO EN EXTERIORES DE 1.80MX0.45MX0.45M CON TERRAZO LAVADO e=2.5cm	m2	7.16

03.02.07.21	REVESTIMIENTO DE BANCA DE CONCRETO EN EXTERIORES DE 1.80MX0.45MX0.45M CON CEMENTO SEMIPULIDO, ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO	m2	1.35
03.02.07.22	REVESTIMIENTO DE BANCA DE CONCRETO (M-16a) EN VESTIDORES A=0.40M, h=0.45m CON CEMENTO FROTACHADO Y MADERA DE CEDRO DE 4"X1" , ACABADO BARNIZ TRANSPARENTE	m2	2.77
03.02.07.23	REVESTIMIENTO DE BASE DE CONCRETO EN COBERTURA CON CEMENTO PULIDO	m2	10.08
03.02.07.24	REVESTIMIENTO DE JARDINERIAS CON CEMENTO PULIDO IMPERMEABILIZADO	m2	6.85
03.02.07.25	REVESTIMIENTO DE CANALETA CON CEMENTO PULIDO E IMPERMEABILIZADO	m2	484.90
03.02.07.26	REVESTIMIENTO DE POYO DE CONCRETO CON CEMENTO SEMIPULIDO E IMPERMEABILIZADO	m2	32.47
03.02.07.27	SOLAQUEO DE BOTALLANTA DE CONCRETO	m2	9.76
<b>03.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>		
<b>03.03.01</b>	<b>CIELORRASOS CON MEZCLA</b>		
03.03.01.01	TARRAJEO DE CIELORRASO, MEZCLA C:A 1:4; E=1.50cm	m2	1,835.87
03.03.01.02	TARRAJEO DE CIELORRASO CON CEMENTO PULIDO E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO, MEZCLA C:A 1:4; e=1.50cm	m2	121.39
03.03.01.03	SOLAQUEO DE CIELORRASO	m2	1,974.80
<b>03.03.02</b>	<b>FALSO CIELORRASO</b>		
03.03.02.01	FALSO CIELORASO TIPO A - BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE RECTO, R.H. MIN DE 99% CON EL SISTEMA SUSPENSION ANTISISMICO RX HD PRELUDE XL 15/16" O SIMILAR	m2	757.73
03.03.02.02	FALSO CIELORASO TIPO B - BALDOSA DE FIBRA MINERAL SIN PERFORACIONES DE 0.61x0.61m x 5/8", BORDE RECTO, R.H. MIN DE 99% CON EL SISTEMA SUSPENSION ANTISISMICO RX HD PRELUDE XL 15/16" O SIMILAR	m2	230.41
03.03.02.03	FALSO CIELORASO TIPO C - BALDOSA DE FIBRA MINERAL SIN PERFORAR CON MEMBRANA ACUSTICA TRANSPARENTE DURABRITE DE 0.61x0.61m x 3/4", BORDE REBAJADO, R.H. MIN DE 99% CON EL SISTEMA SUSPENSION ANTISISMICO RX HD SUPRAFINE XL 9/16" O SIMILAR	m2	117.58
03.03.02.04	FALSO CIELORASO TIPO D - SISTEMA CON PLANCHA DE YESO REGULAR DE 1/2" O SIMILAR	m2	778.63
03.03.02.05	FALSO CIELORASO TIPO E - SISTEMA CON PLANCHA DE FIBROCEMENTO SIN SILICE DE 8mm, BORDE REBAJADO, JUNTA RIGIDA INVISIBLE O SIMILAR	m2	37.59
<b>03.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>		
<b>03.04.01</b>	<b>CONTRAPISOS</b>		
03.04.01.01	CONTRAPISO; E=4.00cm	m2	3,874.15
<b>03.04.02</b>	<b>PISOS</b>		
<b>03.04.02.01</b>	<b>PISOS DE PORCELANATO</b>		
03.04.02.01.01	PISO DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE PEI-4, 0.60m x 0.60m COLOR GRIS CLARO	m2	1,702.07
03.04.02.01.02	PISO DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE PEI-4, 0.60m x 0.60m COLOR BLANCO	m2	269.70
<b>03.04.02.02</b>	<b>PISOS DE GRES</b>		
03.04.02.02.01	PISO DE GRES ANTIACIDO DE 0.30x0.30m	m2	112.83
<b>03.04.02.03</b>	<b>PISOS DE CEMENTO</b>		
03.04.02.03.01	PISO DE CEMENTO PULIDO CON ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO ; e=2" (E= 4cm C:A 1:4 ; E=1cm C:A 1:2)	m2	788.98
03.04.02.03.02	PISO DE CEMENTO SEMIPULIDO CON ENDURECEDOR ; e=2"(E= 4cm C:A 1:4 ; E=1cm C:A 1:2)	m2	765.58
03.04.02.03.03	PISO DE CEMENTO SEMIPULIDO CON ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO ; e=2" (E= 4cm C:A 1:4 ; E=1cm C:A 1:2)	m2	99.49
03.04.02.03.04	PISO DE CEMENTO SEMIPULIDO CON IMPERMEABILIZANTE; e=2"(E= 4cm C:A 1:4 ; E=1cm C:A 1:2)	m2	70.04
03.04.02.03.05	PISO CEMENTO FROTACHADO, MEZCLA 1:4, e=2"(E= 4cm C:A 1:4 ; E=1cm C:A 1:2)	m2	59.90
<b>03.04.03</b>	<b>SARDINELES</b>		
03.04.03.01	SARDINEL DE CONCRETO $f_c=175$ kg/cm <sup>2</sup> PARA DUCHAS (ANCHO=0.08m, ALTURA=0.12m)	m	47.10
03.04.03.02	SARDINEL DE CONCRETO $f_c=175$ kg/cm <sup>2</sup> PARA TABIQUERIA DRYWALL (ANCHO=0.10m, ALTURA=0.15m)	m	149.96
03.04.03.03	SARDINEL DE CONCRETO $f_c=175$ kg/cm <sup>2</sup> EN AZOTEAS (ANCHO=0.15m, ALTURA=0.15m)	m	5.13
<b>03.04.04</b>	<b>VEREDAS Y RAMPAS</b>		
03.04.04.01	ACABADO DE RAMPA PEATONAL, CEMENTO FROTACHADO Y BRUÑADO @0.10m e=1.5cm	m2	161.78
03.04.04.02	ACABADO DE RAMPA VEHICULAR, CEMENTO FROTACHADO Y BRUÑADO @1.00m e=1.5cm	m2	15.14
03.04.04.03	ACABADO DE PAVIMENTO DE CONCRETO, CEMENTO FROTACHADO, e=1.5 cm	m2	639.48
03.04.04.04	ACABADO DE VEREDA DE CONCRETO, CEMENTO SEMIPULIDO CON ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO BRUÑADO @1.00m, e=1.5 cm	m2	1,103.15
<b>03.04.05</b>	<b>SOBREPISO O PISO TECNICO</b>		
03.04.05.01	PISO TECNICO ENCHAPADO CON BALDOSA CON ACABADO VINIL A PRESION DE 60X60, H=0.40m INCL. ESCALERA	m2	26.36
<b>03.05</b>	<b>ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS</b>		
<b>03.05.01</b>	<b>ZOCALOS</b>		
<b>03.05.01.01</b>	<b>ZOCALO DE PORCELANATO</b>		
03.05.01.01.01	ZÓCALO DE PORCELANATO COLOR BEIGE 0.60X0.60m h=Variab.	m2	207.17
03.05.01.01.02	ZÓCALO DE PORCELANATO COLOR BEIGE 0.60X0.60m h=1.50 (2.5 HILADAS)	m2	39.95
03.05.01.01.03	ZÓCALO DE PORCELANATO COLOR BEIGE 0.60X0.60m h=3.00 (5 HILADAS)	m2	1,039.83
<b>03.05.01.02</b>	<b>ZOCALO DE GRES</b>		
03.05.01.02.01	ZOCALO DE GRES ANTIACIDO 0.30x0.30m; h=1.50m (5 HILADAS)	m2	165.45
<b>03.05.01.03</b>	<b>ZOCALO DE CEMENTO</b>		
03.05.01.03.01	ZOCALO DE CEMENTO SEMIPULIDO CON ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO, e=1.5cm, h=VAR.	m2	601.13
03.05.01.03.02	ZOCALO CEMENTO PULIDO CON ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO H=1.00m	m2	36.67
03.05.01.03.03	ZOCALO DE MICROCEMENTO LISO e=2MM SOBRE CAPA IMPERMEABILIZANTE COLOR GRIS OSCURO H=4.25M	m2	711.69
<b>03.05.01.04</b>	<b>ZOCALO DE PIEDRA LAJA</b>		
03.05.01.04.01	ZOCALO DE PIEDRA LAJA COLOR GRIS CLARO h=VAR.	m2	142.57
<b>03.05.02</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>		
<b>03.05.02.01</b>	<b>CONTRAZOCALO DE PORCELANATO</b>		
03.05.02.01.01	CONTRAZÓCALO DE PORCELANATO 0.60x0.60m; h=0.10m COLOR BEIGE CLARO	m	53.61
03.05.02.01.02	CONTRAZÓCALO DE PORCELANATO 0.60x0.60m; h=0.10m COLOR GRIS CLARO	m	1,040.57
<b>03.05.02.02</b>	<b>CONTRAZOCALO DE GRES</b>		
03.05.02.02.01	CONTRAZÓCALO SANITARIO DE GRES ANTIACIDO 0.30m x 0.30m; h=0.04m	m	125.32
<b>03.05.02.03</b>	<b>CONTRAZOCALO DE CEMENTO</b>		
03.05.02.03.01	CONTRAZOCALO CEMENTO PULIDO CON IMPERMEABILIZANTE; h=0.10m	m	20.54
03.05.02.03.02	CONTRAZOCALO CEMENTO PULIDO CON ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO H=0.10m	m	374.54
03.05.02.03.03	CONTRAZOCALO CEMENTO SEMIPULIDO CON ENDURECEDOR; h=0.10m	m	776.21
03.05.02.03.04	CONTRAZOCALO CEMENTO SEMIPULIDO CON ENDURECEDOR; h=0.30m	m	424.84
03.05.02.03.05	CONTRAZOCALO CEMENTO SEMIPULIDO CON IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO; h=0.10m	m	410.35
03.05.02.03.06	CONTRAZÓCALO SANITARIO DE CEMENTO PULIDO CON ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO h=0.20m	m	943.02
03.05.02.03.07	BOLEADO CON CEMENTO PULIDO E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO; r=0.10m	m	59.28
<b>03.05.02.04</b>	<b>CONTRAZOCALO DE ALUMINIO</b>		
03.05.02.04.01	CONTRAZOCALO DE ALUMINIO, h=0.07m	m	26.07

<b>03.06</b>	<b>CUBIERTAS Y COBERTURAS</b>		
<b>03.06.01</b>	<b>CUBIERTAS</b>		
03.06.01.01	CUBIERTA DE CEMENTO PULIDO CON ENDURECEDOR E IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO ; E=Variab.	m3	83.51
03.06.01.02	CUBIERTA DE LADRILLO PASTELERO 0.40m x 0.40m x 0.025m CON TORTA DE BARRO	m2	448.41
03.06.01.03	CUBIERTA DE MURO CON LADRILLO PASTELERO 0.24m x 0.24m x 0.03m	m	442.75
03.06.01.04	CANAleta MEDIA CAÑA CON REVESTIMIENTO IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO	m2	182.18
<b>03.06.02</b>	<b>COBERTURAS</b>		
03.06.02.01	COBERTURA TIPO TAT 1060 O SIMILAR E=50mm	m2	930.34
03.06.02.02	CANAleta DE ACERO ALUZINC AZ-200 E=0.5mm	m	105.80
03.06.02.03	CENEFa DE ALUZINC AZ-200 O SIMILAR INC. ACCESORIOS	m	112.00
03.06.02.04	FLASHING METALICO DE ALUZINC AZ-200 E=0.5mm, TIPO 1	m	28.64
03.06.02.05	FLASHING METALICO DE ALUZINC AZ-200 E=0.5mm, TIPO 2	m	7.20
03.06.02.06	COBERTURA DE POLICARBONATO ALVEOLAR DE 8MM, INCLUYE ACCESORIOS	m2	78.05
03.06.02.07	FALDON DE TR4 AZ-150 e=0.5mm H=VAR.	m2	19.82
03.06.02.08	SOL Y SOMBRA - LISTONES DE MADERA SEGUN DISEÑO, ACAB BARNIZ TRANSPARENTE	m2	64.00
<b>03.07</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>		
<b>03.07.01</b>	<b>PUERTAS DE MADERA</b>		
03.07.01.01	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO (1 HOJA); PA-01 (0.70m x 2.10m)	und	3.00
03.07.01.02	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO (1 HOJA); PA-03 (0.90m x 2.10m)	und	15.00
03.07.01.03	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO (1 HOJA); PA-04 (1.00m x 2.10m)	und	15.00
03.07.01.04	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO (2 HOJAS); PA-05 (1.50m x 2.10m)	und	1.00
03.07.01.05	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO (2 HOJAS); PA-06 (1.80m x 2.10m)	und	2.00
03.07.01.06	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO (1 HOJA); PA-07 (1.20m x 2.10m)	und	1.00
03.07.01.07	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y SOBRELUZ CON REJA METALICA (1 HOJA); PAv-01 (0.70m x 2.70m)	und	3.00
03.07.01.08	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y SOBRELUZ CON REJA METALICA (1 HOJA); PAv-02 (0.80m x 2.70m)	und	1.00
03.07.01.09	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y SOBRELUZ CON REJA METALICA (1 HOJA); PAv-03 (0.90m x 2.70m)	und	3.00
03.07.01.10	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y SOBRELUZ CON REJA METALICA (1 HOJA); PAv-04 (1.00m x 2.70m)	und	7.00
03.07.01.11	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y SOBRELUZ CON REJA METALICA (1 HOJA); PAv-05 (1.20m x 2.70m)	und	1.00
03.07.01.12	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y SOBRELUZ CON REJA METALICA (2 HOJAS); PAv-06 (1.80m x 2.70m)	und	1.00
03.07.01.13	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y MIRILLA CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO 6mm (1 HOJA); PMM-01 (0.90m x 2.10m)	und	4.00
03.07.01.14	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y REJILLA DE MADERA (2 HOJAS); PMR-01 (1.80m x 2.10m)	und	1.00
03.07.01.15	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y REJILLA DE MADERA (1 HOJA); PMR-03 (0.70m x 2.10m)	und	7.00
03.07.01.16	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y REJILLA DE MADERA (1 HOJA); PMR-04 (0.90m x 2.10m)	und	9.00
03.07.01.17	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y REJILLA DE MADERA (1 HOJA); PMR-05 (1.00m x 2.10m)	und	4.00
03.07.01.18	PUERTA DE MDF 4 mm + LAMINADO DECORATIVO DE ALTA PRESION CON MARCO DE MADERA TORNILLO Y REJILLA DE MADERA (1 HOJA); PMR-06 (0.80m x 2.10m)	und	5.00
<b>03.07.02</b>	<b>MUEBLES DE MADERA FIJOS</b>		
03.07.02.01	MB-01: MUEBLE BAJO DE MELAMINE DE 0.60MX1.80M, TABLERO REVESTIDO EN LAMINA POST FORMADO	und	1.00
03.07.02.02	MB-02: MUEBLE BAJO DE MELAMINE DE 0.75MX3.00M, TABLERO REVESTIDO DE LAMINA INOXIDABLE	und	1.00
03.07.02.03	MB-03: MUEBLE BAJO DE MELAMINE DE 0.75MX2.00M, TABLERO REVESTIDO DE LAMINA INOXIDABLE	und	2.00
03.07.02.04	MB-04: MUEBLE BAJO DE MELAMINE EN MESA DE CONCRETO DE 0.60MX1.00M	und	2.00
03.07.02.05	MB-05: MUEBLE FUJO DE MELAMINE DE 1.20MX0.60M, TABLERO REVESTIDO EN LAMINA POST FORMADO	und	1.00
03.07.02.06	MB-06: MUEBLE BAJO DE MELAMINE EN L SEGUN DISEÑO DE 1.50MX1.40M, TABLERO REVESTIDO EN LAMINA POST FORMADO	und	1.00
03.07.02.07	MA-01: MUEBLE ALTO DE MELAMINE DE 0.45X1.80M, SEGUN DISEÑO	und	1.00
03.07.02.08	MA-02: MUEBLE ALTO DE MELAMINE DE 0.45m x 0.90m	und	1.00
03.07.02.09	MUEBLE PALOMAR BAJO DE MELAMINE DE 1.80m x 0.80m CON TABLERO REVESTIDO EN LAMINA POST FORMADO	und	8.00
03.07.02.10	CLOSET T1: CLOSET DE MELAMINE DE 0.70m x 1.43m x 1.90m, INCLUYE ACCESORIOS Y CERRAJERIA	und	1.00
03.07.02.11	CLOSET T2: CLOSET DE MELAMINE DE 0.70m x 1.27m x 2.50m, INCLUYE ACCESORIOS Y CERRAJERIA	und	1.00
03.07.02.12	CLOSET T3: CLOSET DE MELAMINE DE 0.70m x 2.00m x 2.50m, INCLUYE ACCESORIOS Y CERRAJERIA	und	2.00
<b>03.07.03</b>	<b>DIVISIONES PARA SERVICIOS HIGIENICOS</b>		
03.07.03.01	DIVISIONES DE PANEL FENOLICO e=15 mm EN SS.HH.; INC. ACCESORIOS	m2	102.00
03.07.03.02	PUERTA CON PANEL FENOLICO e=15mm EN SS.HH.; INC. ACCESORIOS	m2	39.60
<b>03.08</b>	<b>CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>		
<b>03.08.01</b>	<b>MURO CORTINA</b>		
03.08.01.01	CERRAMIENTO TIPO STICK, CON PERFILERIA DE ALUMINIO AL INTERIOR, JUNTAS VERTICALES Y HORIZONTALES LIMPIAS ENTRE VIDRIOS MEDIANTE SILICONA ESTRUCTURAL (MC-01)	m2	79.04

03.08.02	PUERTAS METALICAS		
03.08.02.01	PUERTA DOBLE DE ACERO INOX. (1 HOJA C/MIRILLA Y 1 HOJA C/BARROT. DE ACERO INOX Ø 3/4") + TUBOS DE ACERO INOX 2"x4"x4mm, 2"x1"x1/8" y 40mmx20mmx2mm + PLATINA DE ACERO INOX 2"x1/4" y PLATINA PERF. DE ACERO INOX 2"x1/4", INC. ACC; PD-01 (0.80m x 2.10m)	und	45.00
03.08.02.02	PUERTA METALICA DE UNA HOJA CON BARROTES Ø 3/4" + TUBOS DE ACERO INOX 2"x4"x4mm y 2"x2"x4mm + PLATINA DE ACERO INOX 2"x1/4" y PLATINA PERFORADA DE ACERO INOX 2"x1/4", INC. ACCESORIOS; PMB-01 (0.80m x 2.10m)	und	46.00
03.08.02.03	PUERTA METALICA DE UNA HOJA CON BARROTES Ø 3/4" + TUBOS DE ACERO NEGRO 2"x4"x4mm y 2"x2"x4mm + PLATINA METALICA 2"x1/4" y PLATINA PERFORADA 2"x1/4", INC. ACCESORIOS; PMB-02 (1.20m x 2.10m)	und	2.00
03.08.02.04	PUERTA METALICA DE UNA HOJA CON BARROTES Ø 3/4" + TUBOS DE ACERO NEGRO 2"x4"x4mm y 2"x2"x4mm + PLATINA METALICA 2"x1/4" y PLATINA PERFORADA 2"x1/4", INC. ACCESORIOS; PMB-03 (1.30m x 2.60m)	und	2.00
03.08.02.05	PUERTA METALICA DE UNA HOJA CON BARROTES Ø 3/4" + TUBOS DE ACERO NEGRO 2"x4"x4mm y 2"x2"x4mm + PLATINA METALICA 2"x1/4" y PLATINA PERFORADA 2"x1/4", INC. ACCESORIOS; PMB-04 (1.80m x 2.10m)	und	1.00
03.08.02.06	PUERTA METALICA DE DOS HOJAS CON BARROTES Ø 3/4" + TUBOS DE ACERO NEGRO 2"x4"x4mm y 2"x2"x4mm + PLATINA METALICA 2"x1/4" y PLATINA PERFORADA 2"x1/4", INC. ACCESORIOS; PMB-05 (1.80m x 2.60m)	und	2.00
03.08.02.07	PUERTA METALICA DE DOS HOJAS CON BARROTES Ø 3/4" + TUBOS DE ACERO NEGRO 2"x4"x4mm y 2"x2"x4mm + PLATINA METALICA 2"x1/4" y PLATINA PERFORADA 2"x1/4", INC. ACCESORIOS; PMB-06 (2.00m x 2.60m)	und	3.00
03.08.02.08	PUERTA METALICA DE UNA HOJA CON BARROTES Ø 3/4" + TUBOS DE ACERO NEGRO 2"x4"x4mm y 2"x2"x4mm + PLATINA METALICA 2"x1/4" y PLATINA PERFORADA 2"x1/4", INC. ACCESORIOS; PMB-07 (1.00m x 2.60m)	und	1.00
03.08.02.09	PUERTA CORREDIZA METALICA, SEGUN DISEÑO, INCLUYE MOTOR + CREMALLERA Y ACCESORIOS, PCM-01 (3.75Mx3.20M)	und	3.00
03.08.02.10	PUERTA METALICA DE UNA HOJA CON TUBOS DE ACERO NEGRO 2"x2"x4mm , 2"x1"x1/8" y 40mmx20mmx2mm + PLANCHA METALICA e=1/8", INC. ACCESORIOS; PM-01 (0.90m x 2.10m)	und	2.00
03.08.02.11	PUERTA METALICA DE DOS HOJAS CON TUBOS DE ACERO NEGRO 2"x2"x4mm , 2"x1"x1/8" y 40mmx20mmx2mm + PLANCHA METALICA e=1/8" Y SOBRELUZ CON REJA METALICA, INC. ACCESORIOS; PM-02 (2.00m x 2.70m)	und	1.00
03.08.02.12	PUERTA METALICA DE UNA HOJA CON TUBOS DE ACERO NEGRO 2"x2"x4mm , 2"x1"x1/8" y 40mmx20mmx2mm + PLANCHA METALICA e=1/8" Y SOBRELUZ CON REJA METALICA, INC. ACCESORIOS; PM-03 (1.20m x 2.90m)	und	1.00
03.08.02.13	PUERTA METALICA DE UNA HOJA TIPO GUILLOTINA CON TUBOS DE ACERO INOXIDABLE 1 1/2"x1 1/2"x3/16", 2"x1 1/2"x3/16" + PLANCHA DE ACERO INOXIDABLE e=1mm, INC. ACCESORIOS; PG-01 (0.80m x 2.10m)	und	45.00
03.08.03	PUERTAS CORTAFUEGOS		
03.08.03.01	PUERTA METALICA CORTA FUEGO RF 45' (UNA HOJA) CON CERRADURAS, BISAGRAS; PCF-01 (1.00 x 2.10m)	und	3.00
03.08.03.02	PUERTA METALICA CORTA FUEGO RF 45' (UNA HOJA) CON CERRADURAS, BISAGRAS; PCF-02 (0.90 x 2.10m)	und	3.00
03.08.03.03	PUERTA METALICA CORTA FUEGO RF 60' (UNA HOJA) CON CERRADURAS, BISAGRAS; PCF-03 (0.80 x 2.10m)	und	1.00
03.08.03.04	PUERTA METALICA CORTA FUEGO RF 90' (DOS HOJAS) CON CERRADURAS, BISAGRAS; PCF-04 (2.40 x 2.10m)	und	1.00
03.08.03.05	PUERTA METALICA CORTA FUEGO RF 90' (UNA HOJA) CON CERRADURAS, BISAGRAS; PCF-08 (0.90 x 2.10m)	und	12.00
03.08.03.06	PUERTA METALICA CORTA FUEGO RF 90' (UNA HOJA) CON CERRADURAS, BISAGRAS, BARRA ANTIPANICO Y CIERRAPUERTAS HIDRAULICO; PCF-09 (1.00 x 2.10m)	und	22.00
03.08.03.07	PUERTA METALICA CORTA FUEGO RF 90' (UNA HOJA) CON CERRADURAS, BISAGRAS; PCF-10 (1.20 x 2.10m)	und	2.00
03.08.03.08	PUERTA METALICA CORTA FUEGO RF 90' (DOS HOJAS) CON CERRADURAS, BISAGRAS; PCF-12 (2.00 x 2.10m)	und	4.00
03.08.03.09	PUERTA METALICA CORTA FUEGO RF 45' (UNA HOJA) CON CERRADURAS, BISAGRAS; PCF-13 (0.80 x 2.10m)	und	2.00
03.08.03.10	PUERTA METALICA CORTA FUEGO BLINDADA RF 45' (UNA HOJA) CON CERRADURAS, BISAGRAS; PCF-14 (0.90 x 2.10m)	und	1.00
03.08.03.11	PUERTA METALICA CORTA FUEGO RF 60' (UNA HOJA) CON CERRADURAS, BISAGRAS; PCFd-01 (0.60m x 2.00m)	und	8.00
03.08.03.12	PUERTA METALICA CORTA FUEGO RF 60' (UNA HOJA) CON CERRADURAS, BISAGRAS; PCFd-02 (0.70m x 2.00m)	und	2.00
03.08.03.13	PUERTA METALICA CORTA FUEGO RF 60' (DOS HOJAS) CON CERRADURAS, BISAGRAS; PCFd-03 (0.80m x 2.00m)	und	2.00
03.08.03.14	PUERTA METALICA CORTA FUEGO RF 60' (UNA HOJA) CON CERRADURAS, BISAGRAS; PCFd-03a (0.65m x 2.00m)	und	2.00
03.08.03.15	PUERTA METALICA CORTA FUEGO RF 60' (DOS HOJAS) CON CERRADURAS, BISAGRAS; PCFd-04 (0.60m x 2.00m)	und	20.00
03.08.03.16	PUERTA METALICA CORTA FUEGO RF 60' (DOS HOJAS) CON CERRADURAS, BISAGRAS; PCFd-04a (0.50m x 2.00m)	und	3.00
03.08.04	VENTANAS DE ALUMINIO		
03.08.04.01	VENTANA DE ALUMINIO DE 2 HOJAS, TIPO 1 FIJO Y 1 PROYECTANTE CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VP-01 (0.60m x 2.00m)	und	126.00
03.08.04.02	VENTANA DE ALUMINIO DE 2 HOJAS, TIPO 1 FIJO Y 1 PROYECTANTE CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VP-03 (1.00m x 2.00m)	und	11.00
03.08.04.03	VENTANA DE ALUMINIO DE 4 HOJAS, TIPO 2 FIJOS Y 2 PROYECTANTES CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VP-04 (1.30m x 2.00m)	und	1.00
03.08.04.04	VENTANA DE ALUMINIO DE 4 HOJAS, TIPO 2 FIJOS Y 2 PROYECTANTES CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VP-05 (1.80m x 2.00m)	und	1.00
03.08.04.05	VENTANA DE ALUMINIO DE 4 HOJAS, TIPO 2 FIJOS Y 2 PROYECTANTES CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VP-06 (1.85m x 2.00m)	und	2.00
03.08.04.06	VENTANA DE ALUMINIO DE 4 HOJAS, TIPO 2 FIJOS Y 2 PROYECTANTES CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VP-07 (1.55m x 2.00m)	und	1.00
03.08.04.07	VENTANA DE ALUMINIO DE 4 HOJAS, TIPO 2 FIJOS Y 2 PROYECTANTES CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VP-08 (2.00m x 2.00m)	und	2.00
03.08.04.08	VENTANA DE ALUMINIO DE 2 HOJAS, TIPO 1 FIJO Y 1 PROYECTANTE CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VP-09 (0.63m x 2.00m)	und	3.00

03.08.04.09	VENTANA DE ALUMINIO DE 4 HOJAS, TIPO 2 FIJOS Y 2 PROYECTANTES CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VP-10(1.00m x 2.00m)	und	1.00
03.08.04.10	VENTANA DE ALUMINIO DE 2 HOJAS, TIPO 1 FIJO Y 1 PROYECTANTE CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VP-12 (0.66m x 2.00m)	und	2.00
03.08.04.11	VENTANA DE ALUMINIO DE 2 HOJAS, TIPO 1 FIJO Y 1 PROYECTANTE CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VP-13 (0.80m x 2.00m)	und	1.00
03.08.04.12	VENTANA DE ALUMINIO DE 2 HOJAS, TIPO 1 FIJO Y 1 PROYECTANTE CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VP-14 (0.58m x 2.00m)	und	2.00
03.08.04.13	VENTANA DE ALUMINIO DE 4 HOJAS, TIPO 2 FIJOS Y 2 PROYECTANTES CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VP-15 (1.80m x 1.80m)	und	2.00
03.08.04.14	VENTANA DE ALUMINIO DE 1 HOJA, TIPO PROYECTANTE CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VPa-01 (0.50m x 1.00m)	und	2.00
03.08.04.15	VENTANA DE ALUMINIO DE 1 HOJA, TIPO PROYECTANTE CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VPa-02 (0.60m x 1.00m)	und	3.00
03.08.04.16	VENTANA DE ALUMINIO DE 1 HOJA, TIPO PROYECTANTE CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VPa-03 (0.70m x 1.00m)	und	7.00
03.08.04.17	VENTANA DE ALUMINIO DE 1 HOJA, TIPO PROYECTANTE CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VPa-04 (0.90m x 1.00m)	und	2.00
03.08.04.18	VENTANA DE ALUMINIO DE 1 HOJA, TIPO PROYECTANTE CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VPa-05 (0.96m x 1.00m)	und	3.00
03.08.04.19	VENTANA DE ALUMINIO DE 1 HOJA, TIPO PROYECTANTE CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VPa-06 (1.00m x 1.00m)	und	2.00
03.08.04.20	VENTANA DE ALUMINIO DE 2 HOJAS, TIPO PROYECTANTE CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VPa-07 (1.50m x 1.00m)	und	7.00
03.08.04.21	VENTANA DE ALUMINIO DE 2 HOJAS, TIPO PROYECTANTE CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VPa-08 (1.80m x 1.00m)	und	16.00
03.08.04.22	VENTANA DE ALUMINIO DE 3 HOJAS, TIPO PROYECTANTE CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VPa-09 (2.00m x 1.00m)	und	4.00
03.08.04.23	VENTANA DE ALUMINIO DE 3 HOJAS, TIPO PROYECTANTE CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VPa-11 (2.64m x 1.00m)	und	1.00
03.08.04.24	VENTANA DE ALUMINIO DE 3 HOJAS, TIPO PROYECTANTE CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VPa-13 (2.37m x 1.00m)	und	1.00
03.08.04.25	VENTANA DE ALUMINIO DE 2 HOJAS, TIPO PROYECTANTE CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VPa-14 (1.02m x 1.00m)	und	1.00
03.08.04.26	VENTANA DE ALUMINIO DE 2 HOJAS, TIPO PROYECTANTE CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VPa-15 (1.50m x 1.00m)	und	3.00
03.08.04.27	VENTANA DE ALUMINIO DE 1 HOJA, TIPO PROYECTANTE CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VPa-16 (0.66m x 1.00m)	und	1.00
03.08.04.28	VENTANA DE ALUMINIO DE 4 HOJAS, TIPO 2 FIJAS + 2 CORREDIZAS CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VC-01 (0.90m x 2.00m)	und	3.00
03.08.04.29	VENTANA DE ALUMINIO DE 4 HOJAS, TIPO 2 FIJAS + 2 CORREDIZAS CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VC-02 (1.00m x 2.00m)	und	2.00
03.08.04.30	VENTANA DE ALUMINIO DE 4 HOJAS, TIPO 2 FIJAS + 2 CORREDIZAS CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VC-03 (1.20m x 2.00m)	und	2.00
03.08.04.31	VENTANA DE ALUMINIO DE 4 HOJAS, TIPO 2 FIJAS + 2 CORREDIZAS CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VC-04 (1.40m x 2.00m)	und	1.00
03.08.04.32	VENTANA DE ALUMINIO DE 4 HOJAS, TIPO 2 FIJAS + 2 CORREDIZAS CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VC-05 (1.80m x 2.00m)	und	5.00
03.08.04.33	VENTANA DE ALUMINIO DE 6 HOJAS, TIPO 5 FIJAS+ 1 CORREDIZA CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VC-06 (2.20m x 2.00m)	und	3.00
03.08.04.34	VENTANA DE ALUMINIO DE 6 HOJAS, TIPO 5 FIJAS+ 1 CORREDIZA CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VC-08 (3.00m x 2.00m)	und	1.00
03.08.04.35	VENTANA DE ALUMINIO DE 4 HOJAS, TIPO 2 FIJAS + 2 CORREDIZAS CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VC-09 (0.95m x 2.00m)	und	1.00
03.08.04.36	VENTANA DE ALUMINIO DE 4 HOJAS, TIPO 2 FIJAS + 2 CORREDIZAS CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VC-10 (0.85m x 2.00m)	und	1.00
03.08.04.37	VENTANA DE ALUMINIO DE 4 HOJAS, TIPO 2 FIJAS + 2 CORREDIZAS CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VC-11 (1.02m x 2.00m)	und	1.00
03.08.04.38	VENTANA DE ALUMINIO DE 4 HOJAS, TIPO 2 FIJAS + 2 CORREDIZAS CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VC-12 (1.20m x 1.45m)	und	4.00
03.08.04.39	VENTANA DE ALUMINIO DE 4 HOJAS, TIPO 2 FIJAS + 2 CORREDIZAS CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VC-13 (1.80m x 1.80m)	und	2.00
03.08.04.40	VENTANA DE ALUMINIO DE 2 HOJAS, TIPO CORREDIZAS CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VCa-01 (0.90m x 1.00m)	und	2.00
03.08.04.41	VENTANA DE ALUMINIO DE 2 HOJAS, TIPO CORREDIZAS CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VCa-02 (1.00m x 1.00m)	und	2.00
03.08.04.42	VENTANA DE ALUMINIO DE 3 HOJAS, TIPO 2 FIJAS + 1 CORREDIZA CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VCa-03 (1.50m x 1.00m)	und	4.00
03.08.04.43	VENTANA DE ALUMINIO DE 3 HOJAS, TIPO 2 FIJAS + 1 CORREDIZA CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VCa-04 (2.50m x 1.00m)	und	1.00
03.08.04.44	VENTANA DE ALUMINIO DE 2 HOJAS, TIPO CORREDIZAS CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 6mm INC. ACCESORIOS; VCa-05 (0.87m x 1.00m)	und	1.00
03.08.04.45	VENTANA DE ALUMINIO DE 1 HOJA, TIPO FIJO CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 8mm INC. ACCESORIOS; VF-01 (1.00m x 1.90m)	und	1.00
03.08.04.46	VENTANA DE ALUMINIO DE 1 HOJA, TIPO FIJO CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 8mm INC. ACCESORIOS; VF-02 (1.20m x 1.90m)	und	1.00
03.08.04.47	VENTANA DE ALUMINIO DE 1 HOJA, TIPO FIJO CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO DE 8mm INC. ACCESORIOS; VF-03 (0.80m x 1.90m)	und	1.00

<b>03.08.05 PUERTAS Y MAMPARAS DE ALUMINIO</b>			
03.08.05.01	MAMPARA DE ALUMINIO CON CRISTAL TEMPLADO 8mm TIPO FIJO + PUERTA UNA HOJA CON CRISTAL TEMPLADO 8mm INC. ACCESORIOS; MAM-01 (1.50m x 3.00m)	und	1.00
03.08.05.02	MAMPARA DE ALUMINIO CON CRISTAL TEMPLADO 8mm TIPO FIJO INC. ACCESORIOS; MAM-02 (1.80m x 3.00m)	und	1.00
03.08.05.03	MAMPARA DE ALUMINIO CON CRISTAL TEMPLADO 8mm TIPO FIJO + PUERTA UNA HOJA CON CRISTAL TEMPLADO 8mm Y REJILLA SUP INC. ACCESORIOS; MAM-03 (1.78m x 3.00m)	und	1.00
03.08.05.04	MAMPARA DE ALUMINIO CON CRISTAL TEMPLADO 8mm TIPO FIJO + PUERTA DOBLE HOJA CON CRISTAL TEMPLADO 8mm INC. ACCESORIOS; MAM-04 (2.01m x 3.00m)	und	1.00
03.08.05.05	MAMPARA DE ALUMINIO CON CRISTAL TEMPLADO 8mm TIPO FIJO + PUERTA DOBLE HOJA CON CRISTAL TEMPLADO 8mm INC. ACCESORIOS; MAM-05 (2.20m x 3.00m)	und	5.00
03.08.05.06	MAMPARA DE ALUMINIO CON CRISTAL TEMPLADO 8mm TIPO FIJO + PUERTA DOBLE HOJA CON CRISTAL TEMPLADO 8mm INC. ACCESORIOS; MAM-06 (2.25m x 3.00m)	und	3.00
03.08.05.07	MAMPARA DE ALUMINIO CON CRISTAL TEMPLADO INCOLORO 8mm TIPO FIJO + PUERTA DOBLE HOJA CON CRISTAL TEMPLADO 8mm INC. ACCESORIOS; MAM-07 (2.30m x 3.00m)	und	2.00
03.08.05.08	MAMPARA DE ALUMINIO CON CRISTAL TEMPLADO 8mm TIPO FIJO INC. ACCESORIOS; MAM-08 (3.22m x 3.00m)	und	1.00
03.08.05.09	MAMPARA DE ALUMINIO CON CRISTAL TEMPLADO 8mm TIPO FIJO INC. ACCESORIOS; MAM-09 (3.98m x 3.00m)	und	2.00
03.08.05.10	MAMPARA DE ALUMINIO CON CRISTAL TEMPLADO 8mm TIPO FIJO INC. ACCESORIOS; MAM-09a (4.03m x 3.00m)	und	2.00
03.08.05.11	MAMPARA DE ALUMINIO CON CRISTAL TEMPLADO 8mm TIPO FIJO INC. ACCESORIOS; MAM-09b (4.13m x 3.00m)	und	1.00
03.08.05.12	MAMPARA DE ALUMINIO CON CRISTAL TEMPLADO 8mm TIPO FIJO INC. ACCESORIOS; MAM-09c (4.08m x 3.00m)	und	1.00
03.08.05.13	MAMPARA DE ALUMINIO CON CRISTAL TEMPLADO 8mm TIPO FIJO INC. ACCESORIOS; MAM-10 (5.31m x 3.00m)	und	1.00
03.08.05.14	MAMPARA DE ALUMINIO CON CRISTAL TEMPLADO 8mm TIPO FIJO INC. ACCESORIOS; MAM-13 (1.66m x 3.00m)	und	1.00
03.08.05.15	MAMPARA DE ALUMINIO CON CRISTAL TEMPLADO 8mm TIPO FIJO + DOS PUERTAS DE UNA HOJA CON CRISTAL TEMPLADO 8mm INC. ACCESORIOS; MAM-12 (6.55m x 3.00m)	und	1.00
03.08.05.16	MAMPARA DE ALUMINIO CON CRISTAL TEMPLADO 8mm TIPO FIJO + PUERTA UNA HOJA CON CRISTAL TEMPLADO 8mm CORREDIZA. INC. ACCESORIOS; MAC-01 (1.70Mx2.10M)	und	2.00
<b>03.08.06 BARANDAS METALICAS</b>			
03.08.06.01	BARANDA METALICA DE ACERO INOXIDABLE. Ø 2" e=3/16" Y Ø 1" e=3/16", C/ PARANTE Ø 1 1/2" e=3/16" EN ESCALERA, H = 0.90m, ACABADO SATINADO	m	6.65
03.08.06.02	BARANDA METALICA DE ACERO INOXIDABLE. Ø 2" e=3/16" Y Ø 1" e=3/16", C/ PARANTE Ø 2" e=3/16" EN EXTERIORES, H = 0.90m, ACABADO SATINADO	m	200.68
03.08.06.03	BARANDA METALICA DE ACERO INOXIDABLE. Ø 2" e=3/16" Y Ø 1" e=3/16", C/ PARANTE Ø 2" e=3/16" EN EXTERIORES, H = 0.75m, ACABADO SATINADO	m	9.51
03.08.06.04	BARANDA METALICA DE ACERO INOXIDABLE. Ø 2" e=3/16" Y Ø 1" e=3/16", C/ PARANTE Ø 2" e=3/16" EN EXTERIORES, H = 1.10m, ACABADO SATINADO	m	61.48
<b>03.08.07 PASAMANOS METALICOS</b>			
03.08.07.01	PASAMANOS METALICO DE ACERO INOXIDABLE. Ø 2" e=3/16" INC. ACCESORIOS EN ESCALERA, ACABADO SATINADO	m	39.36
03.08.07.02	BARRA DE APOYO FIJA EN INODOROS PARA DISCAPACITADOS CON TUBO DE ACERO INOXIDABLE Ø1 1/2" e=1.50mm (H-12)	und	2.00
03.08.07.03	BARRA DE APOYO EN URINARIOS CON TUBO DE ACERO INOXIDABLE Ø1 1/4" e=1.50mm (H-13)	und	4.00
03.08.07.04	BARRA DE APOYO EN LAVAMANOS CON TUBO DE ACERO INOXIDABLE Ø1 1/4" e=1.50mm (H-14)	und	4.00
<b>03.08.08 CERCOS DE FIERRO</b>			
03.08.08.01	CERCO METALICO CON TUBO DE Fe DE 4"x4"x3/16" y 2"x2"x3/16" CON PLATINA DE Fe 4"x1/4" y 2"x1/4", ACABADO ANTICORROSIVO DE DOBLE CAPA DE ZINCROMATO Y PINTURA ESMALTE EPOXICO; H=2.85m	m	225.28
03.08.08.02	CERCO METALICO CON TUBO DE Fe EN ZONA DE ADIESTRAMIENTO DE CACHORROS DE 4"x4"x3/16" y Ø 2", ACABADO ANTICORROSIVO DE DOBLE CAPA DE ZINCROMATO Y PINTURA ESMALTE EPOXICO; H=2.00m	m	23.82
03.08.08.03	CERCO METALICO CON TUBO DE Fe DE 3"x3"x3/16" CON MALLA #10 GALVANIZADA DE 2"X2", ACABADO ANTICORROSIVO DE DOBLE CAPA DE ZINCROMATO Y PINTURA ESMALTE EPOXICO; H=3.00m	m	56.27
03.08.08.04	REJA METALICA CON TUBO DE FE DE 2"X2"X3/16" CON ANGULOS DE 2"X2"X3/16"CON MALLA #10 GALVANIZADA DE 2"X2", ACABADO ANTICORROSIVO DE DOBLE CAPA DE ZINCROMATO Y PINTURA ESMALTE EPOXICO H=0.70m	m	21.70
03.08.08.05	REJA METALICA CON TUBO DE FE DE 2"X2"X3/16" CON ANGULOS DE 2"X2"X3/16"CON MALLA #10 GALVANIZADA DE 2"X2", ACABADO ANTICORROSIVO DE DOBLE CAPA DE ZINCROMATO Y PINTURA ESMALTE EPOXICO H=0.44m	m	274.40
03.08.08.06	REJA METALICA CON TUBO DE FE DE 2"X2"X3/16" CON ANGULOS DE 2"X2"X3/16"CON MALLA #10 GALVANIZADA DE 2"X2", ACABADO ANTICORROSIVO DE DOBLE CAPA DE ZINCROMATO Y PINTURA ESMALTE EPOXICO H=0.45m	m	6.00
03.08.08.07	REJA METALICA CON TUBOS DE ACERO INOX DE 2"x2"x3/16", PLATINA PERFORADA DE ACERO INOX DE 2"x1/4" Y BARROTES DE ACERO INOX DE ¾", h=2.10m	m	48.90
<b>03.08.09 ELEMENTOS METALICOS ESPECIALES</b>			
03.08.09.01	ESCALERA METALICA PARA INSPECCION TIPO GATO DE ACERO INOX Ø1" e= 3/16" INCL. ACCESORIOS (A=0.60, H=3.90 M)	und	3.00
03.08.09.02	ESCALERA METALICA PARA INSPECCION TIPO GATO DE TUBO DE FE DE Ø2" e= 3/16" CON PROTECCION ANTICAIDAS DE TUBO DE Ø2" e=3/16" INC. ACCESORIOS CON PINTURA ESMALTE SINTETICO SOBRE DOBLE CAPA DE ZINCROMATO (A=0.60, H=2.60M)	und	2.00
03.08.09.03	ESCALERA METALICA PARA INSPECCION TIPO GATO DE TUBO DE FE DE Ø2" e= 3/16" CON PROTECCION ANTICAIDAS DE TUBO DE Ø2" e=3/16" INC. ACCESORIOS CON PINTURA ESMALTE SINTETICO SOBRE DOBLE CAPA DE ZINCROMATO (A=0.60, H=2.75M)	und	6.00
03.08.09.04	ESCALERA METALICA PARA INSPECCION TIPO GATO DE TUBO DE FE DE Ø2" e= 3/16" CON PROTECCION ANTICAIDAS DE TUBO DE Ø2" e=3/16" INC. ACCESORIOS CON PINTURA ESMALTE SINTETICO SOBRE DOBLE CAPA DE ZINCROMATO (A=0.60 H=3.00M)	und	2.00
03.08.09.05	ESCALERA METALICA PARA INSPECCION TIPO GATO DE TUBO DE FE DE Ø2" e= 3/16" CON PROTECCION ANTICAIDAS DE TUBO DE Ø2" e=3/16" INC. ACCESORIOS CON PINTURA ESMALTE SINTETICO SOBRE DOBLE CAPA DE ZINCROMATO (A=0.60, H=3.05M)	und	1.00
03.08.09.06	ESCALERA METALICA PARA INSPECCION TIPO GATO DE TUBO DE FE DE Ø2" e= 3/16" CON PROTECCION ANTICAIDAS DE TUBO DE Ø2" e=3/16" INC. ACCESORIOS CON PINTURA ESMALTE SINTETICO SOBRE DOBLE CAPA DE ZINCROMATO (A=0.60, H=3.45M)	und	1.00
03.08.09.07	ESCALERA METALICA PARA INSPECCION TIPO GATO DE TUBO DE FE DE Ø2" e= 3/16" CON PROTECCION ANTICAIDAS DE TUBO DE Ø2" e=3/16" INC. ACCESORIOS CON PINTURA ESMALTE SINTETICO SOBRE DOBLE CAPA DE ZINCROMATO (A=0.60 H=3.55M)	und	2.00

03.08.09.08	ESCALERA METALICA PARA INSPECCION TIPO GATO DE TUBO DE FE DE Ø2" e= 3/16" CON PROTECCION ANTICAIDAS DE TUBO DE Ø2" e=3/16" INC. ACCESORIOS CON PINTURA ESMALTE SINTETICO SOBRE DOBLE CAPA DE ZINCROMATO (A=0.60, H=4.00M)	und	1.00
03.08.09.09	ESCALERA METALICA PARA INSPECCION TIPO GATO DE TUBO DE FE DE Ø2" e= 3/16" CON PROTECCION ANTICAIDAS DE TUBO DE Ø2" e=3/16" INC. ACCESORIOS CON PINTURA ESMALTE SINTETICO SOBRE DOBLE CAPA DE ZINCROMATO (A=0.60, H=4.15M)	und	3.00
03.08.09.10	ESCALERA METALICA PARA INSPECCION TIPO GATO DE TUBO DE FE DE Ø2" e= 3/16" CON PROTECCION ANTICAIDAS DE TUBO DE Ø2" e=3/16" INC. ACCESORIOS CON PINTURA ESMALTE SINTETICO SOBRE DOBLE CAPA DE ZINCROMATO (A=0.60, H=4.30M)	und	1.00
03.08.09.11	ASTA DE BANDERA DE TUBOS DE F°G° DE Ø 3" Y Ø 2" SEGÚN DISEÑO, ACABADO PINTURA ESMALTE SINTETICO BLANCO h=8.00m	und	2.00
03.08.09.12	POSTE METALICO Ø3" e= 3/16", H=2.00M PARA LUCES DE EMERGENCIA	und	1.00
03.08.09.13	REJILLA DE 1.60MX1.44M, CON TUBOS DE ALUMINIO DE 2"X3"X3MM Y 2"X2"X3MM, EN DUCTO DE GRUPO ELECTROGENO	und	1.00
03.08.09.14	REJILLA DE 0.60MX0.97M, CON TUBOS DE ALUMINIO DE 2"X3"X3MM Y 2"X2"X3MM (VM-01)	und	6.00
03.08.09.15	REJILLA DE 0.65MX0.97M, CON TUBOS DE ALUMINIO DE 2"X3"X3MM Y 2"X2"X3MM (VM-02)	und	2.00
03.08.09.16	REJILLA DE 0.50MX0.97M, CON TUBOS DE ALUMINIO DE 2"X3"X3MM Y 2"X2"X3MM (VM-03)	und	1.00
03.08.09.17	REJILLA DE 2.00MX1.50M, CON TUBOS DE ALUMINIO DE 2"X3"X3MM Y 2"X2"X3MM (VM-04)	und	1.00
03.08.09.18	REJILLA REMOVIBLE METALICA PARA DRENAJE EN EXTERIORES; ANCHO=0.30m, ACABADO ANTICORROSIVO DE DOBLE CAPA DE ZINCROMATO Y PINTURA ESMALTE EPOXICO	m	663.54
03.08.09.19	REJILLA REMOVIBLE DE ACERO INOX. PARA DRENAJE EN EXTERIORES; ANCHO=0.30m, ACABADO SATINADO	m	234.43
03.08.09.20	REJILLA REMOVIBLE DE ACERO INOX. PARA CUARTO DE BOMBAS; ANCHO=0.30m, ACABADO SATINADO	m	12.20
03.08.09.21	REJILLA REMOVIBLE DE ACERO INOX PARA POZO SUMIDERO; 0.62mX1.07m, ACABADO SATINADO	und	1.00
03.08.09.22	REJILLA REMOVIBLE DE Fe PARA ZANJA EN INSTALACIONES; ANCHO=0.50m, ACABADO ANTICORROSIVO DE DOBLE CAPA DE ZINCROMATO Y PINTURA ESMALTE EPOXICO	m	29.75
03.08.09.23	REJA PARA VENTANA DE INSPECCION DE 0.85MX0.75M, ACABADO ANTICORROSIVO DE DOBLE CAPA DE ZINCROMATO Y PINTURA ESMALTE EPOXICO	und	3.00
03.08.09.24	PASARELA METALICA ELEVADA EN AZOTEA CON PLANCHA ESTRIADA 1/4". INC VIGAS, COLUMNAS, ANCLAJES Y BARANDA METALICA	m2	0.86
<b>03.09</b>	<b>CERRAJERIA</b>		
<b>03.09.01</b>	<b>CERRADURAS</b>		
03.09.01.01	SET 1. CERRADURA DE EMBUTIR DE 50MM CON 4 BARRAS DE ACERO Y PICAPORTE REVERSIBLE+ CONTRAFUERTE DE ACERO INOX+ CILINDRO DE 6 PISTONES LLAVE EXTERIOR - LLAVE INTERIOR + JUEGO DE MANIJA - MANIJA + AMAESTRAMIENTO EN GRUPOS DE LLAVE MAESTRA Y GRAN MAESTRA	und	29.00
03.09.01.02	SET 2. CERRADURA DE EMBUTIR DE 50MM CON 4 BARRAS DE ACERO Y PICAPORTE REVERSIBLE+ CONTRAFUERTE DE ACERO INOX+ CILINDRO DE 6 PISTONES SOLO LLAVE EXTERIOR - + JUEGO DE MANIJA + PLACA + AMAESTRAMIENTO EN GRUPOS DE LLAVE MAESTRA Y GRAN MAESTRA	und	31.00
03.09.01.03	SET3. CERRADURA TIPO MANIJA MANIJA, SIN LLAVE AL EXTERIOR Y MARIPOSA AL INTERIOR, CON RANURA PARA APERTURA DE EMERGENCIA INCLUYE CONTRAFUERTE + AMAESTRAMIENTO EN GRUPOS DE LLAVE MAESTRA Y GRAN MAESTRA	und	16.00
03.09.01.04	SET 6. CERRAD. DE EMBUTIR 50MM C/4 BARR. DE ACER Y PICAPORTE REVERS+CONTRAF. DE ACER INOX+CILINDRO DE 6 PISTONES LLAVE EXT+JUEGO DE MANIJA + PLACA +2 PICAPORT. MET. A PISO Y TECHO+ GUARDAPOLV. P/HOJA PASIV+AMAESTRAM. EN GPO DE LLAVE MAESTRA Y G.MAESTRA	und	5.00
03.09.01.05	SET 8. CERRADURA DE SOBREPONER DE 2 PIVOTES, PICAPORTE REVERSIBLE + CONTRAFRENTE METALICO + AMAESTRAMIENTO EN GRUPOS DE LLAVE MAESTRA Y GRAN MAESTRA	und	47.00
03.09.01.06	SET 10. 2 PICAPORTES EN PISO + PICAPORTE EN PUERTA + CANDADO ANTIRROBO	und	3.00
03.09.01.07	SET 11. PICAPORTE METALICO PARA PUERTA + CANDADO ANTIRROBO	und	94.00
03.09.01.08	SET 12. CERRADURA DE EMBUTIR ANTIPANICO MECANICA ACABADO INOX. 1 JUEGO DE MANIJAS: MANIJA CON PLACA ELECTRONICA TIPO ARIES SMART O SIMILAR Y 1 MANIJA ACERO INOX	und	1.00
03.09.01.09	SET 13. KIT ELECTROIMAN 350LIBRAS + SOPORTE U + BOTON DE ACCESO + TECLADO DE CONTROL DE ACCESO + TRANSFORMADOR + OTROS TODO CERTIFICADO UL U OTROS + CERRADURA DE EMBUTIR Y PICAPORTE REVERSIBLE CERTIFICADOS + CONTRAFUERTE DE ACERO INOX+ MEDIOCILINDRO	und	9.00
03.09.01.10	SET 18. CERRADURA ELECTRICA DE SOBREPONER CON BOTON + CONTRAFUERTE, SE ABRE CON BOTON Y PULSADOR, TRANSFORMADOR DE 12V + PICAPORTE A PISO	und	1.00
03.09.01.11	SET 19. CERRADURA ELECTRICA DE SOBREPONER CON BOTON + CONTRAFUERTE, SE ABRE CON BOTON Y PULSADOR, TRANSFORMADOR DE 12V	und	1.00
<b>03.09.02</b>	<b>BISAGRAS</b>		
03.09.02.01	SET A. 3 BISAGRAS CAPUCHINAS DE 3.5"X3.5"X2.5MM DE LATON INCLUYE TORNILLOS DE FIJACION	und	42.00
03.09.02.02	SET B. 3 BISAGRAS DE DOBLE ACCION DE ACERO INOX INCLUYE TORNILLOS DE FIJACION	und	10.00
03.09.02.03	SET E. 6 BISAGRAS CAPUCHINAS DE 3.5"X3.5" DE LATON INCLUYE TORNILLOS DE FIJACION	und	5.00
03.09.02.04	SET G. 4 BISAGRAS CAPUCHINAS DE ACERO DE 3.5"X3.5" INCLUYE TORNILLOS DE FIJACION	und	56.00
03.09.02.05	SET H. 4 BISAGRAS PARA SOLDAR DE 3.5"X3.5"	und	94.00
03.09.02.06	SET I. 8 BISAGRAS PARA SOLDAR DE 4"X4" DE ACERO	und	3.00
<b>03.09.03</b>	<b>OTROS ACCESORIOS</b>		
03.09.03.01	TOPE DE ACERO INOXIDABLE FUJO AL SUELO, diámetro 30, acero AISI 201. protector antigolpes de goma negro. (1 EN CADA HOJAS DE PUERTA DE SER EL CASO)	und	58.00
03.09.03.02	CONTACTO MAGNETICO, PARA PUERTAS O VENTANAS BATIENTES, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACION	und	12.00
03.09.03.03	CIERRA PUERTAS HIDRAULICO CON BRAZO COMPAS FUERZA 2/4, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACION ( 1 EN CADA PUERTA DE SER EL CASO)	und	11.00
<b>03.10</b>	<b>VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES</b>		
<b>03.10.01</b>	<b>ESPEJOS</b>		
03.10.01.01	ESPEJO BISELADO ADOSADO DE 6mm, ANCHO VARIABLE, H=0.80m	m2	24.18
03.10.01.02	ESPEJO INCLINADO PARA DISCAPACITADOS; E=6mm CON MARCO Y CANAL DE ALUMINIO; A=0.60m H=0.80m	und	2.00
<b>03.10.02</b>	<b>BARANDAS</b>		
03.10.02.01	BARANDA DE VIDRIO LAMINADO 10MM + PASAMANOS DE ACERO INOX Ø2" e= 1.5MM, H=1.10M	m	24.75
<b>03.10.03</b>	<b>OTROS</b>		
03.10.03.01	DIVISIONES CON CRISTAL TEMPLADO ARENADO e=10 mm EN URINARIOS; INC. ACCESORIOS	m2	3.71

<b>03.11</b>	<b>PINTURA</b>		
<b>03.11.01</b>	<b>PINTURA DE CIELORRASOS, VIGAS</b>		
03.11.01.01	PINTURA DE CIELORRASOS Y VIGAS CON IMPRIMANTE (2 MANOS)	m2	2,723.31
03.11.01.02	PINTURA DE CIELORRASOS Y VIGAS CON IMPRIMANTE (2 MANOS) Y ACABADO LATEX LAVABLE, MATE, ANTIHONGOS (2 MANOS)	m2	2,134.87
03.11.01.03	PINTURA DE FALSOS CIELORRASOS CON IMPRIMANTE Y ACABADO LATEX VINILICA BASE AGUA (2 MANOS)	m2	751.00
03.11.01.04	PINTURA DE FALSOS CIELORRASOS CON IMPRIMANTE Y ACABADO DE EPOXICA ANTIBACTERIAL BASE AGUA (2 MANOS)	m2	28.00
<b>03.11.02</b>	<b>PINTURA DE MUROS INTERIORES</b>		
03.11.02.01	PINTURA DE MUROS INTERIORES CON IMPRIMANTE (2 MANOS) Y ACABADO OLEO MATE CON FILTRO UV, ANTIHONGOS (2 MANOS)	m2	2,594.85
03.11.02.02	PINTURA DE MUROS INTERIORES CON IMPRIMANTE (2 MANOS) Y ACABADO LATEX LAVABLE, MATE, ANTIHONGOS (2 MANOS)	m2	7,538.95
03.11.02.03	PINTURA DE MUROS INTERIORES CON EMPASTADO (2 MANOS) Y ACABADO LATEX LAVABLE, MATE, ANTIHONGOS (2 MANOS)	m2	691.25
03.11.02.04	PINTURA DE MUROS INTERIORES CON IMPRIMANTE (2 MANOS)	m2	1,598.46
<b>03.11.03</b>	<b>PINTURA DE MUROS EXTERIORES</b>		
03.11.03.01	PINTURA DE MUROS EXTERIORES CON IMPRIMANTE (2 MANOS) Y ACABADO OLEO MATE CON FILTRO UV, ANTIHONGOS (2 MANOS)	m2	6,823.86
<b>03.11.04</b>	<b>PINTURA VARIOS</b>		
03.11.04.01	PINTURA DE PAVIMENTOS DE DEMARCAACION DE ESTACIONAMIENTOS, ANCHO =0.05M C/PINTURA A BASE DE POLIMEROS ACRILICOS ALTA RESISTENCIA AL TRAFICO, COLOR BLANCO	m	18.40
03.11.04.02	PINTURA DE PAVIMENTOS DE DEMARCAACION DE ESTACIONAMIENTOS, ANCHO =0.10M C/PINTURA A BASE DE POLIMEROS ACRILICOS ALTA RESISTENCIA AL TRAFICO, COLOR BLANCO	m	46.00
03.11.04.03	PINTURA DE PAVIMENTOS DE DEMARCAACION DE PASO DE CEBRA- ESTA DISCAPACITADOS, ANCHO =0.30M C/PINTURA A BASE DE POLIMEROS ACRILICOS ALTA RESISTENCIA AL TRAFICO, COLOR BLANCO	m	30.60
03.11.04.04	PINTURA DE PAVIMENTOS DE DEMARCAACION DE PASO DE CEBRA, ANCHO =0.50M C/PINTURA A BASE DE POLIMEROS ACRILICOS ALTA RESISTENCIA AL TRAFICO, COLOR BLANCO	m	124.50
03.11.04.05	PINTURA DE CIRCULACION EN PISO. FLECHA RECTA, C/PINTURA A BASE DE POLIMEROS ACRILICOS ALTA RESISTENCIA AL TRAFICO, COLOR BLANCO	und	2.00
03.11.04.06	PINTURA DE CIRCULACION EN PISO. FLECHA GIRO, C/PINTURA A BASE DE POLIMEROS ACRILICOS ALTA RESISTENCIA AL TRAFICO, COLOR BLANCO	und	2.00
03.11.04.07	PINTURA DE CIRCULACION EN PISO. DOBLE FLECHA GIRO, C/PINTURA A BASE DE POLIMEROS ACRILICOS ALTA RESISTENCIA AL TRAFICO, COLOR BLANCO	und	1.00
03.11.04.08	PINTURA PARA SEÑALES DE DISCAPACITADOS, C/PINTURA A BASE DE POLIMEROS ACRILICOS ALTA RESISTENCIA AL TRAFICO	und	2.00
03.11.04.09	PINTURA DE SEÑAL DE NUMERO DE ESTACIONAMIENTO, C/PINTURA A BASE DE POLIMEROS ACRILICOS ALTA RESISTENCIA AL TRAFICO, COLOR BLANCO	und	14.00
03.11.04.10	PINTURA IMPERMEABLE EN PISO DE PIT DE ASCENSORES, COLOR AMARILLO	m2	4.57
03.11.04.11	SEÑAL DE PARE C/PINTURA A BASE DE POLIMEROS ACRILICOS ALTA RESISTENCIA AL TRAFICO, COLOR BLANCO	und	1.00
<b>03.12</b>	<b>VARIOS, LIMPIEZA, JARDINERIA</b>		
<b>03.12.01</b>	<b>VARIOS</b>		
03.12.01.01	TABLERO DE CONCRETO EN BAÑOS A=0.60M, CON COLGAJO h=0.40M E=0.075m	m2	14.44
03.12.01.02	BANCA DE CONCRETO (M-16a) EN VESTIDORES A=0.40M, h=0.45m, e=0.075m	m2	8.88
03.12.01.03	MESADA DE CONCRETO EN CASETAS A=0.60M incl. PATAS DE CONCRETO, e=0.075m	m2	5.02
03.12.01.04	POZA ALTA Y POZA BAJA DE CONCRETO 0.60m x 2.45m EN CUARTOS DE LIMPIEZA, e=0.075m	m2	2.39
03.12.01.05	POZAS DE CONCRETO EN CENTRO DE LAVADO L = 3.48M, A=0.72M, e=0.075m	m2	5.57
03.12.01.06	TUBO DE ACERO INOX. Ø 28mm, PARA CORTINA EN DUCHAS, INCL. ACCESORIOS + CORTINA DE TEJIDO PLASTICO PVC O VINILO H=2.00M (H-7)	m	6.28
03.12.01.07	BANCO DE CONCRETO EN EXTERIORES DE 1.80m x 0.45m x 0.45m, e=0.075m	und	4.00
03.12.01.08	POYO CIRCULAR DE CONCRETO EN EXTERIORES Ø 0.45M, H=0.45M, e=0.075m	und	12.00
03.12.01.09	JARDINERA DE CONCRETO EN TERRAZAS 0.80m x 0.80m x 0.60m	und	2.00
03.12.01.10	JARDINERA DE CONCRETO EN TERRAZAS 0.80m x 1.30m x 0.60m	und	15.00
03.12.01.11	TAPA DE INSPECCION EN PERFIL DE ALUMINIO Y PLACA DE CARTON YESO DE 0.60m x 0.60m	und	8.00
03.12.01.12	TAPAJUNTA DE ACERO INOXIDABLE E=1/32" ENTRE PISO Y PISO/ PARED Y PARED / DINTELES Y/O VIGAS/ DINTELES DE DRYWALL A=0.30M	m	153.00
03.12.01.13	TAPAJUNTA DE ACERO INOXIDABLE E=1/32" ENTRE PISO Y PISO/ PARED Y PARED / DINTELES Y/O VIGAS/ DINTELES DE DRYWALL A=0.25M	m	122.70
03.12.01.14	TAPAJUNTA DE ACERO INOXIDABLE E=1/32" ENTRE PARED Y PARAPETO - TECHOS PARA JUNTA e=0.05M	m	24.95
03.12.01.15	TAPAJUNTA DE ACERO INOXIDABLE E=1/32" ENTRE PARAPETOS - TECHOS PARA JUNTA e=0.05M	m	14.30
03.12.01.16	TAPAJUNTA DE ACERO INOXIDABLE TIPO L E=1/32" - ENTRE PISO Y PARED/ PARED- PARED/ PARED Y TECHO, A=0.20M	m	41.90
03.12.01.17	TAPAJUNTA DE ACERO INOXIDABLE TIPO L E=1/32" - ENTRE PISO Y PARED/ PARED- PARED/ PARED Y TECHO, A=0.15M	m	69.60
03.12.01.18	PASE DE MANGUERA. h=0.20x20cm	und	8.00
03.12.01.19	REFUERZO DE MADERA TORNILLO EN TABIQUERIA DE DRYWALL	m	30.60
03.12.01.20	POYOS DE CONCRETO PARA BASE DE MUEBLES Fijos H=0.10M	m2	12.53
03.12.01.21	POYOS DE CONCRETO PARA BASE DE CLOSETS H=0.10M	m2	5.23
03.12.01.22	CANTONERA DE ALUMINIO EN PASOS DE ESCALERA DE CEMENTO SEMIPLUIDO	m	278.40
03.12.01.23	PLATINA DE ALUMINIO EN PISO 1 1/2"x1/8"	m	323.27
03.12.01.24	TABIQUE DIVISORIO PLEGABLE SEGÚN DISEÑO	und	1.00
03.12.01.25	TUBO DE ALUM. Ø1 1/2, PARA CORTINA EN LACTARIO, INCL. ACCESORIOS + CORTINA DE TEJIDO PLASTICO PVC O VINILO H=2.00M (H-7)	m	4.99
03.12.01.26	PERCHA PORTAMULETAS DE ACERO INOXIDABLE, ACAB BRILLANTE (H-15)	und	2.00
03.12.01.27	REFUERZO METALICO EN TABIQUERIA DE DRYWALL PARA GCI	und	1.00
<b>03.12.02</b>	<b>LIMPIEZA DE OBRA</b>		
03.12.02.01	LIMPIEZA PERMANENTE DE OBRA	mes	16.00
03.12.02.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	und	1.00
<b>03.12.03</b>	<b>PAISAJISMO</b>		
03.12.03.01	PROVISION Y SEMBRIO DE GRASS AMERICANO	m2	3,795.77
03.12.03.02	PLANTA TIPO CIPRES LIMON	und	107.00
03.12.03.03	PLANTA TIPO AGAVE ATENUADO	und	23.00
03.12.03.04	PLANTA TIPO PALMERA PIGMEA	und	21.00
03.12.03.05	PLANTA TIPO TUYA ORIENTAL	und	9.00
03.12.03.06	PLANTA TIPO PONCIANA	und	1.00
03.12.03.07	PLANTA TIPO CIPRES CHILENO	und	11.00
03.12.03.08	PLANTA TIPO JACARANDA	und	5.00
03.12.03.09	PLANTA TIPO DRACENA MARGINATA	und	17.00
03.12.03.10	PLANTA TIPO UÑA DE GATO	m2	25.00
03.12.03.11	CANTO RODADO	m2	24.92
03.12.03.12	TIERRA DE CHACRA	m3	11.10
<b>03.12.04</b>	<b>SELLOS CORTAFUEGOS</b>		
03.12.04.01	SELLOS CORTAFUEGOS PARA PASES DE CONDUCTOS DE HVAC	und	14.00
03.12.04.02	SELLOS CORTAFUEGOS PARA PASES DE BANDEJAS ELECTRICAS	und	2.00
03.12.04.03	SELLOS CORTAFUEGOS PARA PASES DE TUBERIAS DE AGUA	und	41.00
<b>03.13</b>	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD</b>		
<b>03.13.01</b>	<b>SENALETICA</b>		
03.13.01.01	SE - 01 LETRERO CORPOREO METALICO EN NOMBRE DE ENTIDAD	und	1.00
03.13.01.02	SE - 02 LETRERO CORPOREO METALICO EN NOMBRE DEL PROYECTO	und	1.00
03.13.01.03	T - 01 IDENTIFICATIVO ADOSADO EN MURO DE 0.25x0.10m	und	9.00
03.13.01.04	T - 02 IDENTIFICATIVO ADOSADO EN MURO DE 0.50x0.20m	und	29.00
03.13.01.05	T - 03 IDENTIFICATIVO ADOSADO DE 0.30x0.30m	und	25.00
03.13.01.06	T - 04 IDENTIFICATIVO ADOSADO DE 0.20x0.20m	und	101.00
03.13.01.07	T - 05 SEÑAL REGULADORA PARA EL PUBLICO DE 0.60x0.30m	und	10.00
03.13.01.08	T - 06 SEÑAL REGULADORA DE OBLIGACION DE 0.30x0.45m	und	1.00
03.13.01.09	E-02 ESTACIONAMIENTO PARA PERSONAL DE 0.40 x 0.60m, EN POSTE METALICO	und	5.00
03.13.01.10	E-04 PROHIBIDO ESTACIONAR DE 0.40 x 0.60m, EN POSTE METALICO	und	2.00
03.13.01.11	E-05 ESTACIONAMIENTO EXCLUSIVO PARA DISCAPACITADOS DE 0.40 x 0.60m, EN POSTE METALICO	und	2.00

Anexo N°03- Planilla final de la especialidad de Instalaciones Sanitarias aprobada

<b>RESUMEN DE METRADOS - INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
CLIENTE	SUNAT		
PROYECTO :	"CREACIÓN DEL CENTRO DE ENTRENAMIENTO CANINO DE LA SUNAT PARA EL CONTROL ADUANERO A NIVEL NACIONAL EN EL DISTRITO DE LA ESPERANZA-PROVINCIA TRUJILLO-DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"		
LUGAR	LA LIBERTAD - TRUJILLO - LA ESPERANZA		
ITEM	DESCRIPCION	UND	TOTAL
<b>04</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>		
<b>04.01</b>	<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>		
<b>04.01.01</b>	<b>SUMINISTRO DE APARATOS SANITARIOS</b>		
04.01.01.01	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA 20"X18", GRIFERIA CUELLO DE GANSO, AGUA FRIA Y CALIENTE	und	1.00
04.01.01.02	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN, GRIFERIA TEMPORIZADA, AGUA FRIA	und	36.00
04.01.01.03	LAVAMANOS DE CERAMICA VITRIFICADA PARA DISCAPACITADOS, GRIFERIA TIPO ALETA, AGUA FRIA	und	2.00
04.01.01.04	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE 21" X 20", UNA POZA SIN ESCURRIDERO, GRIFERIA CUELLO DE GANSO, AGUA FRIA	und	2.00
04.01.01.05	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE 21" X 20", UNA POZA SIN ESCURRIDERO, GRIFERIA CUELLO DE GANSO, AGUA FRIA Y CALIENTE	und	1.00
04.01.01.06	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE 21" X 38", UNA POZA CON ESCURRIDERO, GRIFERIA CUELLO DE GANSO, AGUA FRIA	und	2.00
04.01.01.07	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE, DOS POZAS CON ESCURRIDERO, GRIFERIA CUELLO DE GANSO, AGUA FRIA Y CALIENTE	und	1.00
04.01.01.08	FREGADERO DE ACERO INOXIDABLE DE GRAN CAPACIDAD, INCLUYE GRIFERIA	und	1.00
04.01.01.09	LAVADERO DE CONCRETO 2 POZAS A DIFERENTE NIVEL CADA UNA, CUARTO DE LIMPIEZA, GRIFERIA CONVENCIONAL, AGUA FRIA	und	1.00
04.01.01.10	INODORO DE CERAMICA CON VALVULA FLUXOMETRO DE DESCARGA REDUCIDA	und	33.00
04.01.01.11	INODORO DE CERAMICA VITRIFICADA CON VALVULA FLUXOMETRO DE DESCARGA REDUCIDA, PARA DISCAPACITADOS	und	2.00
04.01.01.12	URINARIO DE CERAMICA VITRIFICADA BLANCA DE PARED CON VALVULA FLUXOMETRICA DE DESCARGA REDUCIDA	und	14.00
04.01.01.13	DUCHA DE DOS LLAVES, MEZCLADORA CROMADA, AGUA FRIA Y CALIENTE	und	25.00
04.01.01.14	GRIFERIA CROMADA P/LAVADERO, AGUA FRIA	und	36.00
<b>04.01.02</b>	<b>SUMINISTRO DE ACCESORIOS</b>		
04.01.02.01	TOALLERO DE CERAMICA	und	25.00
04.01.02.02	JABONERA CROMADA CON DISPENSADOR PARA JABON LIQUIDO	und	15.00
04.01.02.03	JABONERA DE LOSA PARA DUCHA	und	25.00
04.01.02.04	DISPENSADOR DE PAPEL TOALLA EN ACERO INOXIDABLE	und	15.00
04.01.02.05	DISPENSADOR DE PAPEL HIGIENICO CON LLAVE EN ACERO INOXIDABLE	und	35.00
04.01.02.06	MANGUERA PARA LAVADO 35 PIES	und	2.00
04.01.02.07	MANGUERA DE LIMPIEZA PARA CANILES	und	3.00
<b>04.01.03</b>	<b>INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS</b>		
04.01.03.01	INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS	und	157.00
<b>04.01.04</b>	<b>INSTALACION DE ACCESORIOS</b>		
04.01.04.01	INSTALACION DE ACCESORIOS	und	120.00
<b>04.02</b>	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>		
<b>04.02.01</b>	<b>SALIDAS DE AGUA FRIA</b>		
04.02.01.01	SALIDA AGUA FRIA CON TUBERIA PVC CLASE 10 S/PRESION 1/2"	pto	114.00
04.02.01.02	SALIDA AGUA FRIA CON TUBERIA PVC CLASE 10 S/PRESION 3/4"	pto	16.00
04.02.01.03	SALIDA AGUA FRIA CON TUBERIA PVC CLASE 10 S/PRESION 1"	pto	15.00
04.02.01.04	SALIDA AGUA FRIA CON TUBERIA PVC CLASE 10 S/PRESION 1 1/4"	pto	36.00
<b>04.02.02</b>	<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>		
04.02.02.01	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1/2" (Empotrada)	m	121.33
04.02.02.02	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 3/4" (Empotrada)	m	64.33
04.02.02.03	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1" (Empotrada)	m	19.20
04.02.02.04	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1 1/4" (Empotrada)	m	42.11
04.02.02.05	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1 1/2" (Empotrada)	m	10.52
04.02.02.06	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1/2" (Colgada)	m	61.18
04.02.02.07	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 3/4" (Colgada)	m	14.63
04.02.02.08	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1" (Colgada)	m	31.51
04.02.02.09	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1 1/4" (Colgada)	m	122.59
04.02.02.10	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1 1/2" (Colgada)	m	9.37
<b>04.02.03</b>	<b>REDES DE ALIMENTACION</b>		
04.02.03.01	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1/2" (Empotrada)	m	83.65
04.02.03.02	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 3/4" (Empotrada)	m	68.22
04.02.03.03	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1" (Empotrada)	m	12.19
04.02.03.04	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1 1/4" (Empotrada)	m	97.05
04.02.03.05	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1 1/2" (Empotrada)	m	53.25
04.02.03.06	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 2" (Empotrada)	m	9.90
04.02.03.07	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1/2" (Colgada)	m	23.95
04.02.03.08	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 3/4" (Colgada)	m	15.70
04.02.03.09	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1" (Colgada)	m	14.60
04.02.03.10	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1 1/4" (Colgada)	m	104.98
04.02.03.11	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1 1/2" (Colgada)	m	33.10
04.02.03.12	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1 1/4" (Enterrada)	m	19.90
04.02.03.13	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1 1/2" (Enterrada)	m	58.95
04.02.03.14	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 2" (Enterrada)	m	103.10
04.02.03.15	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 2 1/2" (Enterrada)	m	100.70
04.02.03.16	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 4" (Enterrada)	m	8.50
04.02.03.17	TUBERIA DE COBRE TIPO L 1 1/4" (Adosada)	m	12.75
04.02.03.18	TUBERIA DE COBRE TIPO L 1 1/2" (Adosada)	m	21.25
04.02.03.19	TUBERIA DE COBRE TIPO L 2" (Adosada)	m	4.25

<b>04.02.04</b>		<b>ACCESORIOS DE REDES</b>	
04.02.04.01	CODO PVC SIMPLE PRESION 1/2" X 90°	und	330.00
04.02.04.02	CODO PVC SIMPLE PRESION 3/4" X 90°	und	154.00
04.02.04.03	CODO PVC SIMPLE PRESION 1" X 90°	und	36.00
04.02.04.04	CODO PVC SIMPLE PRESION 1 1/4" X 90°	und	221.00
04.02.04.05	CODO PVC SIMPLE PRESION 1 1/2" X 90°	und	32.00
04.02.04.06	CODO PVC SIMPLE PRESION 2" X 90°	und	24.00
04.02.04.07	CODO PVC SIMPLE PRESION 2 1/2" X 90°	und	20.00
04.02.04.08	CODO PVC SIMPLE PRESION 4" X 90°	und	6.00
04.02.04.09	CODO DE COBRE 1 1/4" x 90°	und	6.00
04.02.04.10	CODO DE COBRE 1 1/2" x 90°	und	2.00
04.02.04.11	CODO DE COBRE 2" x 90°	und	2.00
04.02.04.12	TEE PVC SIMPLE PRESION 1/2"	und	6.00
04.02.04.13	TEE PVC SIMPLE PRESION 3/4"	und	42.00
04.02.04.14	TEE PVC SIMPLE PRESION 1"	und	22.00
04.02.04.15	TEE PVC SIMPLE PRESION 1 1/4"	und	113.00
04.02.04.16	TEE PVC SIMPLE PRESION 1 1/2"	und	26.00
04.02.04.17	TEE PVC SIMPLE PRESION 2"	und	7.00
04.02.04.18	TEE PVC SIMPLE PRESION 2 1/2"	und	8.00
04.02.04.19	TEE DE COBRE 1 1/4"	und	2.00
04.02.04.20	TEE DE COBRE 1 1/2"	und	5.00
04.02.04.21	TEE DE COBRE 2"	und	1.00
04.02.04.22	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 3/4" - 1/2"	und	64.00
04.02.04.23	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 1" - 1/2"	und	5.00
04.02.04.24	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 1" - 3/4"	und	13.00
04.02.04.25	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 1 1/4" - 1/2"	und	36.00
04.02.04.26	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 1 1/4" - 3/4"	und	9.00
04.02.04.27	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 1 1/4" - 1"	und	15.00
04.02.04.28	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 1 1/2" - 1/2"	und	4.00
04.02.04.29	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 1 1/2" - 3/4"	und	10.00
04.02.04.30	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 1 1/2" - 1"	und	1.00
04.02.04.31	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 1 1/2" - 1 1/4"	und	18.00
04.02.04.32	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 2" - 1/2"	und	4.00
04.02.04.33	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 2" - 1"	und	1.00
04.02.04.34	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 2" - 1 1/4"	und	1.00
04.02.04.35	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 2" - 1 1/2"	und	1.00
04.02.04.36	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 2 1/2" - 1/2"	und	1.00
04.02.04.37	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 2 1/2" - 3/4"	und	1.00
04.02.04.38	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 2 1/2" - 1 1/2"	und	2.00
04.02.04.39	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 2 1/2" - 2"	und	7.00
04.02.04.40	REDUCCION DE COBRE 1 1/2" - 1 1/4"	und	1.00
04.02.04.41	REDUCCION DE COBRE 2" - 1/2"	und	1.00
04.02.04.42	REDUCCION DE COBRE 2" - 1 1/4"	und	1.00
04.02.04.43	REDUCCION DE COBRE 2" - 1 1/2"	und	3.00
<b>04.02.05</b>		<b>VALVULAS</b>	
04.02.05.01	VALVULA ESFERICA DE BRONCE Ø1/2"	und	25.00
04.02.05.02	VALVULA ESFERICA DE BRONCE Ø3/4"	und	21.00
04.02.05.03	VALVULA ESFERICA DE BRONCE Ø1"	und	3.00
04.02.05.04	VALVULA ESFERICA DE BRONCE Ø1 1/4"	und	29.00
04.02.05.05	VALVULA ESFERICA DE BRONCE Ø1 1/2"	und	4.00
04.02.05.06	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø1 1/4"	und	1.00
04.02.05.07	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø1 1/2"	und	3.00
04.02.05.08	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø2"	und	4.00
04.02.05.09	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø2 1/2"	und	1.00
04.02.05.10	VALVULA LIBERADOR DE AIRE EN ALIMENTADOR - AAR	und	4.00
04.02.05.11	CAJA P/VALVULAS 25 X 25 CM	und	50.00
04.02.05.12	CAJA P/VALVULAS 35 X 30 CM	und	33.00
04.02.05.13	CAJA DE CONCRETO P/VALVULA EN PISO	und	9.00
<b>04.02.06</b>		<b>ADITAMENTOS VARIOS</b>	
04.02.06.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1/2"	und	64.00
04.02.06.02	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø3/4"	und	28.00
04.02.06.03	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1"	und	5.00
04.02.06.04	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1 1/4"	und	85.00
04.02.06.05	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1 1/2"	und	19.00
04.02.06.06	SOPORTE METALICO P/TUBERIA VERTICAL Ø1 1/4"	und	6.00
04.02.06.07	SOPORTE METALICO P/TUBERIA VERTICAL Ø1 1/2"	und	6.00
04.02.06.08	SOPORTE METALICO P/TUBERIA VERTICAL Ø2"	und	5.00
04.02.06.09	TRANSICION COBRE / PVC 1/2"	und	1.00
04.02.06.10	TRANSICION COBRE / PVC 1 1/4"	und	4.00
04.02.06.11	TRANSICION COBRE / PVC 1 1/2"	und	5.00
04.02.06.12	TRANSICION COBRE / PVC 2"	und	2.00
04.02.06.13	CONEXION PARA MANGUERA DE CAMION CISTERNA	und	1.00

<b>04.02.07</b>	<b>INSTALACIONES ESPECIALES</b>		
<b>04.02.07.01</b>	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS DE CISTERNA Y CUARTO DE BOMBAS</b>		
04.02.07.01.01	EQUIPO DE BOMBEO DE AGUA FRIA (Electrobomba de presión constante y velocidad variable Q=3.09 lps; HDT=46 m), inc. Tablero	und	3.00
04.02.07.01.02	LINEA DE ALIMENTACIÓN DE CISTERNA	glb	1.00
04.02.07.01.03	LINEA DE SUCCION - SISTEMA DE AGUA FRIA	glb	1.00
04.02.07.01.04	LINEA DE IMPULSION - SISTEMA DE AGUA FRIA	glb	1.00
04.02.07.01.05	LINEA DE REBOSE Y PURGA DE CISTERNA	glb	1.00
04.02.07.01.06	LINEA DE ALIMENTACIÓN DE EMERGENCIA	glb	1.00
04.02.07.01.07	TANQUE HIDRONEUMATICO	und	1.00
04.02.07.01.08	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø2 1/2"	und	10.00
04.02.07.01.09	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø4"	und	10.00
04.02.07.01.10	SOPORTE METALICO P/TUBERIA - SP2	und	1.00
<b>04.02.08</b>	<b>PRUEBAS HIDRAULICAS</b>		
04.02.08.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE RED DE AGUA FRIA	m	1342.76
<b>04.03</b>	<b>SISTEMA DE AGUA CALIENTE</b>		
<b>04.03.01</b>	<b>SALIDAS DE AGUA CALIENTE</b>		
04.03.01.01	SALIDA AGUA CALIENTE CON TUBERIA DE CPVC 1/2"	pto	31.00
04.03.01.02	SALIDA AGUA CALIENTE CON TUBERIA DE CPVC 3/4"	pto	16.00
<b>04.03.02</b>	<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>		
04.03.02.01	TUBERIA CPVC P/ AGUA CALIENTE 1/2" (Empotrada)	m	74.09
04.03.02.02	TUBERIA CPVC P/ AGUA CALIENTE 3/4" (Empotrada)	m	40.22
04.03.02.03	TUBERIA CPVC P/ AGUA CALIENTE 1/2" (Colgada)	m	37.30
04.03.02.04	TUBERIA CPVC P/ AGUA CALIENTE 3/4" (Colgada)	m	24.32
<b>04.03.03</b>	<b>ACCESORIOS DE REDES</b>		
04.03.03.01	CODO CPVC AGUA CALIENTE 1/2" X 90°	und	84.00
04.03.03.02	CODO CPVC AGUA CALIENTE 3/4" X 90°	und	34.00
04.03.03.03	TEE CPVC AGUA CALIENTE 1/2"	und	3.00
04.03.03.04	TEE CPVC AGUA CALIENTE 3/4"	und	13.00
04.03.03.05	REDUCCION CPVC AGUA CALIENTE 3/4" - 1/2"	und	20.00
<b>04.03.04</b>	<b>ADITAMENTOS VARIOS</b>		
04.03.04.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1/2"	und	15.00
04.03.04.02	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø3/4"	und	15.00
04.03.04.03	CAJA P/VALVULAS 25 X 25 CM	und	3.00
<b>04.03.05</b>	<b>EQUIPOS DE PRODUCCION DE AGUA CALIENTE</b>		
04.03.05.01	CALENTADOR ELECTRICO 50 LT.	und	2.00
04.03.05.02	CALENTADOR ELECTRICO 80 LT.	und	3.00
04.03.05.03	CALENTADOR ELECTRICO 110 LT.	und	3.00
04.03.05.04	CALENTADOR ELECTRICO 150 LT.	und	1.00
04.03.05.05	CALENTADOR INSTANTANEO ELECTRICO 2.90 L/MIN.	und	7.00
<b>04.03.06</b>	<b>PRUEBAS HIDRAULICAS</b>		
04.03.06.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE RED DE AGUA CALIENTE	m	175.93
<b>04.04</b>	<b>SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO</b>		
<b>04.04.01</b>	<b>RED GENERAL CONTRA INCENDIO</b>		
<b>04.04.01.01</b>	<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>		
04.04.01.01.01	TUBERIA SCH - 40 DE 4"	m	22.50
04.04.01.01.02	TUBERIA SCH - 40 DE 6"	m	12.05
04.04.01.01.03	TUBERIA PVC C900 DE 4"	m	510.50
04.04.01.01.04	TUBERIA PVC C900 DE 6"	m	97.40
04.04.01.01.05	MONTANTE SCH - 40 DE 4"	m	4.25
<b>04.04.01.02</b>	<b>ACCESORIOS DE REDES</b>		
04.04.01.02.01	CODO HIERRO DUCTIL 4" x 90°	und	2.00
04.04.01.02.02	CODO HIERRO DUCTIL 6" x 90°	und	4.00
04.04.01.02.03	CODO DE HIERRO DUCTIL 4" X 90° BB, PARA C-900	und	28.00
04.04.01.02.04	CODO DE HIERRO DUCTIL 6" X 90° BB, PARA C-900	und	15.00
04.04.01.02.05	CODO DE HIERRO DUCTIL 4" X 45° BB, PARA C-900	und	6.00
04.04.01.02.06	CODO DE HIERRO DUCTIL 6" X 45° BB, PARA C-900	und	10.00
04.04.01.02.07	TEE HIERRO DUCTIL 4"	und	18.00
04.04.01.02.08	TEE DE HIERRO DUCTIL 4" BB, PARA C-900	und	5.00
04.04.01.02.09	TEE DE HIERRO DUCTIL 6" BB, PARA C-900	und	6.00
04.04.01.02.10	REDUCCION DE HIERRO DUCTIL 6" - 4" BB, PARA C-900	und	5.00
<b>04.04.01.03</b>	<b>LLAVES Y VALVULAS</b>		
04.04.01.03.01	VALVULA SIAMESA TIPO PARED Ø 6" X 2 1/2" X 2 1/2"	und	2.00
04.04.01.03.02	VALVULA FIRE CHECK Ø6"	und	2.00
04.04.01.03.03	CAJA DE CONCRETO P/VALVULA SIAMESA TIPO PARED	und	2.00
04.04.01.03.04	LIBERADOS DE AIRE AUTOMATICO - AAR	und	2.00
<b>04.04.01.04</b>	<b>ADITAMENTOS VARIOS</b>		
04.04.01.04.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø6"	und	4.00
04.04.01.04.02	SOPORTE METALICO DE LOSA P/MONTANTE ACI - 0.30 X 0.30 M	und	4.00
04.04.01.04.03	SOPORTE METALICO DE LOSA P/MONTANTE ACI Y DRENAJE - 0.40 X 0.55 M	und	4.00
04.04.01.04.04	SOPORTE METALICO P/TUBERIA EN PARED	und	4.00
04.04.01.04.05	TRANSICION PVC C-900 / SCH-40 4"	und	10.00
04.04.01.04.06	TRANSICION PVC C-900 / SCH-40 6"	und	5.00
<b>04.04.02</b>	<b>RED GENERAL DE ROCIADORES</b>		
<b>04.04.02.01</b>	<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>		
04.04.02.01.01	TUBERIA SCH - 40 DE 1"	m	654.48
04.04.02.01.02	TUBERIA SCH - 40 DE 1 1/4"	m	46.40
04.04.02.01.03	TUBERIA SCH - 40 DE 1 1/2"	m	52.91
04.04.02.01.04	TUBERIA SCH - 40 DE 2"	m	396.72
04.04.02.01.05	TUBERIA SCH - 40 DE 2 1/2"	m	55.50
04.04.02.01.06	TUBERIA SCH - 40 DE 3"	m	55.89
04.04.02.01.07	TUBERIA SCH - 40 DE 4"	m	177.33

<b>04.04.02.02</b>	<b>ACCESORIOS DE REDES</b>		
04.04.02.02.01	CODO HIERRO DUCTIL 1" x 90°	und	560.00
04.04.02.02.02	CODO HIERRO DUCTIL 1 1/4" x 90°	und	19.00
04.04.02.02.03	CODO HIERRO DUCTIL 1 1/2" x 90°	und	7.00
04.04.02.02.04	CODO HIERRO DUCTIL 2" x 90°	und	15.00
04.04.02.02.05	CODO HIERRO DUCTIL 2 1/2" x 90°	und	1.00
04.04.02.02.06	CODO HIERRO DUCTIL 3" x 90°	und	14.00
04.04.02.02.07	CODO HIERRO DUCTIL 1" x 45°	und	14.00
04.04.02.02.08	CODO HIERRO DUCTIL 1 1/4" x 45°	und	2.00
04.04.02.02.09	CODO HIERRO DUCTIL 1 1/2" x 45°	und	4.00
04.04.02.02.10	CODO HIERRO DUCTIL 2" x 45°	und	2.00
04.04.02.02.11	TEE HIERRO DUCTIL 1"	und	62.00
04.04.02.02.12	TEE HIERRO DUCTIL 1 1/4"	und	26.00
04.04.02.02.13	TEE HIERRO DUCTIL 1 1/2"	und	33.00
04.04.02.02.14	TEE HIERRO DUCTIL 2"	und	38.00
04.04.02.02.15	TEE HIERRO DUCTIL 2 1/2"	und	13.00
04.04.02.02.16	TEE HIERRO DUCTIL 3"	und	16.00
04.04.02.02.17	TEE MECANICA HIERRO DUCTIL 2" x 1"	und	7.00
04.04.02.02.18	TEE MECANICA HIERRO DUCTIL 2 1/2" x 1"	und	24.00
04.04.02.02.19	TEE MECANICA HIERRO DUCTIL 3" x 1"	und	18.00
04.04.02.02.20	TEE MECANICA HIERRO DUCTIL 3" x 1 1/4"	und	7.00
04.04.02.02.21	TEE MECANICA HIERRO DUCTIL 3" x 1 1/2"	und	1.00
04.04.02.02.22	TEE MECANICA HIERRO DUCTIL 6" x 2"	und	1.00
04.04.02.02.23	REDUCCION HIERRO DUCTIL 1 1/4" x 1"	und	53.00
04.04.02.02.24	REDUCCION HIERRO DUCTIL 1 1/2" x 1"	und	37.00
04.04.02.02.25	REDUCCION HIERRO DUCTIL 1 1/2" x 1 1/4"	und	21.00
04.04.02.02.26	REDUCCION HIERRO DUCTIL 2" x 1"	und	25.00
04.04.02.02.27	REDUCCION HIERRO DUCTIL 2" x 1 1/4"	und	6.00
04.04.02.02.28	REDUCCION HIERRO DUCTIL 2" x 1 1/2"	und	22.00
04.04.02.02.29	REDUCCION HIERRO DUCTIL 2 1/2" x 1"	und	4.00
04.04.02.02.30	REDUCCION HIERRO DUCTIL 2 1/2" x 1 1/4"	und	2.00
04.04.02.02.31	REDUCCION HIERRO DUCTIL 2 1/2" x 1 1/2"	und	4.00
04.04.02.02.32	REDUCCION HIERRO DUCTIL 2 1/2" x 2"	und	11.00
04.04.02.02.33	REDUCCION HIERRO DUCTIL 3" x 1"	und	4.00
04.04.02.02.34	REDUCCION HIERRO DUCTIL 3" x 1 1/4"	und	3.00
04.04.02.02.35	REDUCCION HIERRO DUCTIL 3" x 2"	und	6.00
04.04.02.02.36	REDUCCION HIERRO DUCTIL 3" x 2 1/2"	und	8.00
04.04.02.02.37	REDUCCION HIERRO DUCTIL 4" x 2"	und	3.00
04.04.02.02.38	REDUCCION HIERRO DUCTIL 4" x 3"	und	6.00
<b>04.04.02.03</b>	<b>LLAVES Y VALVULAS</b>		
04.04.02.03.01	VALVULA DE PRUEBA & DRENAJE 1"	und	1.00
04.04.02.03.01	VALVULA DE PRUEBA & DRENAJE 1 1/4"	und	6.00
<b>04.04.02.04</b>	<b>ADITAMENTOS VARIOS</b>		
04.04.02.04.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1"	und	334.00
04.04.02.04.02	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1 1/4"	und	24.00
04.04.02.04.03	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø1 1/2"	und	33.00
04.04.02.04.04	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø2"	und	66.00
04.04.02.04.05	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø2 1/2"	und	35.00
04.04.02.04.06	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø3"	und	30.00
04.04.02.04.07	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø4"	und	26.00
04.04.02.04.08	ROCIADOR AUTOMATICO TIPO MONTANTE, Ø1/2", K= 80, T=68°C	und	9.00
04.04.02.04.09	ROCIADOR AUTOMATICO TIPO MONTANTE, Ø1/2", K= 80, T=93°C	und	4.00
04.04.02.04.10	ROCIADOR AUTOMATICO TIPO COLGANTE, Ø1/2", K= 80, T=68°C	und	219.00
04.04.02.04.11	ESTACION CONTROLADORA DE ROCIADORES 1 1/2"	und	1.00
04.04.02.04.12	ESTACION CONTROLADORA DE ROCIADORES 3"	und	6.00
04.04.02.04.13	ARRIOSTRE ANTISISMICO LONGITUDINAL	und	17.00
04.04.02.04.14	SOPORTE ANTISISMICO DE 2 VIAS	und	67.00
04.04.02.04.15	SOPORTE ANTISISMICO DE 4 VIAS	und	23.00
04.04.02.04.16	SOPORTE RAMAL	und	120.00
04.04.02.04.17	JUNTA FLEXIBLE ANTISISMICA Ø2"	und	3.00
04.04.02.04.18	JUNTA FLEXIBLE ANTISISMICA Ø2 1/2"	und	3.00
04.04.02.04.19	JUNTA FLEXIBLE ANTISISMICA Ø4"	und	2.00
04.04.02.04.20	SOPORTE METALICO P/TUBERIA EN PARED	und	8.00
<b>04.04.03</b>	<b>RED GENERAL DE GABINETES</b>		
<b>04.04.03.01</b>	<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>		
04.04.03.01.01	TUBERIA SCH - 40 DE 2"	m	258.72
04.04.03.01.02	TUBERIA SCH - 40 DE 2 1/2"	m	82.50
04.04.03.01.03	TUBERIA SCH - 40 DE 4"	m	11.00
<b>04.04.03.02</b>	<b>ACCESORIOS DE REDES</b>		
04.04.03.02.01	CODO HIERRO DUCTIL 2" x 90°	und	41.00
04.04.03.02.02	CODO HIERRO DUCTIL 2 1/2" x 90°	und	6.00
04.04.03.02.03	CODO HIERRO DUCTIL 4" x 90°	und	6.00
04.04.03.02.04	CODO HIERRO DUCTIL 2" x 45°	und	10.00
04.04.03.02.05	CODO HIERRO DUCTIL 2 1/2" x 45°	und	12.00
04.04.03.02.06	CODO HIERRO DUCTIL 4" x 45°	und	5.00
04.04.03.02.07	TEE HIERRO DUCTIL 2"	und	3.00
04.04.03.02.08	TEE HIERRO DUCTIL 4"	und	2.00
04.04.03.02.09	REDUCCION HIERRO DUCTIL 2 1/2" x 2"	und	1.00
04.04.03.02.10	REDUCCION HIERRO DUCTIL 4" x 2"	und	11.00
04.04.03.02.11	REDUCCION HIERRO DUCTIL 4" x 2 1/2"	und	10.00
<b>04.04.03.03</b>	<b>LLAVES Y VALVULAS</b>		
04.04.03.03.01	VÁLVULA ANGULAR 2 1/2"	und	6.00
<b>04.04.03.04</b>	<b>ADITAMENTOS VARIOS</b>		
04.04.03.04.01	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø2"	und	27.00
04.04.03.04.02	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø2 1/2"	und	4.00
04.04.03.04.03	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø4"	und	1.00
04.04.03.04.04	SOPORTE METALICO P/TUBERIA EN PARED - SP2	und	6.00
<b>04.04.03.05</b>	<b>GABINETES CONTRA INCENDIO</b>		
04.04.03.05.01	GABINETE CONTRA INCENDIO CLASE II	und	17.00
04.04.03.05.02	GABINETE CONTRA INCENDIO CLASE III	und	4.00
<b>04.04.04</b>	<b>INSTALACIONES ESPECIALES</b>		
<b>04.04.04.01</b>	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS DE CISTERNA Y CUARTO DE BOMBAS</b>		
04.04.04.01.01	LÍNEA DE SUCCION E IMPULSION DE AGUA CONTRA INCENDIO	glb	1.00
04.04.04.01.02	EQUIPO DE BOMBEO DE AGUA CONTRA INCENDIO (PRINCIPAL Q=500 GPM, 100 PSI / JOCKEY Q=10 GPM, HDT=110 PSI, INC. TABLEROS)	und	1.00
<b>04.04.05</b>	<b>PRUEBAS HIDRAULICAS</b>		
04.04.05.01	PRUEBA HIDRAULICA DEL SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO	m	2438.15
<b>04.05</b>	<b>SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL</b>		
<b>04.05.01</b>	<b>RED DE RECOLECCION</b>		
04.05.01.01	TUBERIA DE DESAGUE PVC CP Ø4" (Empotrada)	m	126.00
04.05.01.02	TUBERIA DE DESAGUE PVC CP Ø4" (Colgada)	m	18.30
04.05.01.03	MONTANTE DE DESAGUE PVC CP Ø3"	m	9.60
04.05.01.04	MONTANTE DE DESAGUE PVC CP Ø4"	m	201.35

<b>04.05.02</b>	<b>ACCESORIOS DE REDES</b>		
04.05.02.01	CODO PVC DS - CP 4" x 90°	und	90.00
04.05.02.02	CODO PVC DS - CP 3" x 45°	und	4.00
04.05.02.03	CODO PVC DS - CP 4" x 45°	und	88.00
04.05.02.04	TEE SANITARIA PVC DS - CP 4	und	20.00
04.05.02.05	YEE PVC DESAGUE DS - CP 4"	und	5.00
04.05.02.06	YEE C/ REDUCCION PVC DS - CP 4" - 2	und	12.00
<b>04.05.03</b>	<b>ADITAMENTOS VARIOS</b>		
04.05.03.01	SUMIDERO DE CUPULA PARA PLUVIAL 3"	und	2.00
04.05.03.02	SUMIDERO DE CUPULA PARA PLUVIAL 4"	und	66.00
04.05.03.03	SUMIDERO REJILLA PERNADO 4"	und	40.00
04.05.03.04	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE 4"	und	17.00
04.05.03.05	REGISTRO DE BRONCE TIPO DADO 4" (colgado)	und	2.00
04.05.03.06	COLGADOR TIPO GOTÁ O SIMILAR Ø4"	und	18.00
04.05.03.07	CAJA DE REGISTRO 10" x 20" PARA DRENAJE PLUVIAL	und	19.00
<b>04.05.04</b>	<b>PRUEBAS HIDRAULICAS</b>		
04.05.04.01	PRUEBA HIDRAULICA PARA DRENAJE PLUVIAL	m	355.25
<b>04.06</b>	<b>SISTEMA DE DESAGÜE Y VENTILACION</b>		
<b>04.06.01</b>	<b>SALIDAS DE DESAGÜE</b>		
04.06.01.01	SALIDA DE DESAGUE PVC CP Ø2"	pto	81.00
04.06.01.02	SALIDA DE DESAGUE PVC CP Ø3"	pto	15.00
04.06.01.03	SALIDA DE DESAGUE PVC CP Ø4"	pto	35.00
<b>04.06.02</b>	<b>REDES DE DERIVACION</b>		
04.06.02.01	TUBERIA DE DESAGUE PVC CP Ø2" (Empotrada)	m	125.11
04.06.02.02	TUBERIA DE DESAGUE PVC CP Ø3" (Empotrada)	m	90.13
04.06.02.03	TUBERIA DE DESAGUE PVC CP Ø4" (Empotrada)	m	68.66
04.06.02.04	TUBERIA DE DESAGUE PVC CP Ø2" (Colgada)	m	81.35
04.06.02.05	TUBERIA DE DESAGUE PVC CP Ø3" (Colgada)	m	19.37
04.06.02.06	TUBERIA DE DESAGUE PVC CP Ø4" (Colgada)	m	77.78
04.06.02.07	TUBERIA DE VENTILACION PVC CP Ø2" (Colgada)	m	210.75
04.06.02.08	TUBERIA DE VENTILACION PVC CP Ø3" (Colgada)	m	47.34
04.06.02.09	TUBERIA DE VENTILACION PVC CP Ø4" (Colgada)	m	8.90
04.06.02.10	MONTANTE DE DESAGUE PVC CP Ø4"	m	25.20
04.06.02.11	MONTANTE DE VENTILACION PVC CP Ø2"	m	237.93
04.06.02.12	MONTANTE DE VENTILACION PVC CP Ø3"	m	16.80
04.06.02.13	MONTANTE DE VENTILACION PVC CP Ø4"	m	29.40
04.06.02.14	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION Ø2 1/2" (IMPULSION)	m	56.60
04.06.02.15	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION Ø3" (IMPULSION)	m	75.80
<b>04.06.03</b>	<b>REDES COLECTORAS</b>		
04.06.03.01	TUBERIA PVC NTP ISO 4435:2005 SN4 Ø110 MM	m	83.95
04.06.03.02	TUBERIA PVC NTP ISO 4435:2005 SN4 Ø160 MM	m	325.67
<b>04.06.04</b>	<b>ACCESORIOS DE REDES</b>		
04.06.04.01	CODO PVC DS - CP 2" x 90°	und	240.00
04.06.04.02	CODO PVC DS - CP 3" x 90°	und	27.00
04.06.04.03	CODO PVC DS - CP 4" x 90°	und	20.00
04.06.04.04	CODO PVC DS - CP 2" x 45°	und	131.00
04.06.04.05	CODO PVC DS - CP 3" x 45°	und	22.00
04.06.04.06	CODO PVC DS - CP 4" x 45°	und	45.00
04.06.04.07	CODO PVC SIMPLE PRESION 2 1/2" X 90°	und	10.00
04.06.04.08	CODO PVC SIMPLE PRESION 3" X 90°	und	9.00
04.06.04.09	CODO PVC SIMPLE PRESION 2 1/2" X 45°	und	1.00
04.06.04.10	CODO PVC SIMPLE PRESION 3" X 45°	und	7.00
04.06.04.11	CODO SANITARIO PVC DS - CP 4" x 2"	und	37.00
04.06.04.12	TEE SANITARIA PVC DS - CP 2"	und	99.00
04.06.04.13	TEE SANITARIA PVC DS - CP 4" - 3"	und	2.00
04.06.04.14	TEE SANITARIA PVC DS - CP 3"	und	31.00
04.06.04.15	TEE SANITARIA PVC DS - CP 4"	und	12.00
04.06.04.16	YEE PVC DS - CP 2"	und	43.00
04.06.04.17	YEE PVC DS - CP 3"	und	70.00
04.06.04.18	YEE PVC DS - CP 4"	und	100.00
04.06.04.19	YEE DOBLE PVC DS - CP 4"	und	2.00
04.06.04.20	YEE C/ REDUCCION PVC DS - CP 3" - 2"	und	17.00
04.06.04.21	YEE C/ REDUCCION PVC DS - CP 4" - 2"	und	6.00
04.06.04.22	YEE C/ REDUCCION PVC DS - CP 4" - 3"	und	6.00
04.06.04.23	REDUCCION PVC DS - CP 3" x 2"	und	76.00
04.06.04.24	REDUCCION PVC DS - CP 4" x 2"	und	31.00
04.06.04.25	REDUCCION PVC DS - CP 4" x 3"	und	21.00
04.06.04.26	REDUCCION PVC DS - CP 6" x 4"	und	12.00
04.06.04.27	TRAMPA PVC TIPO P DE 2"	und	35.00
04.06.04.28	TRAMPA PVC TIPO P DE 3"	und	22.00
04.06.04.29	TRAMPA PVC TIPO P DE 4"	und	16.00
<b>04.06.05</b>	<b>ADITAMENTOS VARIOS</b>		
04.06.05.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	35.00
04.06.05.02	SUMIDERO DE BRONCE 3"	und	24.00
04.06.05.03	SUMIDERO DE BRONCE 4"	und	16.00
04.06.05.04	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE 2"	und	6.00
04.06.05.05	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE 3"	und	32.00
04.06.05.06	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE 4"	und	31.00
04.06.05.07	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE 6"	und	3.00
04.06.05.08	REGISTRO DE BRONCE TIPO DADO 4" (colgado)	und	4.00
04.06.05.09	SOMBRERO DE VENTILACION PVC DS - CP Ø 2"	und	17.00
04.06.05.10	SOMBRERO DE VENTILACION PVC DS - CP Ø 3"	und	6.00
04.06.05.11	SOMBRERO DE VENTILACION PVC DS - CP Ø 4	und	4.00
04.06.05.12	COLGADOR TIPO GOTÁ O SIMILAR Ø2"	und	107.00
04.06.05.13	COLGADOR TIPO GOTÁ O SIMILAR Ø3"	und	32.00
04.06.05.14	COLGADOR TIPO GOTÁ O SIMILAR Ø4"	und	52.00
04.06.05.15	TAPA PREFABRICADA PARA BUZON C/MARCO FIERRO FUNDIDO	und	7.00

<b>04.06.06</b>	<b>INSTALACIONES ESPECIALES</b>		
<b>04.06.06.01</b>	<b>SISTEMA DE PRE-TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL</b>		
04.06.06.01.01	TRAMPA DE GRASA PREFABRICADA DE ACERO INOXIDABLE, CAP. = 45 LT/MIN	und	1.00
04.06.06.01.02	TRAMPA DE PELOS PREFABRICADA DE ACERO INOXIDABLE	und	13.00
<b>04.06.06.02</b>	<b>EQUIPOS DE BOMBEO</b>		
04.06.06.02.01	INSTALACIONES HIDRAULICAS DE POZO SUMIDERO (02 Electrobombas sumergibles Q= 3.85 lps; HDT= 15 m, inc. tablero)	glb	1.00
04.06.06.02.02	INSTALACIONES HIDRAULICAS DE CAMARA DE BOMBEO (02 Electrobombas sumergibles Q= 1.90 lps; HDT= 8 m, inc. tablero)	glb	1.00
<b>04.06.07</b>	<b>PRUEBAS HIDRAULICAS</b>		
04.06.07.01	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	m	1580.74
<b>04.07</b>	<b>SISTEMA DE DRENAJE DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO</b>		
<b>04.07.01</b>	<b>SALIDA DE DRENAJE DE AIRE ACONDICIONADO</b>		
04.07.01.01	SALIDA DE DRENAJE DE AIRE ACONDICIONADO PVC CP 2"	pto	64.00
<b>04.07.02</b>	<b>RED DE RECOLECCION</b>		
04.07.02.01	TUBERIA DE DESAGUE PVC CP Ø2" (Colgada)	m	335.80
04.07.02.02	MONTANTE DE DESAGUE PVC CP Ø2"	m	25.20
<b>04.07.03</b>	<b>ACCESORIOS DE REDES</b>		
04.07.03.01	CODO PVC DS - CP 2" x 90°	und	57.00
04.07.03.02	CODO PVC DS - CP 2" x 45°	und	142.00
04.07.03.03	TEE SANITARIA PVC DS - CP 2"	und	4.00
04.07.03.04	YEE PVC DS - CP 2"	und	70.00
04.07.03.05	TRAMPA PVC TIPO "U" 2"	und	14.00
<b>04.07.04</b>	<b>ADITAMENTOS VARIOS</b>		
04.07.04.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	10.00
04.07.04.02	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE 2"	und	4.00
04.07.04.03	REGISTRO DE BRONCE TIPO DADO 2" (colgado)	und	28.00
04.07.04.04	COLGADOR TIPO GOTA O SIMILAR Ø2"	und	149.00
04.07.04.05	REVESTIMIENTO DE TUBERIAS CON ESPUMA ELASTOMERICA	m	335.80
<b>04.07.05</b>	<b>PRUEBAS HIDRAULICAS</b>		
04.07.05.01	PRUEBA HIDRAULICA PARA DRENAJE CONDENSADO	m	361.00
<b>04.08</b>	<b>SISTEMA DE RIEGO</b>		
<b>04.08.01</b>	<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>		
04.08.01.01	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1"	m	680.74
04.08.01.02	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 1 1/2"	m	95.85
04.08.01.03	TUBERIA PVC CLASE-10 SIMPLE PRESION 2"	m	7700.66
04.08.01.04	MANGUERA DE POLIETILENO 16 MM	m	110.55
04.08.01.05	MANGUERA DE POLIETILENO 20 MM	m	120.32
04.08.01.06	MANGUERA SUPERFICIAL CON GOTERO INSERTADO 1.6 LPH@0.4m	m	215.80
04.08.01.07	MANGUERA SUBTERRÁNEA CON GOTERO INSERTADO 2.1 LPH@0.4m	m	56.71
<b>04.08.02</b>	<b>ACCESORIOS DE REDES</b>		
04.08.02.01	CODO PVC SIMPLE PRESION 1" X 90°	und	207.00
04.08.02.02	CODO PVC SIMPLE PRESION 1 1/2" X 90°	und	18.00
04.08.02.03	CODO PVC SIMPLE PRESION 2" X 90°	und	142.00
04.08.02.04	TEE PVC SIMPLE PRESION 1"	und	184.00
04.08.02.05	TEE PVC SIMPLE PRESION 1 1/2"	und	15.00
04.08.02.06	TEE PVC SIMPLE PRESION 2"	und	34.00
04.08.02.07	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 1" - 3/4	und	176.00
04.08.02.08	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 1 1/2" - 1"	und	24.00
04.08.02.09	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 2" - 1"	und	30.00
04.08.02.10	REDUCCION PVC SIMPLE PRESION 2" - 1 1/2"	und	7.00
<b>04.08.03</b>	<b>LLAVES Y VALVULAS</b>		
04.08.03.01	ELECTROVALVULA PARA RIEGO Ø1"	und	9.00
04.08.03.02	ELECTROVALVULA PARA RIEGO Ø1 1/2"	und	8.00
04.08.03.03	CAJA PORTA VALVULA ESTANDAR PE	und	17.00
<b>04.08.04</b>	<b>ADITAMENTOS VARIOS</b>		
04.08.04.01	ROCIADOR CON BOQUILLA PARA RIEGO	und	181.00
04.08.04.02	ROTOR PARA RIEGO	und	23.00
04.08.04.03	GOTERO 8LPH	und	100.00
04.08.04.04	SUM. E INST. DE FILTROS DE ANILLAS	und	1.00
04.08.04.05	SUM. E INST. DE EQUIPO DE AUTOMATIZACION DE RIEGO (PROGRAMADOR DE RIEGO) INC. CABLES Y CONECTORES	und	1.00
<b>04.08.05</b>	<b>INSTALACIONES ESPECIALES</b>		
<b>04.08.05.01</b>	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS DE CISTERNA Y CUARTO DE BOMBAS</b>		
04.08.05.01.01	EQUIPO DE BOMBEO - RIEGO (Electrobomba de presión constante y velocidad variable Q= 4.16 lps; HDT= 43.68 m), inc. Tablero	und	2.00
04.08.05.01.02	LINEA DE SUCCION - SISTEMA DE RIEGO	glb	1.00
04.08.05.01.03	LINEA DE IMPULSION - SISTEMA DE RIEGO	glb	1.00
<b>04.08.06</b>	<b>PRUEBAS HIDRAULICAS</b>		
04.08.06.01	PRUEBA HIDRAULICA DE SISTEMA DE RIEGO	m	8477.25
<b>04.09</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
<b>04.09.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES DE REDES</b>		
04.09.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/ EQUIPO PARA TUBERIAS	m	9785.92
04.09.01.02	EXCAVACION MANUAL PARA REDES SANITARIAS (ancho=0.70 m, h prom.=0.70 m)	m	8477.25
04.09.01.03	EXCAVACION MANUAL PARA REDES SANITARIAS (ancho=0.80 m, h prom.=1.20 m)	m	943.68
04.09.01.04	EXCAVACION MANUAL PARA REDES SANITARIAS (ancho=0.80 m, h prom.=1.70 m)	m	73.78
04.09.01.05	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS PARA TUBERIAS	m	9785.92
04.09.01.06	PREPARACION DE CAMA DE APOYO (arena gruesa, e=0.10 m)	m2	6951.90
04.09.01.07	RELLENO COMPACTADO A MANO, CON MATERIAL DE PRESTAMO (arena gruesa, e=0.25 m)	m3	1737.97
04.09.01.08	RELLENO COMPACTADO A MANO, CON MATERIAL PROPIO	m3	2869.75
04.09.01.09	ACARREO INTERNO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3041.45
04.09.01.10	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, CARGADOR 100-125 HP/ VOLQUETE 15 M3, D = 13	m3	3041.45