



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL

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

**Implementación de la Metodología BIM en el
Ordenamiento arquitectónico de la camaronera Bv en Isla de Los
Quiñonez.
Rol Líder MEP**

González Aguayo Diego Ricardo

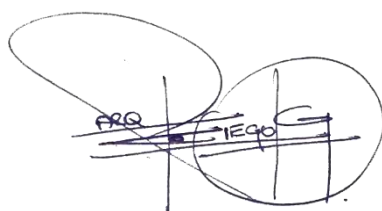
Quito, 20 octubre 2023

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, Diego Ricardo González Aguayo, con cédula de identidad # 172334923-7, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

D. M. Quito, octubre 2023



Diego Ricardo González Aguayo

Correo electrónico: diego.gonzalez@uisek.edu.ec

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“Implementación de la Metodología BIM en el
Ordenamiento arquitectónico de la camaronera Bv en Isla de Los
Quiñonez - Rol Líder MEP”**

Realizado por:

DIEGO RICARDO GONZÁLEZ AGUAYO

como Requisito para la Obtención del Título de:

MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS BIM

ha sido dirigido por el profesor

HÉCTOR GUILLERMO SIMO CURIEL

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

FIRMA

Implementación de la Metodología BIM en el
Ordenamiento arquitectónico de la camaronera Bv en Isla de Los Quiñonez - Rol

Líder MEP

Por

Diego Ricardo González Aguayo

Octubre 2023

Aprobado:

Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial, Tutor

Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial, Presidente del Tribunal

Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial, Miembro del Tribunal

Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial, Miembro del Tribunal

Aceptado y Firmado: _____ día, mes, año
Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial.

Aceptado y Firmado: _____ día, mes, año
Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial.

Aceptado y Firmado: _____ día, mes, año
Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial.

_____ día, mes, año

Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial.

Presidente(a) del Tribunal

Universidad Internacional SEK

Dedicatoria

A Dios.

A mi Querido Padre Sergio Ricardo González González, que está en el cielo.

A mi madre Mercedes Aguayo.

A mis hermanas María Luisa, Diana y Mayra.

A mi yo Superior que me ayudo a encontrar luz en medio de la oscuridad.

Agradecimiento

Agradezco al Gran Arquitecto del Universo por Iluminarme.

A mi Familia, por apoyarme especialmente a mi madre.

A Todos mis compañeros de BIMcon, Edmundo, Francisco, Ana, Jean Carlo,
esto no hubiera sido posible sin su colaboración.

A cada uno de mis profesores por impartir su conocimiento

A todos mis compañeros de la Maestría

A mi tutor Héctor Simo, por guiar el desarrollo de la tesis.

Gracias.

Resumen

La transformación digital a través de la metodología BIM, está provocando un antes y después en la industria de la construcción, según la ISO 19650, uso de una representación digital compartida de un activo [...] construido para facilitar los procesos de diseño, construcción y operación, y proporcionar una base confiable para la toma de decisiones”.

En el presente documento, veremos el impacto de la implantación de la metodología BIM en las organizaciones desde distintas perspectivas de la cadena de valor, (la entidad contratante, el proyecto y la empresa adjudicataria), en este último punto se desarrollará con un mayor alcance la descripción de las responsabilidades, actividades, resultados y lecciones aprendidas en cada rol que se desempeñan en el desarrollo de los proyectos.

En este estudio, se implementará BIM en un proyecto de tipología Industrial ubicado en el ciclo de la fase de planificación y diseño, donde se realizará un “reordenamiento arquitectónico de la camaronera BV y el Diseño de Edificaciones de Dormitorios y Edificio Administrativos”. Se evidenciará en el marco teórico, los criterios utilizados basados en la Norma 1 y 2 de la ISO 19650, así como en guías nacionales de distintos países y Manuales de diferentes autores.

Finalmente, desde la Perspectiva del BIM Manager se podrá comprender el aporte de este rol tanto como a la organización, como al Proyecto y a sus clientes.

Palabras clave: Metodología BIM, EIR, BEP, Coordinación BIM, ISO 19650.

Abstract

The digital transformation through the BIM methodology is causing a before and after in the construction industry, according to ISO 19650, the use of a shared digital representation of an asset [...] built to facilitate the design, construction and operation processes, and provide a reliable basis for decision making”.

In this document, we will see the impact of the implementation of the BIM methodology in organizations from different perspectives of the value chain, (the contracting entity, the project and the winning company). In this last point, the description of the responsibilities, activities, results and lessons learned in each role played in the development of the projects will be developed with a greater scope.

In this study, BIM will be implemented in an Industrial typology project located in the cycle of the planning and design phase, where an "architectural reorganization of the BV shrimp farm and the Design of Dormitory Buildings and Administrative Building" will be carried out. It will be evidenced in the theoretical framework, the criteria used based on Standard 1 and 2 of ISO 19650, as well as in national guides from different countries and Manuals from different authors.

Finally, from the BIM Manager Perspective, it will be possible to understand the contribution of this role both to the organization and to the Project and its clients.

Keywords: BIM methodology, EIR, BEP, BIM coordination, ISO 19650

Índice

Lista de Tablas.....	15
Lista de Figuras	18
Capítulo 1: Objetivos Académicos.....	22
1.1 Motivación.....	22
1.2. Objetivo General	25
1.3. Objetivos Específicos	25
Capítulo 2: Descripción del Proyecto	26
2.1. Introducción.....	26
2.2. Antecedentes.....	27
2.3. La entidad contratante	32
2.3.1. Requisitos de Información Organizacional (OIR) de la entidad contratante	32
2.3.2. Esquema de Actividades para el Desarrollo del Proyecto en Fase de Planificación y Diseño.....	33
2.4. El Proyecto	38
2.4.1 Información del Proyecto	38
2.4.2 Objetivo General del Proyecto	39
2.4.3. Objetivos Específicos	39
2.4.4. Etapa de Licitación del Proyecto	41
2.4.5. Fase de Planificación	42
2.4.6. Etapa de Producción de la Información.....	46
2.5. La empresa adjudicataria.....	49

2.5.1. La empresa.....	49
2.5.2. Estructura Organizacional	49
2.5.3. Requisitos de Información Organizacional (OIR) de la empresa BIMCON	51
Nivel de Madurez BIM de la empresa BIMCON.....	52
Capítulo 3: Marco Teórico	53
3.1. Introducción.....	53
3.2. Building Information Modeling (BIM)	53
3.2.1. Conceptos de BIM desde múltiples perspectivas	53
3.3. Beneficios y el impacto del BIM en los distintos agentes	55
3.3.1. Beneficios del BIM en la Entidad Contratante o un Promotor.....	56
3.3.2. Beneficios para los Arquitectos e Ingenieros de la Industria	57
3.4. Términos, Definiciones y Nomenclaturas	58
3.4.1. Términos y Definiciones	58
3.4.2. Nomenclaturas y Abreviaturas	61
3.5. ISO 19650	69
3.5.1. Principios Generales de la ISO 19650.....	70
3.6. Usos BIM	74
3.7. Roles BIM.....	80
Capítulo 4: EIR.....	85
4.1 Aspectos Generales	85
4.2. Objetivos BIM de la Entidad Contratante	85
4.3. Usos BIM solicitados en el EIR	87

4.4. Niveles de detalle (Level of Detail - LOD)	88
4.5. Entregables	88
4.6. Firma de todos los maestrantes	89
Capítulo 5: BEP	90
5.1 Aspectos Generales	90
5.2. Desarrollo del Plan de Ejecución BIM	92
5.2.1. Introducción	92
5.2.2. Alcances del PEB	92
1.1. Histórico de Revisiones	93
5.3. El proyecto	94
5.3.1. Información del Proyecto	94
5.3.2. Plazo e Hitos del Proyecto	94
5.3.3. Objetivos BIM del Cliente	97
5.3.4. Usos BIM	98
5.4. Estructura organizativa del proyecto	103
5.4.1. Recursos Humanos	103
5.4.1.2. <i>Roles y Responsabilidades Contractuales</i>	104
5.4.2. Recursos Materiales	108
5.4.3. Entregables BIM	111
5.4.4. Comparativas para evaluación del proyecto	118
5.5. Organización del modelo	122
5.5.1. Estructura de Datos de Ficheros	122
5.6. Verificación de entregables BIM	133
5.6.1. Control de Calidad	133

5.6.2.	Parámetros de Control de Calidad	134
5.7.	Gestión de la información	139
5.7.1.	Estrategia de comunicación	139
5.8.	ANÁLISIS DE RIESGOS	143
5.9.	PROCESOS BIM	145
5.9.1.	Flujo de Trabajo Rol BIM Manager	145
5.9.2.	Flujo de Control de Calidad.....	146
5.9.3.	Flujo de Trabajo Interdisciplinar de Coordinación.....	147
5.9.4.	Flujo de Trabajo Interdisciplinar Arquitectura	148
5.9.5.	Flujo de trabajo interdisciplinar Estructuras	149
5.9.6.	Flujo de trabajo interdisciplinar MEP.....	150
5.10.	Estándares.....	151
5.10.1.	Estándares de la Industria.....	151
5.10.2.	Estándares propios de la empresa	151
5.11.	Anexos del plan de ejecución BIM	152
5.11.1.	Matriz detallada de roles BIM	152
5.11.2.	Sistema de clasificación por rubros	155
5.11.3.	Árbol de carpetas de la empresa.....	172
Capítulo 6: Detalle de Rol Líder BIM MEP		176
6.1.	Perfil del Rol.....	176
6.1.1.	Perfil General Líder MEP	176
6.1.2.	El Líder MEP de BIMcon Asociados	176
6.2.	Objetivos de Rol	177
6.3.	Responsabilidades del Rol.....	178

6.4. Desarrollo del Rol.....	179
6.4.1. Inducción al Rol Líder MEP	179
6.4.1.1 Modelo Sanitario	181
6.4.1.1.1 <i>Subdisciplina de Aguas Lluvias (AALL) y Reutilización de Aguas</i> <i>Lluvias</i>	185
6.4.1.1.2 <i>Subdisciplina de Agua Potable (AAPP) e Interconexión con la</i> <i>Consultoría Pasada.</i>	186
6.4.1.1.3 <i>Subdisciplina de Aguas Servidas (AASS) y Reutilización de Aguas</i> <i>Servidas</i>	187
6.4.1.1.4 <i>Modelo Sanitario Coordinado (Csan)</i>	189
6.4.1.1.5 <i>Auditoria Interdisciplinar e informe de colisiones del Modelo</i> <i>Sanitario</i>	190
6.4.1.1.6 <i>Tablas de Cuantificación y Calculo de Transporte</i>	191
6.4.1.1.7 <i>Elaboración 5D (Presupuesto)</i>	192
6.4.1.1.8 <i>Informes de Transmisión e Incidencias</i>	193
6.4.1.2 Modelo Eléctrico	194
6.4.1.2.1 <i>Subdisciplina de Iluminación (ILU)</i>	196
6.4.1.2.2 <i>Subdisciplina de Potencia (PTC)</i>	197
6.4.1.2.3 <i>Vista 3D Modelo Eléctrico</i>	199
6.4.1.2.4 <i>Auditoria Interdisciplinar e informe de colisiones del Modelo</i> <i>Eléctrico</i>	200
6.4.1.2.5 <i>Tablas de Cuantificación y Calculo de Transporte</i>	201
6.4.1.2.6 <i>Elaboración 5D (Presupuesto)</i>	202
6.4.1.2.7 <i>Informes de Transmisión e Incidencias</i>	203

6.4.2 Actividades Dentro del Rol	204
6.4.2.1 <i>Flujo de Trabajo General MEP</i>	204
6.4.2.2 <i>Comunicación MEP</i>	205
6.4.2.3 <i>Manejo de la Información Interdisciplinar</i>	206
6.4.2.4 <i>Presupuesto y Tablas</i>	207
6.4.2.5 <i>Documentación 2D</i>	208
6.4.3 Documentos Iniciales para el desarrollo del proyecto	209
6.4.4 Entregables del Rol	210
6.5 Conclusiones del Rol MEP	212
Capítulo 7: Conclusiones y Recomendaciones	213
Referencias (APA)	214
Bibliografía.....	214
Anexo A: Informe propuesta a la Sostenibilidad.....	215
Anexo B: Informe Interconexión de AAAPP	223
Anexo C: Informe de Conflictos Disciplina SAN	225
Anexo D: Informe de Conflictos Disciplina ELEC.....	228
Anexo E: Planos Sanitarios	230
Anexo F: Planos Eléctricos	240

Lista de Tablas

Tabla 1 Agentes Involucrados en las etapas de desarrollo del proyecto	35
Tabla 2 Responsabilidades de la entidad contratante (UISEK) en cada etapa del proyecto.....	36
Tabla 3 Información General del Proyecto.....	38
Tabla 4 Requerimientos para la evaluación de proveedores durante la fase de licitación del proyecto.	41
Tabla 5 Glosario de Términos Comunes usados en la Metodología BIM.....	58
Tabla 6 Abreviaturas para Documentación o Nombrado de Archivos Digitales	61
Tabla 7 Abreviaturas para Disciplinas de un Proyecto.....	63
Tabla 8 Abreviaturas para uso de Marcas de tipo de Elementos de Categorías en Softwares BIM.....	64
Tabla 9 Abreviatura de Materiales usados en elementos BIM.....	65
Tabla 10 EIR - Relación de Objetivos Específicos BIM y Usos BIM, Fuente: Requerimientos de Intercambio de Información	87
Tabla 11 EIR - Niveles de desarrollo según la Disciplina.....	88
Tabla 12 EIR - Listado de Entregables.....	88
Tabla 13 BEP - Histórico de Revisiones de Plan de Ejecución BIM (BEP)	93
Tabla 14 BEP - Tabla de Información del Proyecto.....	94
Tabla 15 BEP - Tabla de Hitos, Entregables, Duración y Programación del Proyecto.	95
Tabla 16 BEP - Tabla análisis de Usos BIM del proyecto	99
Tabla 17 BEP - Tabla de equipo de Gestión y Ejecución de Proyecto.	103

Tabla 18	BEP - Tabla de Roles y Responsabilidades Contractuales.....	104
Tabla 19	BEP - Tabla de Recursos de Hardware usados para el desarrollo del proyecto	108
Tabla 20	BEP - Tabla de Usos BIM y relación de Herramientas BIM usadas	109
Tabla 21	BEP - Listado de Entregables BIM	111
Tabla 22	BEP - Tabla de descripción de Niveles de desarrollo de elementos BIM...	112
Tabla 23	BEP - Tabla de contenidos Mínimos según los niveles de información establecidos.....	115
Tabla 24	BEP - Tabla de Contenidos Mínimos en relación a la información Vinculada del proyecto.	116
Tabla 25	BEP - Tabla de nivel de desarrollo de Elementos BIM.....	116
Tabla 26	- Cuantificación de Gabarras por Disciplina	118
Tabla 27	BEP - Costos Generales de Transporte de Logística.....	118
Tabla 28	BEP - Indicadores KPI de Logística.....	119
Tabla 29	BEP - KPI de Presupuestos de Obra	120
Tabla 30	BEP - KPI de Plazos de Ejecución.....	120
Tabla 31	BEP - Tablas de Simbologías y Valores	121
Tabla 32	BEP - Tabla de Guía Aplicación de Nomenclaturas	124
Tabla 33	BEP - Capítulos y Códigos Generales de Elementos Modelados	126
Tabla 34	BEP - Capítulos y Códigos de Elementos BIM Excluidos	127
Tabla 35	BEP - Tabla de Configuraciones definidas en las Plantilla de trabajo con el uso de la herramienta de Revit	129
Tabla 36	BEP - Estructura de Navegador de Proyectos de Plantilla Arquitectura....	131
Tabla 37	BEP - Estructura de Navegador de Proyectos de Plantilla Estructuras	131

Tabla 38	BEP - Estructura de Navegador de Proyectos de Plantilla MEP Sanitarias	131
Tabla 39	BEP - Estructura de Navegadores de Proyectos de Plantilla MEP Eléctrica	
		132
Tabla 40	BEP - Tabla de definición de Control de Calidad de los Modelos de Información	133
Tabla 41	BEP - Checklist de Control de Calidad con el uso de la herramienta de Autodesk Model Checker	134
Tabla 42	BEP - Checklist de Control de Calidad con revisión manual	135
Tabla 43	BEP - Criterios definidos de nivel de prioridad de solución de colisiones o interferencias.	137
Tabla 44	BEP - Matriz de Colisiones	138
Tabla 45	BEP - Definición de Estrategias de Reportes	141
Tabla 46	BEP - Definición de Estrategias de Reuniones	141
Tabla 47	BEP - Definición, Evaluación y Planificación de Riesgos del Proyecto	144
Tabla 48	BEP - Estándares definidos para la Elaboración del Plan de Ejecución BIM	151
Tabla 49	BEP - Anexos Matriz detallada de Roles BIM	152
Tabla 50	BEP - Anexos Definición de Sistema de Clasificación de Elementos BIM Basado en Rubros de Construcción	155
Tabla 51	BEP - Anexos Árbol de Carpetas de BIMCON en el CDE	172

Lista de Figuras

Ilustración 1 Baja digitalización en la construcción en comparación con otras industrias ha contribuido con la baja productividad.....	22
Ilustración 2 Esquema de Involucrados del Proyecto, basado en ISO 19650.....	26
Ilustración 3 Cifras de Exportación de Camarón de Ecuador.....	27
Ilustración 4 Ubicación geográfica de las camaroneras de la entidad contratante	28
Ilustración 5 Gabarras usadas para transporte de recursos materiales que necesita las camaroneras ubicadas en Islas.....	29
Ilustración 6 Barcasas usadas exclusivamente para transporte de maquinaria pesada y material pétreo	29
Ilustración 7 Antecedentes previo a la adjudicación del contrato de Ordenamiento Arquitectónico de la Camaronera BV	31
Ilustración 8 Esquema de la gestión de la información durante la fase de desarrollo según ISO 19650-2.....	34
Ilustración 9 Esquema de Carpetas de primer nivel para la gestión documental basado en la ISO 19650	43
Ilustración 10 Levantamiento Topográfico y Ortofoto de Estado Actual de la Camaronera BV	44
Ilustración 11 Nube de Puntos de Camaronera BV	45
Ilustración 12 Modelos BIM de la consultoría anterior (Avalgroup) para la expansión de Unidades de Vivienda de la Camaronera BV	45
Ilustración 13 Implantación de Modelos BIM de Consultoría de expansión de Unidades de Vivienda de la Camaronera BV	46

Ilustración 14 Modelos BIM desarrollados por BIMCON	48
Ilustración 15	48
Ilustración 16 Organigrama de la Empresa BIMCON.....	50
Ilustración 17	55
Ilustración 18 Esquema general del desarrollo de información según EN-ISO 19650-1	70
Ilustración 19 Relación de la gestión de la información con otros sistemas de gestión	71
Ilustración 20 Jerarquía de los requisitos de información según EN ISO 19650-1	72
Ilustración 21 Concepto de Entorno Común de Datos	73
Ilustración 22 Usos BIM comunes en la Industria, Fuente elaboración BID, basada en adaptación de Planbim Chile sobre la base de Penn State College of Engineering (2019)	75
Ilustración 23 Firma de Contrato de Involucrados del Proyecto	89
Ilustración 24 BEP - Organigrama de BIMCON.....	108
Ilustración 25 Mapa de Software de acuerdo a Usos BIM	110
Ilustración 26 BEP - Diagrama de Subdivisión de Modelos y Vínculos.....	128
Ilustración 27 BEP - Estrategia de Comunicación entre involucrados	139
Ilustración 28 BEP - Diagramas de Proceso de Colaboración.....	140
Ilustración 29 BEP - Diagrama de proceso de análisis de Riesgo y Oportunidades.....	143
Ilustración 30 BEP - Flujo de Trabajo de Rol BIM Manager.....	145
Ilustración 31 BEP - Flujo de Control de Calidad de los Modelos BIM	146
Ilustración 32 BEP - Flujo de Trabajo de Rol Coordinación BIM	147
Ilustración 33 BEP - Flujo de Trabajo de Rol Líder BIM Arquitectura	148

Ilustración 34	BEP - Flujo de Trabajo de Rol líder BIM Estructuras.....	149
Ilustración 35	BEP - Flujo de Trabajo de Rol Líder BIM MEP	150
Ilustración 36	Recurso Humano-BIMcon Asociados	179
Ilustración 37	Glosario MEP Instalaciones Sanitarias.....	182
Ilustración 38	Organización de Navegador por Subdisciplinas.....	183
Ilustración 39	Gama de Colores SAN.....	183
Ilustración 40	Flujo Modelo Sanitario	184
Ilustración 41	Modelo de Aguas Lluvias (AALL).....	186
Ilustración 42	Modelo de Agua Potable (AAPP).....	187
Ilustración 43	Modelo de Aguas Servidas (AASS)	188
Ilustración 44	Modelo Sanitario Coordinado Subdisciplinas	189
Ilustración 45	Colisión entre Subdisciplinas.....	190
Ilustración 46	Resumen de Presupuesto	192
Ilustración 47	Informes de Transmisión Finales al CDE ACC.....	193
Ilustración 48	Glosario MEP Instalaciones Eléctricas.....	194
Ilustración 49	Organización de Navegador por Subdisciplinas	195
Ilustración 50	Gama de Colores Instalaciones Eléctricas.....	195
Ilustración 51	Flujo Modelo Eléctrico	196
Ilustración 52	Modelo de Iluminación (ILU).....	197
Ilustración 53	Modelo de Potencia (PTC)	198
Ilustración 54	Vista 3D Modelo Coordinado Eléctrico	199
Ilustración 55	Colisión Entre Familias	200
Ilustración 56	Ejemplo de Tabla de Cuantificación.....	201
Ilustración 57	Resumen del Presupuesto Eléctrico.....	202

Ilustración 58 Informes de Transmisión Modelo Eléctrico	203
Ilustración 59 Flujo General MEP	204
Ilustración 60 Flujo Comunicación MEP	206
Ilustración 61 Manejo de la Información Interdisciplinar MEP	207
Ilustración 62 Planificación 5D y Tablas.....	208
Ilustración 63 Documentación 2D	208
Ilustración 64 Interconexión de AAPP	223
Ilustración 65 Modelo de Tanques de Agua (AAPP)	224

Capítulo 1: Objetivos Académicos

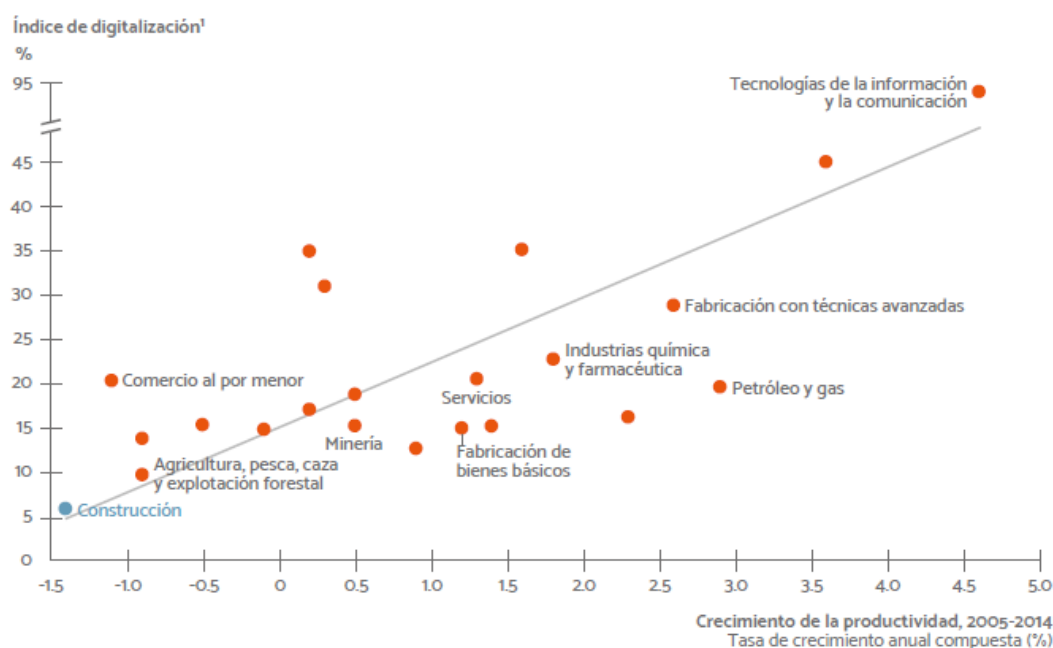
1.1 Motivación

El sector de la construcción actualmente es la industria con más baja productividad y según el estudio de MCKinsey Global Institute “Reinventing construction, a route to higher productivity”, es debido a la baja digitalización del sector. (Barbosa, 2017)

En los países de América Latina, la productividad de la construcción es considerada muy baja comparada con la productividad de otros países del resto del mundo, lo cual termina afectando a la empresa, los gobiernos y la ciudadanía en general.

Ilustración 1

Baja digitalización en la construcción en comparación con otras industrias ha contribuido con la baja productividad.



Fuente: BEA; BLS; US Census; IDC; Gartner; McKinsey Social Technology Survey; McKinsey Payments Map; informa de satisfacción de clientes de LiveChat; Appbrain; US Contct Center Decision-Makers Guide; eMarketer; Bluewolf; Computer Economics; entrevistas a expertos de la industria; análisis del McKinsey Global Institute, publicados por Barbosa et al. (2017).

Por este motivo el sector de la construcción se encuentra en un momento de cambio, donde se pretende ir hacia una forma de trabajo más colaborativa, predictiva, estructurada, ordenada, estandarizada y que la digitalización no sea más una asignatura pendiente, ya que actualmente se han desarrollado múltiples herramientas tecnológicas que nos permiten una mejor y más rentable adopción e implementación en las organizaciones involucradas.

Durante este camino es importante tomar conciencia que los activos tales como las edificaciones e infraestructuras, poseen un ciclo de vida, así como es tomado en cuenta en otras industrias como la aeronáutica, automovilística, minería, TI, entre otros, por lo que cuando nos referimos a un “proyecto” debe considerarse todas sus fases del ciclo de vida (diseño, construcción, operación y mantenimiento) y cambiar el concepto actual de entender el “proyecto” como la elaboración de documentación pensando solo en la construcción del activo.

Ante estas premisas, el sector de la construcción se identifica con el concepto del BIM, que es acrónimo inglés del término “modelado de información para la construcción”.

Según la Norma ISO 19650-1 lo define como el “uso de una representación digital compartida de un activo [...] construido para facilitar los procesos de diseño, construcción y operación, y proporcionar una base confiable para la toma de decisiones” (BUILDING SMART SPAIN, 2021)

La metodología BIM se sostiene en cuatro pilares fundamentales como son la estrategia, personas, estándares, y la tecnología, donde se tienen que los participantes o agentes de un proyecto cumplen roles específicos, colaboran entre sí y comparten un lenguaje común que permite dotar de contexto a los datos vinculados en un modelo o activo de construcción digital elaborado, gestionado y procesado en distintas herramientas digitales, cuyo cimiento está basado en estándares y flujos de procesos implementados estratégicamente en proyectos y organizaciones.

Esta metodología se convierte en un medio para cumplir de mejor manera con los objetivos planteados en un proyecto, y es necesario aclarar que es el fin de un proyecto.

En el ámbito privado, y desde contexto de nuestra república ecuatoriana, para la subsistencia de start-ups o emprendimientos, es necesario contar con ideas disruptivas y modelos de negocios escalables adoptando la tecnología y innovación como bases de su crecimiento, por lo tanto, la metodología BIM y los emprendimientos en la industria de la construcción son dos realidades que se compaginan bien.

Por este motivo, la empresa BIMCON, decide embarcarse en los siguientes dos retos inminentes, el aumento de madurez y capacidad de BIM en la organización y en la implementación BIM proyecto piloto para un cliente recurrente siguiendo sus requerimientos de intercambio de información (EIR).

1.2. Objetivo General

El presente documento tiene por objetivo, establecer una base de conocimiento acerca de la implementación de la metodología BIM en un proyecto concreto en la fase del ciclo de vida de Diseño del activo, con el fin de que se pueda evidenciar el desarrollo de las competencias de cada agente implicado bajo la perspectiva de su rol y evaluar cómo el uso de BIM puede impactar en la empresa BIMCON y nuestro cliente.

1.3. Objetivos Específicos

- Recopilar y comprender la Norma 1 y 2 de ISO 19650, los estándares BIM en países latinoamericanos y de primer mundo, documentación BIM, de forma que se pueda establecer un estándar propio de la empresa BIMCON.
- Establecer un Plan de Ejecución BIM, para poder establecer y acotar el intercambio de información entre los distintos agentes del proyecto.
- Desarrollar competencias en Roles BIM, con el fin de que se evidencie el desarrollo del proyecto por cada especialidad, los usos de BIM aplicados y las lecciones aprendidas.
- Generar los Modelos de Información requeridos por el cliente.
- Generar un marco de evaluación a través de comparativas, que permitan al cliente ver el costo y el impacto que ofrece BIM al mitigar imprevistos que pudieron haber surgido en la etapa de construcción.

Capítulo 2: Descripción del Proyecto

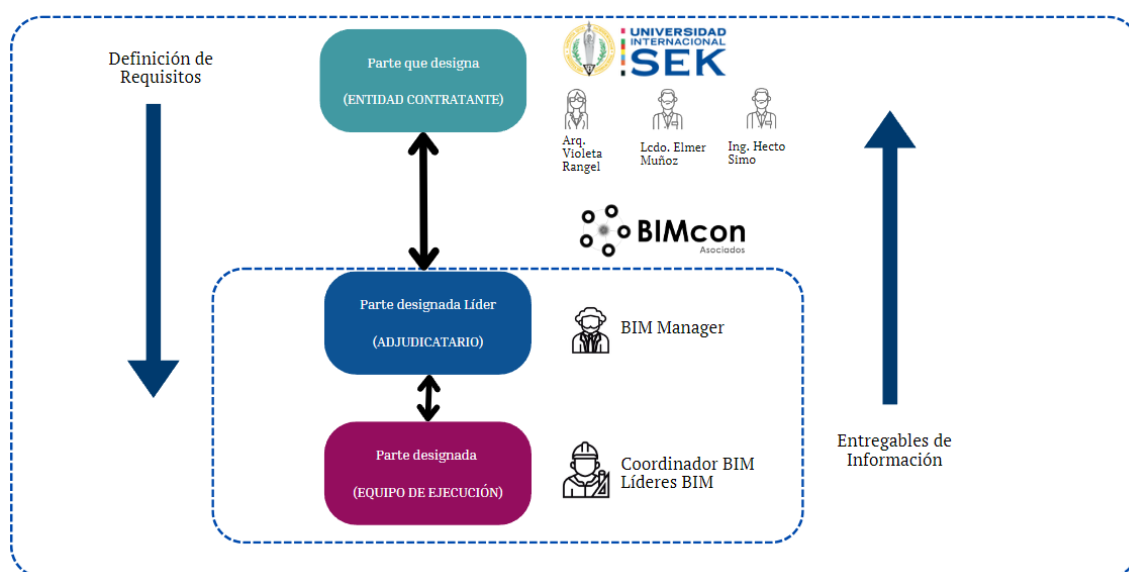
2.1. Introducción

Como se expuso en el capítulo anterior las empresas públicas y privadas ligadas directa o indirectamente a la industria de la construcción, optan como estrategias para la mejora de la productividad, calidad y rendimiento de los proyectos la transformación digital a través de la metodología BIM.

En todo proceso de transición para la implementación de esta metodología, es necesario en la puesta en marcha de la implementación vaya acompañada de un proyecto o distintos proyectos pilotos, para el aumento de su capacidad y madurez BIM. Se aprende BIM, haciendo BIM.

En el presente capítulo abordaremos la relación contractual que mantiene la **UISEK** a quien denominaremos de ahora en adelante “**la entidad contratante**”, **BIMCON** a quien denominaremos de ahora en adelante “**la empresa adjudicataria**” y el “**proyecto**” del “**Ordenamiento Arquitectónico de la Camaronera BV**”.

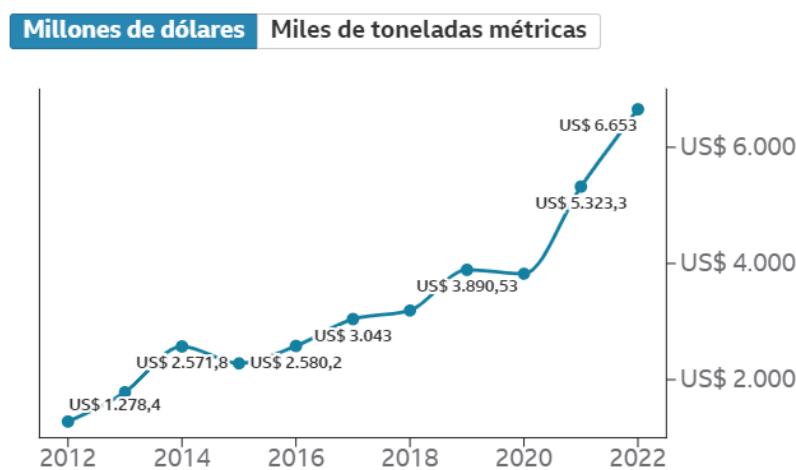
Ilustración 2 Esquema de Involucrados del Proyecto, basado en ISO 19650



2.2. Antecedentes

En el 2022, Ecuador se convirtió en el primer exportador de camarón del mundo, las exportaciones de camarón sumaron USD 6653 millones de dólares y aumento un 20% con respecto al año anterior, según la Cámara Nacional de Acuicultura del Ecuador, ante este Auge y las proyecciones en los años venideros, muchas camaroneras de forma inmediata tuvieron que incrementar su infraestructura y recursos para poder afrontar la creciente demanda de los últimos tiempos.

Ilustración 3
Cifras de Exportación de Camarón de Ecuador



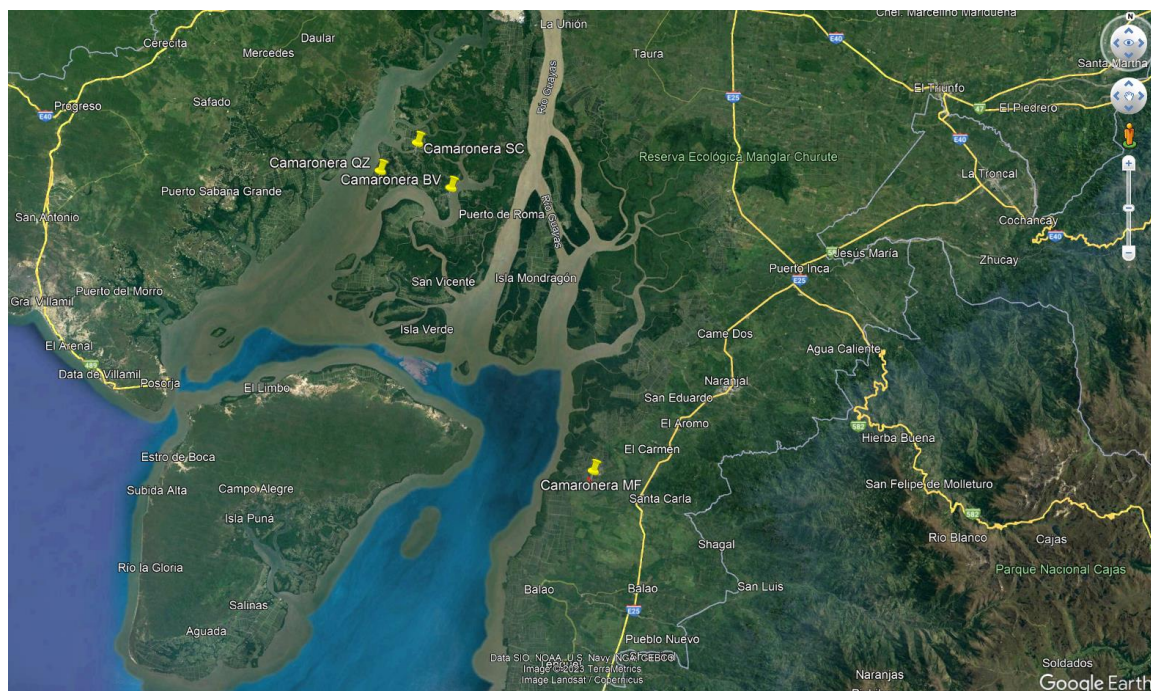
Fuente: Cámara Nacional de Acuicultura de Ecuador

B B C

Artículo BBC, Fuente Cámara Nacional de Acuicultura de Ecuador, (<https://www.youtube.com/watch?v=7Qx5NenVJTY>)

La empresa contratante posee un total de cuatro plantas camaroneras en la provincia del Guayas, tres de ellas se encuentran situadas en distintas islas del Golfo de Guayaquil y una en el área continental.

Ilustración 4
Ubicación geográfica de las camaroneras de la entidad contratante



Fuente: Google Earth

Es importante acotar para efectos de este estudio, que las tres camaroneras que se encuentran en islas, su único acceso es por medio del transporte fluvial, por lo que el suministro todo tipo de insumos, equipos, herramientas, equipamiento, maquinarias tienen que transportarse a través de gabarras y el personal de la empresa y contratistas por medio de lanchas y botes.

Como parte de sus objetivos estratégicos para el año 2023, la entidad contratante se ha propuesto la meta de duplicar su producción anual de camarón, debido a la coyuntura por la que atraviesa actualmente la industria camaronera ecuatoriana y sus exportaciones a nivel mundial.

Para poder cumplir con esta proyección, la empresa contratante se encuentra en la necesidad de aumentar su capacidad instalada.

Ilustración 5

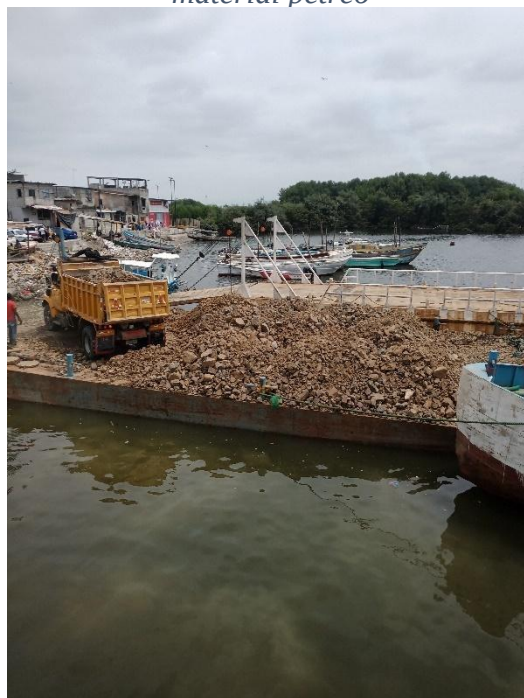
Gabarras usadas para transporte de recursos materiales que necesita las camaroneras ubicadas en Islas



Fuente: Propia

Ilustración 6

Barcasas usadas exclusivamente para transporte de maquinaria pesada y material pétreo



Fuente: Propia.

A finales del 2022, la empresa contratante público una licitación para el diseño de dormitorios en función al aumento de personal que tendrían en los futuros cinco años.

Esta consultoría fue desarrollada y entregada en marzo del 2023 por la empresa Avalgroup, el alcance fue la creación de planos para los dormitorios y edificaciones necesarios para el aumento de este personal previsto.

Cuando la consultoría fue recibida por la entidad contratante, evidencio que los requerimientos fueron cumplidos por Avalgroup.

Cerrado ese proceso, se evidencio que, dentro del Marco de la evaluación Inicial de las necesidades de la organización y sus activos, la entidad contratante solo tomo en cuenta el desarrollo de las nuevas unidades habitacionales y no trabajar sobre el campamento actual, debido a que el estado actual de la infraestructura y sus edificaciones no es la óptima, porque su construcción fue realizada de tipo artesanal, más las condiciones

sísmicas y condiciones salinas del sector, están acelerando la finalización del ciclo de vida, representando un riesgo para el personal humano que labora y habita en el actual campamento y para la inversión en equipamientos e insumos que se tiene presente dentro de las instalaciones.

Por este motivo, la entidad contratante replanteo la evaluación de sus necesidades y a finales de abril del 2023, lanzó una nueva licitación que contemple una programación arquitectónica integral en sus camaronas, un ordenamiento planificado las edificaciones según sus funciones y la implantación progresiva de nuevas construcciones que reemplacen las edificaciones existentes del campamento.

La entidad contratante, ha tenido experiencias e interactuado con modelos BIM en licitaciones de proyectos anteriores, tales como el estudio anterior de los nuevos dormitorios el cual se mencionó en párrafos anteriores, y ha podido palpar algunos beneficios y usos de BIM para toda la cadena de valor.

Desde enero del 2022, la entidad contratante inicio un proceso de implementación BIM y estableció una línea de ruta para que la implementación pueda ser de forma gradual y permita a sus departamentos internos y proveedores adaptarse a ella.

Dentro de este proceso la entidad contratante estableció sus objetivos estratégicos BIM para la organización por medio de los requisitos de Información de la Organización (OIR), sus Requisitos de Información para sus Activos (AIR) y los Requerimientos de Información de los Proyectos (PIR).

Es importante recalcar que para efectos de este estudio no ahondaremos en los procesos de implementación de la entidad contratante, pero si asentar los antecedentes de que es un cliente que requiere ejecutar proyectos en Metodología BIM.

En la Ilustración 7, abordamos esta línea del tiempo de antecedentes de la entidad contratante.

Ilustración 7 Antecedentes previo a la adjudicación del contrato de Ordenamiento Arquitectónico de la Camaronera BV

Antecedentes

La empresa contratante comenzo una **Implementacion BIM** y establecio una linea de ruta para la implementacion pueda ser de forma gradual y permita a sus proveedores adaptarse a ella.



OBJETIVOS ESTRATEGICOS BIM PARA LA ORGANIZACION Y SUS ACTIVOS DE LA ENTIDAD CONTRATANTE

ENE - 2022

2022

ECUADOR PRIMER EXPORTADOR DE CAMARON DEL MUNDO

A partir de la pandemia la demanda en el sector camaronero crecio en los mercados de Europa y China.

Durante la entrega de la consultoria el proveedor realizo las siguientes **recomendaciones**:

- En vista de que muchas de la s nuevas instalaciones del campamento se encuentran muy pronto a cumplir su vida util, es necesario realizar un nuevo proyecto que implique la reposicion de esas intalaciones a mediano plazo.
- Reorganizar las ubicaciones de las edificaciones de acuerdo a sus funciones, que permita mantener un mejor orden con el campamento y con lo que se desea proyectar a futuro.



ENTREGA DE PRIMERA CONSULTORIA

MAR - 2023

OCT - 2022



LICITACION DE CONSULTORIA DE NUEVOS DORMITORIOS

Se aperturó la licitacion para el diseño de nuevo dormitorios en cada uno de los campamentos de las camaroneras. Dentro de los EIRs, se solicito la entrega de un Modelo BIM, para el USO de Mediciones y Revisiones de Diseño.



ADJUDICACION DE CONTRATOS E INICIO

MAY - 2023

ABR - 2023



LICITACION DE REORDENAMIENTO ARQUITECTONICO Y DISEÑO DE DORMITORIOS Y EDIFICIO ADMINISTRATIVO

Se realizo un EIR mucho mas maduro y de acuerdo con la capacidad de los proveedores

2.3. La entidad contratante

UISEK, a quien denominamos como “**la entidad contratante**”, pertenece a la industria camaronera, como se manifestó en el anterior apartado sus directivos han decidido realizar un cambio en la cultura organizacional a través de una implementación BIM.

Luego de haber pasado por una etapa de Iniciación, Diagnostico, Preparación de Estándares y Protocolos... *Actualmente se encuentra en la etapa Puesta en Marcha a través de Proyectos Pilotos BIM, donde los proyectos que se desarrollan desde fases tempranas se realizan implementando metodología BIM en toda su cadena de valor, incluyendo sus proveedores.*

Para poder entender mucho mejor el contexto del proyecto en el que se desarrollara este documento, haremos mención de aquello que le importa a la entidad contratante que son sus objetivos estratégicos como Organización tomando como referencia su Organizational Information Requirement (OIR).

2.3.1. Requisitos de Información Organizacional (OIR) de la entidad contratante

El presente documento no tiene como alcance y objeto mostrar el OIR completo de la entidad contratante, pero si *manifestar sus objetivos estratégicos, algunos de estos objetivos forman parte de la difusión externa a todos los agentes involucrados como proveedores y contratistas que colaboran y se encuentran dentro de la cadena de valor de la compañía.*

A continuación, los objetivos estratégicos Organizacionales de la entidad contratante:

- *Mejorar la provisión de calidad de recursos e infraestructura en los laboratorios de Larvas, Camaroneras, Empacadores, Campamentos y Planta Industrial.*
- *Implementar la gestión de riesgos de desastres.*
- *Reducir los costos de las fases de ejecución física y de mantenimiento en un 25% para el 2026.*
- *Agilizar los procesos de ejecución de inversiones durante la etapa de planificación, diseño y Construcción, alcanzando un ahorro de tiempo del 30% para el 2026.*
- *Lograr un Nivel de Madurez BIM Nivel 2 para el 2030.*

Se tiene estipulado que en la actualidad para la calificación y adjudicación de un contrato para proveedor tener implantado la metodología BIM no es una condicionante para la contratación, pero si forma parte como puntaje en los criterios de adjudicación de contratos.

2.3.2. Esquema de Actividades para el Desarrollo del Proyecto en Fase de Planificación y Diseño.

La implementación de la metodología BIM en la empresa contratante se la ha realizado bajo la norma 1 y 2 de la ISO 19650, para el desarrollo de proyectos de Diseño, Construcción y Mantenimiento y dentro de sus protocolos organizacionales han dispuesto seguir el “esquema de actividades de la fase de desarrollo”, las etapas que lleva un proyecto desde su Inicio, Licitación, Planificación, Producción y Cierre.

En la Ilustración 7, se presenta el flujo de trabajo del desarrollo del proyecto, este flujo de trabajo es importante para poder entender como interactúan e intercambia información la entidad contratante, el proyecto y la empresa adjudicataria.

En el desarrollo del Plan de Ejecución BIM (BEP), capítulo 5, se verá con más profundidad todo el macroproceso de gestión de la información que ocurre durante el desarrollo de los proyectos licitados en la fase de Diseño.

Ilustración 8

Esquema de la gestión de la información durante la fase de desarrollo según ISO 19650-2



Fuente: Introducción a la SERIE EN ISO 19650, mayo 2021

En el proyecto podemos observar que partimos de una etapa de evaluación de necesidades, una etapa de licitación, una etapa de planificación de la información, una etapa de producción de la información y el Fin de la fase de desarrollo.

La entidad contratante a diferencia del proveedor se encuentra en cada una de estas etapas, produciendo información que servirá de Inputs para sus proveedores, revisando y recibiendo información de sus proveedores que serán sus Inputs para sus procesos internos.

Para entender mejor el flujo de comunicación en la Tabla 1, se explica que agentes involucrados intervienen en cada etapa de la fase de desarrollo.

Tabla 1
Agentes Involucrados en las etapas de desarrollo del proyecto

Etapas	Agentes
1. Evaluación de necesidades	Entidad Contratante
2. Petición de ofertas	Entidad Contratante
3. Presentación de Ofertas	Entidad Contratante y Proveedores
4. Adjudicación	Entidad Contratante, Proveedor Adjudicado y su Equipo de Ejecución.
5. Movilización	Entidad Contratante y Proveedor Adjudicado
6. Producción colaborativa de información.	Proveedor Adjudicado
7. Entrega del modelo de información.	Entidad Contratante y Proveedor Adjudicado
8. Fin de la fase de desarrollo	Entidad Contratante y Proveedor Adjudicado

Fuente: Elaboración Propia, basado en el esquema de la ISO 19650

En la siguiente tabla 2, se evidencia que responsabilidades tiene la entidad contratante en cada etapa del proyecto que es objeto de este estudio:

Tabla 2
Responsabilidades de la entidad contratante (UISEK) en cada etapa del proyecto.

Etapas	Responsabilidades de Entidad Contratante (UISEK)
1. Evaluación de necesidades	La entidad Contratante evaluó que sus campamentos no solo necesitan realizar una expansión de la infraestructura y vivienda, también requiere repotenciar o reconstruir lo existente, ante el riesgo a mediano plazo de Incurrir en mayores gastos en reparaciones por daños sísmicos, vicios ocultos o proximidad al cumplimiento del ciclo de vida.
2. Petición de ofertas	La entidad contratante, realizo los términos de referencias y los requerimientos de intercambio de Información para sus proveedores. Dispuso que los documentos requeridos por parte de sus proveedores en esta fase de licitación, es el Plan de Ejecución BIM (BEP) y una oferta económica.
3. Presentación de Ofertas	La entidad contratante, realizo la revisión y recepción de las ofertas, absolvió las consultas generadas por los proveedores.
4. Adjudicación	La entidad contratante adjudico a la empresa BIMCON para que desarrolle la camaronera BV. La entidad contratante define con BIMCON un Plan de Ejecución BIM inicial.
5. Movilización	Entidad Contratante proveyó del entorno de datos común (CDE) y de estudios iniciales, tales como:

	• La topografía existente en un modelo BIM. • La nube de puntos de la camaronera BV. • Los modelos BIM de la consultoría anterior de Avalgroup correspondiente a las unidades de vivienda dentro del proyecto de la expansión desarrollados en el periodo de octubre 2022 – marzo 2023. Estos modelos servirán también como parte de las comparativas entregadas por BIMCON.
6. Producción colaborativa de información.	La entidad contratante realizo las revisiones entregadas por el BIM Manager que represento a la empresa BIMCON y confirmo los aspectos propuestos por el proveedor en el PEB.
7. Entrega del modelo de información.	Entidad Contratante revisa y acepta los entregables BIM del proveedor.
8. Fin de la fase de desarrollo	Entidad Contratante archiva los entregables para el proceso de ejecución en sitio del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

2.4. El Proyecto

2.4.1 Información del Proyecto

Se detalla a continuación los datos del Cliente, Adjudicatario y Descripción del proyecto elegible para la aplicación de la metodología BIM.

Tabla 3
Información General del Proyecto

Cliente	Universidad Internacional SEK
Nombre del Proyecto	Implementación BIM en el Ordenamiento Arquitectónico de la Camaronera Bv en Isla de los Quiñonez
Ubicación	Isla de los Quiñonez – Guayas - Ecuador
Fecha de comienzo	27 de abril de 2023
Fecha final	27 de septiembre del 2023
Descripción del Proyecto	Se ejecutará un Análisis del estado actual de las funciones del campamento en sus actividades de Producción, Administrativos y de Vivienda, con la finalidad de realizar un nuevo ordenamiento arquitectónico del campamento. Se obtendrá una Implantación Arquitectónica, con cada una de las unidades de construcción a proyectar y sus distribuciones internas. Luego de la realización del Ordenamiento, la Planificación del Proyecto Macro, se la realizara por Fases: 1. Fase 1: Intervención de la Vivienda y Comedor 2. Fase 2: Intervención en la Zona Administrativa 3. Fase 3: intervención en la Zona de Producción. <i>“El alcance de este proyecto será la elaboración de un proyecto Macro de Reordenamiento Arquitectónico y la fase UNO y DOS para la Ingeniería de Detalle de la Vivienda y zona Administrativa del Campamento”</i>
Área del terreno	3600m2
Área de Construcción	1200m2

Fuente: Descripción del Proyecto, referencia de documento EIR

2.4.2 Objetivo General del Proyecto

Desarrollar el ordenamiento arquitectónico de la Camaronera BV en la Isla de los Quiñonez y la Ingeniería de Detalle de la Fase 1 y 2 correspondiente a los Dormitorios de 96 Operarios, Edificación Administrativa e Infraestructura para el funcionamiento integral del campamento, utilizando como medio la metodología BIM desde la fase de planificación hasta el diseño para la generación de la documentación de licitación de la Construcción y para la generación de los modelos BIM que acompañaran durante el ciclo de vida de los nuevos activos proyectados.

2.4.3. Objetivos Específicos

- a. Usar tecnologías como el levantamiento con Drones, con uso de la fotogrametría y Nube de Puntos para:
 - i. Recopilar información de la infraestructura y condiciones existentes.
 - ii. Determinación de la Programación Arquitectónica a través de un Plan Masa.
- b. Generar un modelo BIM de las Edificaciones orientado a la prefabricación o Construcciones secas a través de fabricación digital de elementos estructurales en LOD350.
- c. Obtener Mediciones de Materiales a través de los Modelos de Información, que permita una mejor Planificación y Optimización de Logística de Transporte Fluvial.

- d. Realizar una implementación de sistemas sostenibles a partir de los modelos de información para garantizar un diseño sostenible, se considera el manejo y su reciclaje del agua dentro de la isla.
- e. Asegurar la coordinación mediante la utilización de los Modelos de Información de distintas disciplinas, a través de un Modelo Federado.
- f. Mejorar la fiabilidad de la planificación y cronograma de la obra, así como la planificación de recursos, a través del Modelado 4D.
- g. Obtener las cantidades de Obra de los Rubros y presupuestos de manera eficiente, rápida y actualizada a partir del Modelo de información 5D.
- h. Lograr de manera eficiente y rápida el desarrollo de la documentación de las distintas especialidades a partir del Modelo de información.

En el siguiente subcapítulo se describirá como fue desarrollándose el proyecto en cada una de las etapas de licitación, planificación y Producción. La profundidad con la que se elaborará estos temas será general debido a que los temas específicos son parte del Plan de Ejecución BIM, visto en el capítulo 5 y el desarrollo de cada uno de los roles en el caso del BIM Manager, Coordinador BIM y Lideres BIM.

2.4.4. Etapa de Licitación del Proyecto

Esta fase está compuesta por la etapa de “Petición de Ofertas” y “Presentación de Ofertas”, se detallará estas etapas desde la perspectiva del proyecto.

Esta etapa interviene los siguientes agentes:

- Director de Proyectos de parte de la Entidad Contratante (UISEK)
- BIM Manager del Oferente (BIMCON)

2.4.4.1. Petición de Ofertas

La licitación de la consultoría del “Reordenamiento Arquitectónico de las Camaroneras” fue lanzada el 10 de abril del 2023, para el proceso se convocaron los proveedores tradicionales de la compañía y nuevos proveedores, entre los requisitos o aptitudes solicitadas se encuentra los siguientes:

Tabla 4
Requerimientos para la evaluación de proveedores durante la fase de licitación del proyecto.

Requisitos	Información de Sustento	Si / No
El equipo de trabajo tiene conocimientos generales de la ISO 19650	<i>Formación Académica / Experiencias en Proyectos</i>	
El equipo de Trabajo tiene experiencia en elaboración de Modelos BIM	<i>Experiencia en Proyectos</i>	
El equipo de Trabajo tiene experiencia de trabajar utilizando un Entorno de Datos Común (CDE)	<i>Formación Académica / Experiencias en Proyectos</i>	

Fuente: Elaboración Propia

Estos requisitos si bien es cierto no fueron condicionantes, si sumaron puntajes para la calificación de un proveedor.

2.4.4.2. Presentación de Ofertas

La empresa BIMCON participo durante el proceso de licitación, parte de los requisitos durante esta etapa es que los proveedores visitaran el lugar para poder entender mejor el EIR y realizar las consultas respectivas.

2.4.5. Fase de Planificación

Esta fase está compuesta por la etapa de “Adjudicación de Proyecto” y “Movilización de Recursos”, se detallará estas etapas desde la perspectiva del proyecto.

Esta etapa interviene los siguientes agentes:

- Director de Proyectos de parte de la Entidad Contratante (UISEK).
- BIM Manager del Oferente (BIMCON).

2.4.5.1. Adjudicación de proyecto

BIMCON se adjudicó el contrato a finales del mes de abril del 2023, a través de un proceso de negociación y un BEP de acuerdo inicial u operativo.

Durante esta etapa se definio los Usos de BIM que se implantaran en el proyecto.

Los documentos contractuales fueron un contrato de servicios profesionales adjunto con el BEP, este ultimo como un documento vivo que sirva para los adendum respectivos que surjan durante la elaboración del proyecto.

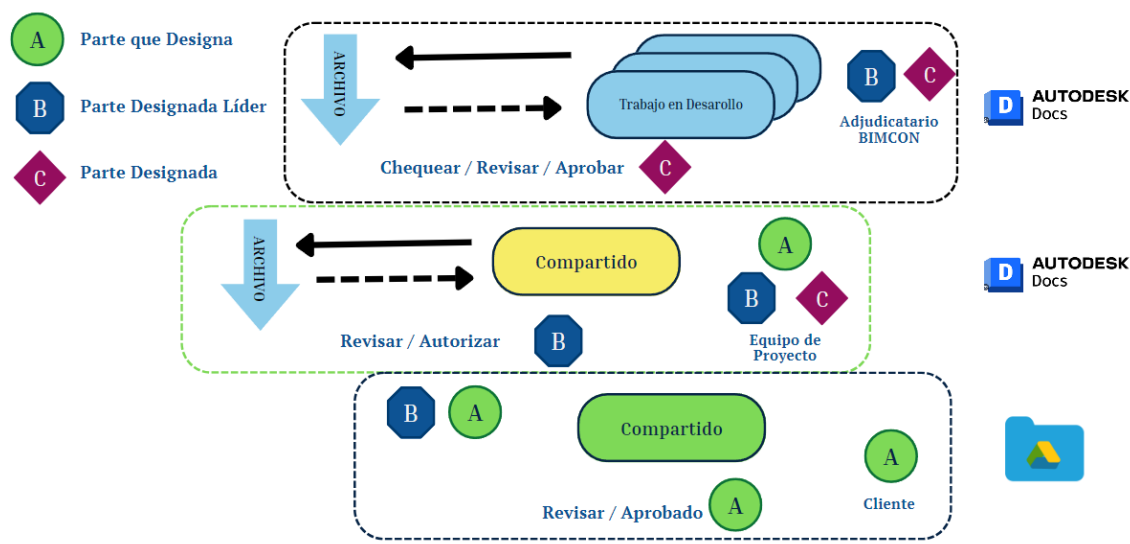
2.4.5.2. Movilización de Recursos

2.4.5.2.1. Entorno de Datos Común

Durante esta fase se definió que este proyecto sea elaborado en entorno común de datos (CDE), durante el desarrollo del rol de BIM manager y Coordinador BIM se realizara

una ampliación de las definiciones y decisiones tomadas en relación a la seguridad de la información, diseño de carpetas y como se implemento la ISO 19650 en la gestión documental.

Ilustración 9
Esquema de Carpetas de primer nivel para la gestión documental basado en la ISO 19650



2.4.5.2.2. Estudios Iniciales

La entidad contratante entrego a BIMCON la información que permitiera sentar una base para el desarrollo del estudio de “Ordenamiento Arquitectónico de la Camaronera Bv en Isla de los Quiñonez”, dichos documentos fueron colocados por el BIM Manager de BIMCON en el CDE, en la carpeta Inicio – Estudios Iniciales, véase mayor detalle en el Capítulo 5, sobre el Plan de Ejecución BIM.

Dentro de la Carpeta de estudios iniciales constaban los siguientes archivos digitales:

- Topografía
- Ortofoto de la Camaronera BV
- Nube de Puntos
- Modelos BIM de Avalgroup

Ilustración 10
Levantamiento Topográfico y Ortofoto de Estado Actual de la Camaronera BV



Ilustración 11
Nube de Puntos de Camaronera BV

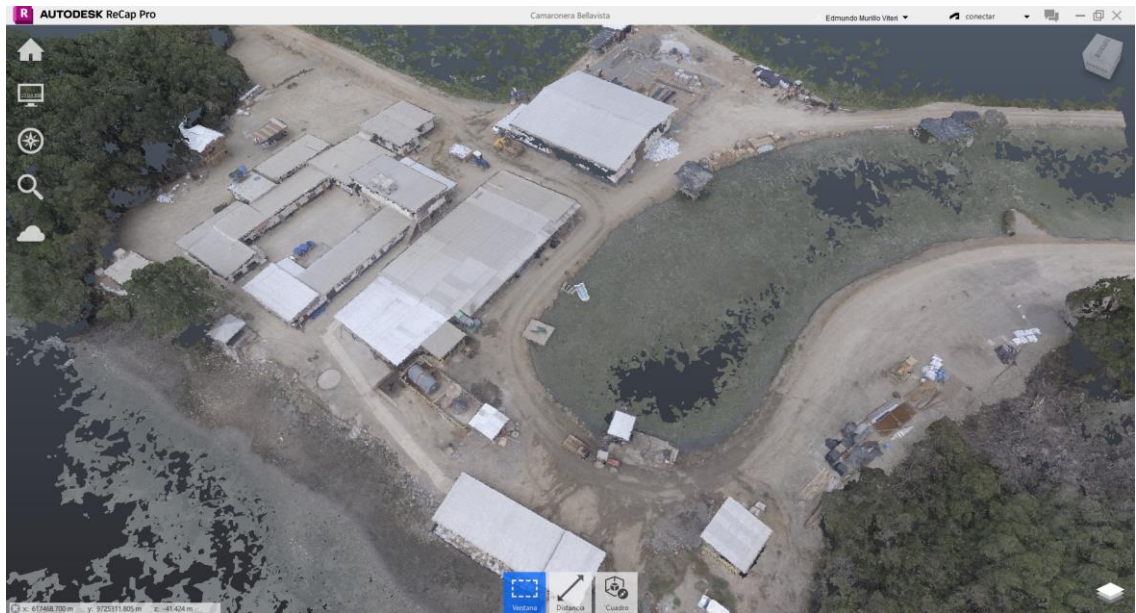


Ilustración 12
Modelos BIM de la consultoría anterior (Avalgroup) para la expansión de Unidades de Vivienda de la Camaronera BV

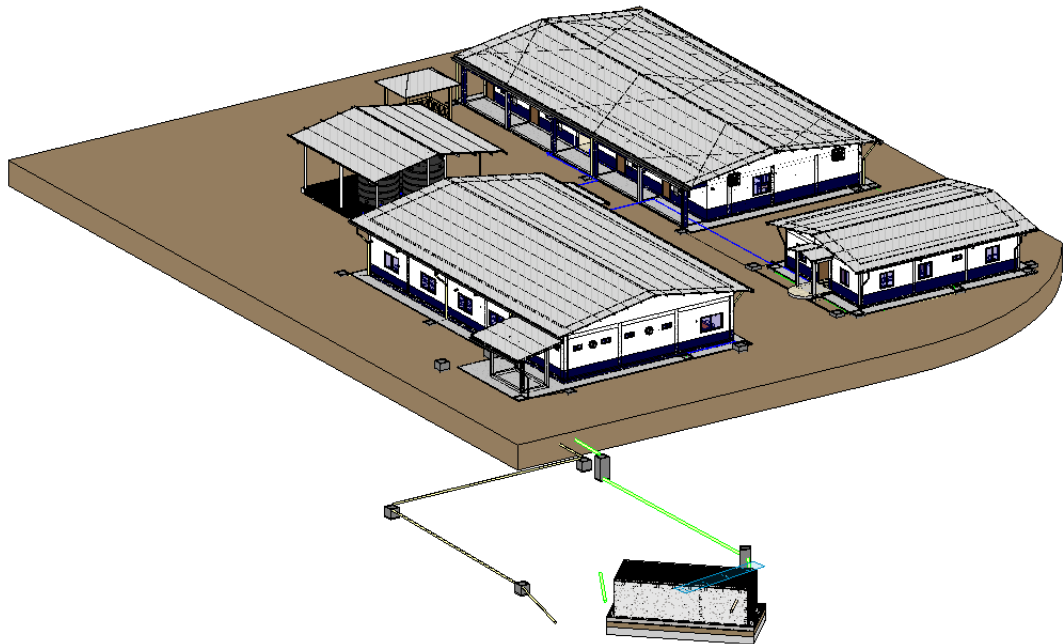


Ilustración 13

Implantación de Modelos BIM de Consultoría de expansión de Unidades de Vivienda de la Camaronera BV



2.4.6. Etapa de Producción de la Información

Esta etapa está compuesta por la etapa de “Producción Colaborativa de la Información” y “Entrega del Modelo de Información”, se detallará estas etapas desde la perspectiva del proyecto.

Esta etapa interviene los siguientes agentes:

- Director de Proyectos de parte de la Entidad Contratante (UISEK).
- BIM Manager del Oferente (BIMCON), encargado de gestionar.
- Equipo de ejecución de BIMCON, encargado de producir,

2.4.6.1. Producción colaborativa de información.

En esta etapa cada integrante del equipo de ejecución (Coordinador BIM y Lideres BIM), tiene asignado un rol específico donde sus entregables integrará parte del producto final en un modelo federado, toda la información producida en esta etapa estará de acuerdo al Plan de Ejecución BIM y a los documentos de implantación BIM de los proyectos pertenecientes a BIMCON como lo son los protocolos BIM y sus libros de estilos.

Cabe resaltar que los protocolos BIM y el libro de estilos de BIMCON fueron revisados por el cliente y aprobados para su inclusión de sus criterios en el proyecto.

El desarrollo de los Modelos de Información por parte del equipo de ejecución, sirvió para que se puedan ejecutar los entregables necesarios para que la entidad contratante pueda desarrollar la licitación de la construcción del proyecto, tales como:

- Planos Ejecutivos
- Presupuestos
- Cronogramas de proyecto
- Especificaciones Técnicas.

El desarrollo de esta etapa se lo vera con mayor detalle en el Plan de ejecución BIM del capítulo 5 y en el capítulo 6 de cada uno de los roles BIM que integran la empresa BIMCON.

2.4.6.2. Entrega de Modelo de Información y Cierre de Proyecto

Durante esta etapa pasado todos los controles de calidad definidos entre la directora de proyectos del cliente y el BIM Manager, BIMCON realizo la entrega de los entregables BIM y se realizó el cierre del proyecto el 27 de septiembre del 2023.

Ilustración 14
Modelos BIM desarrollados por BIMCON

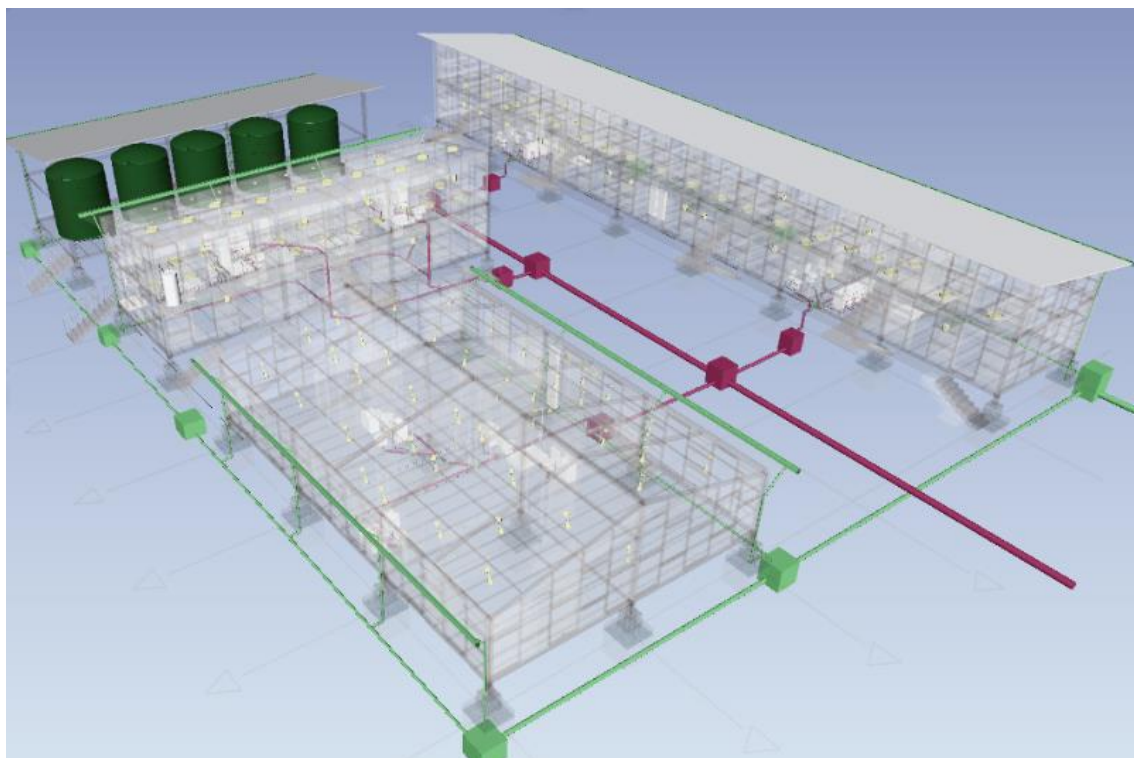
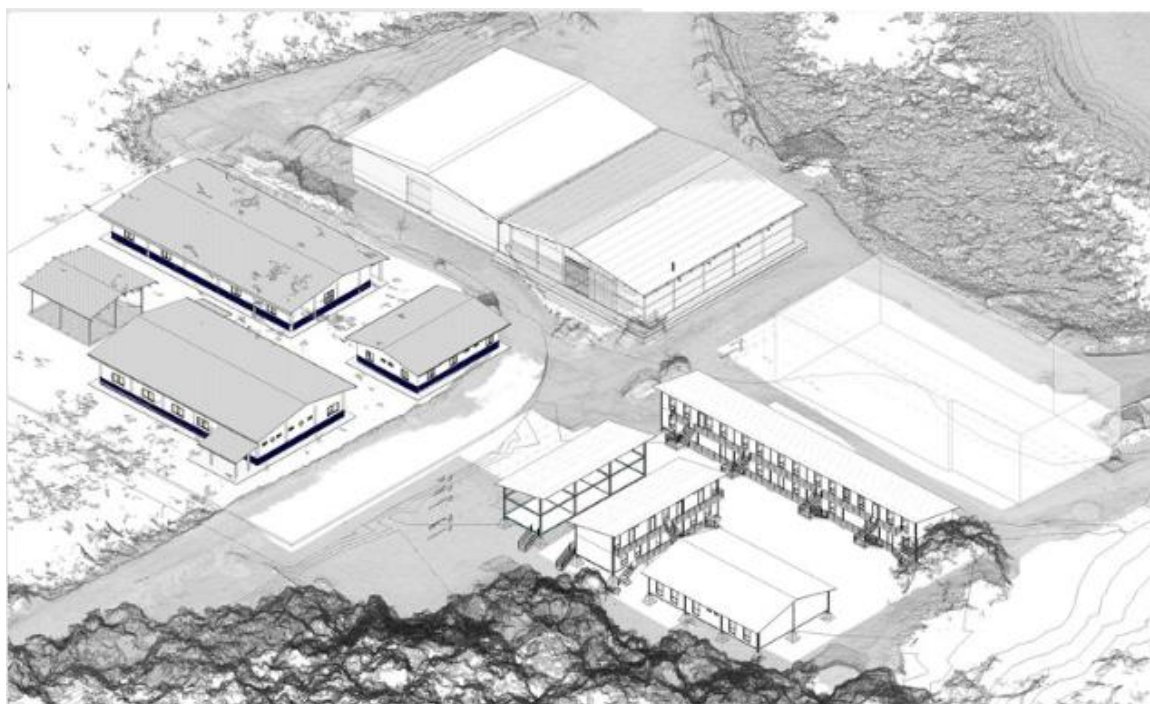


Ilustración 15

Modelo Master final de Ordenamiento Arquitectónico de Camaronera BV, donde se ve implantado los modelos de Información desarrollados por BIMCON y la consultoría pasada.



2.5. La empresa adjudicataria

2.5.1. La empresa

La empresa BIMCON es un startup ecuatoriana cuyas actividades comerciales con las siguientes:

- Consultorías en Diseño Arquitectónico e Ingenierías de Proyectos
- Construcción de Proyectos

Como efecto de valor agregado, la empresa BIMCON se encuentra implementando la metodología BIM, con el objeto de poder diferenciarse en el mercado, estar preparados cuando en el País se oficialice una normativa BIM e internamente ordenar y estructurar de mejor manera sus procesos, protocolos y flujos de comunicación.

La empresa contratante cuando se inició la etapa de licitación envió a BIMCON el pliego y los requerimientos de intercambio de información, y se respondió a través de una oferta económica y un Plan de Ejecución BIM (BEP) (estos puntos serán tratados con mayor detalle en el Capítulo 5 y 6 respectivamente), *luego de un proceso de calificación y revisión, el 27 de abril la entidad contratante notifico a BIMCON la adjudicación de la consultoría de la camaronera BV, para el estudio del “Ordenamiento arquitectónico del campamento y diseño de dormitorio y edificio administrativo”.*

2.5.2. Estructura Organizacional

Para efectos del estudio en este documento, no se mencionará en la estructura organizacional, la participación societaria, pero si toda la estructura del equipo de trabajo que comprende el desarrollo del proyecto recientemente adjudicado.

El equipo de ejecución está basado en Roles BIM (se verá sus conceptos en el capítulo del presente documento), liderado por un BIM Manager y un equipo de ejecución integrado

por un Coordinador BIM y tres líderes BIM en sus distintas disciplinas (Arquitectura, Estructura y MEP)

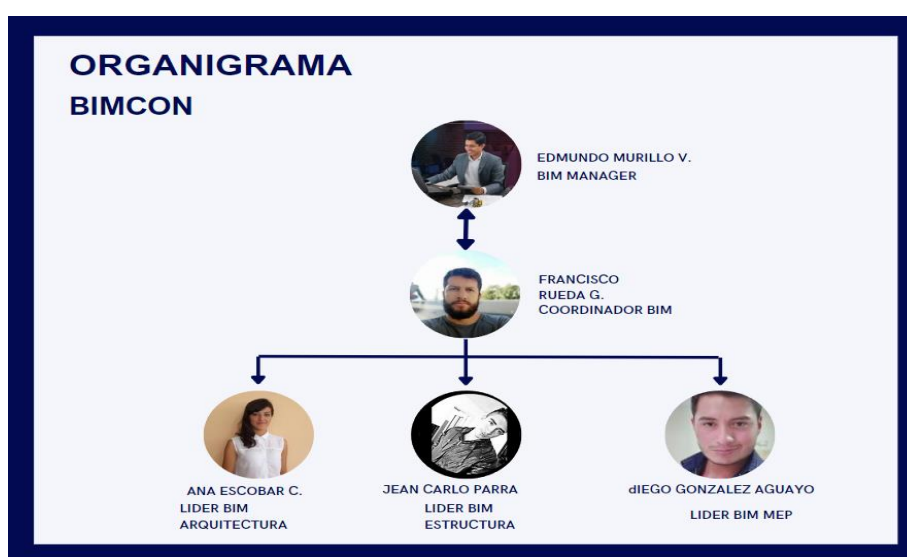
El personal del equipo de ejecución fue contratado para este proyecto puntual, y es necesario puntualizar este punto porque durante el desarrollo de este proyecto, tuvieron un proceso paralelo de preparación, adaptación y evolución de los estándares de la compañía, para ejecutar el proyecto de forma satisfactoria.

La contratación de este Equipo de Ejecución fue basada en la evaluación de unas competencias BIM que se describirán en el capítulo 6 del presente documento.

Durante la etapa de desarrollo este personal en paralelo fue adquiriendo aptitudes para el desarrollo de sus competencias, fue de vitales importancias el desarrollo de contratos flexibles que pudieran adaptarse con el BEP para la inclusión, exclusión, transferencias o soporte de responsabilidades asignadas de parte del BIM Manager o por pedidos adicionales realizados por el cliente.

Aunque el diagrama organizacional será expuesto en los siguientes capítulos se expondrá su imagen para efectos de contexto del equipo que desarrolló el proyecto.

Ilustración 16
Organigrama de la Empresa BIMCON



2.5.3. Requisitos de Información Organizacional (OIR) de la empresa BIMCON

El presente documento no tiene como alcance el desarrollo completo del documento de Requisito de Información Organizacional (OIR), para interés en este estudio si se expondrán los siguientes puntos que se encuentran dentro del Formato OIR:

- La visión de la Gestión de la Información de alto nivel, que se obtendrá mediante la adopción del BIM.
- Los objetivos y metas estratégicas organizacionales de adopción de BIM.

2.5.3.1. Visión de la Gestión de la Información

Lograr en cinco años ser una empresa bien estructurada, que permita ser un modelo de negocio rentables bajo los pilares de las buenas prácticas empresariales, que permita fidelizar, atraer nuevos clientes y oportunidades de negocio.

2.5.3.2. Objetivos y metas estratégicas organizacionales de adopción de BIM

- *Permitir fidelizar nuestros clientes existentes y atraer nuevos clientes.*
- *Mejorar la comunicación interna y externa.*
- *Reducir el porcentaje de imprevistos reales en la ejecución de proyectos de diseño y construcción.*
- *Reducción de plazos de ejecución en un 50% en procesos de diseño y 20% en procesos de obra.*
- *Realizar presupuestos más trazables y con alcances claros.*
- *Implementar servicios de sostenibilidad y fabricación digital en obra.*
- *Mejorar los procedimientos internos de la empresa.*
- *Gestionar mejor la información de procesos de compra y subcontratación.*

Nivel de Madurez BIM de la empresa BIMCON

La empresa BIMCON, es una empresa relativamente joven, de tal forma que en relación a capacidad BIM entendido desde la aptitud para ejecutar servicios BIM y su Madurez BIM entendido desde el Grado, profundidad, calidad y experiencia en servicios BIM es limitado y bajo.

Durante ese documento se evidenciará como la implementación de BIM en la ejecución del proyecto impacta de forma directa en el aumento de capacidad y madurez de BIM de las organizaciones tanto entidad contratante como la adjudicataria.

Al inicio del proyecto, los integrantes de la empresa BIMCON, NO estaban en capacidad de realizar:

- Coordinación de modelos
- Simulaciones
- Integración de Costos con los modelos
- Trabajar bajo Roles pre-definidos

Pero, en paralelo y con el plan de formación se fueron desarrollando estas competencias para poder estar en la capacidad de cumplir con los entregables que demandaron los proyectos.

En relación de la Madurez BIM si bien es cierto eran capaces de las siguientes competencias, tenían que aumentar su estado de madurez para poder desarrollar el proyecto:

- Modelos BIM
- Comunicación en CDE

El proyecto fue entregado con satisfacción, y dentro de los entregables se recogieron las lecciones aprendidas para la mejora continua de la empresa.

Capítulo 3: Marco Teórico

3.1. Introducción

En este capítulo se realizará una recopilación de los antecedentes, consideraciones técnicas y conceptos tomados en consideración para el sustento del proyecto, el marco teórico de esta tesis está basado en la metodología BIM.

Se describirá acerca de ¿Qué es BIM?, los antecedentes de la metodología en nuestro país, en Latinoamérica y en el mundo, el lenguaje BIM, la ISO 19650, Niveles de Madurez BIM y aspectos de su implementación.

3.2. Building Information Modeling (BIM)

3.2.1. Conceptos de BIM desde múltiples perspectivas

Según **la ISO 19650**, “*Building Information Modeling (BIM) es el uso de una representación digital compartida, de un activo construido para facilitar los procesos de diseño, construcción y operación*”. De esta manera proporcionar una base confiable para la toma de decisiones.

Según **Plan BIM Chile**, BIM (Building Information Modeling) es un conjunto de metodologías, tecnologías y estándares que permiten diseñar, construir y operar una edificación o infraestructura de forma colaborativa en un espacio virtual.

Es decir, por una parte, las tecnologías permiten generar y gestionar información mediante modelos a lo largo del ciclo de vida de un proyecto. Por otra parte, las metodologías, basadas en estándares, permiten compartir esta información de manera estructurada entre todos los actores involucrados, fomentando el trabajo colaborativo e interdisciplinario, agregando así, valor a los procesos de la industria.

BIM viene a replantear la forma tradicional de trabajo individual y fragmentado, proponiendo una metodología de trabajo colaborativo. Esta metodología pone en el centro de interés la generación de información concisa de un proyecto y el intercambio fluido de ésta entre los diferentes actores involucrados a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto. (CORFO, Comité de la Transformación Digital, 2019)

Según el **buildingSMART**, organización internacional para la promoción de BIM y formatos abiertos en el mundo, Building Information Modeling (BIM) es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción. Su objetivo es centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes. (BUILDING SMART SPAIN, 2021)

Según **The New Zealand BIM Handbook**, BIM is a coordinated set of processes, supported by technology, that add value through the sharing of structured information for buildings and infrastructure assets. (BIM Acceleration Committee, Ministry of Business, Innovation & Employment, 2019)

Según **Plan BIM Argentina**, es una metodología de trabajo para la industria de la construcción que, a través de un modelo digital, centraliza e integra la información de un proyecto de manera ordenada y estandarizada. (Ministerio de Obras Públicas Argentina, 2022)

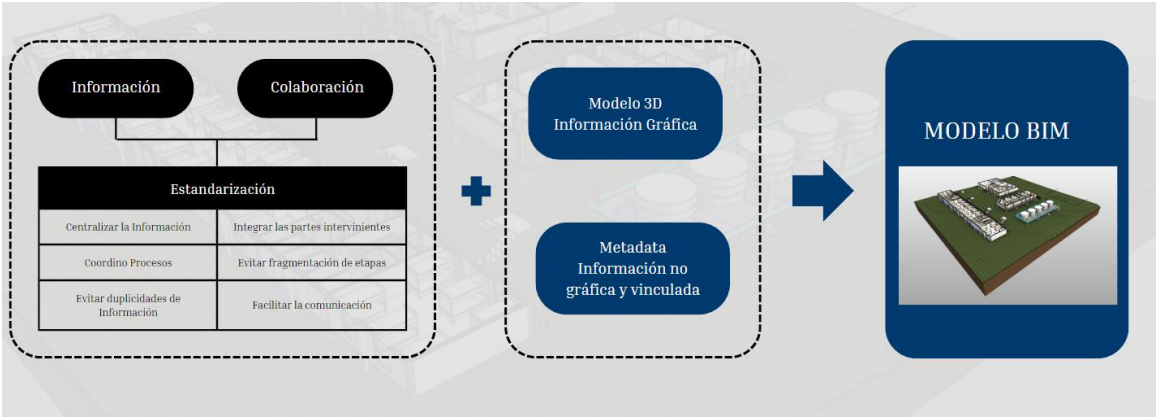
Muchos estándares y mandatos se acogen al concepto provisto por la ISO 19650, tales como Plan BIM España, Plan BIM Chile, Plan BIM Perú... Podemos resumir palabras claves para el entendimiento y homogeneización de este concepto, tales como:

- Información
- Colaboración
- Estandarización

Bajo estos tres conceptos nos conducen a un Modelo BIM, entendido desde el punto de vista de una concepción de una base de datos.

Ilustración 17

Diagrama de Conceptualización de BIM como metodología de desarrollo de proyectos



Fuente: Elaboración propia, basado en Sistema de Implementación BIM del Ministerio de Obras Públicas de Argentina.

3.3. Beneficios y el impacto del BIM en los distintos agentes

La metodología BIM impactará en diferentes formas teniendo en consideración los diferentes actores o agentes involucrados en la construcción del activo (Edificación o Infraestructura), así mismo su forma de implementación será diferente por los diferentes objetivos estratégicos organizacionales que cada uno de estos agentes tienen.

3.3.1. Beneficios del BIM en la Entidad Contratante o un Promotor

Para una entidad contratante, su dolor de cabeza o su interés radica en tener mejores activos, más eficientes y eficaces. Existen características o niveles que toda entidad contratante consciente o inconscientemente busca lograr en sus activos y deben ser evaluados idealmente, tales como:

- Nivel de Accesibilidad.
- Nivel Estético.
- Nivel Económico.
- Nivel Funcional / Operacional.
- Nivel Productivo.
- Nivel de Seguridad.
- Nivel de Sostenibilidad.
- Nivel de Preservación histórica.

Actualmente sin BIM, se realizan o se evalúan muchos o todos estos aspectos, sin embargo, ¿Cuan productivo puede ser aplicar esto sin BIM, cuando los Plazos de ejecución cada vez más suelen ser más cortos, cuando muchos de estos proyectos suelen ser emergentes?, BIM es considerado como un vector de la digitalización del sector de la construcción y en una entidad contratante sus principales beneficios, radican en los siguientes puntos:

- Mejor colaboración con los proveedores.
- Mejor coherencia documental para la operación de los activos.
- Mayor precisión en la proyección de financiamientos.
- Mayor precisión en la proyección de Planificaciones de las Inversiones.

- Mayor coparticipación con los usuarios finales en cada etapa de la fase del ciclo de vida del proyecto.
- Mejora en los procesos internos.

3.3.2. Beneficios para los Arquitectos e Ingenieros de la Industria

Desde la perspectiva de las empresas consultoras o constructoras que buscan ofrecer servicios que están relacionados con el diseño, construcción o mantenimiento de un activo, los beneficios apuntan a lograr aquellos objetivos del cliente y a mejorar la productividad interna de la organización.

Entre los beneficios que puede recibir implementar la metodología BIM en un proyecto y en la empresa, están ligados a una:

- Mejor comunicación de lo que se diseño en caso de los consultores y mejor comprensión objetiva de lo que se debe construir.
- Mejora en el Control de ejecución de proyectos.
- Mejora de la comunicación con todos los agentes.
- Anticipar toma de decisiones y mejorar las soluciones de proyectos.
- Proyectos con una información mejor estructurada y de mayor calidad.
- Presupuestos mucho más trazables.
- Fidelizar clientes

3.4. Términos, Definiciones y Nomenclaturas

3.4.1. Términos y Definiciones

Tabla 5

Glosario de Términos Comunes usados en la Metodología BIM

TÉRMINO	DEFINICIÓN
CDE	Entorno de Datos Comunes o <i>Common Data Environment</i>, en inglés Fuente de información acordada para cualquier proyecto o activo dado, para la colección, gestión y difusión de cada contenedor de la información a través de un proceso de gestión.
REQUISITOS DE INFORMACIÓN	Especificación de para qué, qué, cuándo, cómo y para quién se producirá la información.
OIR	Requisitos de Información de la Organización u <i>Organizational Information Requirements</i>, en inglés. Son los requisitos de información para responder o informar acerca de datos estratégicos de alto nivel dentro de la Parte que Designa.
AIR	Requisitos de Información de los Activos o <i>Asset Information Requirements</i>, en inglés. Requisitos de información para responder a los OIR relacionados con los activos.
BEP	Plan de Ejecución BIM o <i>BIM Execution Plan</i>, en inglés. Es el documento que describe cómo el equipo de ejecución se ocupará de los aspectos de gestión de la información de la designación, definiendo la metodología de trabajo, procesos, características técnicas, roles, responsabilidades y entregables que responden a los requisitos establecidos en las fases de una inversión desarrollada aplicando BIM.

MATRIZ DE RESPONSABILIDADES	Cuadro que describe la participación del Equipo de Trabajo mediante diversas funciones para la ejecución de tareas o entregables.
MIDP	Programa General de Desarrollo de la Información o <i>Master Information Delivery Plan</i>, en inglés. Es la lista completa de entregables que define quién es responsable de producir la información y cuándo será entregada a la Parte que Designa.
MODELO DE INFORMACIÓN	Conjunto de contenedores de información estructurada y no estructurada. Comprende toda la documentación desarrollada durante una inversión, la cual se encuentra en una base confiable de información
MODELO 3D	Representación tridimensional digital de la información de objetos a través de un software especializado.
ELEMENTO BIM	Componentes u objetos de un modelo 3D como por ejemplo: muros, puertas, ventanas, columnas, cimientos, vigas
CONTENEDOR DE INFORMACIÓN	Conjunto de información persistente y recuperable desde un archivo, sistema o aplicación de almacenamiento jerarquizado. Algunos ejemplos de contenedor de información son: Un archivo (modelos 3D, documentos, una tablabla de información, un reporte, grabaciones y videos), una base de datos o un subconjunto, tal como un capítulo o sección, capa o símbolo.
LOIN	Nivel de Información Necesaria o <i>Level of Information Needed</i>, en inglés. Marco de referencia que define el alcance y proporciona el nivel de información adecuado en cada proceso de intercambio de información. Incluye el Nivel de Información Gráfica o detalles geométricos y el Nivel de Información No Gráfica o alcance de conjuntos de datos.
LOD	Nivel de Detalle o <i>Level of Detail</i> , en inglés

	Nivel de información gráfica relacionada al detalle y precisión de cada uno de los objetos modelados en 3D.
LOI	Nivel de Información o <i>Level of Information</i>, en inglés. Nivel de información no gráfica relacionada a las especificaciones técnicas y/o documentación insertada, vinculada o anexada, con el fin de complementar la información de los del modelo 3D.
MODELO FEDERADO	Modelo de Información compuesto a partir de contenedores de información separados, los cuales pueden provenir de diferentes equipos de trabajo.
METADATO	Los metadatos suministran información sobre los datos producidos, es decir, son “datos acerca de los datos”. Describen el contenido, calidad, condiciones, historia, disponibilidad y otras características de los datos producidos. Además, proveen un inventario estandarizado de los datos georreferenciados existentes en una organización, por lo cual son útiles para los usuarios que buscan cerciorarse si un dato o conjunto de datos son apropiados para su necesidad, o para aquéllos que necesitan localizar datos en bases de datos de diferentes organizaciones.
API	Interfaz del Programa de Aplicación o <i>Application Program Interface</i>, en inglés. Conjunto de definiciones y protocolos utilizados para integrar y desarrollar el software de aplicaciones. Establece módulos de un software que se comunican e interactúan para cumplir una o más funciones.
IT	Tecnología de la Información o <i>Information Tecnology</i>, en inglés. Herramientas de proceso de información que incluye software y hardware.

CAPACIDAD	Recursos disponibles para realizar y funcionar.
COMPETENCIA	Medida de la habilidad para realizar y funcionar.
ESPACIO	Extensión tridimensional definida físicamente o de manera virtual.

Fuente: Guía Nacional BIM Perú

3.4.2. Nomenclaturas y Abreviaturas

Las Nomenclaturas forman parte de los protocolos BIM del manejo de la información, permiten estandarizar el nombrado de Contenedores de Información, Documentos, Entidades BIM y Materiales.

A continuación, en los siguientes subcapítulos, se detalla un listado de las principales nomenclaturas recopiladas de distintos estándares y manuales BIM, y adaptadas a los protocolos de la empresa:

3.4.2.1. Abreviaturas para Documentación

Esta Nomenclatura es una Recopilación en su mayoría referida a la “Guía Nacional BIM Peru, así como también tenemos ciertas terminologías extraídas del Plan BIM Chile y BIM Forum Argentina.

Tabla 6
Abreviaturas para Documentación o Nombrado de Archivos Digitales

código	Niveles/ubicación
ZZ	Todos los niveles / lugares
XX	No hay niveles / ubicaciones aplicables
00	Nivel debajo de Nivel Terreno Natural Referencia
00	Nivel de Terreno Natural de Referencia
01	Planta Baja o Nivel 1
02	Nivel 02
03	Nivel 03
04	Techo

N/A	No aplica
código	Tipo de documento.
PL	Planos 2D
M3	Modelo 3D
NP	Nube de puntos
AC	Análisis de costos
EP	Especificaciones técnicas
MD	Memoria descriptiva
DE	Planos -detalles
U	Planos Ubicación y localización
PP	Planos perimétricos
PT	Planos topográficos
PTL	Planos de trazado y lotización
PO	Planos ornamental de parques
PRL	Planos replanteo de lotización
PA	Altura de edificación
PR	Presupuesto
N	Normas de diseño y aplicación
AR	Actas de reuniones
OM	Operación y mantenimiento
FT	Fotografía
DI	Dibujo - Esquema de diagrama
CV	Circulaciones verticales con sus detalles

DE	Detalles exteriores
DH	Detalles zonas húmedas
DI	Detalles interiores
DP	Detalles de planta generales
EL	Elevaciones (interiores y exteriores)
PC	Planta Cielo
CO	Corte o Sección
WP	Procedimiento de trabajo
FB	Fabricación
PC	Póliza CAR
LO	Liquidación de obra
RC	Reporte de costos
IR	Informe de rendimiento
VF	Visualización fotorrealista
PM	Plan maestro
TP	Trabajos previos (demolición, trabajos de sitio, instalación de faenas, trabajos)
N/A	No aplica

Fuente: Protocolos BIMCON, Basados en la Guía Nacional BIM Perú

Tabla 7
Abreviaturas para Disciplinas de un Proyecto

código	Disciplina
DU	Diseño Urbano
Arq	Arquitectura
Est	Estructura
San	Instalaciones Sanitaria

Ele	Instalaciones Eléctricas
Im	Instalaciones Mecánicas
Cli	Instalaciones de climatización
Com	Instalaciones de Comunicaciones
Sci	Agua Contra Incendio
Ig	Instalaciones de gas
Af	Sistema de agua fría
Des	Sistema de desagüe
BTE	Sistema de Baja Tensión
ATE	Sistema de Alta Tensión
ISI	Instalaciones de Seguridad Integral
Mo	Mobiliario
N/A	No aplica

Fuente: Protocolos BIMCON, Basados en la Guía Nacional BIM Perú

3.4.2.2. Abreviaturas para Elementos de Familias de Revit o

Entidades BIM

Tabla 8

Abreviaturas para uso de Marcas de tipo de Elementos de Categorías en Softwares BIM

USO: Las Abreviaturas de Elementos BIM, serán usadas para el relleno de marcas de tipo y Codificación de Familias para el etiquetado.

Codigo	Categoría
ACC	Accesorios de conductos
ACCTB	Accesorios de tuberías
ELC	Aparatos eléctricos
SAN	Aparatos sanitarios
PARK	Aparcamiento
VIG	Armazón estructural / Viga
BA	Balaustres
B	Bandejas de cables
BR	Barridos de muro
CAB	Cables
CAN	Canalones
ZAP	Cimentación estructural
CND	Conductos
CNDF	Conductos flexibles
CUB	Cubiertas
ENT	Entorno
EQELC	Equipos eléctricos
EQ	Equipos especializados

MEC	Equipos mecánicos
ESC	Escaleras
LU	Luminarias
HAB	Habitaciones
M	Muros
MC	Muro Cortina
MB	Mobiliario
PI	Pilares estructurales
P	Puertas
RA	Rampas
R	Rociadores
S	Suelos
TE	Techos
TA	Terminales de aire
TI	Timbres de enfermería
TB	Tuberías
TBF	Tuberías flexibles
TB	Tubos
UB	Uniones de bandeja de cables
UC	Uniones de conducto
UTB	Uniones de tubería
UTU	Uniones de tubo
VG	Vegetación
V	Ventanas
VI	Vigas de celosía estructurales
MAS	Masa
TO	Topografía

Fuente: Protocolos BIM, basados en el manual de nomenclaturas de elementos BIM con Revit

3.4.2.3. Abreviaturas para Materiales

Tabla 9
Abreviatura de Materiales usados en elementos BIM

Abreviatura	Material Generico
AIR	Aire
AIS	Aislamientos
AIS	Aislamientos
AIS	Aislamientos
AIS	Aislamientos
AIS	Aislamientos
AIS	Aislamientos
AIS	Aislamientos
AIS	Aislamientos
AIS	Aislamientos
ALU	Aluminio
BLQ	Bloque
BLQ	Bloque
BLQ	Bloque
BRN	Bronce
CAU	Cauchos
CAU	Cauchos

CAU	Cauchos
CAU	Cauchos
CAU	Cauchos
CAU	Cauchos
CAU	Cauchos
CER	Cerámica
CER	Cerámica
CER	Cerámica
CHP	Chapa
CHP	Chapa
CHP	Chapa
CHP	Chapa
CHP	Chapa
CHP	Chapa
COR	Corcho
COR	Corcho
COR	Corcho
ESCY	Escayola / Yeso
ESCY	Escayola / Yeso
FPDTS	Formación de pendientes
FPDTS	Formación de pendientes
FPDTS	Formación de pendientes
FPDTS	Formación de pendientes
FPDTS	Formación de pendientes
FPDTS	Formación de pendientes
FPDTS	Formación de pendientes
FPDTS	Formación de pendientes
GRV	Grava
GRV	Grava
HA	Hormigón armado
HA	Hormigón armado
HA	Hormigón armado
HA	Hormigón armado
HA	Hormigón armado
HM	Hormigón en Masa
HM	Hormigón en Masa
HM	Hormigón en Masa
HP	Hormigón prefabricado
IMP	Impermeabilizaciones
LD	Ladrillo
MAD	Madera
MAD	Madera
MAR	Mármol
MTL	Metal
MOR	Mortero
PAV	Pavimentos
PDR	Piedra
PDR	Piedra
PDR	Piedra
PDR	Piedra
PINT	Pintura

PINT	Pintura
PS	Poliestireno
PVC	Policloruro de vinilo
RVS	Revestimientos
STL	Steel o Metal
STL	Steel o Metal
STL	Steel o Metal
TEJ	Teja
TEJ	Teja
TEJ	Teja
VID	Vidrio

Fuente: Protocolos BIMCON, basado en Manual de Nomenclaturas de elementos BIM con Revit

Abreviatura	Material Especifico
	N/A
PUR	Espuma poliuretano
SW	Lana de roca
LNMR	Lana mineral
XPS	Poliestireno extruido
EPS	Poliestireno expandido
LAMREFLX	Lamina reflexiva
GW	Lana de vidrio
POLRET	Espuma de polietileno reticulado
ANDZ	Anodizado
HRG10	Hormigón 10
HRG15	Hormigón 15
HRG20	Hormigón 20
NAT	Natural
BDE	Butadieno
CEL	Celular
NAT	Natural
EPDM	Etileno propileno dieno monomero
NEO	Neopreno
PIB	Polisobutileno
PSU	Polisulfuro
ESM	Esmaltada
EXTR	Extrusionado
PORC	Porcelanato
GLVZ	Chapa galvanizada
LCD	Chapa lacada
PERF	Chapa perforada
ZNCV	Chapa zincada
GRCD	Grecada
ONDMICRO	Ondulada microperforada
COMP	Comprimido
EXRS	Expandido con resinas
EXP	Expandido
LIS	Placas escayola lisa

LADR	Ladrillos de escayola
ARL	Arcilla expandida
HARL	Hormigón ligero con arcilla expandida
HAIR	Hormigón celular con aireante
TABCR	Tablero cerámico
SANDW	Panel sandwich
TABHR	Tablero de hormigón
ONDL	Onduline
TABMAD	Tablero de madera
LVD40	Rodada Lavada tam máx 40
LVD80	Rodada Lavada tam máx 80
180 kg-cm2	F'c=180 kg/cm
210 kg-cm2	F'c=210 kg/cm
240 kg-cm2	F'c=240 kg/cm
280 kg-cm2	F'c=280 kg/cm
300 kg-cm2	F'c=300 kg/cm
180 kg-cm2	F'c=180 kg/cm
210 kg-cm2	F'c=210 kg/cm
240 kg-cm2	F'c=240 kg/cm
BLC	Blanco
CAU	Caucho
VIST	Visto
RBL	Roble
SEG	Pino segovia
ACR	Estructura
CEM	Cemento
ASF	Asfalto en caliente
ARNS	Arenisca
ARTF	Artificial
CALZ	Caliza
GRNGR	Granito Gris
CAU	Cauchos
ESM	Esmaltada
EXP	Expandido
BLC	Blanco
MONLS	Monocapa liso
GLVZ	Galvanized
INOX	Stainless
ZNC	Zinc-coated
CERMIX	Cerámica mixta
HOR	Hormigón
ASF	Asfáltica

3.5. ISO 19650

La utilización de estándares es algo sumamente importante dentro de la metodología BIM ya que estos proporcionan un marco de referencia mediante el cual se puede operar la información, citando a la Guía Nacional de BIM de Perú un estándar es un *“conjunto de acuerdos sobre cómo compartir e intercambiar información de manera estructurada y consistente entre todos los agentes involucrados en el desarrollo de infraestructura, a lo largo del ciclo de inversión, fomentando el trabajo colaborativo e interdisciplinario”*. (Ministerio de Economía y Finanzas del Perú, 2023)

La ISO 19650 y su aplicación busca:

- Tener una definición clara de la información que necesita el cliente del proyecto o propietario del activo, así como de los métodos, procesos, plazos y protocolos de desarrollo y verificación de esta información.
- Que la cantidad y calidad de la información desarrollada es la suficiente para satisfacer las necesidades definidas.
- Transferencias eficientes y efectivas de información entre los diferentes agentes que participan en cada parte del ciclo de vida del activo, especialmente entre la fase de desarrollo y la de operación.

La serie EN ISO 19650 está compuesta por un conjunto de normas:

- La norma EN ISO 19650-1 establece los conceptos y principios recomendados para los procesos de desarrollo y gestión de la información a lo largo del ciclo de vida de cualquier activo de construcción.
- La norma EN ISO 19650-2 define los procesos de desarrollo y gestión de la información durante la fase de desarrollo.

- La norma EN ISO 19650-3 define los procesos de uso y gestión de la información durante la fase de operación.
- La norma EN ISO 19650-4 define el intercambio de información en BIM durante las fases de desarrollo y operación. Esta norma está actualmente en elaboración.
- La norma EN ISO 19650-5 establece los requisitos de seguridad de la información.

Ilustración 18

Esquema general del desarrollo de información según EN-ISO 19650-1

Esquema general del desarrollo de información según EN-ISO 19650-1



3.5.1. Principios Generales de la ISO 19650

Partiendo de la referencia del documento INTRODUCCIÓN A LA SERIE EN ISO 19650, Revisión mayo 2021 de la BuildingSMART, recogemos los puntos importantes para entender las Normas 1 y 2 que fueron aplicadas para el sustento teórico de la implementación de la metodología BIM en el Proyecto y en la Empresa BIMCON.

Los puntos tomados de referencia para la implantación y aplicación de BIM son:

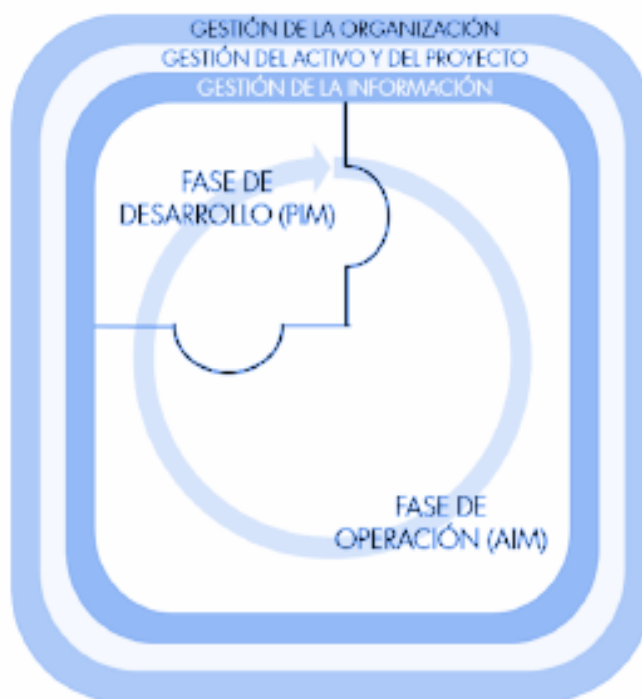
1. La gestión de la información

La gestión de la información se lleva a cabo durante las denominadas fase de desarrollo y fase de operación, en nuestro proyecto se encuentra en la Fase de desarrollo.

- a. Fase de desarrollo, es la parte del ciclo de vida durante la cual el activo se diseña, se construye y se entrega a la propiedad.
- b. Fase de operación, es la parte del ciclo de vida durante la cual el activo se utiliza, se opera y se mantiene.

Ilustración 19

Relación de la gestión de la información con otros sistemas de gestión



2. Requisitos de Información

En el capítulo 5, de la ISO 19650-1 se menciona que los requisitos de información son un conjunto de especificaciones sobre: la información que debe producirse, cuando debe producirse, su método de producción y su destinatario.

Estos requisitos de información son definidos inicialmente por el adjudicador pudiendo ser ampliados por los propios requisitos de los diferentes adjudicatarios.

En este documento hemos hecho referencia ciertos puntos del OIR y mucho al EIR, debido a que el enfoque de la implementación esta más a la gestión de la Información del Proyecto.

Ilustración 20
Jerarquía de los requisitos de información según EN ISO 19650-1



3. Plan de Ejecución BIM (BEP)

El plan de ejecución BIM (BEP), es propuesto en primera instancia por los distintos oferentes y una vez adjudicado el proyecto el adjudicatario desarrolla un PEB definitivo o de operación, el cual se convierte en un documento abierto acordado entre las partes, ligado al contrato, y recogen puntos como:

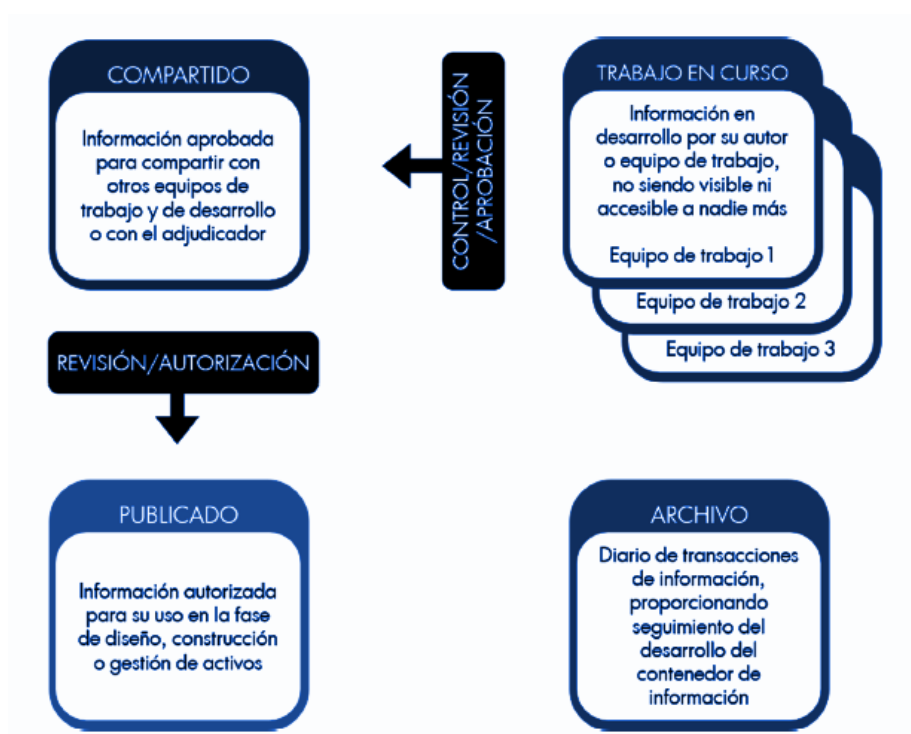
- Detalle de Equipo de Ejecución / Recursos Humanos.
- Estrategia de entrega de Información.
- Estrategia de Federación.
- Matrices de Responsabilidades.
- Métodos y Procedimientos de producción de información de proyecto.
- Norma de Información de Proyecto.

- Infraestructura Tecnológica.

4. Entorno Común de Datos, CDE

Para poder trabajar de forma colaborativa es necesario disponer de un Entorno Común de Datos (CDE). El CDE es la fuente acordada de información para cada activo o proyecto, para reunir, gestionar y repartir cada contenedor de información a través de un procedimiento establecido (ver EN ISO 19650-1, capítulo 12).

Ilustración 21
Concepto de Entorno Común de Datos



3.6. Usos BIM

Según Ralph G. Kreider and John I. Messner, en su libro “The Uses of BIM” Classifying and Selecting BIM Uses, Versión 9.0, citan que “los Usos BIM son un método de aplicación de BIM durante el ciclo de vida de una edificación o infraestructura para alcanzar uno o más objetivos específicos”. (Messner, 2013)

Los Usos BIM, nos indican el cómo y para que vamos a utilizar la metodología BIM, como concretamente voy a obtener resultados de ella y están íntimamente ligados a los objetivos específicos de una organización.

Los Usos de BIM buscan mitigar imprevistos previamente identificados por la organización, estos imprevistos implican riesgos que podrían afectar de forma negativa a los alcances, al tiempo, al costo, a la seguridad, calidad, comunicación y otras áreas de un proyecto.

Implementar los Usos BIM, están relacionados con procesos, personas y herramientas y como a través de un flujo se obtienen entregables específicos.

A continuación, se describen en la siguiente ilustración, 25 usos BIM que son frecuentemente utilizados en nuestra industria y que fueron desarrollados sobre la base del Penn State College of Engineering (2019), así mismo en este documento hacemos una referencia a la Guía Nacional BIM de Perú, que describe también la descripción, aplicación de cada uno de estos Usos basados en los Modelos de Información.

Ilustración 22

Usos BIM comunes en la Industria, Fuente elaboración BID, basada en adaptación de Planbim Chile sobre la base de Penn State College of Engineering (2019)



A continuación, hacemos referencia al significado de cada uno de estos usos BIM y que implican de forma genérica en un proyecto.

Levantamiento de condiciones existentes

Utilización de modelos de información representando condiciones existentes del entorno, instalaciones o espacios específicos, para lo cual se hace uso de sistemas tecnológicos como escaneo láser, drones y/o técnicas convencionales. Este uso puede ser

aplicado a proyectos de conservación patrimonial o al levantamiento de información de una superficie, topografía o edificación existente.

- **Análisis del entorno físico**

Evaluación de las propiedades y características del entorno para determinar la ubicación óptima para la ejecución de la obra. Este uso puede ser aplicado para analizar, planificar, simular y visualizar el impacto de una obra de infraestructura en los aspectos geográficos de la zona.

- **Diseño de especialidades**

Diseño de las especialidades requeridas para el proyecto de inversión realizando modelos de información.

- **Elaboración de documentación**

Utilización del modelo de información para extraer datos esenciales y documentación técnica requerida para el desarrollo de las inversiones, así como para el desarrollo de planos y la información contenida en ellos (tablas, listas, esquemas, entre otros).

- **Visualización 3D**

Utilización del Modelo de Información para mostrar, comunicar y previsualizar el activo mediante imágenes 3D, fotomontajes, recorridos virtuales y otras herramientas gráficas visuales. No solo se trata de una herramienta de difusión o socialización, sino de una herramienta para facilitar el entendimiento de la propuesta de diseño entre los diferentes miembros del Equipo del Proyecto.

- **Coordinación de la información**

Es la acción donde las partes involucradas coordinan el desarrollo del diseño o construcción, haciendo uso de software y plataformas que admiten los distintos formatos de intercambio de información.

- **Análisis del programa arquitectónico**

Utilización del Modelo de Información para analizar con precisión el rendimiento del diseño con respecto a los parámetros, lineamientos y condiciones espaciales, lo cual ayuda en la toma de decisiones del diseño.

- **Estimación de cantidades y costos**

Utilización del Modelo de Información para generar cantidades de componentes y materiales del activo, para que, en base a esta información, se realicen las estimaciones de costos.

- **Revisión del diseño**

Utilización de los Modelos de Información para revisar y validar los múltiples aspectos del diseño de todas las especialidades de un proyecto. Estos aspectos incluyen la visualización del diseño en un entorno virtual y los criterios de iluminación, seguridad, ergonomía, acústica, texturas, colores, etc., así como la normativa y reglamentación vigente.

- **Análisis de constructibilidad**

Revisión de los procesos y métodos de construcción antes de que comience la etapa de construcción, con la finalidad de identificar posibles obstáculos y fallas de diseño que podrían resultar en retrasos en el cronograma, sobrecostos, reelaboración, etc.

Este tipo de análisis permite revisar toda la inversión desde la fase de formulación y evaluación hasta la fase de funcionamiento para detectar cualquier problema que pueda

surgir debido a la compatibilidad del diseño, problemas espaciales, circulación y logística, etc. También ayuda a realizar un seguimiento de las revisiones y el diseño.

- **Evaluación de sostenibilidad**

Evaluación de un proyecto en base a los estándares de sostenibilidad a partir de un Modelo de Información. La aplicación de criterios de sostenibilidad en etapas tempranas permitirá tener un diseño más eficiente y una base de datos confiable para la toma de decisiones. Asimismo, se podrá evaluar el uso de energía compleja, materiales y la relación del activo con el entorno.

- **Detección de interferencias e incompatibilidades**

Detección de interferencias en la geometría del Modelo de Información, las cuales pueden causar problemas en la ejecución física de la inversión. Este proceso puede usar software de análisis de interferencias para automatizar el proceso de revisión; sin embargo, también puede realizarse de manera visual a través de recorridos virtuales.

- **Planificación de la fase de ejecución**

Planificación para determinar las fases o etapas constructivas de la inversión a partir de un Modelo de Información. La aplicación de este uso permite controlar y optimizar la fase de ejecución y el tiempo de la inversión.

- **Fabricación digital**

Utilización de los Modelos de Información para facilitar la fabricación de elementos constructivos o ensambles. Puede aplicarse en la fabricación de planchas, estructuras metálicas, corte de tubos, para revisar prototipos del diseño, etc. El Modelo de Información también podrá usarse para la fabricación de piezas de ensamble en el montaje final.

- **Planificación de obras preliminares y provisionales**

Gestión, ubicación y representación gráfica de los trabajos preliminares y provisionales requeridos para la ejecución física de la inversión. Puede estar enlazada al cronograma de obra para identificar los momentos en los que se pueden ejecutar estos trabajos.

- **Modelo de Información As-built**

Modelo de registro o representación precisa de las condiciones físicas, el entorno e instalaciones de un activo en un Modelo de Información. Tiene el potencial para representar de manera digital la culminación de la ejecución física de la inversión, proporcionando información útil para futuras ampliaciones y la etapa de operación y mantenimiento.

- **Gestión de activos**

Análisis de las repercusiones financieras a corto y largo plazo, causadas por las modificaciones del activo, utilizando el Modelo de Información As-built.

- **Programación de operación y mantenimiento**

Programación del mantenimiento del activo, durante la fase de Funcionamiento, para mejorar el rendimiento de la construcción, reduciendo reparaciones y costos generales.

3.7. Roles BIM

Los Roles BIM especifican todas las funciones que deberán cumplir todos los miembros del equipo involucrado en el proyecto. Estos no definen los cargos que ocupan los miembros de una organización sino más bien las responsabilidades sobre las distintas tareas encomendadas.

Los Roles BIM deben ser desarrollados por personas que cuenten con el suficiente conocimiento y habilidades para desempeñar las actividades específicas y así cumplir con la entrega de la información.

Cabe señalar que una persona miembro del equipo puede asumir más de un rol o a su vez un mismo rol puede ser asumido por varios colaboradores, dependiendo del nivel de complejidad y retos que esto signifique. Por ejemplo, en un proyecto de gran magnitud pueden existir dos o más coordinadores BIM.

A continuación, se describen los roles BIM identificados en la Guía Nacional BIM Perú:

2.3.1 BIM Manager

Encargado del proceso de Gestión de la Información BIM y el responsable de establecer los Requisitos de Información de las inversiones, en coordinación con el Líder BIM.

Debe transmitir claramente los Requisitos de Información a los Equipos de Proyecto, manteniendo comunicación y coordinación constante con el Coordinador BIM.

Las principales responsabilidades del Gestor BIM son:

- Evaluar y establecer los Requisitos de Información de la inversión.
- Evaluar y establecer los hitos de entrega de la información de la inversión.
- Evaluar y establecer los estándares de información.

- Evaluar y proponer métodos y procedimientos para la producción de información.
- Evaluar, establecer y gestionar la información a través del Entorno de Datos Comunes (CDE).
- Establece la organización y el flujo de intercambio de los contenedores de información.
- Evaluar y desarrollar el Plan de Ejecución BIM (BEP).
- Elaborar la planificación y cronograma de los hitos de entrega del proyecto.
- Definir la implementación de Infraestructura Tecnológica (TI).
- Asegurar la comunicación entre la entidad y el Equipo de Proyecto.
- Evalúa y aprueba la entrega de información, según el cumplimiento de los requisitos de información de la prestación requerida en el desarrollo de la inversión.
- Gestionar las lecciones aprendidas.

Experiencia y conocimientos sugeridos:

- Experiencia en gestión estratégica en proyectos públicas, privados y organizaciones.
- Experiencia en el modelado de la información de proyectos aplicando BIM.
- Experiencia en la gestión de información para desarrollo de las especialidades aplicando BIM.
- Conocimiento de estrategias de colaboración y procesos de intercambio de información.
- Conocimiento de normativas y estándares.
- Conocimiento en procesos constructivos.

2.3.2 Coordinador BIM

Encargado de coordinar la ejecución de los Modelos de Información de las distintas especialidades, asegurando el cumplimiento de los Requisitos de Información, normativas y procedimientos establecidos para Gestión de la Información BIM, manteniendo la comunicación y coordinación con el Gestor BIM y el Equipo de Trabajo.

Las principales responsabilidades del Coordinador BIM son:

- Apoyar al Gestor BIM en el desarrollo del Plan de Ejecución BIM.
- Encargado de confirmar y asegurar la correcta implementación e interoperabilidad de los Recursos y Tecnología de Información (TI).
- Coordinar la elaboración del Modelo de Información.
- Desarrollar y coordinar los procesos de trabajo con el Equipo de Trabajo.
- Configurar los Contenedores de Información.
- Revisar y validar la integración de modelos de información federados de las distintas especialidades.
- Revisar y plantear soluciones a las incompatibilidades e interferencias del Modelo de Información.
- Asegurar que los modelos de información se mantengan actualizados.
- Asegurar que los modelos de información cumplan con los estándares definidos por el Gestor BIM.
- Definir la estrategia para el desarrollo de los Modelos de Información.
- Asegurar la comunicación dentro del Equipo de Trabajo. Asimismo, mantener comunicación con el Gestor BIM.
- Extraer información y documentación a partir del Modelo de Información.

Experiencia y conocimientos sugeridos:

- Experiencia en la coordinación de procesos para el desarrollo de los Modelos de Información.
- Experiencia en el desarrollo de Modelos de Información.
- Experiencia desarrollando inversiones con estrategias de colaboración y procesos de intercambio de información.
- Experiencia en la Gestión de la Información BIM.
- Conocimiento de normativas y estándares.
- Conocimiento en procesos constructivos.
- Conocimientos de la especialidad / disciplina a desarrollar en los Modelos de Información.

2.3.3 Líder / Modelador BIM

Encargado del desarrollo de los Modelos de Información, según los Requisitos de Información, considerando el Nivel de Información Necesaria (LOIN), manteniendo la comunicación y coordinación constante con el Coordinador BIM y con los miembros del Equipo de Trabajo.

Las principales responsabilidades del Modelador BIM son:

- Desarrollar los Modelos de Información según la especialidad.
- Generar archivos de intercambio de la información en diferentes formatos.
- Modelar e introducir la información necesaria en los modelos o los elementos del modelo requeridos según el Nivel de Información Necesaria.

- Utilizar y crear nuevos objetos de acuerdo con las necesidades del proyecto.
- Asegurar la calidad de los entregables, manteniendo la coordinación con las distintas especialidades.

Experiencia y conocimientos sugeridos:

- Experiencia en modelado aplicando BIM.
- Experiencia en desarrollo de inversiones aplicando BIM.
- Experiencia desarrollando inversiones con estrategias colaboración y procesos de intercambio de información.
- Conocimiento de la Gestión de la Información BIM.
- Conocimiento de normativas y estándares.

Capítulo 4: EIR

4.1 Aspectos Generales

Los Requisitos de Intercambio de Información (EIR), permiten el registro de los requisitos de intercambio de información relacionados con la contratación. A través del siguiente documento se establecerán y describirán los aspectos de gestión, contractuales y técnicas, de la producción de información.

En este capítulo se desarrollará el EIR, desde el punto de vista de los requerimientos de información de la entidad contratante, debido que en el Capítulo 5, se ampliarán muchos puntos tratados en el EIR, desde el enfoque consensuado entre la entidad contratante y el adjudicatario.

4.2. Objetivos BIM de la Entidad Contratante

Objetivo General

Desarrollar el ordenamiento arquitectónico en la camaronera en Isla de Los Quiñones, implementando la Metodología BIM

Objetivos Específicos

- Implementar el uso de herramientas BIM, Fotogrametría y Nube de Puntos para representar gráficamente las edificaciones, evaluar las características del terreno y determinar la ubicación más óptima de las actividades que se desarrollan en el mismo y luego posicionar la arquitectura en base a estos criterios.
- Diseñar un prototipo de dormitorio, a través de un software de modelado BIM, que permite realizar simulaciones constructivas y tomar decisiones sobre un sistema de prefabricación.

- Integrar los modelos de distintas disciplinas en la fase de diseño para la implementación de sistemas sostenibles de manejo del agua dentro de la isla y la generación de energías limpias.
- Asegurar la coordinación de la información e interoperabilidad de los modelos.
- Obtener los volúmenes y presupuestos de manera eficiente, rápida y actualizada a partir del Modelo de información 5D.
- Gestionar de manera eficiente y rápida el desarrollo de la documentación de las distintas especialidades a partir del Modelo de información.

4.3. Usos BIM solicitados en el EIR

OBJETIVOS ESPECÍFICOS BIM	USOS BIM
Implementar el uso herramientas BIM, Fotogrametría y Nube de Puntos para representar gráficamente las instalaciones, evaluar las características del terreno y determinar la ubicación más óptima de las actividades que se desarrollan en el mismo y luego posicionar la arquitectura en base a estos criterios.	Levantamiento de condiciones existentes
	Visualización
	Planificación de Utilización del Sitio
Diseñar un prototipo de dormitorio, a través de un software de modelado BIM, que permite realizar simulaciones constructivas y tomar decisiones sobre el sistema de prefabricación	Generación de modelos
	Simulación de Construcción
	Fabricación Digital
	Revisiones de Diseños
	Coordinación 3D - análisis de Incidencias
	Obtención de documentación 2D
Integrar los modelos de distintas disciplinas en la fase de diseño para la implementación de sistemas sostenibles de manejo del agua dentro de la isla y la generación de energías limpias	Medio ambiente
	Obtención de presupuestos
Asegurar la coordinación e interoperabilidad de la información de los modelos	Coordinación 3D
	Simulaciones constructivas
	Visualización
	Logística y Acopios
Mejorar la fiabilidad de la planificación y cronograma de la obra, así como la planificación de recursos, a través del Modelado 4D.	Simulaciones constructivas
	Obtención de Mediciones
	Visualización
Obtener los volúmenes y presupuestos de manera eficiente, rápida y actualizada a partir del Modelo de información 5D.	Obtención de Mediciones
	Simulaciones constructivas
Gestionar de manera eficiente y rápida el desarrollo de la documentación de las distintas especialidades a partir del Modelo de información.	Obtención de Documentación 2D (Planos)

Tabla 10 EIR - Relación de Objetivos Específicos BIM y Usos BIM, Fuente: Requerimientos de Intercambio de Información

4.4. Niveles de detalle (Level of Detail - LOD)

Son los niveles de detalle y precisión geométrica requeridos para los modelos en diferentes etapas del proyecto.

Roles	LOD	Breve descripción
Líder Arquitectura	300	Información para el diseño y Representación detallada
Líder Estructura	300	Información para el diseño y Representación detallada
Líder MEP	300	Información para el diseño y Representación detallada

Tabla 11 EIR - Niveles de desarrollo según la Disciplina

4.5. Entregables

A continuación, se detalla un listado de los entregables que contendrá el presente estudio:

ENTREGABLE
01. Plano de Implantación 02. Isometría del Complejo
01. Planos Arquitectónicos 02. Modelo BIM
01. Planos Estructurales 02. Modelo BIM
01. Planos MEP Sanitarios 02. Planos MEP Eléctricos 03. Modelo BIM Sanitario 04. Modelo BIM Eléctrico
01. Modelo Federado 02. WBS y Cronograma
01. Presupuesto de Obra 02. Tablas de Comparativa de Costos con relación a la Consultoría Inicial

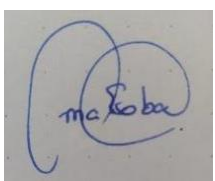
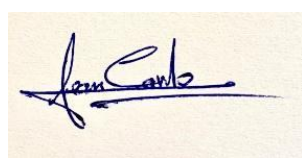
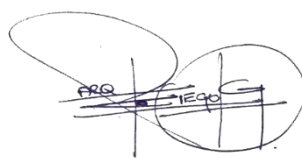
Tabla 12 EIR - Listado de Entregables

4.6. Firma de todos los maestrantes

En aceptación de los términos redactados en cada uno de los ítems de los párrafos anteriores firman los integrantes del Grupo 3 – BIMCON ASOCIADOS.

Quito, 9 de mayo de 2023.

Ilustración 23
Firma de Contrato de Involucrados del Proyecto

 Lcdo. Elmer Muñoz UISEK	
 Arq. Ana Escobar Córdova Líder Arquitectura	 Arq. Jean Carlo Parra Líder Estructura
 Arq. Francisco Rueda Gill Coordinador BIM	 Arq. Diego González Líder MEP
 Ing. Edmundo Murillo V. BIM Manager	

Capítulo 5: BEP

5.1 Aspectos Generales

El formato BEP contiene el Plan de trabajo (responsabilidades clave, procesos y herramientas a ser usadas en la gestión de información) del servicio requerido y especificado en el EIR.

En este documento se especifica cómo se va a efectuar el desarrollo y la coordinación del proyecto BIM, así mismo se está proporcionando el marco necesario para todas las partes interesadas: en este caso nuestro cliente y el equipo de ejecución.

Este documento fue consensuado y acordado entre la entidad contratante y BIMCON, así como con cada una de las partes intervinientes en el equipo de ejecución.

Durante la fase del desarrollo del proyecto ha ido evolucionando y modificándose para acomodar el flujo de trabajo y el alcance del proyecto a lo largo de las etapas de su desarrollo.

En el marco legal, el Plan de Ejecución BIM se encuentra anexa al contrato y en este caso al EIR, y al finalizar el proyecto este documento forma parte de los entregables contractuales.

En el BEP se ha definido y analizado los Usos BIM del proyecto, y es la base para la gestión del activo que se va a proyectar.

Para el desarrollo de este Formato se ha hecho referencia a los siguientes documentos:

- ***Guía Transversal para la elaboración del Plan de Ejecución BIM.***
- ***BIM Project Execution Planning Guide Version 2.1 de Penn State University.***
- ***La Guía Nacional BIM Perú.***
- ***La Guía para la elaboración del BEP del BIM FORUM Colombia.***

A continuación, se verá reflejado el Plan de Ejecución BIM y cada uno de sus ítems que fueron desarrollados por el BIM Manager.



PLAN DE EJECUCIÓN BIM (PEB)

**Implementación de la Metodología BIM en el Ordenamiento
arquitectónico de la camaronera Bv en Isla de Los Quiñonez**

5.2. Desarrollo del Plan de Ejecución BIM

5.2.1. Introducción

Este plan de Ejecución BIM (PEB), es un documento que refleja estrategias, procesos, recursos, técnicas, herramientas y entregables que serán aplicados para asegurar el cumplimiento de los entregables y del Solicitudes de Intercambio de Información de la entidad contratante.

El responsable de su redacción está a cargo del **Ing. Edmundo Murillo V.** como **BIM Manager** y en representación de la empresa **BIMCON**, quien se identifica como el **Adjudicatario del Proyecto**, y su revisión está a cargo a quien denominamos como **cliente** al **Lcdo. Elmer Muñoz** en representación a UISEK, de parte de la **Entidad Contratante**.

Flujo de Licitación, Véase Anexo

La empresa BIMCON envió un BEP de oferta el **27 de abril de 2023**, luego del proceso de *Evaluación de Ofertas*, la propuesta fue aprobada por el Cliente el **8 de mayo del 2023**, y luego de la Firma del Contrato y fin de la licitación, se comienza a ejecutar el *Plan de Ejecución Operativo o Definitivo*.

5.2.2. Alcances del PEB

El objetivo que se plantea con este PEB, es facilitar la gestión de la entrega de la información de un proyecto, transparentando nuestros procedimientos, estándares, herramientas tecnológicas y capacidades con las que se proponen responder a los requerimientos del cliente.

Durante la elaboración del Plan de Ejecución Definitivo, es natural que puedan realizarse modificaciones, las cuales deberán ser consensuadas entre los agentes y acordadas

con el cliente, en especial, aquellas que impliquen cambios en el alcance de los modelos y procesos BIM.

Respecto al contexto del Ciclo de Vida del Activo, este Plan de Ejecución BIM, tiene como Alcance Cubrir las Fases de Conceptualización y Diseño, por lo que el equipo de ejecución cumplirá con las actividades y plazos establecidos, evitando contratiempo, retrasos y /o sobrecostos.

1.1. Histórico de Revisiones

Tabla 13
BEP - Histórico de Revisiones de Plan de Ejecución BIM (BEP)

Versión	Fecha	Responsable	Motivo de la modificación
0.0	27/04/2023	Edmundo Murillo	Plan de Ejecución BIM (Oferta)
1.0	08/05/2023	Edmundo Murillo	Plan de Ejecución BIM (Acuerdo Inicial)
2.0	29/05/2023	Edmundo Murillo	Análisis y Validación de Objetivos y Usos BIM, Equipo de Ejecución.
3.0	6/06/2023	Edmundo Murillo	Matrices de Responsabilidad y Responsabilidades de Roles, Definición de Entregables BIM
4.0	13/06/2023	Edmundo Murillo	Definición de Niveles de desarrollo y Flujos Generales
5.0	26/06/2023	Edmundo Murillo	Definición de Flujos de Rol
6.0	28/06/2023	Edmundo Murillo	Análisis de Riesgos y Planes de Contingencia
7.0	24/07/2023	Edmundo Murillo	Generación de Marco de Evaluación de la Implantación de la Metodología BIM en el Proyecto
8.0	06/09/2023	Edmundo Murillo	

5.3. El proyecto

5.3.1. Información del Proyecto

Tabla 14

BEP - Tabla de Información del Proyecto

Nombre del Proyecto	Rediseño de Ordenamiento Arquitectónico de Campamento e Ingeniería de Detalles de Edificaciones de Viviendas y Comedor en Camaronera Bv
Dirección	Isla de los Quiñonez
Fecha de comienzo	27 de abril de 2023
Fecha final	30 de agosto del 2023
Descripción del Proyecto	Se ejecutará un Análisis del estado actual de las funciones del campamento en sus actividades de Producción, Administrativos y de Vivienda, con la finalidad de realizar un nuevo ordenamiento arquitectónico del campamento. Se obtendrá una Implantación Arquitectónica, con cada una de las unidades de construcción a proyectar y sus distribuciones internas. Luego de la realización del Ordenamiento, la Planificación del Proyecto Macro, se la realizará por Fases: 4. Fase 1: Intervención de la Vivienda y Comedor 5. Fase 2: Intervención en la Zona Administrativa 6. Fase 3: intervención en la Zona de Producción. El alcance de este Plan de Ejecución BIM, dictaminará la elaboración de un proyecto Macro de Reordenamiento Arquitectónico y la fase UNO para la Ingeniería de Detalle de la Vivienda y Comedor del Campamento

5.3.2. Plazo e Hitos del Proyecto

El **plazo planificado** del proyecto es de **16 semanas** hasta la entrega provisional final, donde el consultor entregará a la entidad contratante el informe final provisional.

La entidad contratante dispondrá del término de 15 días para la emisión de observaciones y el consultor de 15 días adicionales para absolver dichas observaciones y presentar el informe final definitivo.

El informe final definitivo se alojará en la carpeta Publicado del entorno de datos común de la entidad contratante.

Los entregables del proyecto están compuestos en 5 Hitos los cuales son:

1. **Hito 1** – Proyecto Básico o Anteproyecto
2. **Hito 2** – Ingeniería de Detalle
3. **Hito 3** - Planificación y Costos
4. **Hito 4** – Entrega Provisional
5. **Hito 5** – Entrega Final

Tabla 15

BEP - Tabla de Hitos, Entregables, Duración y Programación del Proyecto.

ACTIVIDAD	ENTREGABLE	PLAZO DE ENTREGA	FECHA COMIENZO	FECHA FIN
Hito 1.- Proyecto Básico o Anteproyecto		26 días calendarios	01-May-23	26-May-23
Elaborar el Plan Masa	01. Plano de Implantación 02. Isometría del Complejo	20 días calendario	01-May-23	19-May-23
Elaborar la propuesta Arquitectónica LOD 200 Dormitorios, Caseta de Bombeo y Galpón Administrativo	01. Modelo BIM	15 días calendarios	08-May-23	26-May-23
Hito 2.- Ingeniería de Detalle		41 días calendarios	26-May-23	5-Jul-23
Elaborar la propuesta de Arquitectura definitiva LOD 300	01. Planos Arquitectónicos 02. Modelo BIM	20 días calendario	26-May-23	20-Jun-23
Elaborar la Ingeniería de Detalle LOD 300-350 de Dormitorios, Caseta de Bombeo y Galpón Administrativo.	03. Planos Estructurales 04. Modelo BIM	15 días calendarios	17-May-23	30-Jun-23
Elaborar la Ingeniería MEP de la Zonificación de los Dormitorios Propuestos	01. Planos MEP Sanitarios 02. Planos MEP Eléctricos 03. Modelo BIM Sanitario 04. Modelo BIM Eléctrico	45 días calendarios	17-May-23	5-Jul-23
Hito 3.- Planificación y Costos		30 días Calendarios	26-Jun-23	25-Jul-23

Elaborar la Simulación Constructiva Arquitectónica y Estructura	01. Modelo Federado 02. WBS y Cronograma	10 días calendarios	26-Jun-23	7-Jul-23
Elaboración de Presupuesto	01. Presupuesto de Obra 02. Tablas de Comparativa de Costos con relación a la Consultoría Inicial	15 días calendario	10-Jul-23	25-Jul-23
Hito 4.- Entrega Provisional		2 días calendario	26-Jul-23	27-Jul-23
Entrega Provisional Final	01. Planos Arquitectónicos 02. Planos Estructurales 03. Planos Sanitarios 04. Planos Eléctricos 05. Presupuesto de Obra 5D 06. Comparativas de Factibilidad 07. Planificación 4D			
Hito 5.- Entrega Final		30 días calendario	30-Jul-23	30-Ago-23
Entrega Final	08. Planos Arquitectónicos 09. Planos Estructurales 10. Planos Sanitarios 11. Planos Eléctricos 12. Presupuesto de Obra 5D 13. Comparativas de Factibilidad Planificación 4D			

5.3.3. Objetivos BIM del Cliente

5.3.3.1. Objetivo General

Desarrollar el reordenamiento arquitectónico de la Camaronera BV en la Isla de los Quiñonez y la Ingeniería de Detalle de la Fase 1 y 2 correspondiente a los Dormitorios de 96 Operarios, Edificación Administrativa e Infraestructura para el funcionamiento integral del campamento, utilizando como medio la metodología BIM desde la fase de planificación hasta el diseño para la generación de la documentación de licitación de la Construcción y para la generación de los modelos BIM que acompañaran durante el ciclo de vida de los nuevos activos proyectados.

5.3.3.2. Objetivos Específicos de la Gestión de la Información BIM

- i. Usar tecnologías como el levantamiento con Drones, con uso de la fotogrametría y Nube de Puntos para:
 - i. Recopilar información de la infraestructura y condiciones existentes.
 - ii. Determinación de la Programación Arquitectónica a través de un Plan Masa.
- j. Generar un modelo BIM de las Edificaciones orientado a la prefabricación o Construcciones secas a través de fabricación digital de elementos estructurales en LOD350.
- k. Obtener Mediciones de Materiales a través de los Modelos de Información, que permita una mejor Planificación y Optimización de Logística de Transporte Fluvial.
- l. Realizar una implementación de sistemas sostenibles a partir de los modelos de información para garantizar un diseño sostenible, se considera el manejo y su reciclaje del agua dentro de la isla.

- m. Asegurar la coordinación mediante la utilización de los Modelos de Información de distintas disciplinas, a través de un Modelo Federado.
- n. Mejorar la fiabilidad de la planificación y cronograma de la obra, así como la planificación de recursos, a través del Modelado 4D.
- o. Obtener las cantidades de Obra de los Rubros y presupuestos de manera eficiente, rápida y actualizada a partir del Modelo de información 5D.
- p. Lograr de manera eficiente y rápida el desarrollo de la documentación de las distintas especialidades a partir del Modelo de información.

5.3.4. Usos BIM

5.3.4.1. Usos BIM solicitados

Con la finalidad del cumplimiento de los EIRs, se ha consensado la utilización de los Usos BIM de acuerdo al “Alcance del equipo de ejecución” y a los “Objetivos Específicos BIM del Cliente”.

Para la demarcación de estos usos se toma en cuenta las fases del ciclo de vida de proyecto en este caso llegara hasta la Fase de Pre-construcción, por lo que por estratégicamente se identifican los siguientes nueve usos BIM para la justificación del desarrollo del Activo Digital y son los siguientes:

La formulación de estos Usos BIM están fundamentados en su Propósito y Característica de Uso, hasta el final del proyecto pueden irse añadiendo Usos de acuerdo al consenso entre el Cliente y Contratista

Tabla 16
BEP - Tabla análisis de Usos BIM del proyecto

Uso	Objetivo	Descripción	Ejemplos de aplicación	Etapa asociada					Requerido	Disciplina asociada		
				Planificación	Diseño	Construcción	Operación		Según desplegable	Arquitectura	Estructura	Instalaciones
Levantamiento de condiciones existentes	Recopilar	Capturar datos para crear un registro del estado actual del recurso físico y/o sus elementos para su restauró, reforma, ampliación, operación o catalogación. Pueden ser datos obtenidos de un registro manual, fotográfico, escaneo laser, etc.	Nube de puntos y Fotogrametría	SI	SI	NO	NO		SI	SI	NO	SI

Programa Arquitectónico	Análisis	<i>Analizar el Entorno Físico para planificar la Utilización del Sitio y un Programa Arquitectónico. El modelo de información es desarrollado contando con el diseño conceptual, considerando los criterios generales basados en los parámetros y normas para el diseño.</i>	<i>Plan Masas</i>	SI	SI	NO	NO		SI	SI	NO	SI
Coordinación - análisis de Incidencias	Coordinar	<i>Incidencias e incompatibilidades por medio de Detección y análisis que son posibles a través de los Modelos Federados</i>	<i>Modelos Federados</i>	SI	SI	NO	NO		SI	SI	SI	SI

Elaboración de Documentación	Producir, Comunicar y Documentar	Producir, Comunicar y Documentar los Planos Constructivos del Proyecto.	Modelos BIM	SI	SI	SI	NO		SI	SI	SI	SI
Logística	Coordinar	la Logística de Transporte de Materiales, a través de la Obtención de Mediciones de Materiales y Planificación de Recursos	Plantillas de Materiales Extraídas del Modelo	SI	SI	SI	NO		SI	SI	SI	SI
Planificación 4D	Comunicar	Comunicar con Simulaciones Constructivas la planificación de la construcción del proyecto.	Modelos 4D	SI	SI	SI	NO		SI	SI	SI	SI
Estimación de cantidades y costos	Producir	Producir el Presupuesto de la Obra, a través de la estimación de costos	Modelos 5D	SI	SI	SI	NO		SI	SI	SI	SI

		posibles por herramientas 5D.										
Fabricación Digital	Fabricar	Fabricar Digitalmente elementos a través de un sistema constructivo seco.	Modelos BIM	NO	SI	SI	NO		SI	NO	SI	NO
Evaluación de sostenibilidad	Implementar	Realizar una implementación de sistemas sostenibles a partir de los modelos de información para garantizar un diseño sostenible, manejo del agua dentro de la isla y la generación de energías limpias	Modelos MEP	NO	SI	NO	NO		SI	NO	NO	SI



Levantamiento y Análisis de Entorno



Programa Arquitectónico



Planificación



Coordinación



Cuantificación & Costos



Elaboración de Documentos



Logística



Sostenibilidad

5.4. Estructura organizativa del proyecto

5.4.1. Recursos Humanos

5.4.1.1. Equipo de Gestión y Ejecución

A continuación, se describe el equipo de trabajo con sus respectivos roles que estará a cargo de la ejecución del proyecto a nivel operativo y que seguirán sus tareas y operaciones de acuerdo con los procesos y procedimientos establecidos en este PEB.

Tabla 17

BEP - Tabla de equipo de Gestión y Ejecución de Proyecto.

ROLES	NOMBRE Y APELLIDOS	CORREO	CONTACTO
BIM MANAGER	EDMUNDO MURILLO VITERI	edmundomurillo@uisek.edu.ec	+593 990322931
COORDINADOR BIM	FRANCISCO RUEDA GILL	francisco.rueda@uisek.edu.ec	+593 984618364
LIDER ARQUITECTÓNICO	ANA ESCOBAR CÓRDOVA	ana.escobarc@uisek.edu.ec	+593 983404777
LIDER ESTRUCTURAL	JEAN CARLO PARRA	jean.parra@uisek.edu.ec	+593 999047321
LÍDER MEP	DIEGO GONZALEZ AGUAYO	diego.gonzalez@uisek.edu.ec	+593 990373453

5.4.1.2. Roles y Responsabilidades Contractuales

5.4.1.2.1. Capacidades BIM contractuales de los Roles

En la siguiente tabla se indicarán las responsabilidades específicas de cada rol de acuerdo a contrato de servicios BIM pactados.

Tabla 18

BEP - Tabla de Roles y Responsabilidades Contractuales

Rol	Capacidades BIM Contractuales
BIM Manager Edmundo Murillo V.	- Definir los objetivos y usos BIM del Cliente. - Evaluar las aptitudes y capacidades de los equipos de trabajo. - Establecer la matriz de responsabilidad detallada del equipo de ejecución. - Designación de Roles y Responsabilidades. - Desarrollar el acta de constitución del proyecto. - Desarrollar una base de Protocolos BIM de acuerdo a los EIRs. - Elaboración de Flujos de Procesos. - Desarrollo del Plan de Implementación BIM. - Desarrollo del Plan de Ejecución BIM. - Establecer los niveles de representación geométrica y de información -LOD. - Establecer el/los Programa(s) de Desarrollo de Información de una Tarea (MIDP). - Archivar el Modelo de Información del Proyecto (PIM). - Recoger las lecciones aprendidas para futuros proyectos.
Coordinador BIM Francisco Rueda G.	- Elaboración de Protocolos y Estándares de contenido requerido en cada disciplina. - Desarrollo de Libro de Estilos.

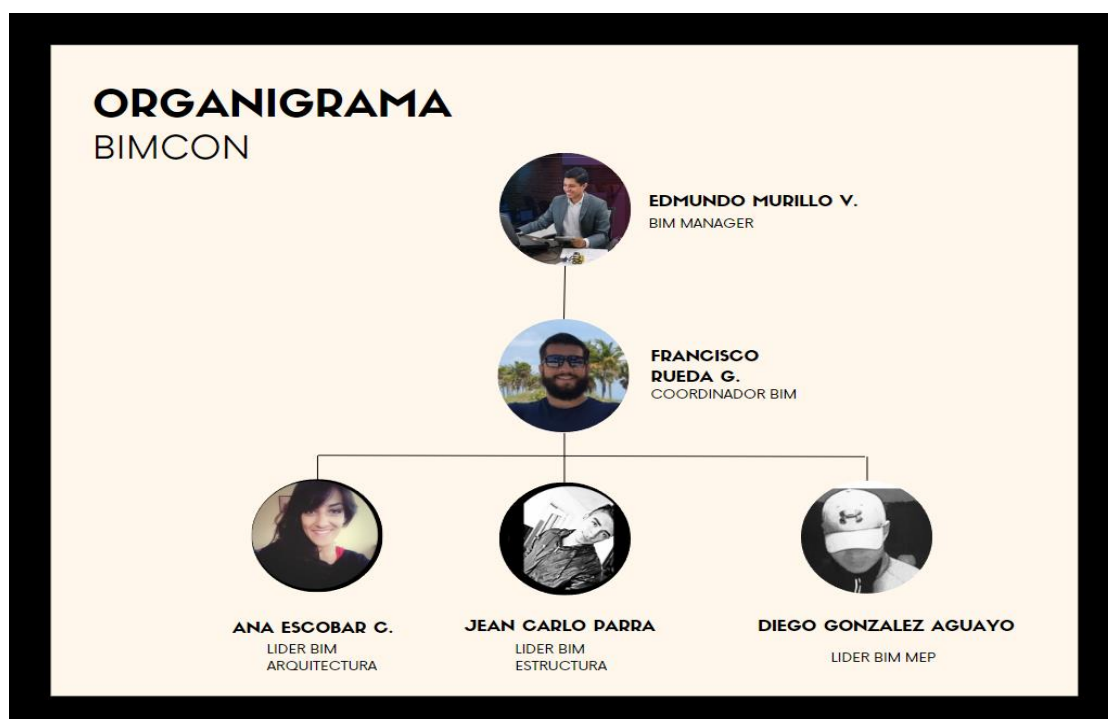
	- Elaboración de Plantillas de Especialidades en Software Nativo. - Elaboración de Checklist para Auditoria de Proyecto. - Elaboración de diseño de carpetas en CDE. - Elaboración de Modelo Federado. - Elaboración de Matriz de Interferencias. - Detección y Valoración de Interferencias. - Desarrollo de Gestión de Alcance, Costos y Tiempo de Obra. - Desarrollo de 4D, Entregable: Cronograma de trabajo.
Líder BIM <i>Arquitectura</i> Ana Escobar C.	- Responsable de la producción del diseño Arquitectónico de Edificaciones y Plan Masa. - Desarrollo de Modelo de Información - o Modelo de Plan Masa donde se evidencie Edificaciones Existentes, A Derribar y a Proyectar LOD General 100. - o Modelo Arquitectónico de Edificaciones a Proyectar en LOD 300: ▪ Dormitorios Comunitario para 100 Personas ▪ Edificación Administrativa ▪ Galpón para Tanques de Almacenamiento de AAPP - Acatar y Cumplir el desarrollo de la Información de acuerdo a los protocolos BIM. - Desarrollo de Tablas de Mediciones y Cuantificaciones de Obra a partir del modelo de información de acuerdo al PEB. - Desarrollo de 5D (Costos) en lo que respecta a sus alcances arquitectónicos.

	- Desarrollo de Entregables tales como Planos Constructivos, Tablas de Cuantificación, Presupuestos.
Líder BIM <i>Estructuras</i> Jean Carlos Parra	- Responsable de la producción del diseño Estructural. - Desarrollo de Modelo de Información - o Modelo Estructural de Edificaciones a proyectarse en LOD 350. ▪ Dormitorios Comunitarios. ▪ Edificación Administrativa. ▪ Galpón para Tanques de Almacenamiento de AAPP ▪ Estructura de Sistema de Tratamiento de Agua (<i>en caso aplique</i>) - Selección de Sistema Constructivo para Prefabricación. - Acatar y Cumplir el desarrollo de la Información de acuerdo a los protocolos BIM. - Desarrollo de Tablas de Mediciones y Cuantificaciones de Obra a partir del modelo de información de acuerdo al PEB. - Desarrollo de 5D (Costos) en lo que respecta a sus alcances Estructurales. - Desarrollo de Entregables tales como Planos Constructivos, Detalles Estructurales, Montajes, Tablas de Cuantificación, Presupuestos.
Líder BIM MEP <i>Sanitario y Eléctrico</i> Diego Gonzalez	- Responsable de la producción del diseño Eléctrico y Sanitario. - Desarrollo de Modelo de Información LOD 300 - o Desarrollo MEP Sanitario y Eléctrico de Edificaciones a proyectarse.

- Desarrollo de Interconexión de AAPP y AASS con Edificaciones de Consultoría pasada que están en planes de construcción.
- Selección de Sistema para aplicación de Sostenibilidad.
- Acatar y Cumplir el desarrollo de la Información de acuerdo a los protocolos BIM.
- Desarrollo de Tablas de Mediciones y Cuantificaciones de Obra a partir del modelo de información de acuerdo al PEB.
- Desarrollo de 5D (Costos) en lo que respecta a sus alcances Estructurales.
- Desarrollo de Entregables tales como Planos Constructivos, Detalles Sanitarios y Eléctricos, Tablas de Cuantificación, Presupuestos.

5.4.1.3. Organigrama de Equipo de Ejecución

Ilustración 24
BEP - Organigrama de BIMCON



5.4.1.4. Matriz de Roles y Responsabilidades

En los Anexos, se podrá encontrar la tabla de Matriz de Roles y Responsabilidades de la empresa.

5.4.2. Recursos Materiales

5.4.2.1. Hardware

Tabla 19
BEP - Tabla de Recursos de Hardware usados para el desarrollo del proyecto

Hardware		
Item	Equipo	Cantidad
1	Equipos de Computo de Escritorio: Procesador I7-12GB, Tarjeta de Video 307TI, 32 GB de RAM.	1
2	Equipos de Cómputo de Portátil: Procesador I7-6GB, Tarjeta de Video, 16 GB de RAM.	5

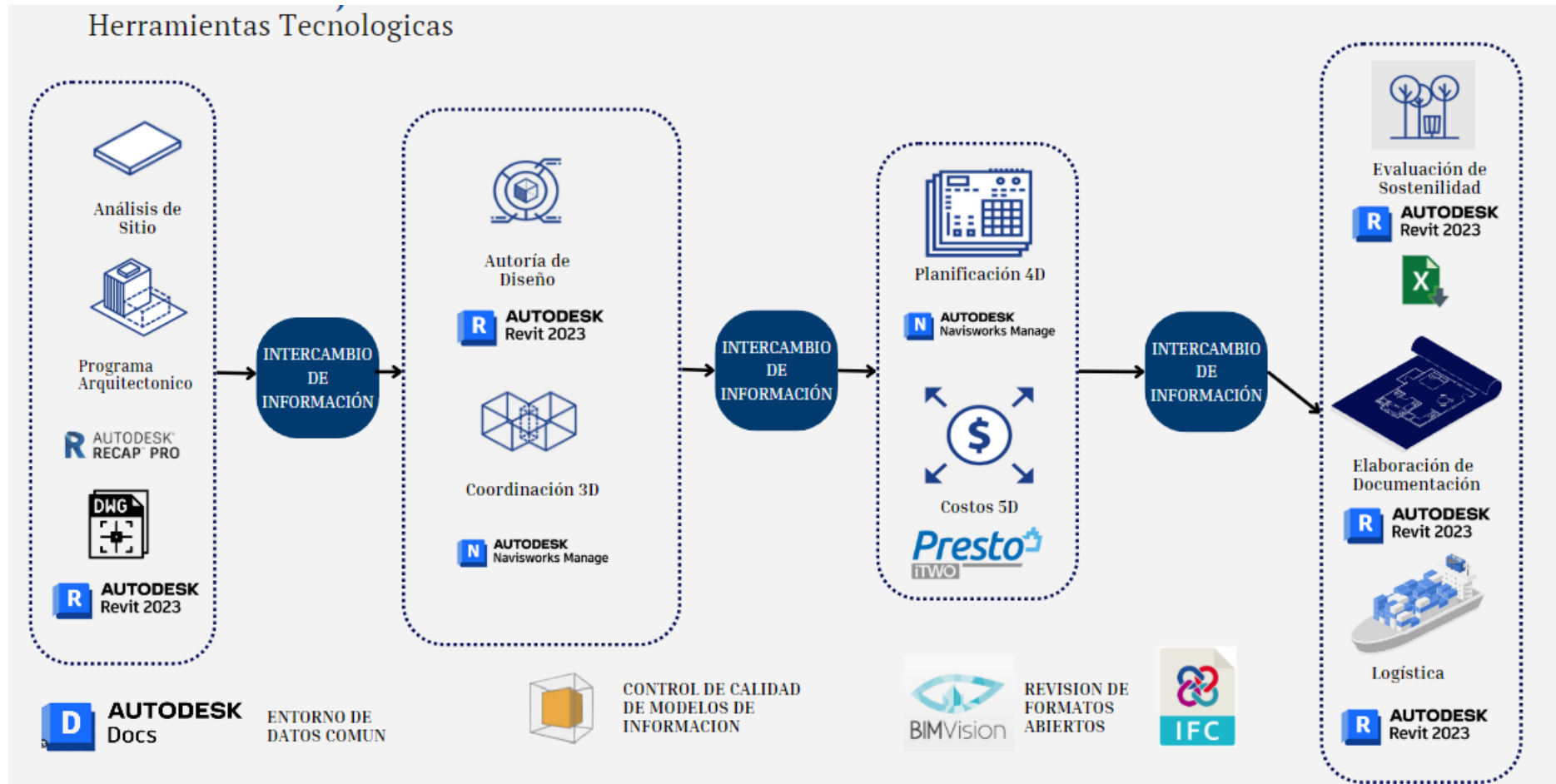
5.4.2.2. Software

5.4.2.3.

Tabla 20
BEP - Tabla de Usos BIM y relación de Herramientas BIM usadas

Item	Usos BIM	Software	Versión	Formato Nativo
1	Análisis del entorno físico	Recap	2023	.rcs / .rcp
2	Planificación de Utilización del Sitio y Programa Arquitectónico	Revit	2023	.rvt
3	Elaboración de documentación			
4	Fabricación Digital			
5	Análisis de constructibilidad			
6	Evaluación de Medio Ambiente y Sostenibilidad			
7	Planificación de la fase de ejecución	Presto	2022	.Presto
8	Estimación de cantidades y costos			
9	Coordinación 3D – Detección y análisis de Incidencias e incompatibilidades	Autodesk Construc tion Cloud (ACC)		BCF

5.4.2.4. Mapa de Software



5.4.3. Entregables BIM

5.4.3.1. Listado Entregables BIM y Responsables

Tabla 21

BEP - Listado de Entregables BIM

ENTREGABLES BIM	ELABORADO POR	FORMATO DE ENTREGA	LOD
Plan de Ejecución BIM	<i>BIM Manager</i>	PDF	
Análisis comparativos y Resultados del Proyecto.	<i>BIM Manager</i>	PRESTO / EXCEL	
Informes de Seguimiento de Proyecto	<i>BIM Manager</i>	PDF	
Informes de entrega final de proyecto y Master Delivery Plan	<i>BIM Manager</i>	PDF	
Reporte de calidad de Modelos Disciplinarios	<i>Coordinador BIM / Líderes BIM</i>	PDF	
Reporte de inexistencia de interferencias que afecten el desarrollo del proyecto en la fase de construcción.	<i>Coordinador BIM</i>	PDF	
Modelo federado	<i>Coordinador BIM</i>	REVIT / IFC	LOD 300
Planificación 4D - Federado	<i>Coordinador BIM</i>	EXCEL / PDF /. PRESTO	
Presupuesto 5D - Federado	<i>Coordinador BIM</i>	. PRESTO / .PDF	
Modelo BIM disciplina Arquitectura	<i>Líder ARQ</i>	.RVT / .IFC	LOD 300
Planos Ejecutivos - Arquitectura	<i>Líder ARQ</i>	CAD / PDF	
Modelo BIM disciplina Estructura	<i>Líder EST</i>	.RVT / .IFC	LOD 350
Planos Ejecutivos - Estructuras	<i>Líder EST</i>	CAD / PDF	
Modelo BIM disciplina MEP	<i>Líder MEP</i>	.RVT / .IFC	LOD 300
Planos Ejecutivos - MEP	<i>Líder MEP</i>	CAD / PDF	
Costos y presupuesto de arquitectura, estructura, hidrosanitaria y eléctrica	<i>Líderes BIM</i>	.PRESTO	

5.4.3.2. Niveles de Desarrollo del Proyecto

El **Nivel de Desarrollo (LOD)** representa con exactitud la información confiable que se puede extraer de cada elemento o entidad BIM en cualquiera de las fases del proyecto.

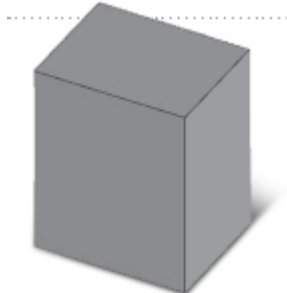
Los niveles de desarrollo de los elementos o entidades BIM, estarán descritos de forma detallada en los protocolos BIM y en este documento en el cuadro de Matriz de elementos BIM adjunto en los Anexos.

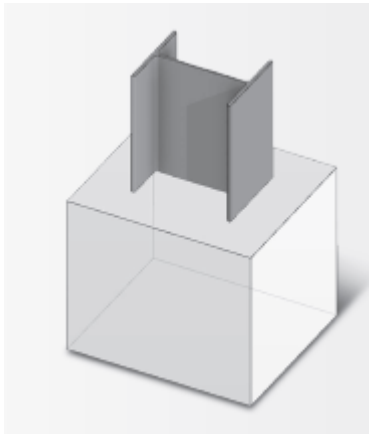
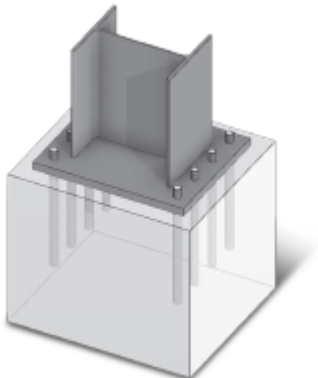
Los niveles de desarrollo evolucionarán de acuerdo a las fases de ciclo de vida del proyecto y considerando siempre los usos BIM contractuales en el presente documento.

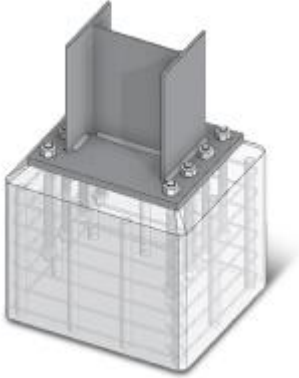
Para la categorización de detalle se ha elegido el documento “LEVEL OF DEVELOPMENT SPECIFICATION V2017 de BIM FORUM, para definir el nivel al cual se deben modelar los elementos.

Level of Development (LOD) tiene especificado un rango que va de LOD 100 a LOD 500, a continuación, se presenta sus definiciones:

Tabla 22
BEP - Tabla de descripción de Niveles de desarrollo de elementos BIM

Nivel de desarrollo	Usos	Adaptación de Concepto al BEP y aplicaciones generales
LOD 100 	Diseño Conceptual / Plan Masa	Representación geométrica y localización precisa <i>En el Proyecto, se Modelará los elementos del Entorno y Edificaciones existentes en LOD 100.</i>
LOD 200 	Diseño Esquemático, anteproyecto	Representación gráfica de forma genérica, aproximación a cantidades, tamaño, forma, localización y orientación. <i>En el Proyecto se Modelarán los elementos de las Disciplinas en LOD 200 en la fase de Anteproyecto, con el</i>

		objetivo de llegar a LOD 300 O 350, según como indique la matriz de elementos BIM.
LOD 300 	Desarrollo de Diseño y coordinación	Representación gráfica dentro del modelo como un sistema específico, objeto o ensamble en términos de cantidad, tamaño, forma, localización y orientación. Esto me permitiría poder medir directamente del modelo de información la cantidad, tamaño, forma, localización y orientación de los elementos. <i>En el proyecto se desarrollará los elementos de todas las disciplinas como nivel fijado de entrega.</i>
LOD 350 	Desarrollo de Diseño / Documentos de Construcción, fase de proyecto.	Los elementos son gráficamente representados dentro del modelo como un sistema específico, objeto o ensamble en términos de cantidad, tamaño, forma, localización, orientación y conexión con otros sistemas de la edificación. Serán modeladas las partes necesarias para la coordinación del elemento con otros elementos adyacentes, por ejemplo, objetos como soportes y conexiones. La cantidad, tamaño, forma, localización y orientación de los elementos puede ser medida directamente del modelo sin necesidad de buscar información anexa como detalles o notas. <i>En el proyecto solo se desarrollará los elementos que tengan relación con el uso BIM de Fabricación Digital.</i>

LOD 400 (No aplica) 	Documentos de Construcción, fabricación o instalación, ejecución del proyecto.	Los elementos son gráficamente representados dentro del modelos como un sistema específico, objeto o ensamble en términos de tamaño, forma, localización, cantidad y orientación con detalle e información de fabricación, ensamble e instalación. Los elementos LOD 400 están modelados de manera detallada y exacta para la construcción. La cantidad, tamaño, forma, localización y orientación de los elementos puede ser medida directamente del modelo sin necesidad de buscar información anexa como detalles o notas. <i>Este nivel de desarrollo es necesario para el planteamiento de la metodología BIM en Obra, pero no se encuentra dentro de los alcances del PEB.</i>
LOD 500 (No Aplica)	As built, Operación y Mantenimiento.	La representación de los elementos es exacta y ha sido verificada en el sitio en cuanto tamaño, forma, localización, cantidad y orientación. Los objetos tienen datos necesarios para fases de ejecución y posteriormente de operación, por ejemplo: distribuidor, referencia, fecha de adquisición, ficha técnica, etc. <i>Este nivel de desarrollo es necesario para el planteamiento de la metodología BIM en la Puesta en Marcha, pero no se encuentra dentro de los alcances del PEB.</i>

5.4.3.3. Nivel de Información NO gráfica (LOI)

Todos los modelos BIM tendrán que extraer la información definida en las siguientes tablas de este subcapítulo. Hay campos que se obtendrán de manera automática desde el programa de modelado y otros se completarán, mediante la información recogida en las especificaciones técnicas de los equipos.

El nivel de información (LOI) define el nivel de información asociada a cada uno de los elementos de un modelo. En función de la cantidad de información contenida, se llegará a un nivel de información diferente requerido para cada fase del ciclo de vida del activo.

Estos niveles y estructura organizativa de atributos entorno a set de propiedades de la empresa serán plenamente visibles y operables en formatos OpenBIM (IFC).

Los niveles de información (LOI), a diferencia de los LOD, no tienen escala de desarrollo. Los LOI son agrupaciones de propiedades estandarizadas de los elementos que han de cumplirse para que los modelos preparados sean válidos.

Tabla 23
BEP - Tabla de contenidos Mínimos según los niveles de información establecidos

Tabla de Contenidos Mínimos				Nivel de Informacion			
Nombre del Campo	Grupo de Parametros	Tipo de dato	Descripción	D1	D2	D3	D4
Fabricante	Datos de Identidad	texto	Contacto del Fabricante				
Nombre	Datos de Identidad	texto	Nombre del Componente				
Marca de tipo	Datos de Identidad	texto	Clasificación de Componente				
NominalWidth	Cotas	Longitud	Anchura del componente				
NominalHeight	Cotas	Longitud	Altura del componente				
Lenght	Cotas	Longitud	Longitud del Componente				
Area	Cotas	Area	Area de componente				
Unit	Construccion	Texto	Unidades de medida del componente				
Material	Materiales y Acabados	Material	Materiales del componente				
Costo	Datos de Identidad	Divisa	Precio Unitario Referencial				

5.4.3.4. Nivel de Información NO gráfica Vinculada

La información vinculada hace referencia a archivos de cualquier tipología (cad, Excel, jpeg, pdf, Word, etc.) que se puedan vincular a los modelos para su control y centralización basada en los modelos.

Tabla 24

BEP - Tabla de Contenidos Mínimos en relación a la información Vinculada del proyecto.

Tabla de Contenidos Vinculados Mínimos				Nivel de Información			
Nombre del Campo	Grupo de Parametros	Tipo de dato	Descripción	V1	V2	V3	V4
url	Datos de Identidad	texto	Contacto del Fabricante o Especificación Técnica				
imagen de tipo	Datos de Identidad	imagen	Imagen Referencial de Producto				

5.4.3.5. Tabla de Desarrollo del Modelo

Tabla 25

BEP - Tabla de nivel de desarrollo de Elementos BIM

Marca de Tipo	Código de Montaje	Elementos del Modelo	Fase 1: Diseño			
			Equipo de Trabajo	Nivel de Información		
				Grafico	Datos	Vinc.
	02	Obras Preliminares				
TO	02.7	Topografía	ARQ	LOD200	D1	N/A
MAS	03.13	Masa	ARQ	LOD100	D3	N/A
	05	Estructuras				
VAR	05.22 / 05.23	Armadura Estructural	EST	LOD300	D3	N/A
ZAP	05.17	Cimentación Estructural	EST	LOD300	D3	N/A
PI	05.25	Pilares Estructurales	EST	LOD350	D3	N/A
V / R	05.25	Armazón estructural	EST	LOD350	D3	N/A
CON.EST	05.25	Conexiones Estructurales	EST	LOD350	D3	N/A
S	05.13	Suelo Estructural	EST	LOD300	D2	N/A
ME	05.1	Muro Estructural	EST	LOD300	D2	N/A
ESC	05.25	Escaleras	ARQ	LOD300	D2	N/A
RA	n/a	Rampas	ARQ	LOD300	D2	N/A
VIG	n/a	Vigas de Celosía estructurales	ARQ	LOD300	D2	N/A
	07 / 08	Revestimientos				
S	08.19 / 8.8	Suelo Arquitectónico	ARQ	LOD100	D1	N/A
M	07.6	Muro Arquitectónico	ARQ	LOD300	D2	N/A
HAB	n/a	Habitaciones	ARQ	LOD300	D2	N/A
	09	Carpintería				
P	09.39	Puerta	ARQ	LOD300	D2	N/A
V	09.17	Ventana	ARQ	LOD300	D2	N/A
MC	n/a	Muro Cortina	ARQ	LOD300	D2	N/A
BA	09.6	Barandillas	ARQ	LOD300	D2	N/A
	10	Cielo Raso				
TE	10.1	Techos	ARQ	LOD100	D1	N/A

	11	Cubiertas				
C	11.1	Cubiertas	ARQ	LOD300	D2	N/A
	12	Instalaciones Hidrosanitarias				
TB	12.27 – 12.30 / 12.38 – 12.41	Tuberías	MEP	LOD300	D2	N/A
ACCTB	12.3-12.4	Accesorios de Tuberías	MEP	LOD300	D2	N/A
SAN	12.50 – 12.58	Aparatos Sanitarios	MEP	LOD300	D2	N/A
CAN	12.34	Cubiertas: Canalón	MEP	LOD200	D2	N/A
MEC	n/a	Equipos Mecánicos	MEP	LOD200	D2	N/A
	13	Instalaciones Eléctricas				
LU	13.26	Luminarias	MEP	LOD200	D3	N/A
ELC	13.14 – 13.15	Aparatos eléctricos	MEP	LOD200	D3	N/A
EQELC	13.20 – 13.21	Equipos Eléctricos	MEP	LOD100	D3	N/A
CAB	13.1 – 13.3	Cables	MEP	LOD100	D3	N/A
TB	n/a	Tubos	MEP	LOD200	D3	N/A
B	n/a	Bandejas de Cables	MEP	LOD200	D3	N/A
CND	n/a	Conductos	MEP	LOD200	D3	N/A
ACC	n/a	Accesorios de conductos	MEP	LOD200	D3	N/A
	20	Mobiliarios				
MB	20.1	Mobiliarios	ARQ	LOD300	D2	N/A
MOBR	20.2	Muebles de Obra	ARQ	LOD300	D2	N/A

Fuente: Elaboración propia

Simbología

ARQ: Líder o Equipo Arquitectura

EST: Líder o Equipo de Estructuras

MEP: Líder o Equipo de Instalaciones

n/a: No Aplica, Elemento no Modelado en el proyecto

5.4.4. Comparativas para evaluación del proyecto

5.4.4.1. Logística: Comparación de Número de Gabarras

Cada Líder BIM, obtendrá información del modelo para sacar 2 tipos de Porcentajes

- Porcentaje de Ocupación en Área
- Porcentaje de Capacidad de Carga

Porcentaje de Ocupación en Área

Área de Ocupación de elementos / Área de Capacidad de la Gabarra (120m²)

Porcentaje de Capacidad de Carga

Peso de demanda total de elementos / Capacidad de carga de gabarra (300t)

Obtención de Resultados

Basado en estas dos métricas el Líder BIM cuantificará sus recursos de Logística de forma que podrá determinar el número estimado de gabarras a requerir para completar el trabajo en la obra.

Tabla 26 - Cuantificación de Gabarras por Disciplina

Disciplina	Cantidad de Gabarras Calculados
Arquitectura	2
Estructuras	2
Instalaciones	1
Total	5

Tabla 27

BEP - Costos Generales de Transporte de Logística

Costo por Gabarra (m ²)	\$2,000
Costo de Mano de Obra por Gabarra	\$ 400.00

Tabla 28
BEP - Indicadores KPI de Logística

Acrónimo	Definición	Origen de Dato	Cantidad de Gabarras Proyectadas	m2 Proyectados	Indicador (m2/gab)	Costos Logísticos	Presupuesto Referencial Proyectado	Impacto de Rubro en Costes
Consultoría Anterior	Numero de Gabarras de Materiales Proyectado en Consultoría 1 / m2	Estudios Iniciales Provistos por Cliente	22	1142	51.9	\$52,800	\$592,286.33	8.91%
Consultoría BIMCON	Numero de Gabarras de Materiales Proyectado en Consultoría Actual / m2	Datos Actuales Recopilados	5	1007	201.4	\$12,000	\$414,183.68	2.90%

Objetivos	Definición de KPI	Unidades KPI	Forma de Calcularlo	Resultados	Descripción de Resultados
Reducir el Número de Transporte, a través de una previsión en la cuantificación y elección de materiales a usar en obra	Numero de Gabarras por m2 de Construcción	% de Variación de Numero de Gabarras por m2	$\frac{\frac{NG2}{A2} - \frac{NG1}{A1}}{\frac{NG1}{A1}} * 100\%$	-74%	Se prevé un ahorro del 74% en costos logísticos, gracias al Uso de la Fabricación Digital y a la Cuantificación de Materiales extraídos del Modelo BIM

5.4.4.2. Indicador de Presupuesto de Obra (Proyección)

Tabla 29

BEP - KPI de Presupuestos de Obra

Objetivos	Definición de KPI	Unidades KPI	Forma de Calcularlo	Resultados	Descripción de Resultados
Reducir el Costo de Presupuesto Referencial de la Obra	Costo Referencial por m2 de Obra	% de Variación de Costo Referencial de Obra por M2	$\frac{\frac{C2}{A2} - \frac{C1}{A1}}{\frac{C1}{A1}} * 100\%$	-21%	Se prevé un ahorro del 21% en costos de ejecución.

5.4.4.3. Indicador de Plazos de Ejecución Previstos

Tabla 30

BEP - KPI de Plazos de Ejecución

Objetivos	Definición de KPI	Unidades KPI	Forma de Calcularlo	Resultados	Descripción de Resultados
Reducir el Plazo Planificado Referencial de la Obra	Plazo Referencial por m2 de Obra	% de Variación de Tiempo Referencial de Obra po2 M2	$\frac{T2 - T1}{T1} * 100\%$	-25%	Se prevé un ahorro del 25% en Plazos de ejecución.

Tabla 31
BEP - Tablas de Simbologías y Valores

Código	Significado	Valor
T1	Plazo Referencial Consultoría Anterior	8 meses
T2	Plazo Referencial Consultoría Actual	6 meses
NG1	Numero de Gabarra Consultoría Anterior	22
NG2	Numero de Gabarra Consultoría Actual	5
C1	Presupuesto Referencial Consultoría Anterior	\$ 592,286.33
C2	Presupuesto Referencial Consultoría Actual	\$ 414,183.68
A1	Área de Consultoría Anterior (m2)	1142
A2	Área de Consultoría Actual (m2)	1007

5.5. Organización del modelo

5.5.1. Estructura de Datos de Ficheros

A nivel de estructuración de carpetas, para la ubicación de los documentos del proyecto y de los recursos en el Entorno Común de Datos se debe tener en cuenta como criterio general lo siguiente:

- Evitar utilizar nombres largos, o caracteres no convencionales, tildes, diéresis o similares.
- Utilizar codificaciones lógicas

En los anexos se dispone de la estructura de ficheros propuesta para el desarrollo del proyecto.

5.5.1.2. Nomenclaturas y Codificación

Introducción

Se establece una nomenclatura adaptada a una recopilación de estándares y manuales de buenas prácticas acerca de este tema tales como “*BIM FORUM Colombia*”, “*ISO-19650*”, “*Guía Nacional BIM Perú*”, “*Plan BIM Chile*” y el “*Manual de Nomenclaturas de Elementos con Revit de BM Learning*”.

Para la aplicación de las nomenclaturas durante la ejecución de este proyecto, se la ejecutara de manera progresiva, teniendo en cuenta que deberá estar completamente implementada antes de que los entregables pactados pasen de un estado de “Trabajo en Progreso” a un estado de “Compartido”.

Durante el desarrollo del proyecto y por la naturaleza del documento al ser un formato abierto, se pretende consensuar esta propuesta y enriquecerla con el aporte de los interesados del proyecto.

La aplicación de las Nomenclaturas y Codificación pueden ser halladas en los Protocolos BIM.

Beneficios de la implementación de Nomenclaturas

Se pretende estandarizar el uso de una codificación, abreviaturas y metadatos para la identificación de documentos, planos, entidades o elementos constructivos, materiales, disciplinas, entre otros.

El uso de esta estandarización posee los siguientes beneficios:

- Búsquedas de información más eficientes
- Nombrado uniformes de un mismo elemento
- Mejora de intercambio de información entre agentes a lo largo de todo el ciclo de vida del activo.

Composición general de las Nomenclaturas

La nomenclatura propuesta consiste en una serie de campos, que se concatenan para formar los nombres, se recomienda utilizar la nomenclatura propuesta aplicando un sentido de proporcionalidad, pudiendo ser adaptada según la tipología, tamaño y casuística del proyecto.

Se definen los campos generales aplicando los siguientes criterios:

- Cada campo está representado por un conjunto de caracteres alfanuméricos en base al formato PascalCase (A-Z, a-z, 0-9), de modo que el primer carácter de cada palabra sea mayúscula.
- Los nombres se limitarán a un máximo de 50 caracteres, por lo tanto, es importante el uso de abreviaturas en ciertos casos como la descripción de los materiales por capas.
- En un campo de nombres, el carácter de subrayado (_) se utilizará como delimitador y el carácter de guión (-), punto (.) o el signo (+) dentro de las frases, por lo tanto, no utilice espacios ni ninguna otra puntuación.

Abreviaturas

Es importante el uso de la abreviatura para la limitación de caracteres de nombre en archivos, elementos u objetos BIM, materiales o documentos que servirán para el intercambio de información.

La información de las abreviaturas se las encontrará en los Protocolos BIM y en los Anexos de este BEP, las cuales serán las bases para la producción de entregables contractuales.

El BEP al ser un documento abierto, es importante la comunicación de estos criterios para enriquecer los estándares internos de la empresa.

Se definen los siguientes criterios:

- Se puede crear una abreviatura utilizando no más de 5 caracteres.
- Se usan letras mayúsculas sin paradas y espacios completos.
- Se utiliza la misma abreviatura para sus contextos singulares y plurales.
- Antes de crear una abreviatura se debe revisar si esta no consta en el listado de abreviaturas.
- Comunicar junto con las entregas al coordinador BIM, el listado de abreviaturas generadas para su validación.

Guía para Desarrollo de Nomenclaturas

Tabla 32 BEP - Tabla de Guía Aplicación de Nomenclaturas

Aplicación	Campos	Ejemplos
Archivos	Código de Proyecto_Codigo de Autor o Empresa_Niveles o Ubicación_Tipo de Documento_Disciplina_Descripción o Subproyecto	● P001_BC_CamaroneraBV_M3_ARQ_Dormitorio Comunitario. ● P001_Bimcon_CamaroneraBV_M3_EST_Dormitorio Comunitario
Elementos BIM	Tipo_Subtipo_Diferenciador_Capas o Característica Adicional	● Muro_Galvalume_0.4mm ● Puerta_Madera_Una Hoja_80x210cm ● Muro_Bloques_10cm_PINT+EMP+ENL+BQL+ENL+EMP+PINT
Anotaciones / Etiquetas	Autor_Anotacion / Simbolo	● Bimcon_Etiqueta de Puertas ● Bimcon_Direccion de Pendiente
Materiales	Tipo_Subtipo_Diferenciador_Característica Adicional	● Pintura_Esmalte_Azul Marino_Pantone XXX

		Hormigón_In situ_f'c=210 kg-cm2_Aditivo Acelerante a 14 días
Niveles	Tipo_Disciplina_Tipo de Detalle_Nivel o Piso	- Arq_Nivel 1 o Piso 01 - Est_Losa Mezzanine
Vistas	Disciplina_Tipo de Vista_Nivel o detalle referido	- Arq_DI_Puertas - Est_CO_Viga Eje 5
Planos	Codigo de Proyecto_Codigo de Autor o Empresa_Niveles o Ubicación_Tipo de Documento_Disciplina-Numero de Plano__Descripcion	- P001_Bimcon_CamaroneraBV_Pl_Arq-001_Planta Baja - P001_Bimcon_CamaroneraBV_Pl_Est-013_Cimientos

Nota:

- Se puede hacer uso de abreviaturas para limitar extensión de nombre.
- Para las Nomenclaturas de Planos en caso de trabajar en un repositorio de información en la nube y no en un entorno común de datos, se deberá añadir parámetros de Status_Revision Actual, basados en la norma ISO19650.
- Para Abreviaturas en Nomenclaturas véase apartado de "Abreviaturas para la Documentación", anexos al final de este documento y en los Protocolos BIM.

5.5.2. Clasificación de Elementos Constructivos

Los elementos modelados están ordenados por un sistema de clasificación propio perteneciente a la compañía, los elementos BIM del proyecto estarán enlazados por medio de los parámetros de “notas claves” en el caso de los materiales y “código de montaje”, cuando se trate de elementos BIM, estos serán ligados a sistema de rubros de la empresa y serán para uso de obtención de los presupuestos de obra.

Tabla 33
BEP - Capítulos y Códigos Generales de Elementos Modelados

Código	Resumen
0	Rubros y Preciario de la Compañía
01	AUXILIARES
02	OBRAS PRELIMINARES
03	DESARMADOS, DERROCAMIENTOS Y DESALOJOS
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS
05	ESTRUCTURA
06	ENCOFRADOS DE ELEMENTO ESTRUCTURALES
07	ALBAÑILERIA
08	RECUBRIMIENTOS
09	CARPINTERÍA
10	CIELO RASO
11	CUBIERTAS
12	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS
13	INSTALACIONES ELÉCTRICAS
14	TELECOMUNICACIONES
15	CABLEADO ESTRUCTURADO
16	SEGURIDAD ELECTRÓNICA
17	SISTEMA CONTRA INCENDIOS EQUIPOS
18	OBRAS EXTERIORES
19	INFRAESTRUCTURA

El detalle general y la codificación de los rubros se encuentran en los anexos del presente documento.

Capítulos Y Rubros no Modelados

Los Elementos no modelables para este proyecto son aquellos elementos que serán creados en la fase de ejecución u obra de proyecto y están en la calidad de temporal. Tampoco se consideró para este proyecto, aquellos rubros cuyo aporte grafico o de información no sean relevante o no tenga un impacto mayor al 0.2% del costo del proyecto, tal como se describe en la siguiente tabla:

Tabla 34
BEP - Capítulos y Códigos de Elementos BIM Excluidos

CÓDIGO DE MONTAJE	CAPITULO O RUBRO
01	AUXILIARES
02	OBRAS PRELIMINARES
03	DESARMADOS, DERROCAMIENTOS Y DESALOJOS
04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS - EXCAVACIONES
06	ENCOFRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES
14	TELECOMUNICACIONES
15	CABLEADO ESTRUCTURADO
16	SEGURIDAD ELECTRÓNICA
17	SISTEMA CONTRA INCENDIO
18	OBRAS EXTERIORES
07.14 – 07.16	PICADOS Y RESANES
09.24 – 09.27	CERRADURAS
11.7	IMPERMEABILIZACIONES
13.23 – 13.24	TUBERIAS CONDUIT

5.5.3. Organización de Modelos

Los modelos se dividirán en tres grandes disciplinas tales como: Arquitectura, Estructuras e Instalaciones (MEP), sobre cada submodelo se otorgan las responsabilidades de su desarrollo por parte de los líderes BIM de acuerdo a su especialidad.

En la siguiente tabla se dispone cómo se realizará la subdivisión del modelo en el proyecto teniendo en cuenta tres Niveles:

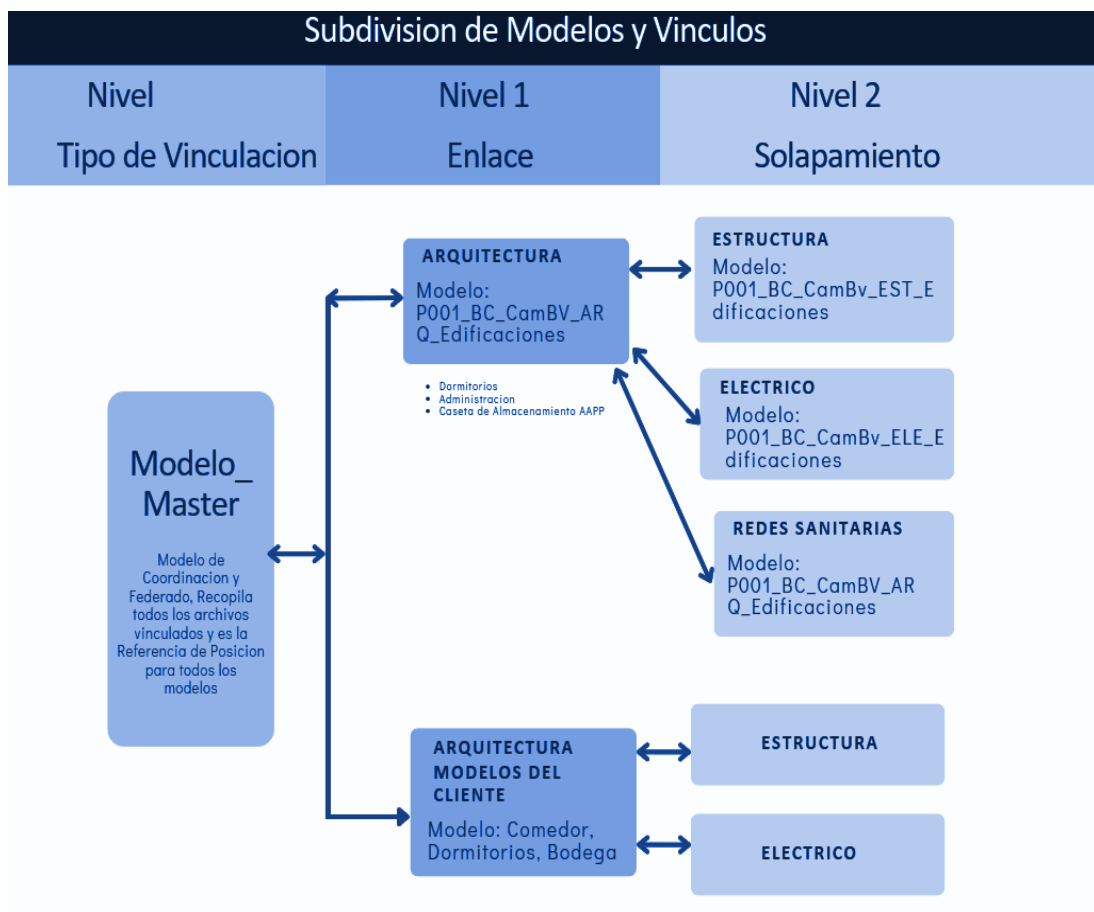
Nivel 1: Plan Masa o Master

Nivel 2: Arquitectura

Nivel 3: Estructura e Instalaciones

Ilustración 26

BEP - Diagrama de Subdivisión de Modelos y Vínculos



5.5.4. Configuración del Proyecto basado en Plantillas

Según lo establecido en este Plan de Ejecución BIM, el software nativo a usar para el modelado BIM es Autodesk Revit, la plantilla de trabajo tiene un formato. rte.

La plantilla de Trabajo está clasificada en base a cada disciplina, y basada en los protocolos y libros de estilos de la empresa, y estarán ubicadas dentro de los recursos de Inicio en el entorno de datos común.

Tabla 35

BEP - Tabla de Configuraciones definidas en las Plantilla de trabajo con el uso de la herramienta de Revit

Configuraciones establecidas en la Plantilla de Trabajo	
Concepto	Observaciones
Unidades de Proyecto	Unidades de proyecto por disciplinas
Textos	• Arial, Cursiva y Negrita (Todas las Disciplinas) • Tamaños de acuerdo a escala de vistas y se encuentran detallados en las Plantillas. • Color: Magenta Se amplían estos conceptos en los libros de estilo y en las plantillas de trabajo.
Cotas	• Arial, Cursiva y Negrita (Todas las Disciplinas). • Tamaños de acuerdo a escala de vistas y se encuentran detallados en las Plantillas. • Color: Magenta. • Decimales: Se especifican en las plantillas de acuerdo a las disciplinas. Se amplían estos conceptos en los libros de estilo y en las plantillas de trabajo.
Líneas	Tipos, estilos, grosores y patrones de acuerdo a cada disciplina.
Patrones de Sombreado	Tipos, estilos, grosores y patrones de acuerdo a cada disciplina.
Etiquetas	Etiquetas por categorías.

Etiquetas de llamada, alzado, sección, Flechas.	Tipos, estilos, grosores y patrones de acuerdo a cada disciplina.
Símbolos	De acuerdo a la especialidad.
Estilos de Objetos	Configuración gráfica general a nivel de modelos de los elementos visibles en modo tramado/subyacentes.
Tramado/Subyacente	Configuración gráfica general a nivel de modelo de los elementos visibles en modelo tramado / subyacente.
Niveles	Niveles de Referencia predefinidos y Nomenclatura Unificada.
Rejillas	Rejillas de referencia predefinidas.
Navegador de Proyectos	Clasificación y organización de vistas y planos
Cartelas de Planos	Se encuentra predefinida con su rotulo, parámetros compartidos referentes a la información de proyecto y la información corporativa de la empresa.
Plantillas de Vistas	Se encuentra configurada de acuerdo al tipo de vista y a la necesidad de lo que se desea representar gráficamente.
Vistas	Vistas creadas como base.
Planos	Planos creados como base.
Leyendas	Leyendas creadas como base.
Vistas de Diseño-Detalle	Detalles 2D tipos con elementos de detalle de la biblioteca de detalles.
Biblioteca de Familias de Sistema	
Biblioteca de Familias Cargables	
Biblioteca de Familias de Detalle	
Biblioteca de Materiales	
Tablas de Planificación	Tablas de Planificación tipo.

5.5.5. Estructura del Navegador de Proyecto

El navegador de proyectos sirve para tener un orden a la hora de trabajar en la fase de producción de la información, para mejorar el sistema de clasificación se ha creado un parámetro de navegador que clasifica las vistas de acuerdo a “Subdisciplinas”, a continuación, se describen en tablas como se encuentran configuradas las bases de los navegadores de proyectos en las plantillas.

Tabla 36

BEP - Estructura de Navegador de Proyectos de Plantilla Arquitectura

Plantilla Base de Arquitectura	
Parámetro	Vistas Contenidas
00_Emplazamiento	Planimetría General / Emplazamiento de Proyecto
01_Arquitectura	Plantas Arquitectónicas
02_Alzados	Alzados, Elevaciones o Fachadas
03_Secciones	Secciones o Cortes
04_Techo Liviano	Vistas de Techos
05_Detalles	Detalle de Muros, Llamadas
06_Isometricos	Vistas 3D

Tabla 37

BEP - Estructura de Navegador de Proyectos de Plantilla Estructuras

Plantilla Base Estructuras	
Parámetro	Vistas Contenidas
00_Emplazamiento	Planimetría General / Emplazamiento de Proyecto
01_Plantas Estructurales	Plantas Estructurales
02_Alzados	Alzados, Elevaciones o Fachadas
03_Secciones	Secciones o Cortes
04_Isometrico	Isometría Estructural

Tabla 38

BEP - Estructura de Navegador de Proyectos de Plantilla MEP Sanitarias

Plantilla Base MEP Sanitarias	
Parámetro	Vistas Contenidas
00_Emplazamiento	Planimetría

01_AAPP	Plantas, Perfiles e Isométricos
02_AASS	Plantas, Perfiles e Isométricos
03_AALL	Plantas, Perfiles e Isométricos
04_Coordinacion	Plantas, Perfiles e Isométricos

Tabla 39
BEP - Estructura de Navegadores de Proyectos de Plantilla MEP Eléctrica

Plantilla Base MEP Eléctrica	
Parámetro	Vistas Contenidas
00_Emplazamiento	Planimetría
01_Potencia	Plantas e Isométrico
02_Iluminacion	Plantas e Isométrico
03_Coordinacion	Plantas e Isométrico

5.5.6. Configuración de Coordenadas del Modelo

Los puntos de referencia Base deben ser definidos por el Líder BIM y para mantener las coordenadas consistentes, se mantendrá la información de puesta a disposición en todos los modelos y para eliminar los problemas de compatibilidad derivados de las discrepancias entre los sistemas de coordenadas, todos los archivos deberán compartir el mismo vértice geodésico y las coordenadas.

El equipo del proyecto trabajará con los modelos establecidos con ubicaciones idénticas y coordenadas de origen, El sistema será WS 84.

A continuación, se describe el procedimiento para establecer el Modelo de Ubicación y Origen:

- La ubicación del edificio y / o del emplazamiento en el modelo arquitectónico se fijará en la longitud y latitud correctas o en el punto de referencia definido.
- El norte real del edificio y / o localización del sitio en el modelo arquitectónico también se fijará correctamente. Esto debe ser coherente con el modelo de sitio existente.

- Todos los modelos producidos en Revit deberán usar el sistema de coordenadas compartidas.

5.6. Verificación de entregables BIM

5.6.1. Control de Calidad

La realización del control de Calidad ocurre en tres niveles de revisión:

1. Revisión Disciplinar (Auditoría previa a cada entrega)
2. Revisión Interdisciplinar de Coordinación.
3. Revisión Final previa entrega a Cliente.

Se ha elaborado un flujo del proceso de control de calidad en el Punto **9.2. Flujo de**

Control de Calidad del Modelo de Información.

A continuación, en la siguiente tabla se evidencia los tipos de revisión realizados para el aseguramiento del control de calidad del modelo de información,

Tabla 40
BEP - Tabla de definición de Control de Calidad de los Modelos de Información

MODELO DE CONTROL DE CALIDAD			
Revisión	Definición	Responsable (Orden)	Software
Visual	Aseguramiento de que no existan componentes del modelo no deseados y se haya seguido el diseño establecido.	1. Líder BIM	• Revit • Pluggins de Revit (Smart Checker y Autodesk Model Checker) • Navisworks Manage
		2. Coordinador BIM	• Navisworks Manage
Detección de Interferencias	Basados en la Matriz de Interferencias, se realizará la detección de colisiones en el modelo donde dos o más componentes se encuentren generando una interferencia entre ellos.	1. Líder BIM	• Navisworks Manage (Coordinación Disciplinar)
		2. Coordinador BIM	• Navisworks Manage (Coordinación Multidisciplinar)

Validación de Estándares	Aseguramiento de la aplicación y uso de los estándares establecidos para el desarrollo del proyecto.	1. Líder BIM	● Revit
		2. Coordinador BIM	● Naviswork Manage
Integración de la Información	Proceso de validación de control de calidad utilizado para garantizar que el conjunto de datos de los modelos BIM que integran el proyecto no tenga elemento indefinidos, incorrectamente definidos o duplicados.	1. Líder BIM	● Revit
		2. Coordinador BIM	● Navisworks Manage

5.6.2. Parámetros de Control de Calidad

Para que los procesos en los cuales se emplean modelos BIM funcionen, es necesario garantizar que los modelos cumplan con unos estándares mínimos de calidad, los cuales van cambiando, dependiendo de la etapa de desarrollo en la cual se encuentren los modelos.

A continuación, se muestra un esquema que recopila la información mínima que se debe verificar a modo de lista de chequeo de calidad, la cual permite validar que un modelo cumpla con los requerimientos establecidos en los Protocolos BIM y Libros de Estilos.

Tabla 41
BEP - Checklist de Control de Calidad con el uso de la herramienta de Autodesk Model Checker

Auditoria de Modelos con Plugin Herramientas de Interoperabilidad de Revit						
Categoria	Numero	Descripcion	Cumple			Observaciones
			SI	NO	N/A	
Rendimiento del Modelo	1	Tamaño del Archivo (MB)				No debe pasar los 300 MB
	2	Warnings Importantes				
	3	Elementos Purgables				
	4	Numero de Objetos CAD innecesarios				
	5	Grupos de Modelos				
	6	Grupos de Detalle Innecesarios				
	7	Modelos In-situ				
Configuraciones de l Proyecto	1	Version de Revit				Version 2023
	2	Opciones de Diseño				Los entregables finales no deben tener opciones de diseño
	3	Informacion de Proyecto				
	4	Coordenadas de Proyecto				
	5	Punto Base de Proyecto				
Archivos Externos	1	Archivos importados Innecesarios				
Vistas	1	Vistas Innecesarias				
	2	Tablas innecesarias				
	3	Plantillas de Vistas Innecesarias				
	4	Vistas con Elementos Ocultos				
	5	Vistas sin Plantilla de Vista				
Elementos de Modelos	1	Existencia de Elementos Duplicados				
	2	Elementos Genericos Innecesarios				

Tabla 42
BEP - Checklist de Control de Calidad con revisión manual

Auditoría de Modelos Visual (Generales)					
Categoría	Número	Descripción	Cumple		
			SI	NO	N/A
Generalidades		El nombre del archivo coincide con lo establecido en el protocolo de nomenclatura.			No debe pasar los 300 MB
		El archivo para auditoría utilizado se encuentra liberado del central, preservando worksets.			
		El modelo cumple con el LOD establecido para esta etapa según el BEP.			
		La información no gráfica asociada a la documentación esta realizada a través de Etiquetas (Tags), no a través de textos.			
		Se uso el sistema internacional de unidades, a menos que se especifique lo contrario			
Localización		El norte real del modelo corresponde a la topografía georreferenciada			Version 2023
		Modelo está utilizando las coordenadas especificadas en el BEP			Los entregables finales no deben tener opciones de diseño
Grupos		No existen grupos dentro de Grupos			
		No existen elementos fantasmas			
Niveles		La nomenclatura del modelo es igual en cada submodelo			
		Los niveles se encuentran debidamente coordinados con el modelo base (arquitectura) además fueron referenciados con una herramienta de monitoreo (Autodesk: Copy/Monitor)			
Ejes		Los ejes se encuentran debidamente coordinados con el modelo base (arquitectura) además fueron referenciados con una herramienta de monitoreo (Autodesk: Copy/Monitor)			
Vistas		Validar que toda vista esté clasificada en su correspondiente parámetro de organización (Nivel, tipo de vista, disciplina, categoría serie, uso y usuario)			
		Validar que las vistas asociadas a los planos (entregables) se encuentren almacenados en un grupo específico de vistas para impresión			
Organización de los elementos (entidades BIM/ Autodesk Familias)		Elementos cuentan con sistema de clasificación de especificaciones, códigos de ensamble.			
		(Autodesk: keynotes, assembly codes)			
		Validar que se haya utilizado una nomenclatura de los elementos según estándar de creación de objetos.			
		Categorizar de manera adecuada los elementos complementarios en las familias que correspondan evitando usar elementos genéricos.			

Auditoría de Modelos Visual (Disciplinar)					
Arquitectura		Validar la ubicación de aparatos sanitarios, mesones, estufas, 1 lavamanos, lavaplatos, etc)			
		Los equipos especiales están modelados verificando su 2 funcionalidad en cuanto a conexiones y espacio			
		Los elementos arquitectónicos se han modelado con las 3 herramientas adecuadas (Muros, puertas, ventanas, etc)			
		Los elementos estructurales del modelo están claramente 4 diferenciados de los no estructurales			
		Los muros deben ser elementos compuestos ensamblados por 5 capas, definiendo espesores del núcleo estructural y sus acabados.			
Estructural		6 Las columnas y vigas deben referenciarse a su nivel base			
		Los elementos estructurales se han modelado con las 7 herramientas adecuadas (Muros, Losas, Vigas, etc.)			
		Todos los elementos deben estar clasificados como 8 "Estructurales" y según su uso. (Viga, vigueta, riostra, etc.)			
MEP		Todos los dispositivos incluidos en la modelación eléctrica deben contar la simbología correspondiente los cuales deben ser incluidos en un cuadro el cual relaciona el símbolo del plano con su significado, esto para la planimetría, con el fin de garantizar la correcta lectura de 9 los símbolos de anotación.			
		Se diferencian visualmente los sistemas MEP (sea con filtros o por subproyectos) (gas, agua fría, agua caliente, eléctricas, TV, 10 datos, etc)			
Entregables		11 Modelo BIM/Formato y versión según BEP.			
		12 Documentación (Planos) a partir del modelo			
		El modelo contiene tablas configuradas para la extracción de 13 cantidades que apliquen			
		Validar que los entregables cumplan con los requerimientos del 14 protocolo de nomenclatura y versionamiento			

5.6.3. *Matriz de Interferencias*

Las discrepancias encontradas en el modelo durante las revisiones de Detección de Interferencias, Control del Modelo o incluso durante el desarrollo de especialidades con modelos compartidos deberán ser comunicadas y administradas.

Estos Reportes de Interferencias deberán contener como mínimo:

- Localización específica del conflicto, incluyendo imágenes 2D y 3D siempre que sea posible.
- ID de los elementos en conflicto, cuando sea relevante.
- Descripción detallada del problema detectado.
- Detalles de la fecha de revisión / origen de la información revisada.
- Soluciones sugeridas o acciones a tomar, por quién, y en qué plazo.
- Autor de quien identificó el problema y qué equipo / persona debería resolverlo.

Los problemas que no tengan solución sencilla, o que implique más de una especialidad, serán llevados a las reuniones de coordinación. Se llevará un registro de interferencias e

incompatibilidades detectadas, de las cuales se irán actualizando cuantas incompatibilidades están como pendientes y cuantas se solucionan por cada sesión.

5.6.3.1. Criterios de Definición de prioridad de Colisiones

Tabla 43

BEP - Criterios definidos de nivel de prioridad de solución de colisiones o interferencias.

PRIORIDAD	DEFINICIÓN DE PRIORIDAD	EJEMPLO
1	Máxima Prioridad: colisión que debe resolverse lo antes posible ya que impide la continuidad del proyecto	Envolvente del edificio, estructura primaria y rutas o zonas principales de servicio.
2	Los conflictos de alta prioridad son conflictos notificados que se consideran importantes para el proceso de diseño y construcción. Deben ser rectificadas durante las fases de diseño.	Tuberías de servicio de 100 mm de diámetro o más, estructura secundaria
3	Los conflictos de prioridad media son conflictos notificados que, si bien se consideran importantes para la corrección del modelo, generalmente cambiarán periódicamente durante el proceso de diseño y construcción. Se les puede asignar una prioridad de nivel inferior y deben rectificarse antes de la presentación de los modelos al final de la fase. Los conflictos de prioridad media que requieran más aportes de diseño durante el diseño detallado se elevarán a mayor.	Tuberías de servicio de menos de 100 mm de diámetro.
4	Los conflictos de baja prioridad son elementos que se moverán sin duda durante la construcción.	Tuberías de servicio de menos de 50 mm de diámetro.

PRIORIDAD SEGÚN ÍNDICES DE GRAVEDAD

		ÍNDICE DE GRAVEDAD		
		A	B	C
ÍNDICE DE GRAVEDAD	A	1	2	3
	B	2	3	4
	C	3	4	5

5.6.3.2. Matriz de Coordinación Detallada por elementos

Tabla 44
BEP - Matriz de Colisiones

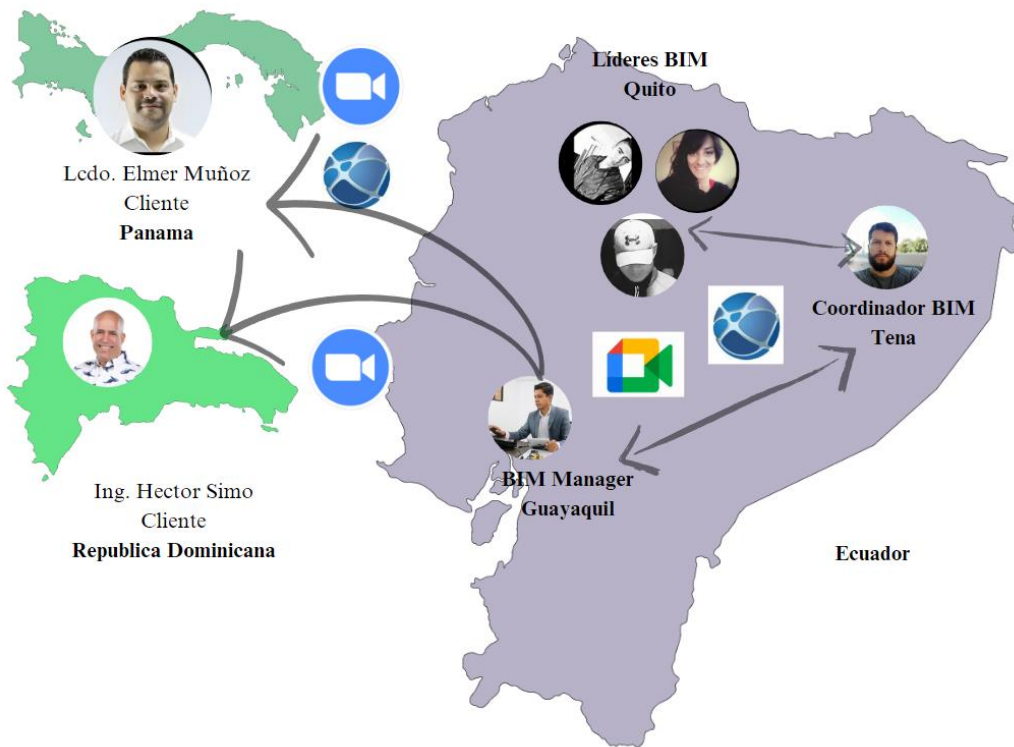
	Matriz de deteccion de interferencias	Arquitectura					Estructura					HVAC		Electricidad					Fontanería y desagües		Protección contraincendios		Seguridad, detección y comunicaciones																	
		A	B	C	C	B	A	A	A	A	A	B	B	C	C	C	C	C	B	A	NA	NA	B	B	C	C														
		Muros Arquitectonicos (Paneles tipo Sandwich)	Suelo Arquitectonicos (Acabados)	Cubiertas	Cielos Rasos	Mobiliarios (Camas)	Escaleras (Revestimiento o Acabado de Huella y Contrahuellas)	Barandillas	Cimentación Estructural (Zapatas)	Muros Estructurales	Pilares	Vigas	Suelo Estructural (Losa de Hormigón con Placa Colaborante)	Conexiones Metálicas	Escaleras (Estructuras)	Conductos	Rejillas de Ventilacion	Equipos (condensadores+split)	Valvuleria	Tuberias (desague de condensación)	Bandejas de Cables	Cableado/tubos	Luminarias	Tomacorrientes	Interruptores	Equipos Mecánicos - Tableros de Distribución	Equipos Mecánicos - Transformadores Eléctricos	Tuberías	Uniones y Accesorios de Tuberías	Equipos Sanitarios (Bombas, Equipos Hidro, Aparatos Sanitarios (Lavabos, Inodoros y Duchas)	Valvuleria	Equipos mecánicos	Gabinetes y extintores	Bandejas	Cableado/tubos	Elementos (cámaras, detectores...)	Equipos			
A	Muros Arquitectonicos (Paneles tipo Sandwich)	CD	CD	CD	CD	CD	CD	na	na	1	1	1	1	1								3	na	na	3		na	na	na	na	1	2								
B	Suelos Arquitectonicos (Acabados)		CD	CD	CD	CD	CD	na	na	2	2	2	2	2	2							na	na	na	na		na	na	na	na	na	na								
B	Cubiertas			CD	CD	CD	CD	na	na	2	2	na	2	na								na	na	na	na		3	na	na	na	3									
C	Cielos Rasos				CD	CD	CD	na	na	3	3	3	3	3	3							5	na	na	na		3	3	na	3										
C	Mobiliarios (Camas)					CD	CD	na	na	3	na	na	na	na	na							5	5	5	5		4	5	5	na										
B	Escaleras (Revestimiento o Acabado de Huella y Contrahuellas)					CD	CD	2	na	2	2	2	2	2	2							na	na	na	na		na	na	na	na										
C	Barandillas						CD	na	na	3	3	3	3	3	3							na	na	na	na		na	na	na	na										
Estructuras																																								
A	Cimentación Estructural (Zapatas)						CD	CD	CD	CD	CD	CD	CD	CD	CD							na	na	na	na		2	2	na	2										
A	Muros Estructurales							CD	CD	CD	CD	CD	CD	CD	CD							3	na	na	3		2	2	1	2										
A	Pilares								CD	CD	CD	CD	CD	CD	CD							3	3	3	3		2	2	1	2										
A	Vigas										CD	CD	CD	CD	CD							3	3	3	3		2	2	1	2										
A	Suelo Estructural (Losa de Hormigón con Placa Colaborante)												CD	CD	CD							3	na	na	na		2	2	1	2										
A	Conexiones Metálicas													CD	CD							na	na	na	na		na	na	na	na										
A	Escaleras (Estructuras)														CD							na	na	na	na		na	na	na	na										
HVAC																																								
B	Conductos															CD	CD	CD	CD	CD		na	na	na	na		na	na	na	na										
B	Rejillas de Ventilacion																CD	CD	CD	CD		na	na	na	na		na	na	na	na										
C	Equipos (condensadores+split)																	CD	CD	CD		na	na	na	na		na	na	na	na										
C	Valvuleria																		CD	CD		na	na	na	na		na	na	na	na										
B	Tuberias (desague de condensación)																			CD		na	na	na	na		na	na	na	na										
Electricidad																																								
C	Bandejas de Cables																				CD	NO	CD	CD	CD	CD	CD	na	na	na	na									
C	Cableado/tubos																					CD	CD	CD	CD	CD	CD	na	na	na	na									
C	Luminarias																						CD	CD	CD	CD	CD	4	4	3	3									
C	Tomacorrientes																						CD	CD	CD	CD	4	4	na	na										
C	Interruptores																							CD	CD	CD	4	4	na	na										
C	Equipos Mecánicos - Tableros de Distribución																								CD	4	4	5	5											
C	Equipos Mecánicos - Transformadores Electricos																									CD	4	4	5	5										
Fontanería y desagües																																								
B	Tuberías																										CD	CD	CD	CD										
B	Uniones y Accesorios de Tuberías																											CD	CD	CD										
C	Equipos Sanitarios (Bombas, Equipos Hidroneumaticos, Tanques de Almacenamiento, Biodigestores)																												CD	CD										
B	Aparatos Sanitarios (Lavabos, Inodoros y Duchas)																													CD										
Protección contraincendios																																								
NA	Tuberías															</																								

5.7. Gestión de la información

5.7.1. Estrategia de comunicación

Ilustración 27

BEP - Estrategia de Comunicación entre involucrados

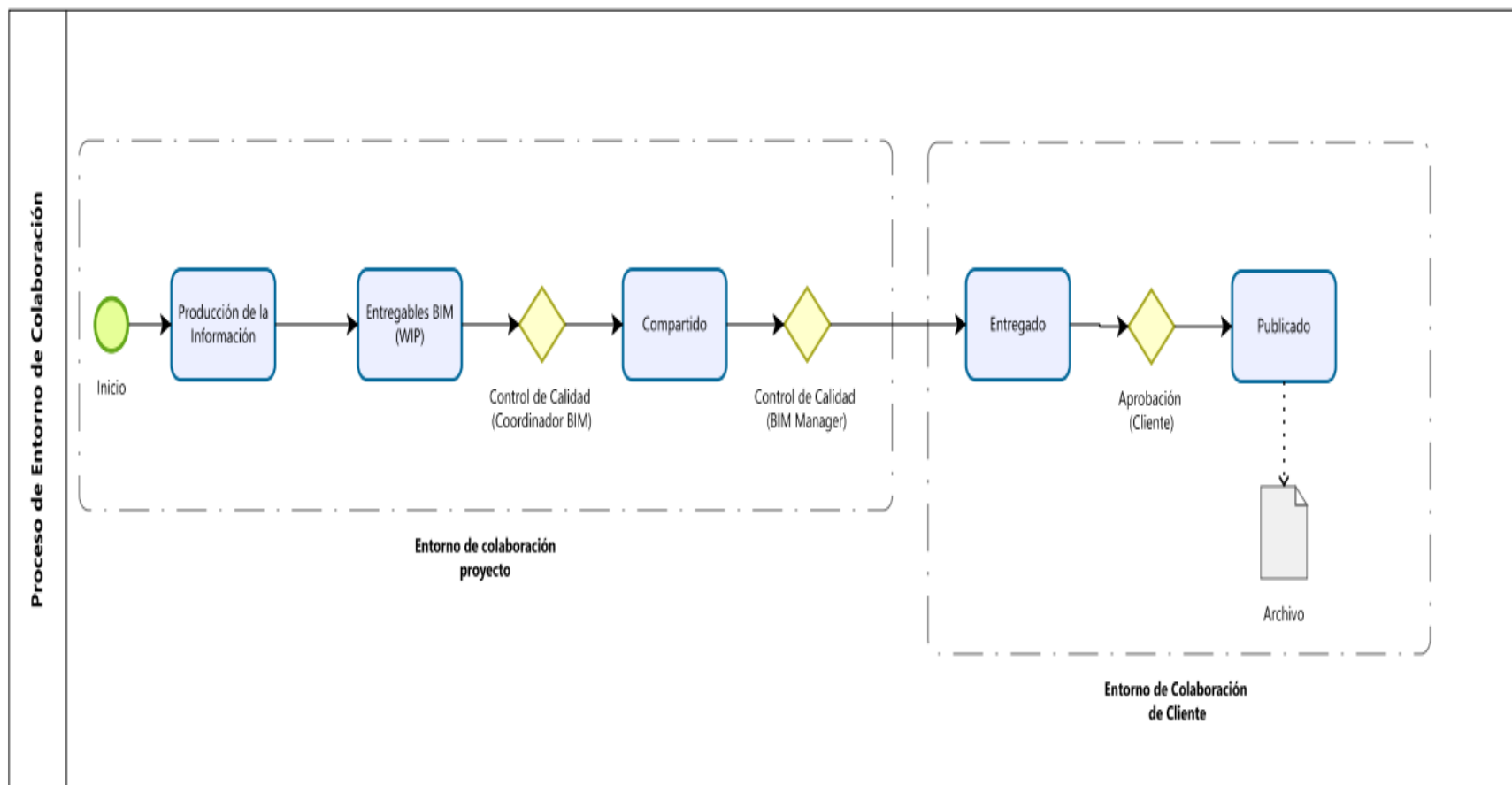


5.7.1.1. Estrategia de colaboración

Para la colaboración se aplicará un Entorno Común de Datos (CDE) que será provisto por el cliente para asegurar la existencia de una única fuente de información para toda la cadena de involucrados del proyecto.

El entorno de colaboración será el **Autodesk Construction Cloud (ACC)**, sus carpetas fueron definidas en el capítulo 5.

Ilustración 28
BEP - Diagramas de Proceso de Colaboración



5.7.1.2. Estrategia de reportes

En este apartado se recogerá la estrategia de informes periódicos, en la siguiente tabla se expresa los tipos de informes, Objetivos, Canales, Frecuencia, Responsables y sus receptores.

Tabla 45
BEP - Definición de Estrategias de Reportes

<i>Tipo de informe</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Canal</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Responsable del Informe</i>	<i>Receptores del Informe</i>
Seguimiento de los trabajos	Actualización del estado de los trabajos según PEB Programación de actividades de la semana.	Video conferencia - Google Meets	Semanal	Lideres BIM	BIM Manager / Coordinador BIM
Verificación de entregables	Documentar los resultados de la verificación de entregables BIM	Entorno Común de Datos	Semanal	Coordinador BIM	BIM Manager
Reporte de Avance de Estado de Proyecto	Reporte de Avances respecto a lo Planificado en el Acuerdo Inicial. Retroalimentación, Aclaraciones, Consultas sobre el desarrollo de los entregables.	Video conferencia - Zoom	Quincenal /Bajo demanda	BIM Manager	Cliente

5.7.1.3. Estrategia de reuniones

Para este proyecto se definen que las reuniones serán en la modalidad **virtual**, entre los diferentes equipos que intervienen en el proyecto.

Tabla 46
BEP - Definición de Estrategias de Reuniones

<i>Tipo de reunión</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Canal</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Coordinador de la reunión</i>	<i>Asistentes requeridos</i>
Arranque	Establecer el Inicio de un Nuevo Hito en el Proyecto	Videoconferencia – Google Meets	Bajo demanda	BIM Manager	Equipo de Ejecución
Informativa	Establecer una observación en el	Videoconferencia - Zoom	quincenal	Cliente	BIM Manager

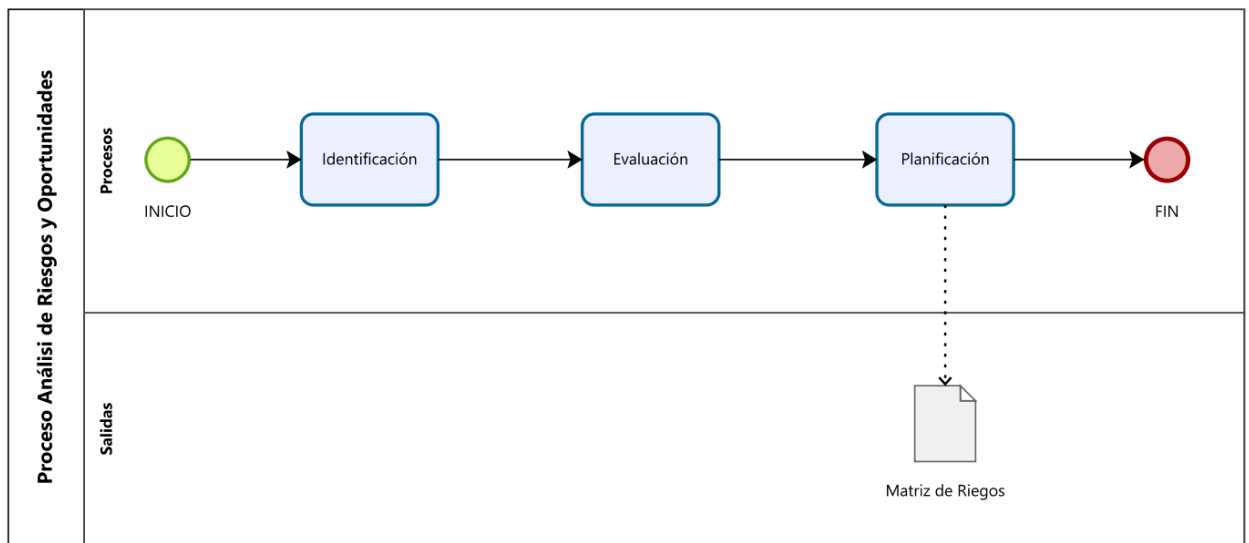
	<i>proceso, nuevo requerimiento, entre otros.</i>				
<i>Formativa</i>	<i>Resolver una duda en el proceso de la producción de Información o a fin para poder dar difusión a los Estándares BIM de la empresa</i>	<i>Videoconferencia – Google Meets</i>	<i>cuando se requiera</i>	<i>Equipo de Ejecución</i>	<i>BIM Manager</i>
<i>Seguimiento y Programación</i>	<i>Evaluar Nivel de Avance y Planificar actividades</i>	<i>Videoconferencia – Google Meets</i>	<i>Semanal</i>	<i>BIM Manager</i>	<i>Equipo de Ejecución</i>
<i>Estratégicas</i>	<i>Evaluar Resultados, Comparación de Alternativas, Toma de decisiones de Diseño, Establecer Prioridades, planificar procesos y entregables, definir estrategias y objetivos.</i>	<i>Videoconferencia – Google Meets</i>	<i>cuando se requiera</i>	<i>BIM Manager</i>	<i>Equipo de Ejecución</i>

5.8. ANÁLISIS DE RIESGOS

Este capítulo tiene como objetivo identificar, categorizar el impacto y diseñar una respuesta para cada uno de los posibles riesgos derivados de la incorporación de la Metodología BIM descrita en el PEB en el Proyecto en cuestión.

Ilustración 29

BEP - Diagrama de proceso de análisis de Riesgo y Oportunidades



Para la evaluación del riesgo se plantea una clasificación cualitativa, donde la combinación de ambos valores dará lugar al nivel de Riesgo:

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
		Baja	Moderada	Alta
IMPACTO EN EL PROYECTO	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
	Moderado	Bajo	Medio	Alto
	Alto	Medio	Alto	Alto

Tabla 47
BEP - Definición, Evaluación y Planificación de Riesgos del Proyecto.

ANÁLISIS DE RIESGOS

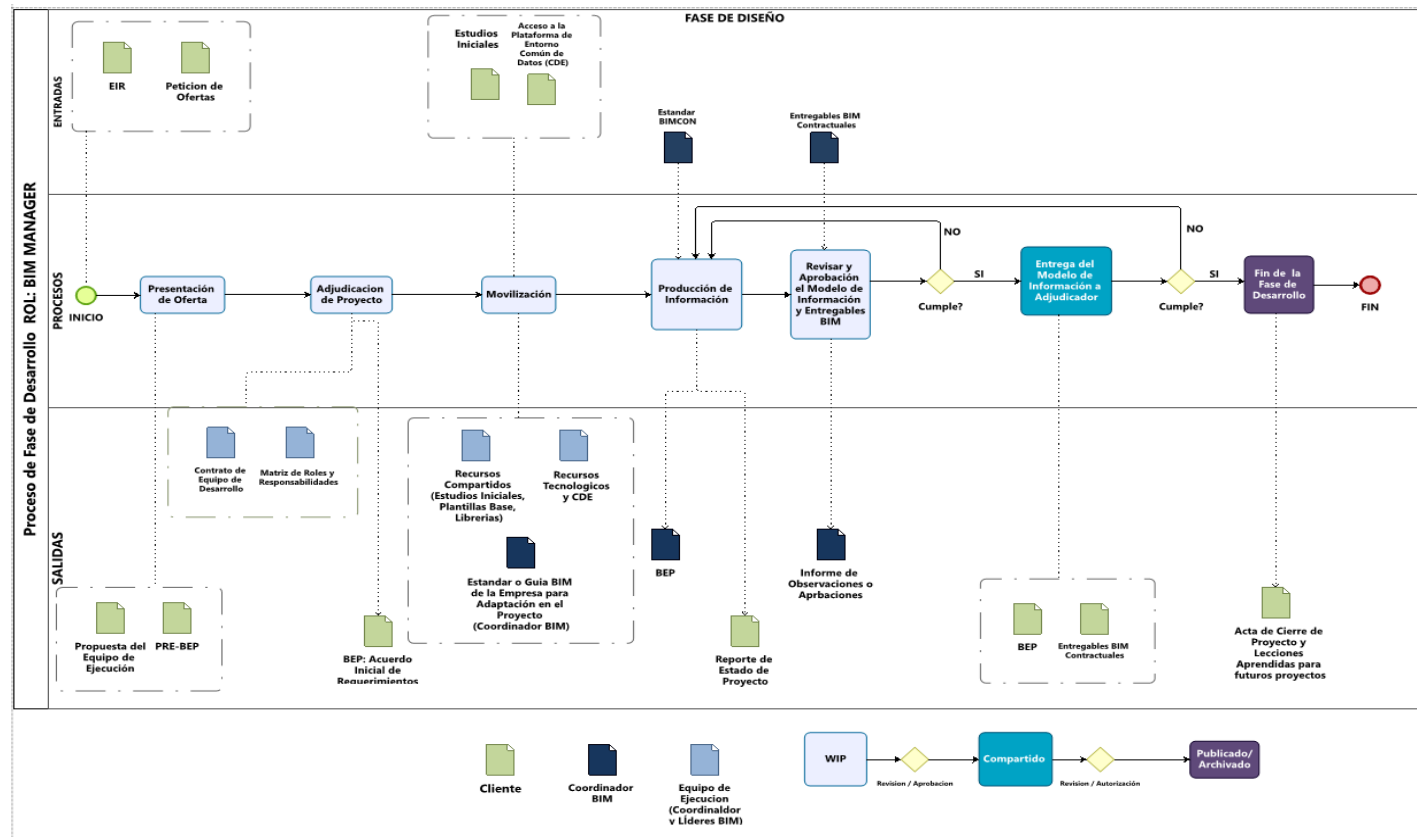
NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
IMPACTO EN EL PROYECTO	Bajo	Baja	Moderada	Alta
	Moderado	Bajo	Medio	Alto
	Alto	Medio	Alto	Alto

IDENTIFICACIÓN									EVALUACIÓN			PLANIFICACIÓN
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	HITOS					CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	IMPACTO EN EL PROYECTO	NIVEL DEL RIESGO	RESPUESTAS
			H1	H2	H3	H4	H5					
RI-001	Dimisión de un Integrante del Equipo de Ejecución	Personales	x	x	x	x		Retrasos en el Cumplimiento del Contrato	Baja	Alto	MEDIO	Mitigar: Añadir Clausulas de Rescisión de Contrato, Establecer entregas antes de las fechas limites en la Planificación, Acuerdos de Confidencialidad.
RI-002	Falta de personal con experiencia y/o conocimientos en BIM	Poco Nivel de Madurez BIM en el Pais.	x					Retrasos en el Cumplimiento del Contrato	Alta	Moderado	ALTO	Establecer Plan de Formación Externa y Coaching a Equipo de Ejecución
RI-003	Problema con Modelo en CDE	Problemas en RED.	X	X	X	X	X	Problemas para no coordinar el proyecto	Baja	Alto	MEDIO	Compartir el modelo a un formato Abierto o DWF.
RI-004	Falta de Pago de parte del Cliente	Problemas de Liquidez.	x	x	x	x	x	No poder cancelar avances economicos a Equipo de Trabajo	Moderada	Moderado	MEDIO	Establecer Clausulas de proteccion en casos de no cumplimiento de obligaciones economicas, llegar a acuerdos formales con el cliente en ese escenario, Considerar porcentaje de Financiamiento en el presupuesto de Oferta.
RI-005	Cronograma Ajustado	Plazos Totales impuestos por Cliente.	x	x	x	x	x	Errores en la Producción de la Información	Alta	Alto	ALTO	Mitigar: Gestionar programacion de tareas y medicion constante de avances
RI-006	Falta de Información	Falta de Gestion o Poca Claridad de Responsabilidad de proveer informacion.	x	x	x			Retrasos en el Cumplimiento del Contrato	Alta	Moderado	ALTO	Gestionar Matriz de Intercambio de Informacion y seguimiento a responsables
RI-007	Solicitudes de Cambio	Observaciones emitidas por quien recibe la Informacion.	x	x	x	x		No poder cerrar el proyecto	Alta	Moderado	ALTO	Gestionar entregas antes de la fecha indicada
RI-008	Cambio del Alcance	Mala Interpretacion u Omision entre acuerdos	x	x	x			No poder cerrar el proyecto	Baja	Alto	MEDIO	Dimensionar Impactos y sobrecostos para comunicarlos al cliente

5.9. PROCESOS BIM

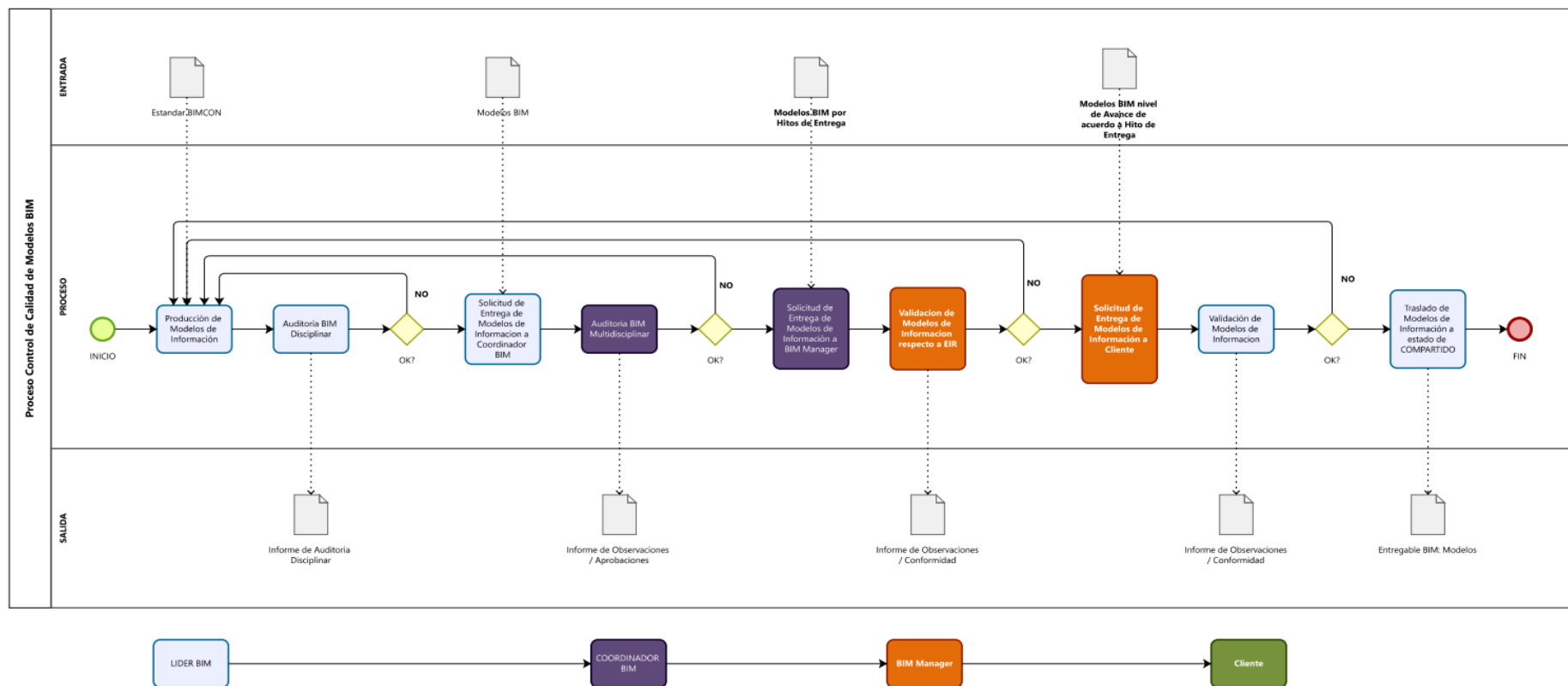
5.9.1. Flujo de Trabajo Rol BIM Manager

Ilustración 30
BEP - Flujo de Trabajo de Rol BIM Manager



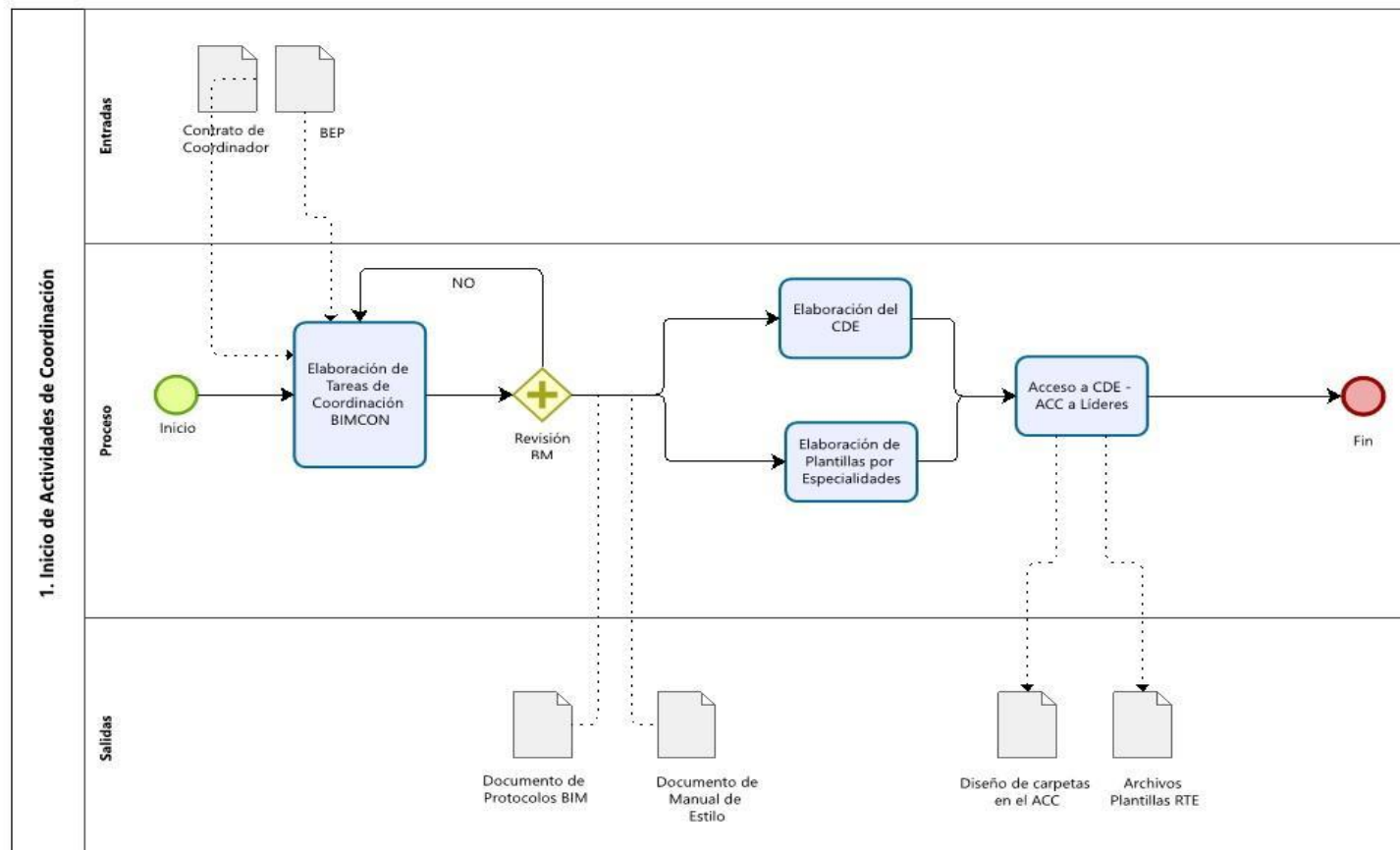
5.9.2. Flujo de Control de Calidad

Ilustración 31
BEP - Flujo de Control de Calidad de los Modelos BIM



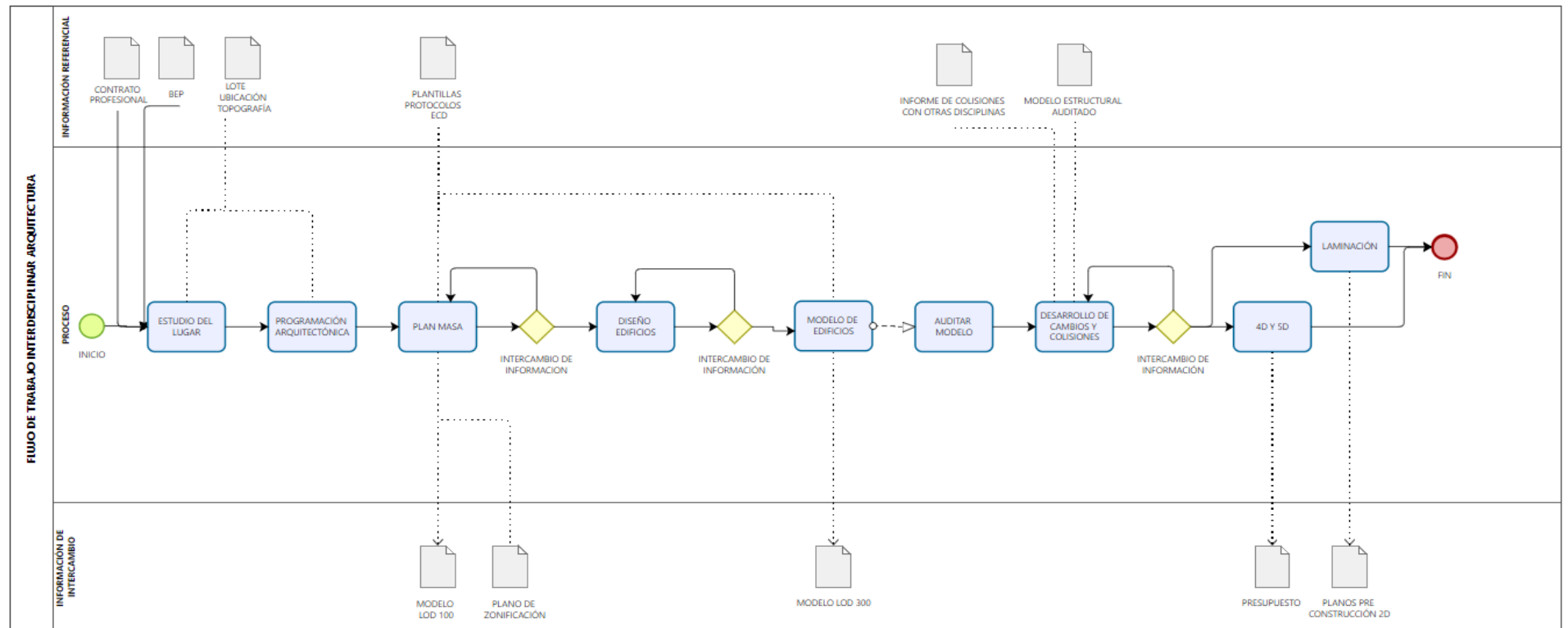
5.9.3. Flujo de Trabajo Interdisciplinar de Coordinación

Ilustración 32
BEP - Flujo de Trabajo de Rol Coordinación BIM



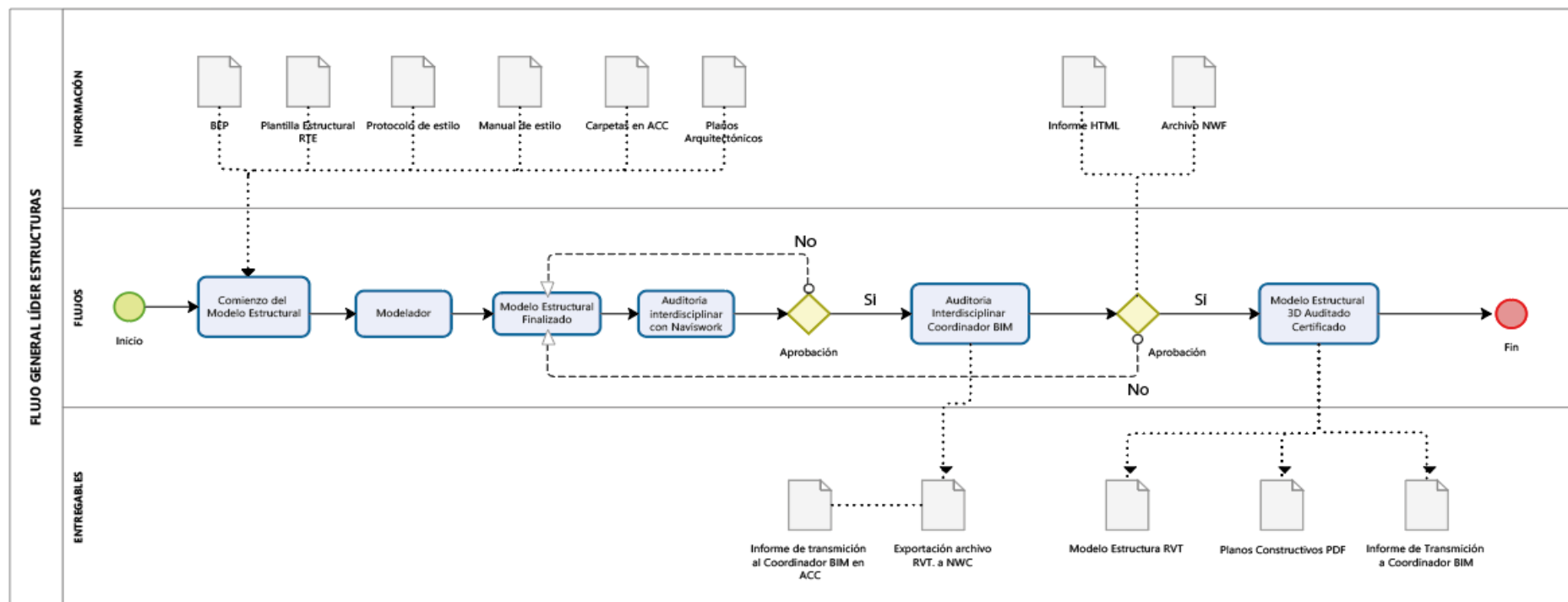
5.9.4. Flujo de Trabajo Interdisciplinar Arquitectura

Ilustración 33
BEP - Flujo de Trabajo de Rol Líder BIM Arquitectura



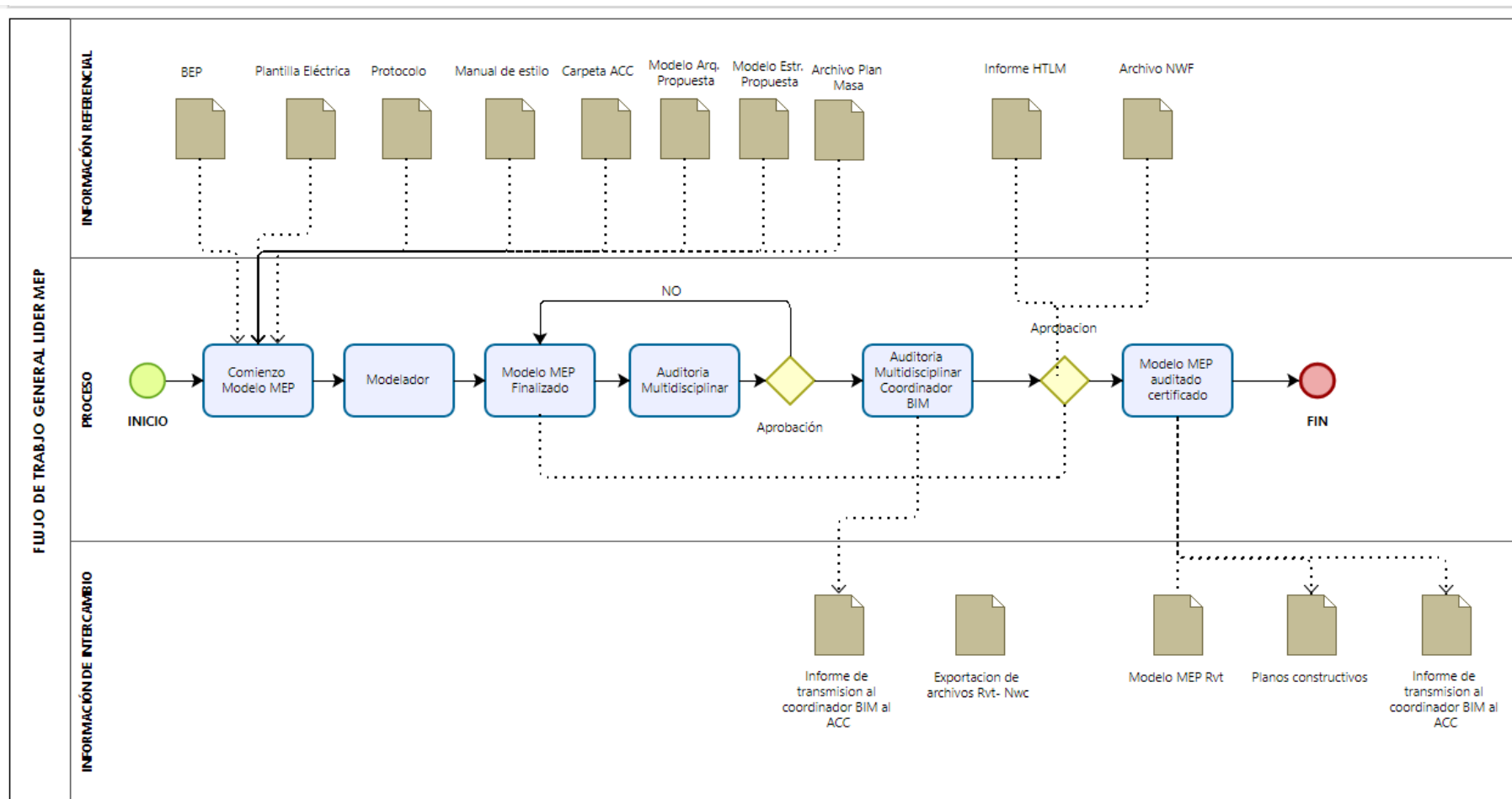
5.9.5. Flujo de trabajo interdisciplinar Estructuras

Ilustración 34
BEP - Flujo de Trabajo de Rol líder BIM Estructuras



5.9.6. Flujo de trabajo interdisciplinar MEP

Ilustración 35
BEP - Flujo de Trabajo de Rol Líder BIM MEP



5.10. Estándares

5.10.1. Estándares de la Industria

Tabla 48

BEP - Estándares definidos para la Elaboración del Plan de Ejecución BIM

NOMBRE	FORMATO	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN
Guía Nacional BIM - Perú	.pdf	Guia BIM del Gobierno del Peru	Ubicación en entorno común de datos
ISO-19650	.pdf		Ubicación en entorno común de datos
The New Zealand BIM Handbook	.pdf		Ubicación en entorno común de datos
BIM Forum Colombia	.pdf		Ubicación en entorno común de datos
ESBIM	.pdf	Breve descripción del objeto del documento	Ubicación en entorno común de datos

5.10.2. Estándares propios de la empresa

El estándar BIM es un conjunto de acuerdos sobre cómo compartir e intercambiar información de manera estructurada y consistente entre todos los agentes involucrados en el desarrollo de una infraestructura pública, a lo largo del ciclo de inversión, fomentando el trabajo colaborativo e interdisciplinario.

BIMCon, basado en muchas normativas internacionales y en la ISO 19650, ha elaborado un estándar propio el cual rige para todos los proyectos ejecutados y se adaptará a los requerimientos del cliente y a las normativas del país donde se trabajará.

5.11. Anexos del plan de ejecución BIM

5.11.1. Matriz detallada de roles BIM

Tabla 49

BEP - Anexos Matriz detallada de Roles BIM

Matriz de Asignación de Funciones y Responsabilidades						
Paquete de Trabajo	Responsable Directo	BIM Manager (Edmundo Murillo)	Coordinador BIM (Francisco Rueda)	Líder BIM Arquitectura (Ana Escobar)	Líder BIM Estructuras (Jean Carlo Parra)	Líder BIM MEP (Diego González)
Revisión y Adaptación de Estándares Internacionales a la línea de acción del grupo BIMcon	BIM Manager	Comprender / Comunicar / Implementar	Validar / Comprender / Implementar	Comprender / Consumir	Comprender / Consumir	Comprender / Consumir
Plan de Ejecución BIM	BIM Manager	Desarrollar / Comunicar / Implementar	Validar / Comprender / Implementar	Comprender / Validar	Comprender / Validar	Comprender / Validar
Designación de Roles y Responsabilidades	BIM Manager / Coordinador BIM	Desarrollar / Comunicar / Revisar	Validar / Comprender / Implementar	Comprender / Consumir	Comprender / Consumir	Comprender / Consumir
Elaboración de EIR	Cliente / BIM Manager	Comprender / Desarrollar / Comunicar / Implementar	Validar / Comprender / Implementar	Comprender / Consumir	Comprender / Consumir	Comprender / Consumir
Elaboración de Flujos de Procesos	BIM Manager	Desarrollar / Comunicar / Implementar	Validar / Comprender / Implementar	Comprender / Consumir	Comprender / Consumir	Comprender / Consumir
Elaboración de Protocolos y Estándares de contenido requerido en cada disciplina.	Coordinador BIM	Comprender / Validar / Implementar	Desarrollar / Implementar	Comprender / Consumir	Comprender / Consumir	Comprender / Consumir
Desarrollo de Libro de Estilos	BIM Manager / Coordinador BIM	Comprender / Validar / Implementar	Desarrollar / Implementar	Comprender / Consumir	Comprender / Consumir	Comprender / Consumir
Elaboración de Plantillas de Especialidades en Software Nativo	BIM Manager / Coordinador BIM	Desarrollar / Comunicar / Revisar	Validar / Comprender / Implementar	Comprender / Consumir	Comprender / Consumir	Comprender / Consumir

Elaboración de Checklist para Auditoria de Proyecto	BIM Manager	Desarrollar / Comunicar / Revisar	Validar / Comprender / Implementar	Comprender / Consumir	Comprender / Consumir	Comprender / Consumir
Elaboración del CDE	BIM Manager	Desarrollar / Comunicar	Comprender / Consumir	Comprender / Consumir	Comprender / Consumir	Comprender / Consumir
Diseño Arquitectónico	Lider BIM	Aprobar	Auditar / Coordinar / Validar	Desarrollar / Transmittal	Consumir	Consumir
Diseño de Ingeniería Estructural	Lider BIM	Aprobar	Auditar / Coordinar / Validar	Consumir	Desarrollar / Transmittal	Consumir
Diseño de Ingeniería Sanitaria	Líder BIM	Aprobar	Auditar / Coordinar / Validar	Consumir	Consumir	Desarrollar / Transmittal
Diseño de Ingeniería Eléctrica	Líder BIM	Aprobar	Auditar / Coordinar / Validar	Consumir	Consumir	Desarrollar / Transmittal
Elaboración de Modelos Federados	Coordinador BIM	Revisar / Aprobar	Validar cambios / Desarrollar modelo federado	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Auditoria de Modelos / Matriz de Interferencias	Coordinador BIM	Revisar / Aprobar	Desarrollar / Elaborar reporte de cambios en diseños requeridos	Desarrollar cambios solicitados / Transmittal	Desarrollar cambios solicitados / Transmittal	Desarrollar cambios solicitados / Transmittal
Revisión de Modelo Federado	Coordinador BIM	Revisar / Aprobar / Elaboración de acta de aprobación	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Planificación 4D por disciplina (herramientas BIM)	Líder BIM	Revisar / Aprobar	Auditar / Validar	Desarrollar / Transmittal	Desarrollar / Transmittal	Desarrollar / Transmittal
Desarrollo 5D por Disciplina (Herramientas BIM)	Líder BIM	Revisar / Aprobar	Auditar / Validar	Desarrollar / Transmittal	Desarrollar / Transmittal	Desarrollar / Transmittal
Gestión del Proyecto - Desarrollo de WBS	BIM Manager / Coordinador BIM	Validar	Desarrollar / Implementar	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Simulación Constructiva en base a modelo federado - Planificación de Fases del proyecto utilizando herramientas BIM (4D)	Coordinador BIM	Validar	Desarrollar / Planificar	No Aplica	No Aplica	No Aplica

La estimación de los costos de un proyecto utilizando herramientas BIM (5D)	BIM Manager	Revisar / Aprobar	Consolidar presupuestos	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Elaboración del Informe final y Libro del Proyecto (Documentos y Planos)	BIM Manager	Consolidar / Comunicar	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica

5.11.2. Sistema de clasificación por rubros

Tabla 50

BEP - Anexos Definición de Sistema de Clasificación de Elementos BIM Basado en Rubros de Construcción

Código	Resumen	Ud
0	Rubros y Preciario de la Compañía	
01	AUXILIARES	
01.1	AUX. HORMIGÓN SIMPLE F'C=90KG/CM2	m3
01.2	AUX. HORMIGÓN SIMPLE F'C=140KG/CM2	m3
01.3	AUX. HORMIGÓN SIMPLE F'C=180KG/CM2	m3
01.4	AUX. HORMIGÓN SIMPLE F'C=210KG/CM2	m3
01.5	AUX. HORMIGÓN SIMPLE F'C=240KG/CM2	m3
01.6	AUX. HORMIGÓN SIMPLE F'C=280KG/CM2	m3
01.7	AUX. MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3	m3
01.8	AUX. MORTERO CEMENTO:ARENA 1:4	m3
01.9	AUX. MORTERO CEMENTO:ARENA 1:5	m3
01.10	AUX. MORTERO CEMENTO:ARENA 1:6	m3
01.11	AUX. MORTERO CEMENTO:ARENA 1:7	m3
01.12	AUX. MORTERO CEMENTO:ARENA 1:8	m3
02	OBRAS PRELIMINARES	
	BODEGAS Y OFICINAS DE MADERA Y	
02.1	CUBIERTA METÁLICA	m2
	CERRAMIENTO PROVIS. H=2.4 M CON	
02.2	GALVALUMEN METÁLICO E=0.40 MM	m
	CERRAMIENTO PROVIS. H=2.4 M CON	
02.3	LONA VERDE Y PINGOS	m
	CERRAMIENTO PROVIS. H=2.4 M CON	
02.4	TABLA DE MONTE Y PINGOS	m
02.5	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m2
	REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO	
02.6	TOPOGRÁFICO (M)	m
	REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO	
02.7	TOPOGRÁFICO (M2)	m2
03	DESARMADOS, DERROCAMIENTOS Y DESALOJOS	
03.01	DE CUBIERTAS	
	DESARMADA CUBIERTA TEJA, SIN	
03.1	DESALOJO	m2
	DESARMADA CUBIERTA MADERA, SIN	
03.2	DESALOJO	m2
	DESARMADO DE CIELO FALSO TIPO	
03.3	GYPSUM	m2

03.02	DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	
	DESARMADO DE PUERTA,	
03.4	REUTILIZACIÓN ANCHO 1 M	u
03.5	DESARMADO DE VENTANAS	m2
03.6	RETIRO DE PIEZAS SANITARIAS	u
03.03	DE PISOS	
	DESARMADO DE ENTABLADO PISO, SIN	
03.7	DESALOJO	m2
03.8	DESTRONCADO DE PISO DE MADERA	m2
	LEVANTAMIENTO DE ADOQUIN CON MINI	
03.9	CARGADORA	m2
03.10	RETIRO DE PISOS DE PORCELANATO	m2
03.11	RETIRO DE PISOS DE CERÁMICA	m2
	ROTURA DE PAVIMENTO ASFÁLTICO E=5	
03.12	CM CON CORTADORA DE ASFALTO	m2
	DESMONTAJE MANUAL DE ESTRUCTURA	
03.14	EXISTENTE DE ACERO	kg
	DERROCAMIENTO DE ESTRUCTURA	
03.13	EXISTENTE DE HORMIGÓN ARMADO	m3
03.04	DE PAREDES	
	DERROCAMIENTO DE MAMPOSTERIA DE	
03.15	BLOQUE	m2
	DERROCAMIENTO DE MAMPOSTERIA DE	
03.16	LADRILLO	m2
03.05	DESALOJOS	
	DESALOJO A MÁQUINA CON EQUIPO:	
03.17	CARGADORA FRONTAL Y VOLQUETA	m3
	DESALOJO DE MATERIAL CON	
03.18	VOLQUETA (TRANSPORTE 10 KM) CARGA	m3
	MANUAL	
	DESALOJO DE MATERIAL CON	
03.19	VOLQUETA (TRANSPORTE 10 KM) NO INC.	m3
	CARGADA	
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS	
04.01	EXCAVACIONES	
04.1	DESBANQUE MANUAL	m3
	EXCAVACIÓN MANUAL EN CIMIENTOS Y	
04.2	PLINTOS	m3
	EXCAVACIÓN H= 3 A 4 M A MÁQUINA	
04.3	(EXCAVADORA)	m3
	EXCAVACIÓN H= 4 A 6 M A MÁQUINA	
04.4	(EXCAVADORA)	m3
	EXCAVACIÓN > 6 M A MÁQUINA	
04.5	(EXCAVADORA)	m3
	EXCAVACIÓN EN ROCA CON EQUIPO	
04.6	LIVIANO(COMPRESOR)	m3

04.7	EXCAVACIÓN EN FANGO CON EQUIPO: EXCAVADORA Y BOMBA DE AGUA	m3
04.8	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MÁQUINA. EQUIPO: EXCAVADORA	m3
04.02	RELLENOS	
04.9	RELLENO COMPACTADO CON SUB-BASE CLASE III (MATERIAL DE SAN ANTONIO Y LLOA)	m3
04.10	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL	m3 m3
04.11	TRANSPORTE DE MATERIAL	km
04.12	SOBREACARREO A MANO DISTANCIA =100 M	m3
05	ESTRUCTURA	
05.01	HORMIGÓN	
05.1	HORMIGÓN CICLOPEO 60% H.S Y 40% PIEDRA F'C=210 KG/CM2	m3
05.2	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=180 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	m3
05.3	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	m3
05.4	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=240 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	m3
05.5	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 (INC. BOMBA Y ADITIVO)	m3
05.6	HORMIGÓN SIMPLE CADENAS F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	m3
05.7	HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	m3
05.8	HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F'C=240 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	m3
05.9	HORMIGÓN SIMPLE ESCALERAS, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	m3
05.10	HORMIGÓN SIMPLE LOSA DE 20 CM, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	m3
05.11	HORMIGÓN SIMPLE LOSA DE 20 CM, F'C=210 KG/CM2 CON BLOQUE DE POLIESTIRENO (2 USOS), NO INC. ENCOFRADO	m3
05.12	HORMIGÓN SIMPLE LOSA DE 20 CM, F'C=240 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	m3
05.13	HORMIGÓN SIMPLE LOSA H=8 CM SOBRE DECK METÁLICO 0.65 MM, H. PREMEZ. F'C=210 KG/CM2, INCL. MALLA DE TEMPERATURA	m2
05.14	HORMIGÓN SIMPLE LOSA MACIZA E=15 CM, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	m3

	HORMIGÓN SIMPLE LOSA TAPAGRADA	
05.15	E=15 CM, F'C=210 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	m2
	HORMIGÓN SIMPLE MUROS, F'C=210	
05.16	KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	m3
	HORMIGÓN SIMPLE PLINTOS, F'C=210	
05.17	KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	m3
	HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO,	
05.18	F'C=140 KG/CM2, EQUIPO: CONCRETERA 1 SACO	m3
	HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO,	
05.19	F'C=180 KG/CM2, EQUIPO: CONCRETERA 1 SACO	m3
	HORMIGÓN SIMPLE RIOSTRAS, F'C=210	
05.20	KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	m3
	HORMIGÓN SIMPLE VIGAS, F'C=210	
05.21	KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	m3
05.02	ACERO	
	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-	
05.22	12 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	kg
	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	
05.23	14-32 MM CON ALAMBRE GALV. N°18	kg
	ACERO ESTRUCTURAL A-36, INC.	
05.24	MONTAJE CON GRÚA	kg
	ACERO ESTRUCTURAL A-36, MONTAJE	
05.25	MANUAL	kg
	MALLA ELECTRO SOLDADA DE 5 MM	
05.26	CADA 10 CM (MALLA R-196)	m2
05.03	ALIVIAMIENTO	
	BLOQUE DE ALIVIAMIENTO DE	
05.27	POLIETILENO 1 USO 40X40X15	u
	BLOQUE DE ALIVIAMIENTO 20X20X40 CM	
05.28	TIMBRADO + ESTIBAJE	u
	BLOQUE DE ALIVIAMIENTO 15X20X40 CM	
05.29	TIMBRADO + ESTIBAJE	u
	ENCOFRADOS DE ELEMENTO	
06	ESTRUCTURALES	
06.01	MADERA	
	ENCOFRADO CIRCULAR CON MEDIA	
06.1	DUELA DE EUCALIPTO (1 USO)	m2
	ENCOFRADO CON TABLERO	
06.2	CONTRACHAPADO COLUMNA 30X30 CM (1 USO)	m3
	ENCONFRADO CON TABLERO	
06.3	CONTRACHAPADO (1 USO)	m2
	ENCONFRADO CON TABLERO	
06.4	CONTRACHAPADO CADENA 20X20 CM (1 USO)	m2
	ENCONFRADO CON TABLERO	
06.5	CONTRACHAPADO COLUMNA 30X30 CM (1 USO)	m2

	ENCONFRADO CON TABLERO	
06.6	CONTRACHAPADO LOSA, INC. VIGAS DE MADERA (1 USO)	m2
	ENCONFRADO CON TABLERO	
06.7	CONTRACHAPADO VIGA 30X50 CM (1 USO)	m2
	ENCOFRADO TABLA DE MONTE- CADENA	
06.8	20X20 CM (1 USO) (M2)	m2
	ENCOFRADO TABLA DE MONTE- CADENA	
06.9	20X20 CM (1 USO) (M3)	m3
	ENCOFRADO TABLA DE MONTE-	
06.10	COLUMNA 30X30 CM (1 USO)	m2
	ENCOFRADO TABLA DE MONTE- VIGA	
06.11	30X50 CM (1 USO)	m2
	ENTIBADO CON TABLERO	
06.12	CONTRACHAPADO 0.12 MM	m2
06.02	METÁLICO	
	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÁLICO	
	TIPO RENTECO ALQUILADO PARA COLUMNA	
06.13	20X20 CM	m2
	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÁLICO	
	TIPO RENTECO ALQUILADO PARA COLUMNA	
06.14	25X25 CM O 30X30 CM	m2
	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÁLICO	
	TIPO RENTECO ALQUILADO PARA COLUMNA	
06.15	35X35 CM O 40X40 CM	m2
	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÁLICO	
	TIPO RENTECO ALQUILADO PARA LOSA CON	
06.16	PUNTAL 2X	m2
	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÁLICO	
	TIPO RENTECO ALQUILADO PARA LOSA CON	
06.17	PUNTAL 3X	m2
	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÁLICO	
	TIPO RENTECO ALQUILADO PARA LOSA CON	
06.18	PUNTAL 4XS	m2
	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÁLICO	
	TIPO RENTECO ALQUILADO PARA MURO-DOS	
06.19	CARAS	m2
	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METÁLICO	
	TIPO RENTECO ALQUILADO PARA MURO- CON	
06.20	UNA CARA	m2
07	ALBAÑILERIA	
07.01	DETALLES DE MAMPOSTERIA	
	ALFEIZAR VENTANA A=24 CM, E=4 CM,	
07.1	INC. BOTAGUA, INC. ENCOFRADO	m
	BORDILLO DE H.S F´C=180 KG/CM2, H=50	
07.2	CM, A=20 CM, INC. ENCOFRADO	m
07.3	BORDILLO DE TINETA DE BAÑO 10X15 CM	m

07.4	DINTEL 0.1X0.20X1.1 M, F'C=180 KG/CM2	u
07.5	LAVANDERIA PREFABRICADA 80X50 CM	u
	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO	
07.6	ALIVIANADO 40X20X10 CM MORTERO 1:6, E=2.0 CM	m2
	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO	
07.7	ALIVIANADO 40X20X15 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	m2
	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO	
07.8	ALIVIANADO 40X20X20 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	m2
	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO	
07.9	PESADO 40X20X10 CM MORTERO 1:6, E=2.0 CM	m2
	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO	
07.10	PESADO 40X20X15 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	m2
	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE PRENSADO	
07.11	PESADO 40X20X20 CM MORTERO 1:6, E=2.5 CM	m2
	MAMPOSTERÍA DE JABONCILLO, 25X8X12	
07.12	CM, MORTERO 1:6, E=2.5 CM	m2
	MAMPOSTERÍA DE LADRILLO MAMBRON	
07.13	15X08X34 CM, MORTERO 1:6, E=15 CM	m2
	MESA DE COCINA HORMIGÓN ARMADO	
07.14	ENCOFRADO A=0.5 M	m
	PICADO Y RESANE EN PARED DE BLOQUE	
07.15	(SIN ENLUCIR) PARA INSTALACIONES	m
	PICADO Y RESANE EN PISO DE	
07.16	HORMIGÓN	m
07.02	ENLUCIDOS Y MASILLADOS	
07.17	ENLUCIDO DE FAJAS A=0.20 M	m
	ENLUCIDO HORIZONTAL, INC.	
07.18	ANDAMIOS, E=1.5 CM	m2
	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR,	
07.19	PALETEADO FINO, MORTERO 1:4, E=1.50 CM	m2
	ENLUCIDO VERTICAL LISO EXTERIOR,	
07.20	MORTERO 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE	m2
07.21	MEDIA CAÑA E=10-15 MM	m
	SELLADO PARA JUNTAS EN	
07.22	MAMPOSTERÍA 2X10 MM	m
07.03	CONTRAPISOS Y MASILLADOS	
	CONTRA PISO H.S F'C=180 KG/CM2 E=6 CM,	
07.23	PIEDRA BOLA E=10 CM, POLIETILENO	m2
	CONTRAPISO E=8 CM INCLUYE MALLA	
07.24	ELECTROSOLDADA	m2
	MASILLADO ALISADO DE PISOS,	
07.25	MORTERO 1:3, E=1 CM	m2
	MASILLADO EN LOSA +	
07.26	IMPERMEABILIZANTE, E=3 CM, MORTERO 1:3	m2

	MASILLADO PISO CON MORTERO 1:3 Y ENDURECEDOR CUARZO PARA PISOS	
07.27	INDUSTRIALES	m2
08	RECUBRIMIENTOS	
08.01	RECUBRIMIENTOS EN PISOS	
08.1	ALFOMBRA TIPO RESIDENCIAL	m2
08.2	BALDOSA DE GRANITO FONDO GRIS	m2
08.3	BALDOSA DE GRES 30X30 CM	m2
08.4	BARREDERA DE CAUCHO H=8 CM	m
08.5	BARREDERA DE SEIKE LACADA H=6 CM	m
08.6	BARREDERA DE PISO FLOTANTE H=8 CM	m
08.7	BARREDERA DE PORCELANATO H=10 CM	m
	CERÁMICA NACIONAL PARA PISOS 30X30	
8.8	CM	m2
	ENCEMENTADO EXTERIOR, MORTERO 1:3,	
8.9	E=3 CM	m2
	IMPERMEABILIZACIÓN CON PINTURA	
08.10	EPÓXICA	m2
	IMPERMEABILIZACIÓN PARA TERRAZA	
08.11	VERDE	m2
	DUELA DE EUCALIPTO A=12 CM Y E=	
08.12	2CM, PULIDO LACADO	m2
08.13	TABLÓN DE SEIKE 4X23 CM	m2
08.14	PISO DE BAMBÚ DE 1200	m2
	PINTURA PARA PISO (INTERIOR GARAJE	
08.15	ALTO TRÁFICO)	m2
	PINTURA IMPERMEABILIZANTE PISOS	
08.16	EXTERIORES	m2
	PISO FLOTANTE 8 MM (PROCEDENCIA	
08.17	ALEMÁN)	m2
08.18	PORCELANATO LÍQUIDO	m2
	PORCELANATO NACIONAL EN PISO DE	
08.19	50X50 CM	m2
08.20	TEJUELO	m2
08.21	VINIL RESIDENCIAL 2.5 CM	m2
08.02	RECUBRIMIENTOS EN PAREDES	
08.22	CERÁMICA EN PARED 20X30 CM	m2
08.23	EMPASTE EXTERIOR	m2
08.24	EMPASTE INTERIOR	m2
08.25	ESTUCO VENECIANO	m2
	FACHADA DE ALUMINIO COMPUESTO 4	
08.26	MM	m2
	FACHADA DE PIEDRA DECORATIVA	
08.27	(FACHALETA)	m2
08.28	GRAFIADO EN PARED	m2
08.29	PAREDES DE GYPSUM 1/2" DOBLE CARA	m2

08.30	PAREDES DE GYPSUM 1/2" UNA CARA	m2
	PINTURA DE CAUCHO CIELO RASO,	
08.31	LÁTEX VINILO ACRÍLICO H=2.50 M	m2
	PINTURA DE CAUCHO CIELO RASO,	
08.32	LÁTEX VINILO ACRÍLICO H=5.00 M	m2
	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR, LÁTEX	
08.33	VINILO ACRÍLICO	m2
	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR, LÁTEX	
08.34	VINILO ACRÍLICO	m2
	PINTURA ELASTOMERICA (2 MANOS) SIN	
08.35	TEXTURA	m2
	PINTURA ESMALTE / REJAS DE HIERRO	
08.36	CON EQUIPO: COMPRESOR DE AIRE	m2
	PINTURA ESMALTE EN PAREDES CON	
08.37	EQUIPO: COMPRESOR DE AIRE	m2
08.38	PINTURA PARA CERÁMICA DE BAÑOS	m2
	PINTURA PARA CUBIERTA DE	
08.39	FIBROCEMENTO	m2
09	CARPINTERÍA	
09.01	CARPINTERÍA METÁLICA/VIDRIOS	
	BALCÓN DE ACERO INOXIDABLE Y	
09.1	VIDRIO TEMPLADO 10 MM	m
	COLOCACIÓN DE BARRAS DE APOYOS EN	
09.2	BAÑOS	u
	CORTINA DE BAÑO VIDRIO TEMPLADO 8	
09.3	MM	m2
09.4	DIVISIÓN DE VIDRIO PARA OFICINA	m2
	PASAMANO DE ACERO INOXIDABLE 2" Y	
09.5	VIDRIO TEMPLADO 10 MM	m
	PASAMANO DE HIERRO (C/MANGÓN	
09.6	MADERA)	m
	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO 6 MM	
9.7	(INCL. CERRADURA)	m2
	PUERTA DE MALLA GALVANIZADA 50/10	
9.8	CON TUBO POSTE 2"	m2
9.9	PUERTA DE TOOL Y VIDRIO	m2
	PUERTA DE TOOL DE GARAGE PANELADA	
	COLOR GRIS MATE CON PLANCHA DE 3 MM.	
09.10	DIMENSIONES DE 3 M X 2.10 M	u
	PUERTA DE TOOL PEATONAL PANELADA	
	COLOR GRIS MATE DE 2 MM. DIMENSIONES DE	
09.11	1.20 M X 2.10 M	u
09.12	PUERTA INDUSTRIAL DE TOOL	m2
	REJA EN VENTANA VARILLA CUADRADA	
09.13	DE 1/2"	m2
	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO	
09.14	NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	m2

09.15	VENTANA PROYECTABLE DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	m2
09.16	VENTANA BATIENTE DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO FLOTADO 6 MM	m2
09.17	VENTANA DE ALUMINIO NATURAL FIJA SERIE 200 Y VIDRIO FLOTADO DE 4MM	m2
09.18	VENTANA DE ALUMINIO NATURAL FIJA SERIE 200 Y VIDRIO FLOTADO DE 6MM	m2
09.19	VENTANA DE HIERRO CON REJILLA, PROTECCIÓN CON VARILLA CUADRADA 1/2" (NO INC. VIDRIO)	m2
09.20	VENTANA DE HIERRO SIN REJILLA INC. PINTURA (NO INC. VIDRIO)	m2
09.21	MAMPARA DE VIDRIO LAMINADO 6 MM, ALUMINIO NATURAL T 45 SEMIEUROPEO 3H	m2
09.22	MAMPARA DE VIDRIO TEMPLADO 10 MM, ALUMINIO NATURAL T 45 SEMIEUROPEO 3H	m2
09.23	PIEL DE VIDRIO CON ACCESORIOS DE ACERO INOXIDABLE	m2
09.02	CARPINTERÍA EN MADERA CERRADURA BAÑO, TIPO CESA NOVA	
09.24	CROMADA CERRADURA LLAVE LLAVE, TIPO CESA	u
09.25	NOVA CROMADA CERRADURA PASILLO, TIPO CESA NOVA	u
09.26	CROMADA	u
09.27	CERRADURA POMO POMO (DE PASILLO)	u
09.28	CLOSET MDF LAMINADO MUEBLE ALTO DE COCINA EN	m2
09.29	AGLOMERADO MELAMINICO E=15 MM MUEBLE BAJO COCINA AGLOMERADO	m
09.30	MELAMINICO E=15 MM (NO INC. MESON) MUEBLE BAJO DE COCINA CON MESON	m
09.31	DE GRANITO CHINO BLANCO ZARDO Y HERRAJES PARA CAJONES	m
09.32	MUEBLE BAJO DE COCINA CON MESON TRIPLEX + FORMICA E=15 MM	m
09.33	MUEBLES ALTOS DE COCINA MDF PERGOLA DE MADERA Y VIDRIO	m
09.34	LAMINADO 8 MM PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.70 M,	m2
09.35	INC. MARCO Y TAPA MARCO PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.80 M,	u
09.36	INC. MARCO Y TAPA MARCO PUERTA TAMBORADA BLANCA 0.90 M,	u
09.37	INC. MARCO Y TAPA MARCO	u

	PUERTAS PRINCIPALES LACADAS	
09.38	BISAGRA PIVOTANTE CM, INC. MARCO Y TAPA MARCO	u
09.39	PUERTAS PRINCIPALES LACADAS CM, INC. MARCO Y TAPA MARCO	u
09.40	VIGA ESTRUCTURAL DE MADERA TECA INSTALADA	m
10	CIELO RASO	
	CIELO RASO GYPSUM DE ANTIHUMEDAD	
10.1	1/2", INC. EMPASTE Y PINTURA	m2
10.2	CIELO RASO GYPSUM, 1/2", INC. EMPASTE Y PINTURA	m2
10.3	CIELO RASO PVC BLANCO TIPO DUELA 5.7X0.20 M	m2
10.4	CENEFA DE YESO	m2
11	CUBIERTAS	
	CUBIERTA DE GALVALUMEN	
11.1	PREPINTADO E=40 MM	m2
11.2	CUBIERTA DE GALVALUMEN E=35 MM	m2
	CUBIERTA DE POLICARBONATO	
11.3	TRANSLÚCIDO DE 8 MM INC. ESTRUCTURA METÁLICA	m2
11.4	CUMBRERO 610X0.4X2500 MM	m2
11.5	ENTECHADO TIPO P-7	m2
11.6	ENTECHADO RESIDENCIAL TIPO P7	m2
	IMPERMEABILIZACIÓN CON LÁMINA ASFÁLTICA AUTOPROTEGIDA CON ALUMINIO 3 MM	
11.7		m2
11.8	COLOCACIÓN DE TEJA DIM: 0.6X17X38 CM, INC. ESTRUCT. E IMPERMEABILIZACIÓN	m2
11.9	COLOCACIÓN DE TEJA DIM: 0.6X17X38 CM, INC. ESTRUCT.	m2
12	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	
	INSTALACIONES DE AGUA POTABLE	
12.01	EDIFICACIÓN	
12.1	CALEFÓN A GAS 16 LITROS INSTALADO CONEXIÓN DOMICILIARIA 1/2", NO INC.	
12.2	CAJA	
12.3	LLAVE DE MANGUERA CONTROL DIAM. 1/2"	u
12.4	LLAVE DE PASO 1/2"	u
12.5	LLAVE DE PASO 3/4"	u
12.6	PUNTO DE AGUA CALIENTE PVC 1/2" ROSCABLE INC. ACCESORIOS	pto
12.7	PUNTO DE AGUA CALIENTE PVC 3/4" ROSCABLE INC. ACCESORIOS	pto
12.8	PUNTO DE AGUA COBRE TIPO L 1"	pto

12.9	PUNTO DE AGUA COBRE TIPO L 2"	pto
12.10	PUNTO DE AGUA COBRE TIPO M 1/2"	pto
12.11	PUNTO DE AGUA COBRE TIPO M 3/4"	pto
	PUNTO DE AGUA FRÍA PVC 1/2"	
12.12	ROSCABLE INC. ACCESORIOS	pto
	PUNTO DE AGUA FRÍA PVC 3/4"	
12.13	ROSCABLE INC. ACCESORIOS	pto
	PUNTO DE AGUA POTABLE, TUBERÍA	
12.14	ACERO INOXIDABLE, D=12 MM	pto
	PUNTO DE AGUA POTABLE, TUBERÍA	
12.15	ACERO INOXIDABLE, D=19 MM	pto
12.16	TANQUE CALENTADOR 30 GL INSTALADO	u
12.17	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D=12 MM	m
12.18	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D=19 MM	m
12.19	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D=25.4 MM	m
12.20	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D=31 MM	m
12.21	TUBERÍA ACERO INOXIDABLE D=38 MM	m
	TUBERÍA DE COBRE TIPO M DE 1 1/2", INC.	
12.22	ACCESORIOS	m
	TUBERÍA DE COBRE TIPO M DE 1 1/4", INC.	
12.23	ACCESORIOS	m
	TUBERÍA DE COBRE TIPO M DE 1", INC.	
12.24	ACCESORIOS	m
	TUBERÍA DE COBRE TIPO M DE 3/4", INC.	
12.25	ACCESORIOS	m
	TUBERÍA DE COBRE TIPO M DE 1/2", INC.	
12.26	ACCESORIOS	m
	TUBERÍA PVC 1/2" ROSCABLE AGUA	
12.27	CALIENTE, INC. ACCESORIOS	m
	TUBERÍA PVC 3/4" ROSCABLE AGUA	
12.28	CALIENTE, INC. ACCESORIOS	m
	TUBERÍA PVC 1/2" ROSCABLE AGUA FRÍA,	
12.29	INC. ACCESORIOS	m
	TUBERÍA PVC 3/4" ROSCABLE AGUA FRÍA,	
12.30	INC. ACCESORIOS	m
12.31	VÁLVULA CHECK 1/2" TIPO RW	u
	INSTALACIONES SANITARIAS AGUAS	
12.02	SERVIDAS	
	BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS 110 MM.	
12.32	UNION CODO	m
	CAJA DE REVISIÓN DE LADRILLO	
12.33	MAMBRON (0.60X0.60X0.60 M) CON TAPA	u
	CANAL RECOLECTOR DE AGUAS LLUVIAS	
12.34	4"	m
	CANALIZACIÓN EXTERIOR TUBO	
12.35	CEMENTO 100 MM	m

12.36	CANALIZACIÓN EXTERIOR TUBO CEMENTO 150 MM	m
12.37	CANALIZACIÓN EXTERIOR TUBO CEMENTO 200 MM	m
12.38	CANALIZACIÓN TUBERÍA PVC 160 MM	m
12.39	CANALIZACIÓN TUBERÍA PVC 110 MM	m
12.40	CANALIZACIÓN TUBERÍA PVC 75 MM	m
12.41	CANALIZACIÓN TUBERÍA PVC 50 MM	m
	PUNTO DE DESAGÜE DE PVC 110 MM, INC.	PT
12.42	ACCESORIOS	O
	PUNTO DE DESAGÜE DE PVC 75 MM, INC.	PT
12.43	ACCESORIOS	O
	PUNTO DE DESAGÜE DE PVC 50 MM, INC.	PT
12.44	ACCESORIOS	O
12.45	REJILLA DE DIM. 100X50 MM TIPO HONGO	u
12.46	REJILLA DE PISO 110 MM	u
12.47	REJILLA DE PISO 50 MM-CROMADA	u
12.48	REJILLA DE PISO 75 MM-ALUMINIO	u
12.49	TUBO VENTILACIÓN PVC 110 MM	u
12.03	APARATOS SANITARIOS	
	ACCESORIOS DE BAÑO (TOALLERO, PAPELERA, GANCHO)	jgo
12.50		
12.51	INODORO BLANCO LÍNEA ECONÓMICA	u
12.52	INODORO PARA NIÑOS	u
12.53	JUEGO DE GRIFERÍA PARA LAVAMANOS	u
	LAVAMANOS CON PEDESTAL (NO INC. GRIFERÍA)	u
12.54		
	LAVAMANOS EMPOTRADO LÍNEA ECONÓMICA (NO INC. GRIFERÍA)	u
12.55		
	LAVAPLATOS 1 POZO GRIFERÍA TIPO CUELLO DE GANSO	u
12.56		
	LAVAPLATOS 2 POZO GRIFERÍA TIPO CUELLO DE GANSO TIPO TEKA	u
12.57		
	URINARIO TIPO LÍNEA ECONÓMICA (NO INC. GRIFERÍA)	u
12.58		
12.04	GRIFERÍA	
12.59	DUCHA CON MEZCLADORA	u
	DUCHA PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD INC. BARRAS DE APOYO Y ASIENTO	u
12.60		
12.61	LLAVE PRESSMATIC PARA URINARIO	u
	MEZCLADORA PARA FREGADERO TIPO CUELLO DE GANZO	u
12.62		
12.63	MEZCLADORA PARA LAVAMANOS	u
12.05	SISTEMA CONTRA INCENDIOS TUBERÍA	
12.64	GABINETE CONTRA INCENDIOS	u

12.65	ROCIADORES (SPLINKERS)	u
12.66	PUNTO DE AGUA FRÍA HG. 1/2" TUBERÍA HG 1/2" HASTA H= 3M, INC.	pto
12.67	ACCESORIOS TUBERÍA HG 3/4" HASTA H= 3M, INC.	m
12.68	ACCESORIOS TUBERÍA HG 1" HASTA H= 3M, INC.	m
12.69	ACCESORIOS TUBERÍA HG 1 1/2" HASTA H= 3M, INC.	m
12.70	ACCESORIOS TUBERÍA HG 2" HASTA H= 3M, INC.	m
12.71	ACCESORIOS TUBERÍA HG 2 1/2" HASTA H= 3M, INC.	m
12.72	ACCESORIOS TUBERÍA HG 3" HASTA H= 3M, INC.	m
12.73	ACCESORIOS TUBERÍA HG 4" HASTA H= 3M, INC.	m
12.74	ACCESORIOS VÁLVULA SIAMESA (2 DE ENTRADA 2 1/2" Y 1 SALIDA 4")	u
13	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
13.01	ILUMINACIÓN Y FUERZA	
13.1	ACOMETIDA ELÉCTRICA 110 V	m
13.2	ACOMETIDA ELÉCTRICA 220 V ACOMETIDA PRINCIPAL CONDUCTOR 2#4, 1#6, 1#8 AWG	m
13.3	BREAKER 1 POLO 16 AMP	u
13.4	BREAKER 1 POLO 40 AMP	u
13.5	BREAKER 2 POLOS 32 AMP	u
13.6	DICROICO LED	u
13.7	LÁMPARA LED INDUSTRIALES 200 W INSTALACIÓN DE LÁMPARA	u
13.8	RESIDENCIAL (SIN SUMINISTRO)	u
13.9	LUMINARIA PANEL LED 1.20X0.60 POZO REVISIÓN INS. ELÉCTRICA	u
13.10	0.70X0.70X1.00 M TAPA	u
13.11	PUNTO DE ILUMINACIÓN CONMUTADA PUNTO DE ILUMINACIÓN. CONDUCTOR	pto
13.12	Nº12, SIN APLIQUE PUNTO DE TOMACORRIENTE 220 V TUBO	pto
13.13	CONDUIT 1" PUNTO DE TOMACORRIENTE DOBLE 110	pto
13.14	V, TUBO CONDUIT EMT. 1/2"	pto
13.15	PUNTO INTERRUPTOR DOBLE (APLIQUE)	pto
13.16	PUNTO INTERRUPTOR CONMUTADO (APLIQUE)	pto
13.17		

13.18	PUNTO INTERRUPTOR SIMPLE (APLIQUE)	pto
13.19	SENSOR DE MOVIMIENTO	pto
13.20	TABLERO CONTROL GE 4-8 PTOS	u
13.21	TABLERO CONTROL GE 8-12 PTOS	u
13.22	TIMBRE INCLUYE PVC LIVIANO 1/2", ALAMBRE Y CAJA RECTANGULAR TUBERÍA CONDUIT EMT 1/2", INC.	pto
13.23	ACCESORIOS TUBERÍA CONDUIT EMT 3/4", INC.	m
13.24	ACCESORIOS	m
13.25	VARILLA COPPERWELD, INC. CONECTOR	u
13.26	LUMINARIA PANEL LED 0.60X0.60	u
14	TELECOMUNICACIONES	
14.1	ACOMETIDA TELEFÓNICA 2P	m
14.2	ACOMETIDA TELEFÓNICA 3P	m
14.3	ACOMETIDA TELEFÓNICA 4P ACOMETIDA TELEFÓNICA CABLE	m
14.4	MULTIPAR PUNTO DE SALIDA PARA TELÉFONOS,	m
14.5	ALAMBRE TELEFÓNICO, ALUG 2X20	pto
14.6	PUNTO SALIDAS ANTENAS TV	pto
15	CABLEADO ESTRUCTURADO	
	CANALIZACIÓN CENTRAL (ESCALERILLA, TIPO MALLA Ó ELECTRO CANAL) Y	
15.1	ACCESORIOS PUNTO DE DATOS DOBLE CATEGORÍA 6	pto
15.2	PARA 100 PUNTOS, INC. RACK, PATCH PANEL. PUNTO DE DATOS SIMPLE CATEGORÍA 7	pto
15.3	PARA 100 PUNTOS, INC. RACK, PATCH PANEL. PUNTO DE DATOS SIMPLE CATEGORÍA 6	pto
15.4	PARA 100 PUNTOS, INC. RACK, PATCH PANEL. PUNTO DE DATOS SIMPLE CATEGORÍA 6A	pto
15.5	PARA 100 PUNTOS, INC. RACK, PATCH PANEL.	pto
16	SEGURIDAD ELECTRÓNICA	
16.1	CÁMARA IP DOMO DÍA Y NOCHE	u
16.2	CÁMARA IP DOMO INTERIOR DÍA CÁMARA IP EXTERIOR TUBO DÍA Y	u
16.3	NOCHE	u
16.4	CÁMARA TIPO BALA EXTERIOR CERRADURA ELECTROMAGNÉTICA DE	u
16.5	300 LB	u
17	SISTEMA CONTRA INCENDIOS EQUIPOS	
17.1	ESTACIÓN MANUAL DOBLE ACCIÓN PANEL DE ALARMA EXPANDIBLE DE 8 A	u
17.2	32 ZONAS	u
17.3	SENSOR DE HUMO FOTO ELÉCTRICO	u

17.4	SIRENA CON LUZ ESTROBOSCÓPICA	u
18	OBRAS EXTERIORES	
	CERRAMIENTO MALLA GALVANIZADA	
18.1	50/10 H=2M	m
	CERRAMIENTO CON MALLA	
18.2	ELECTROSOLDADA Y COLUMNAS DE HORMIGÓN	m
	CERRAMIENTO CON MAMPOSTERÍA DE BLOQUE	m
18.3	CERRAMIENTO CON MAMPOSTERÍA DE BLOQUE CON PIEDRA REVENTADOR	m
18.4	CERRAMIENTO CON MAMPOSTERÍA DE LADRILLO	m
18.5	CERRAMIENTO CON PIEDRA BOLA Y CERCA DE MADERA	m
18.6	ENCESPADO COLOCACIÓN DE CHAMBA EN TERRENO PREPARADO	m2
18.7	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	m2
18.8	PLANTA - JARDINERA	u
19	INFRAESTRUCTURA	
19.01	OBRAS DE VIABILIDAD URBANA	
19.1	ACERA H.S. F'C=180 KG/CM2, E=6 CM ADOQUINADO 300 KG/CM2 ARENA, E= 3	u
19.2	CM ADOQUINADO 350 KG/CM2 ARENA, E= 3	m2
19.3	CM	m2
19.4	AGUA PARA CONTROL DE POLVO BASE CLASE 2 EQUIPO: CAMIÓN	m3
19.5	CISTERNA, MOTONIVELADORA Y RODILLO	m3
19.6	BASE CLASE 3 BORDILLOS PREFABRICADO PESADO	m3
19.7	100X50X15 CM	m
19.8	BORDILLOS EN OBRA 100X50X15 CM	m
19.9	CARPETA ASFÁLTICA 7.5 CM	m2
19.10	CINTA PLÁSTICA DE PELIGRO	m
19.11	CONFORMACIÓN DE TALUD A MANO CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE	m2
19.12	SUBRASANTE (EQUIPO PESADO) CORTE NETO CON EQUIPO:	m2
19.13	MOTONIVELADORA CUNETAS DE HORMIGÓN S1 F'C=180	m3
19.14	KG/CM2	m
19.15	EMPEDRADO E=12 CM	m2
19.16	FRESADO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO	m3

	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA CON EQUIPO: DISTRIBUIDORA DE ASFALTO, ESCOBA	
19.17	MECÁNICA	lt
	LETRERO AMBIENTAL PROYECTO	
19.18	(0.60X1.20 M), H=2 M	u
19.19	MURO DE GAVIÓN PLASTIFICADO	m3
19.20	PISO DE BALDOSA PODOTÁCTIL 40X40 CM	m2
19.21	RE EMPEDRADO E=12 CM	m2
	SEÑALIZACIÓN LINEAL DE CALZADA	
19.22	CON RA BLANCA	m
	SUB-BASE CLASE 2: CAMIÓN CISTERNA,	
19.23	MOTONIVELADORA Y RODILLO	m3
19.24	SUB-BASE CLASE 3	m3
	SUBDRENES TUBO PERFORADO	
19.25	ANILLADO PVC D: 200 MM	m
	SUMIDERO PREFAB. CAZADA INCLUYE	
19.26	REJILLA HF	u
19.02	ALCANTARILLADO	
	ALZADA DE POZOS JABONCILLO H =40	
19.27	CM	u
19.28	BERMA DE H.S. F'C=180 KG/CM2	m
	BERMA DE H.S. F'C=210 KG/CM2, H=30 CM,	
19.29	B=15 CM	m
19.30	CAMA DE ARENA H=10 CM	m2
19.31	COLECTOR H.A S=0.60X0.60 M	m
19.32	COLECTOR H.A S=0.80X1.00 M	m
19.33	COLECTOR H.A S=0.80X1.20 M	m
19.34	COLECTOR H.A S=1.00X1.00 M	m
19.35	COLECTOR H.A S=1.00X1.20 M	m
19.36	COLECTOR H.A S=1.00X1.40 M	m
19.37	COLECTOR H.A S=1.20X1.80 M	m
	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN	
19.38	CONGLOMERADO H=0.00-2.75 M	m3
	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN	
19.39	TIERRA H=0.00-2.75 M	m3
	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MÁQUINA EN	
19.40	CONGLOMERADO H=0-2.75 M	m3
	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MÁQUINA EN	
19.41	CONGLOMERADO H=2,76-4,00 M	m3
	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MÁQUINA EN	
19.42	ROCA H=0-2.75 M	m3
	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MÁQUINA EN	
19.43	ROCA H=2.76-4.00 M	m3
	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MÁQUINA EN	
19.44	TIERRA H=0-2.75 M	m3

	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MÁQUINA EN	
19.45	TIERRA H=2.76-4.00 M	m3
19.46	POZO DE REVISIÓN H.D, INC. TAPA HF	m
	RELLENO DE ZANJA COMPACTADO CON	
19.47	MATERIAL DE SITIO	m3
	RELLENO DE ZANJA COMPACTADO CON	
19.48	MATERIAL IMPORTADO	m3
	TUBERÍA ANILLADA PVC, ALCANT.	
19.49	DIN=110 MM	m
	TUBERÍA ANILLADA PVC, ALCANT.	
19.50	DIN=160 MM	m
	TUBERÍA ANILLADA PVC, ALCANT.	
19.51	DIN=200 MM	m
	TUBERÍA ANILLADA PVC, ALCANT.	
19.52	DIN=250 MM	m
	TUBERÍA ANILLADA PVC, ALCANT.	
19.53	DIN=300 MM	m
	TUBERÍA ANILLADA PVC, ALCANT.	
19.54	DIN=350 MM	m
19.03	AGUA POTABLE	
19.55	TUBERÍA PVC E/C 25 MM 1.6 MPA	m
19.56	TUBERÍA PVC E/C 32 MM 1.25 MPA	m
19.57	TUBERÍA PVC E/C 40 MM 1.00 MPA	m
19.58	TUBERÍA PVC E/C 50 MM 1.00 MPA	m
19.59	TUBERÍA PVC E/C 63 MM 1.00 MPA	m
19.60	TUBERÍA PVC E/C 75 MM 0.80 MPA	m
19.61	TUBERÍA PVC E/C 90 MM 1.00 MPA	m
19.62	TUBERÍA PVC U/E 90 MM 1.25 MPA	m
19.63	TUBERÍA PVC U/E 110 MM 1.25 MPA	m
19.64	TUBERÍA PVC U/E 200 MM 1.25 MPA	m
19.65	TUBERÍA PVC U/E 315 MM 1.25 MPA	m
19.66	TUBERÍA PVC U/E 400 MM 1.25 MPA	m

5.11.3. Árbol de carpetas de la empresa

Tabla 51
BEP - Anexos Árbol de Carpetas de BIMCON en el CDE

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Archivos / Observaciones
01_WIP_Trabajo en Progreso					
	Inicio				Estructura de datos de la empresa
		Estudios Iniciales			Información previa referente al proyecto
			Modelos BIM		Modelos BIM elaborados en una fase Precontractual entregados por el Cliente.
				Entorno	- Nube de Puntos - Fotogrametría
				Arquitectura	- Plan Maestro_Camaronera BV - Modelos de Edificaciones
				Estructura	Modelos de Edificaciones
				Sanitario	Modelos de Edificaciones
				Eléctrico	Modelos de Edificaciones
			CAD		Planos de Instalaciones Existentes y Proyecciones Precontractuales
			Documentos Varios		Documentación Técnica previa en formato PDF referente al proyecto
		Documentos Contractuales			Documentos donde se establecen los términos y condiciones celebradas entre el Contratante y la Compañía, así como los derechos y obligaciones de las partes
			Contratos		Contratos entre Cliente-Empresa, Colaboradores y Proveedores.
			BEP		Plan de Ejecución BIM
			EIR		Solicitud de requerimientos de Intercambio de Información
			Protocolos y Estándares		Estándar BIM de la Empresa
			Libro de Estilos		Libro de Estilos de Presentación Visual de Documentación Técnica
		Librerías			Recopilación con un determinado orden y estructuración de objetos y elementos BIM.
	Arquitectura				Estructura de Nivel de Proyecto
		Plantillas de Trabajo			Plantilla de Trabajo basada en libro de estilos con disposición de objetos BIM mínimos para la realización del proyecto.
		MBIM_Arquitectura			- P001_BC_CamBV_M3_ARQ_Plan Masa.rvt - P001_ BC_CamBV_M3_ARQ_Propuesta.rvt
		Consumido			Documentos para Vincular en Modelo Arquitectónico.
		CAD			Planos de Proyecto (CAD).

		5D_Costos	- Costos de Proyecto en formato de software nativo - PDF - Excel
		Formatos Varios	Memorias, Planos (PDF), Tablas de Planificación (.xls), Especificaciones Técnicas de Productos (PDF), y otros que considere colocar el Líder BIM.
	Estructura		Estructura de Nivel de Proyecto
		Plantillas de Trabajo	Plantilla de Trabajo basada en libro de estilos con disposición de objetos BIM mínimos para la realización del proyecto.
		MBIM_Estructuras	P001_BC_CamBV_M3_EST_Propuesta.rvt
		Consumido	Documentos para Vincular en Modelo Estructural.
		CAD	Planos de Proyecto (CAD).
		5D_Costos	- Costos de Proyecto en formato de software nativo - PDF - Excel
		Formatos Varios	Memorias, Planos (PDF), Tablas de Planificación (.xls), Especificaciones Técnicas de Productos (PDF), y otros que considere colocar el Líder BIM.
	MEP		Estructura de Nivel de Proyecto
		Plantillas de Trabajo	Plantilla de Trabajo basada en libro de estilos con disposición de objetos BIM mínimos para la realización del proyecto.
		MEP_Sanitario	
		MBIM_Mep_Sanitarios	P001_BC_CamBV_M3_SAN_Propuesta.rvt
		Consumido	Documentos para Vincular en Modelo Sanitario.
		CAD	Planos de Proyecto (CAD).
		5D_Costos	- Costos de Proyecto en formato de software nativo - PDF - Excel
		Formatos Varios	Memorias, Planos (PDF), Tablas de Planificación (.xls), Especificaciones Técnicas de Productos (PDF), y otros que considere colocar el Líder BIM.
	MEP_Electrico		
		MBIM_MEP_Electrico	P001_BC_CamBV_M3_ELE_Propuesta.rvt
		Consumido	Documentos para Vincular en Modelo Eléctricos.

		CAD	Planos de Proyecto (CAD).
		5D_Costos	- Costos de Proyecto en formato de software nativo - PDF - Excel
		Formatos Varios	Memorias, Planos (PDF), Tablas de Planificación (.xls), Especificaciones Técnicas de Productos (PDF), y otros que considere colocar el Líder BIM.
	Coordinacion BIM		Estructura de Nivel de Proyecto
		Modelo Federado	Compilación de Modelos de todas las Disciplinas
		Auditorias	Gestión de Calidad de Modelo
		4D_Planificacion	Simulación y Planificación de Proyecto.
		5D_Costos	Costos Federados
2_Compartido			
	Arquitectura		Entregable BIM verificados por el BIM Manager
		MBIM	- P001_Bimcon_CamaroneraBV_M3_ARQ_Plan Masa.rvt - P001_Bimcon_CamaroneraBV_M3_ARQ_Propuesta.rvt - P001_Bimcon_CamaroneraBV_M3_ARQ_Zonificación.rvt
		CAD	
		IFC	
		5D_Costos	Bimcon_CamaroneraBV_Presupuesto_ARQ.Presto
		Formato Varios	
	Estructura		Entregable BIM verificados por el BIM Manager
		MBIM	P001_Bimcon_CamaroneraBV_M3_EST_Propuesta.rvt
		CAD	
		IFC	
		5D_Costos	P001_Bimcon_CamaroneraBV_M3_EST_Propuesta.Presto
		Formato Varios	
	MEP		Entregable BIM verificados por el BIM Manager
		MBIM	P001_Bimcon_CamaroneraBV_M3_ELEC_Propuesta.rvt

			P001_Bimcon_CamaroneraBV_M3_SAN_Pr opuesta
		CAD	
		IFC	
		5D_Costos	- P001_Bimcon_CamaroneraBV_M3_ELEC_P ropuesta_5D.Presto - P001_Bimcon_CamaroneraBV_SAN_Propue sta.Presto
		Formato Varios	
	Coordinación		Entregable BIM verificados por el BIM Manager
		Modelo Federado	
		4D_Planificacion	
		IFC	
3_Publicado			
	Proyecto_YYMMDD		Documentación Técnica de Licitación
4_Archivado			
	Proyecto_YYMMDD		Documentación para archivo y repositorio

Capítulo 6: Detalle de Rol Líder BIM MEP

6.1. Perfil del Rol

6.1.1. Perfil General Líder MEP

El líder MEP un profesional contratado por el BIM Manager para formar parte de su equipo multidisciplinar, Está involucrado en la parte Mecánica_Electrica_Plomería. Toma decisiones en cuanto al diseño y modelado de las instalaciones MEP, supervisa y coordina el trabajo de los modeladores MEP, Coordina y Audita todas las disciplinas dispuestas en el BEP, para que cumplan todos los requerimientos dispuestas en el mismo. Acata y distribuye toda la información necesaria para una correcta coordinación multidisciplinar.

Envía auditorías, informes, entregables al coordinador BIM con el cual tiene una recurrente comunicación.

6.1.2. El Líder MEP de BIMcon Asociados

Yo el Arq. Diego Ricardo González Aguayo fui contratado para asumir el Rol MEP de la empresa BIMcon, tomé decisiones en cuanto al diseño y modelado de las disciplinas Eléctricas y de Plomería de la Camaronera BV. En cuanto a plan masa se refiere desarrollé la interconexión de agua potable con las edificaciones de la consultoría pasada que está en planes de construcción, también desarrollé la propuesta de sostenibilidad de las instalaciones sanitarias , en este rol no se realizan cálculos de las disciplinas a desarrollar , excepto en la propuesta a la sostenibilidad que realicé cálculos generales para ver si es factible proceder con la intervención, todos los modelos de información en un LOD 300, elaboré los presupuestos ,

cuantificación de materiales, y calculé el porcentaje de ocupación para el transporte de las disciplinas MEP, según la matriz de roles soy el encargado de desarrollar y transmitir la información, los entregables son los modelos MEP en varios formatos, de igual manera documentación 2d como planos, etc.

Con los documentos entregados por el Coordinador BIM (Protocolo, Manual de estilos; Plantillas, Archivos de las disciplinas involucradas) yo como líder MEP, empiezo mi labor gestionando el proceso en mi grupo interno de trabajo.

La comunicación con el Coordinador BIM fue recurrente desde el inicio hasta el final del Proyecto, por medio de Reuniones Virtuales, además se envió de información a través de Informes de transmisión, y el uso de incidencias mejorando la comunicación con los métodos tradicionales.

6.2. Objetivos de Rol

- **Objetivos General**
 - Realizar la producción de Información de los Modelos Sanitarios y Eléctricos, mediante la metodología BIM, para la elaboración de documentación técnica.
- **Objetivos Específicos**
 - Utilizar adecuadamente las carpetas asignadas en el CDE, para transmitir la información.
 - Utilizar Herramientas y dispositivos detallados en el BEP.
 - Modelar de acuerdo a los protocolos de Modelado BIM y manual de estilo.
 - Utilizar las plantillas MEP enviadas por el Coordinador BIM.

- Resolución de Colisiones Interdisciplinarias y Multidisciplinarias para envío de Modelos MEP.
- Auditar los Modelos MEP, para envío de la información.
- Enviar la información, comunicando a través de informes de Transmisión.
- Modelar como se construye.

6.3. Responsabilidades del Rol

Mis responsabilidades como Líder MEP, en este proyecto de la Camaronera BV son las siguientes de acuerdo al BEP:

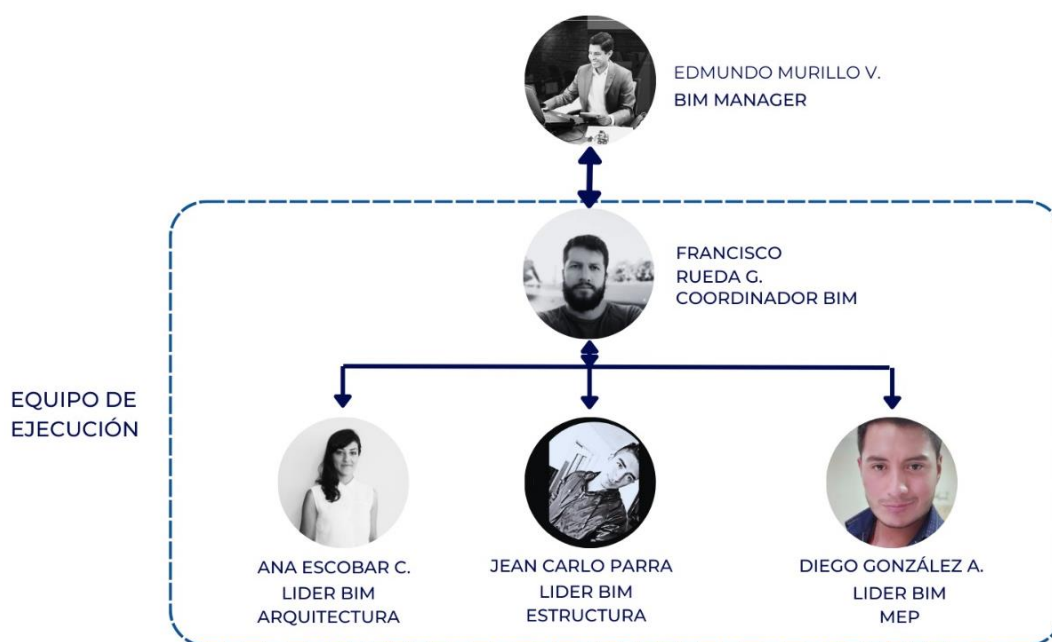
- Responsable de la producción del diseño Eléctrico y Sanitario.
- Desarrollo de Modelo de Información LOD 300
 - Desarrollo MEP Sanitario y Eléctrico de Edificaciones a proyectarse.
 - Desarrollo de Interconexión de AAPP y AASS con Edificaciones de Consultoría pasada que están en planes de construcción.
- Selección de Sistema para aplicación de Sostenibilidad
- Acatar y Cumplir el desarrollo de la Información de acuerdo a los protocolos BIM.
- Desarrollo de Tablas de Mediciones y Cuantificaciones de Obra a partir del modelo de información de acuerdo al PEB.
- Desarrollo de 5D (Costos) en lo que respecta a sus alcances Estructurales.
- Desarrollo de Entregables tales como Planos Constructivos, Detalles Sanitarios y Eléctricos, Tablas de Cuantificación, Presupuestos.

6.4. Desarrollo del Rol

6.4.1. Inducción al Rol Líder MEP

Yo El Líder MEP (Diego González), fui contratado por el BIM Manager (Edmundo Murillo) mediante un contrato profesional , en el cual acepté trabajar con la metodología BIM por mi experiencia en el diseño de instalaciones MEP y uso de Herramientas BIM, para el desarrollo de los Modelos Sanitarios y Eléctricos de la camaronera BV, detallados en el BEP, A continuación conocí al Coordinador BIM (Francisco Rueda) el cual es el encargado de enviar la información necesaria, el realizo una introducción al protocolo y manual de estilo conjuntamente con el Líder de Arquitectura (Ana Escobar) , el Líder de Estructura (Jean Carlo Parra) y el BIM Manager, se realizaron reuniones previas mediante herramientas digitales como Zoom, WhatsApp, Trello, entre otros, para entender el trabajo multidisciplinar colaborativo.

Ilustración 36 Recurso Humano-BIMcon Asociados



El Coordinador en las reuniones de las cuales se emitieron informes, dio acceso a cada uno de los Líderes al CDE (Entorno Común de Datos) se utilizó el Software ACC (Autodesk Construction Cloud) con los permisos correspondientes a cada Líder.

Además de Entregar el Protocolo y Manual de estilo, compartió información Previa en las carpetas asignadas como, el BEP, Familias MEP, Archivos de los Modelos en Formato RVT, compartió la plantilla Sanitaria y Eléctrica en formato RTE, en cada una de las carpetas asignadas. Las reuniones fueron periódicas se las llevaron semanalmente antes y durante todo el proceso Colaborativo a continuación, se detalla las carpetas asignadas en el CDE correspondientes al Líder MEP (Ver Anexo 1 y2).

En las inducciones al ACC en manos del coordinador , al Líder MEP, procedio a asesorar el correcto manejo del CDE, para empezar explico las vias principales de comunicación como son los informes de transmision y las incidencias , la emision de informes.

Luego explico el uso de las Carpetas WIP_Trabajo en progreso las cuales llevan toda la informacion a desarrollar, asi al desglosar encontramos las tres carpetas principales asignadas , la primera de **INICIO Y RECURSOS** en la cual el coordinador comparte la informacion general necesaria para el desarrollo del proyecto como el, BEP ,protocolo, manual de estilo , contrato profesional, librerias MEP, entre otros.

En la segunda carpeta Principal corresponde a la especialidad **MEP**, en la cual se desglosan en dos subcarpetas que corresponden a las dos subdisciplinas:

En la primera el **MEP_SAN** la cual esta distribuida por varias subcarpetas las cuales tienen informacion puntual, es aquí donde el coordinador deposita la plantilla en formato RTE, y tambien comparte los modelos de las disciplinas de Arquitectura y Estructura en formato RVT, e informes de colisiones en la carpeta consumido las demas carpetas asignadas en el

modelo Sanitario contienen informes de colisiones, auditorias, documentacion 2d, archivos en diferentes Formatos.

En la segunda el **MEP_ELEC** de igual manera esta distribuida como la carpeta del modelo sanitario , esta tiene informacion puntual de las cuales el coordinador otorgo la plantilla eléctrica, asi como los modelos e informes de colisiones entre las otras disciplinas.

Tambien me dio acceso a la carpeta de Programacion y control en la cual se deposito el presupuesto de ambas especialidades en formato Presto.

El Modelo MEP inicio cuando las disciplinas de Arquitectura y Estructura tubieron un 60% del avance dato establecido en el Protocolo.

Una vez conocido el entorno colaborativo de trabajo empecé a gestionar mi flujo de trabajo , para cumplir con sus responsabilidades a continuacion empieza mi gestión.

Para abarcar el proceso que se llevo a cabo de las dos disciplinas (Sanitarias y Electricas) de las que soy responsable detallaré de forma independiente , tomando en cuenta que ambas disciplinas empezaron a trabajarse de manera conjunta por medio de mis modeladores, a los cuales les guie en todo el proceso de modelado.

A continuación se detallaré el Proceso que se realizo para el Modelo Sanitario.

6.4.1.1 Modelo Sanitario

Como paso inicial una vez obtenido toda la información se procedio a crear un archivo nuevo en formato RVT, en el cual se utilizo la plantilla asignada que lleva por nombre, **MBIM_BIMCON_Plantilla_Sanitaria.rte**, con este archivo nuevo se procedio a vincular los Modelos obtenidos en la carpeta Consumido, el Modelo de Plan Masa , El modelo Arquitectónico y el Modelo Estructural, se vinculo por coordenadas compartidas , el lider MEP procedio a verificar si existia algun error en la vinculacion con respecto a la georeferenciacion

de los modelos , estos se hallaban bien georeferenciados , de tal manera que se procedió a ubicar el punto de origen del proyecto con las coordenadas, se organizo el navegador por subdisciplina , la de Aguas Lluvias (AALL), Agua Potable (AAPP), Aguas Servidas (AASS), y la de Coordinacion Sanitaria (Csan), (Ver Ilustración 37) se copio los niveles del modelo Arquitectónico de igual manera la creacion de rejillas por los comandos copiar y supervisar.

Se supervisó que todo se lleve a cabo mediante el Protocolo Asignado , el uso de nomenclatura según el **BIM Forum Colombia** , para el uso en etiquetas, nombramiento de vistas como plantas , secciones, planos, archivos.

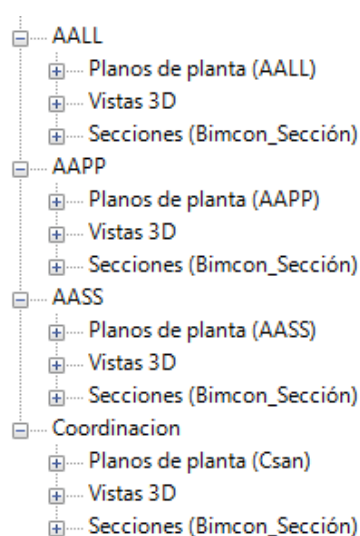
***Ilustración 37** Glosario MEP Instalaciones Sanitarias*

GLOSARIO MEP: INSTALACIONES SANITARIAS	
San	Disciplina Instalaciones Sanitarias
AALL	Subdisciplina Aguas Lluvias
AAPP	Subdisciplina Agua Potable
AASS	Subdisciplina Aguas Servidas
Csan	Coordinación Sanitaria
SAN	Aparatos Sanitarios
EQELC	Equipos Eléctricos
EQ	Equipos Especializados
MEC	Equipos mecánicos
R	Rociadores
TB	Tuberías
TB	Tubos
UTB	Uniones de Tubería
CDR/AALL	Caja de Revisión / Aguas Lluvias
CDR/AASS	Caja de Revisión / Aguas Servidas
CO	Corte o Sección
DE	Detalle
AF	Agua Fría
RNAALL	Reutilización de Aguas Lluvias

Por consiguiente se nombro el archivo sanitario según protocolo como:

P001_Bimcon_CamaroneraBV_M3_SAN_Propuesta

Ilustración 38 Organización de Navegador por Subdisciplinas



Diseñe un sistema eficiente funcional de las Instalaciones Sanitarias, se dio indicaciones de como seria la distribucion de las redes Sanitarias aguas lluvias y Agua Potable.

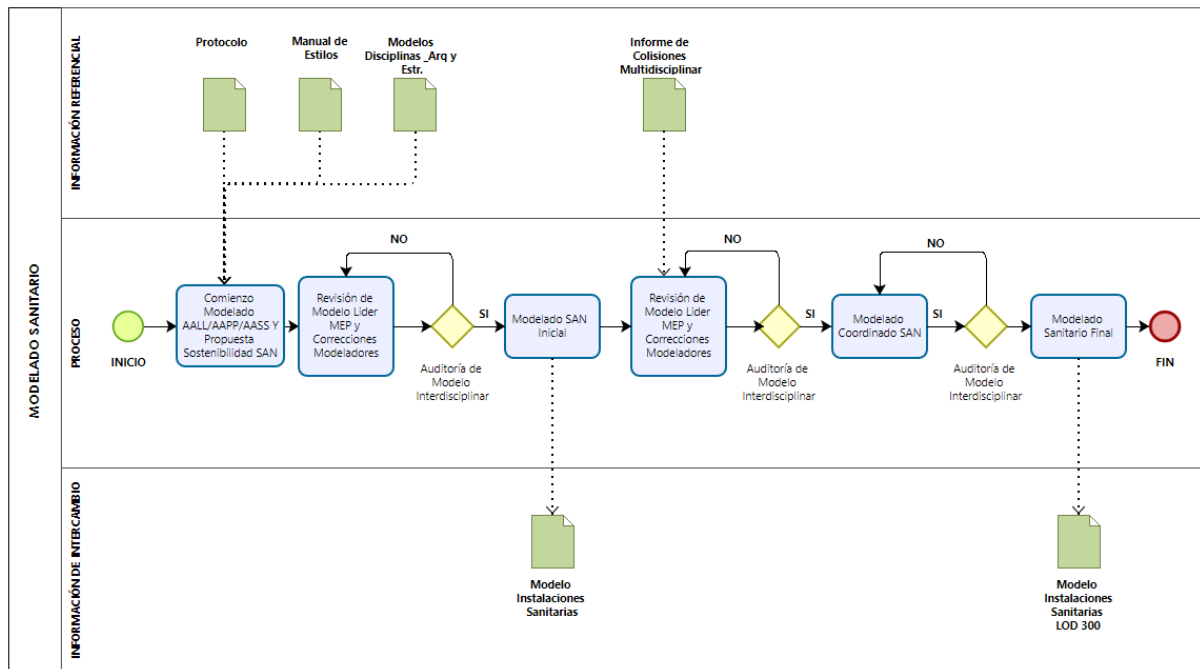
Se utilizó según el protocolo una gama de colores para poder distinguir las subdisciplinas que contiene el modelo Sanitario (Ver Ilustración 36)

Ilustración 39 Gama de Colores SAN

GAMA DE COLORES 2D_3D			
SUBDISCIPLINA		CODIGO	COLOR
AALL		RGB 255-128-064	
AAPP	AF	RGB 000-000-242	
	RNAALL	RGB 117-117-000	
AASS	AASS	RGB 000-244-000	
	RNAASS	RGB 117-117-000	

Los modelos se trabajaron independientes, pero a la vez están coordinados en la subdisciplina de coordinación sanitaria (Csan).

Ilustración 40 Flujo Modelo Sanitario



En un inicio se trabajaron las Subdisciplinas de forma independiente, ya que el modelo de Arquitectura no se hallaba completo, en la etapa inicial solo eran volumetrías es por eso que se empezó a trabajar la subdisciplina de Aguas lluvias, seguido por la de Agua Potable y por último la Sanitaria, Esto no represento ningún inconveniente ya que diseñe un sistema de aguas lluvias exterior del complejo e independiente por el mismo hecho de que elegí este sistema para aplicar la propuesta a la sostenibilidad por menciones del Coordinador el cual me hizo saber que en el lugar implantado llovía frecuentemente, dato que le proporcionó el BIM Manager, y dato que se verificó por medio de información abierta como datos del Inhami, los cuales arrojaron que si era factible aplicar esta intervención. Cabe recalcar que para enviar el primer modelo Sanitario el modelo debía contener las tres subdisciplinas AALL_AAPP_AASS, decisión tomada interdisciplinariamente, a la vez con acuerdos con el Coordinador, el cual aprobó esta solicitud. Ester modelo paso por múltiples auditorias que realice para la verificación del modelo , resolución de Colisiones Inter y Multidisciplinares, hasta obtener el Modelo Certificado y Auditado Sanitario. (Ver Ilustración 37).

Todo se trabajó en un LOD 300, a continuación, vemos los modelos por subdisciplinas y sus características propias del sistema:

6.4.1.1.1 Subdisciplina de Aguas Lluvias (AALL) y Reutilización de Aguas Lluvias

Se modeló las tuberías con la gama de color con código RGB 255-128-064 , (Ver Ilustración 38) se diseñó y modeló una red de fácil captación de agua con las redes principales colectoras a un 0.5% de pendiente y las redes secundarias a un 2%, se ubicaron familias en las cuales únicamente son utilizadas en este proyecto , como las familias de tuberías plastigama , equipos mecánicos como bombas y tanques de presión, además se modeló los canalones , cisterna.

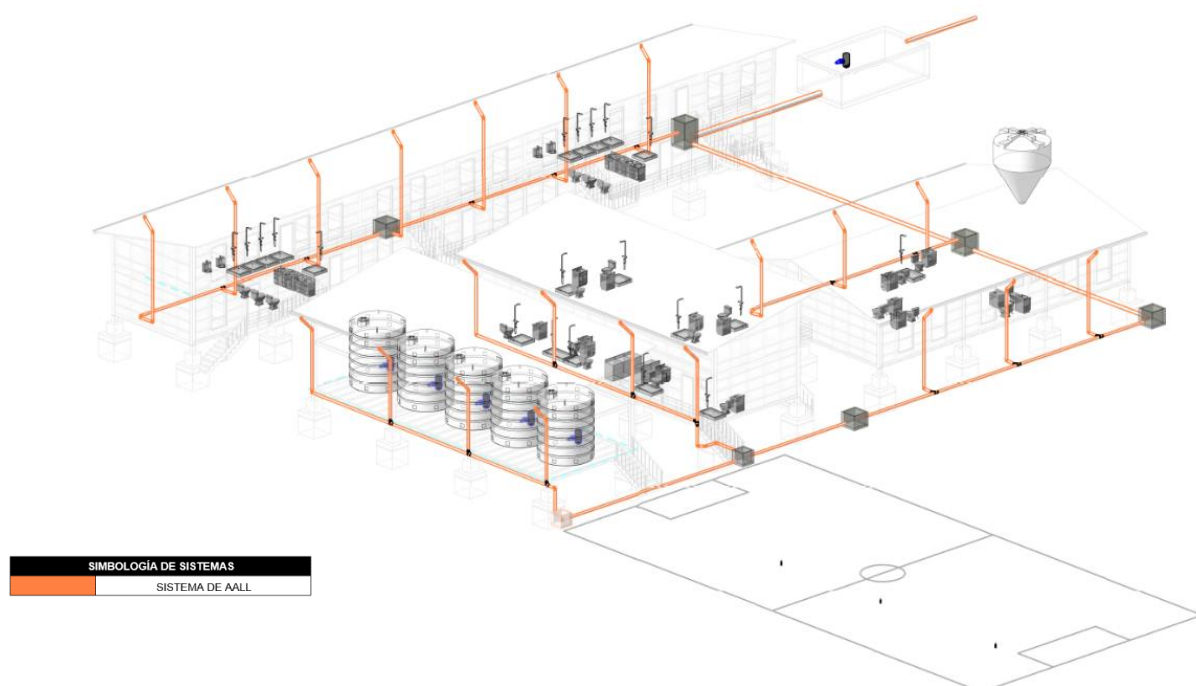
En esta Subdisciplina es a la que se aplicó una parte de la propuesta a la Sostenibilidad que es con respecto a la reutilización de aguas lluvias para la descarga de inodoros, urinarios, lavadoras, y utilizar en épocas que no llueve el Agua de los tanques del sistema de AAPP. Todos los cálculos realizados se enviaron al coordinador en un informe el cual se puede observar a detalle los cálculos realizados (Ver Anexo 1).

Hubo varios cambios en el proceso de modelado como las redes colisionaban con la estructura mediante informe de colisiones por parte del coordinador el cual me solicitó corregir el modelo.

Se realizó cambios en el diseño de tuberías en los diámetros de los bajantes de agua los cuales tenían al inicio un diámetro de tres pulgadas y se aumentó a cuatro.

Al ser un sistema independiente exterior como se propuso no hubo colisiones con las demás subdisciplinas.

Ilustración 41 Modelo de Aguas Lluvias (AALL)



6.4.1.1.2 Subdisciplina de Agua Potable (AAPP) e Interconexión con la Consultoría Pasada.

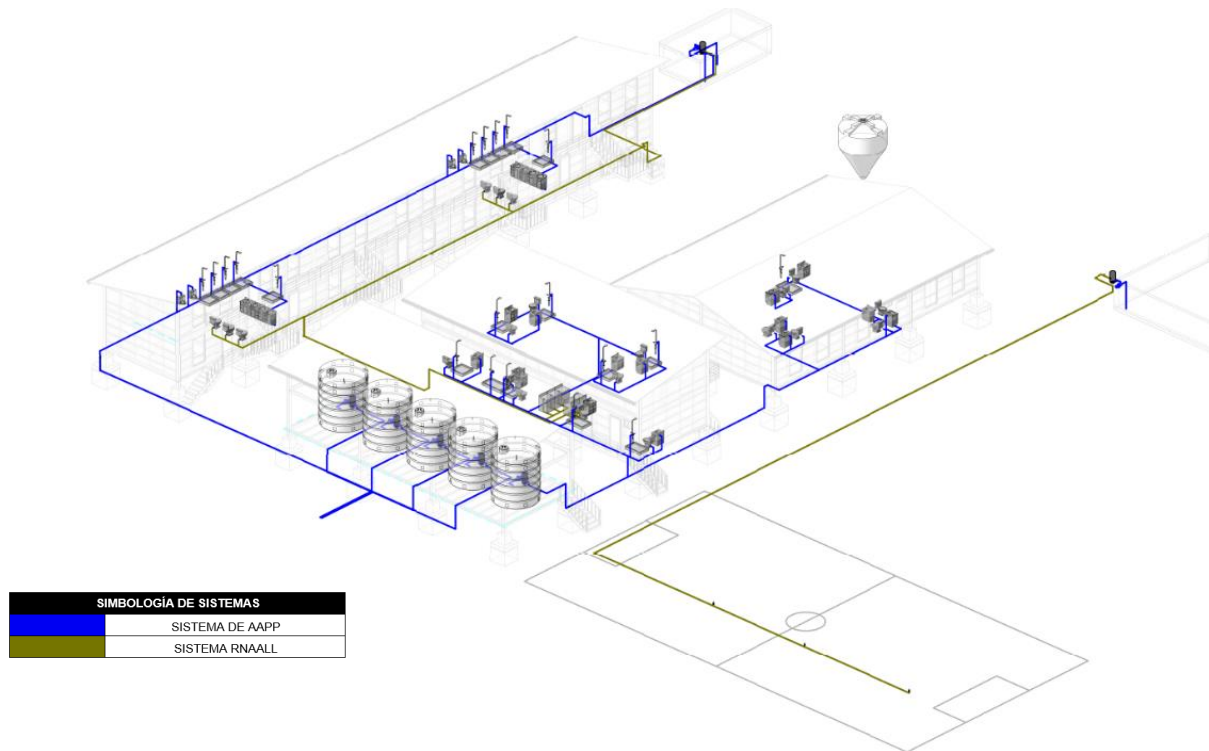
Mediante estudios generales preliminares al ubicarse el proyecto en una isla se necesitan tanques de agua las cuales son llenadas 2 veces a la semana por lo cual para esta propuesta solo se utilizan 2 tanques de 25000 litros , los otros 3 tanques son utilizados para la consultoria anterior y ahí se resuelve la petición en el BEP en la cual se solicitaba la interconexión de AAPP con la consultoria pasada en la cual solo se dejó la acometida para conectarse así entre propuestas.(Ver Anexo 2)

Las redes de tuberías se diseñaron con familias plastigama con una gama de color en agua Fria RGB 000-000-242, en esta propuesta no se incluye redes de agua caliente ya que en la ubicación del proyecto por el clima no es necesario , aunque para el área de duchas se utilizó duchas eléctricas. (Ver Ilustración 39)

Ademas se incorporo la red de reutilizacion de aguas lluvias y servidas con una gama de color RGB 117-117-000.

Todo el modelo en un LOD 300, Hubo colisiones entre subdisciplinas en algunos puntos, los cuales se resolvio interdisciplinariamente.

Ilustración 42 Modelo de Agua Potable (AAPP)



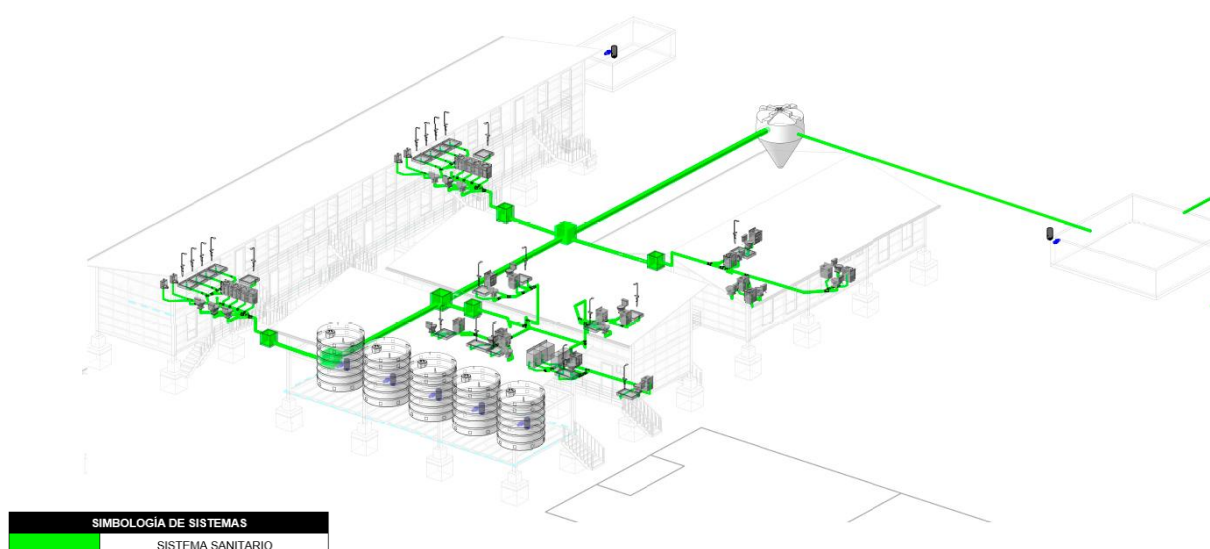
6.4.1.1.3 Subdisciplina de Aguas Servidas (AASS) y Reutilización de Aguas Servidas

Para esta subdisciplina se utilizo una gama de color RGB 000-244-000, familias plastigama, que incluyen uniones de tuberias, Se utilizo un diseño central en el cual la red principal colectora, pasa paralelo con el bloque de dormitorios comunales , se dispuso asi por la topografia del lugar que tiene una pendiente semipronunciada la cual permite ubicar la tuberia colectora a un 5% de inclinacion, las redes secundarias fueron trabajadas con el 2% de pendiente.(Ver Ilustración 40)

Este sistema fue el que tuvo mayores problemas ya que en lugares hubo colisiones con el modelo de Estructuras y la subdisciplina de AAPP, por la ubicación de los aparatos sanitarios, mediante coordinación se resolvieron las colisiones, otorgando la facultad al líder MEP de mover los aparatos Sanitarios, sin afectar la propuesta del Líder de Arquitectura para que pueda copiarlos con las modificaciones del Líder MEP, ya que al inicio el líder de Arquitectura cambió varias veces la distribución y eso representó muchos cambios en el modelo sanitario, como desconexión de las redes, cambios inesperados los cuales fueron informados a través de incidencias mediante el coordinador.

En esta subdisciplina se aplicó la otra parte de la propuesta a la sostenibilidad la cual es con la reutilización de aguas negras mediante elementos propios del sistema como el uso de Biodigestor, piscina de oxidación, para el uso de rociadores en la cancha propuesta todos los datos se encuentran en el informe enviado al coordinador. (Ver Anexo 1)

Ilustración 43 Modelo de Aguas Servidas (AASS)

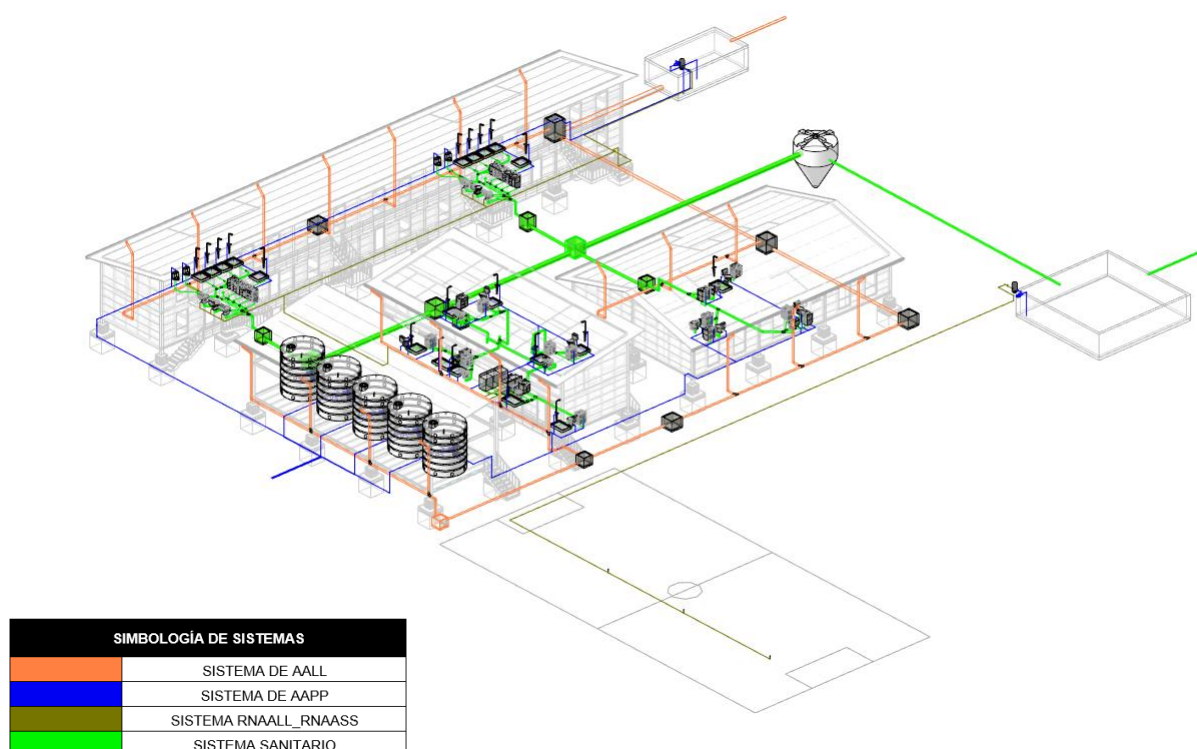


6.4.1.1.4 Modelo Sanitario Coordinado (Csan)

En este Modelo se coordinó todas las subdisciplinas de AALL_AAPP_AASS, al momento de resolver colisiones interdisciplinarias, de fácil lectura por la gama de colores que las diferencia entre sí. (Ver Ilustración 41). A continuación se puede observar el modelo completo con todas sus familias, Tanques, Biodigestor, Cisterna, Tuberías, Aparatos Sanitarios, Cajas de Revisión, Etc. Este es el Modelo que se exportó en formato NWC, para realizar el informe de colisiones multidisciplinar Sanitario.

Este modelo coordinado fue el que me ayudó a auditar el modelo de una manera fácil, ya que a simple vista se podía observar choques de tuberías entre sí que parecía que no había a ver conflictos, al final se resolvió todas las interferencias, excepto algunos warnings los cuales era respecto al cálculo de flujos tarea que no está dispuesta en el BEP, por lo cual con esto doy terminado el modelo Sanitario Auditado y Certificado.

Ilustración 44 Modelo Sanitario Coordinado Subdisciplinas



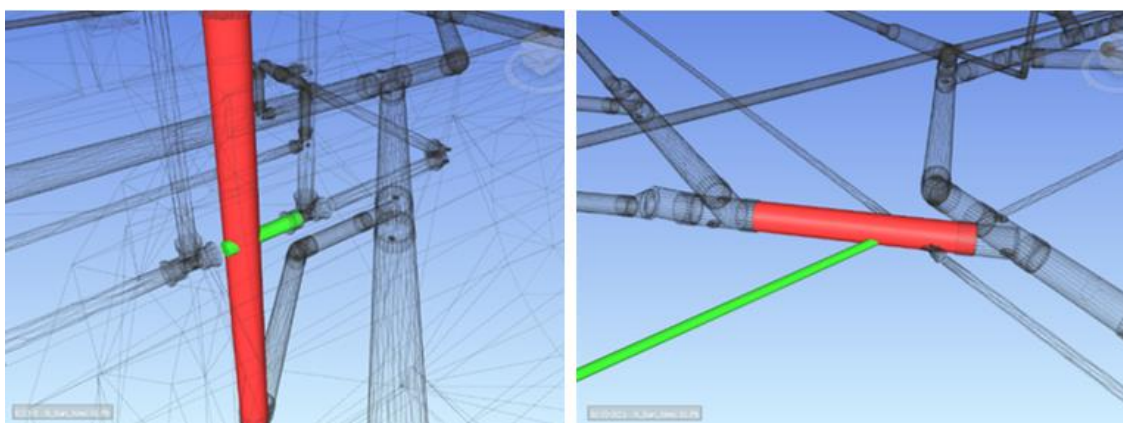
A continuación detallaré el proceso de las partes mas importantes de mis responsabilidades como Líder MEP, entre las cuales estan las siguientes.

6.4.1.1.5 Auditoria Interdisciplinar e informe de colisiones del Modelo

Sanitario

Para poder verificar el uso de buenas practicas con respecto al diseño y modelado se utilizo el Software Navisworks el cual , el proceso de utilizacion inicial fue el siguiente, una vez terminado de modelar se exporto la vista del modelo Sanitario Coordinado en formato NWC, en el cual se realizaron pruebas para verificar si existian colisiones entre las subdisciplinas (Ver Anexo 3) que conforman el modelo sanitario, los resultados iniciales aportaron que si existian varias , sobretodo en las subdisciplinas de AAPP y AASS,(Ver Ilustración 42) este informe se lo realizo para verificar el modelo antes de enviar el archivo al coordinador, se corrigieron en su totalidad, gracias a esta herramienta se pudo observar interferencias en cuanto a la distribucion de las redes y se busco en tiempo record varias soluciones de las cuales se eligió la que se requería por distribucion funcional.

Ilustración 45 Colisión entre Subdisciplinas



Una vez resueltas las colisiones entre modelos se procedió a realizar la auditoria en Revit , con el Model Checker, el cual se comprobó si existían fallas en el modelo , ya sea en georeferenciación, duplicidades, etc. Además se resolvió los avisos en Revit.

Se solucionaron los supuestos y se procedió a exportar el informe en formato xls. El cual mediante un informe de transmisión se envió al coordinador para su aprobación.

6.4.1.1.6 Tablas de Cuantificación y Cálculo de Transporte

Para conocer exactamente el número de insumos a utilizar en el proyecto, se realizaron varias tablas de cuantificación, como tablas de Tuberías, aparatos sanitarios, uniones de tuberías.

Para calcular el transporte en la gabarra de igual manera se generaron tablas, de acuerdo a la colocación en los palets, con las tuberías a transportar por diámetro y por largo así se generaron de 3m y de 6m, con la recopilación de todos los datos se obtuvo lo siguiente:

- 12% de Ocupación en gabarra en tuberías AASS-AALL
- 2% de Ocupación de tuberías de AAPP
- 5% en Aparatos Sanitarios
- 8% En Tanques /Biodigestor

De tal manera que se utilizara un 27% en uso de transporte de la gabarra, de instalaciones Sanitarias de todo el proyecto propuesto.

Las tablas de cuantificación constan en los planos , además que se guardó de forma independiente cada tabla en formato xlsx.

6.4.1.1.7 Elaboración 5D (Presupuesto)

Para la obtención del presupuesto Sanitario, se utilizó una herramienta (Presto), y mediante una base de datos compartida por el coordinador en las carpetas de “inicio y recursos” que lleva el nombre de BASE DE DATOS BIMCON, se procedió a exportar los elementos a presupuestar por medio del Plugin: Cost It, a Presto, por clasificación de sistema para poder diferenciar los diferentes tipos de tuberías entre sí de las subdisciplinas de AALL_AAPP_AASS, y todos los elementos que constituyen el sistema Sanitario como: aparatos sanitarios, equipos mecánicos, cajas de revisión entre otros.

Una vez adquirido el archivo en Presto, se ordenó mediante niveles, en primer lugar para obtener el costo por nivel y en segundo lugar para enviar el archivo al coordinador el cual necesita esa disposición para elaborar el 4D del proyecto federado.

En la base de datos dispuesta se crearon rubros que no constaban, como el biodigestor, tanques de almacenamiento, entre otros.

Esta herramienta permitió vincular el presupuesto con el modelo 3D en Revit, mediante la utilización de códigos de montaje, es una de las ventajas de esta herramienta la cual permitirá elaborar la simulación constructiva, tarea que no está a cargo del líder MEP.

Ilustración 46 Resumen de Presupuesto

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PRESUPUESTO HIDROSANITARIO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
N_Arq_Nivel 01.PB_02	N_Arq_Nivel 01.PB	90.993,38	98,08
02. Nivel_Planta Prim_02	02. Nivel_Planta Primera	1.785,27	1,92
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		92.778,64	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de NOVENTA Y DOS MIL SETECIENTOS SETENTA Y OCHO US DOLLAR con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

6.4..1.1.8 Informes de Transmisión e Incidencias

El líder MEP, mantuvo una recurrente comunicación con el Coordinador BIM , mediante incidencias las cuales se daban a conocer cambios realizados por los líderes de las otras disciplinas, A su vez se solicitó de manera urgente avances de los modelos de Arquitectura y Estructura para empezar el modelado de las instalaciones Sanitarias, solicitud que fue atendida con prontitud. dudas, quejas , del modelado, se manejo mediante esta modalidad.(Ver Ilustración 44)

Con lo que respecta a envios de informacion se realizaron por medio de informes de transmisión los cuales se adjuntaban a cada archivo enviado, asi como podemos observar en la imagen inferior, una tabla de los ultimos informes realizados en el ACC, asi se logra ver el conjunto que conformaba el envio hacia el coordinador, el archivo en RVT, presupuesto en Presto , Informes de auditoria del Model Checker, Informe de duplicidades, el archivo NWC.

Ilustración 47 Informes de Transmisión Finales al CDE ACC

ID-Informes de Transmisión	Nombre	Fecha de Entrega
182	Informe de Duplicidades San_html	17-jul-23
181	Auditoria Model Checker_XML	17-jul-23
180	Archivo NWC, Actualizado	17-jul-23
179	5D_Presupuesto Sanitario	17-jul-23
174	Modelo Sanitario_Rvt	16-jul-23

A continuación se describe as detalle el modelo Eléctrico el cual fue realizado a la par en este proyecto.

6.4.1.2 Modelo Eléctrico

Como paso inicial para el modelo eléctrico, una vez obtenido toda la información se procedió a crear un archivo nuevo en formato RVT, en el cual se utilizó la plantilla asignada que lleva por nombre, **MBIM_BIMCON_Plantilla_ELEC.rte**, con este archivo nuevo se procedió a vincular los Modelos obtenidos en la carpeta Consumido, El modelo Arquitectónico, el Modelo Estructural, y el Modelo Sanitario, se vinculo por coordenadas compartidas, el líder MEP procedió a verificar si existía algún error en la vinculación con respecto a la georeferenciación de los modelos, estos se hallaban bien georeferenciados, de tal manera que se procedió a ubicar el punto de origen del proyecto con las coordenadas, se organizó el navegador por subdisciplina, la de Iluminación (ILU), Potencia (PTC). (Ver Ilustración 46) se copió los niveles del modelo Arquitectónico de igual manera la creación de rejillas por los comandos copiar y supervisar.

Se supervisó que todo se lleve a cabo mediante el Protocolo Asignado, el uso de nomenclatura según el **BIM Forum Colombia**, para el uso en etiquetas, nombramiento de vistas como plantas, secciones, planos, archivos.

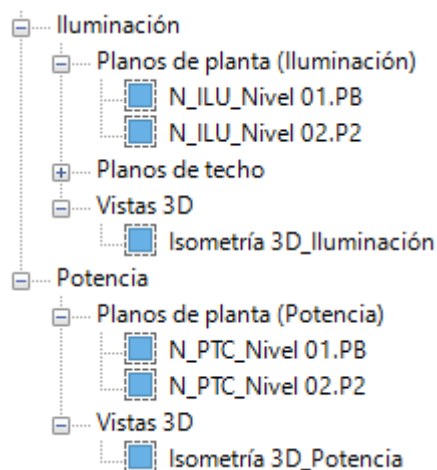
Ilustración 48 Glosario MEP Instalaciones Eléctricas

GLOSARIO MEP: INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
Ele	Instalaciones electricas
ILU	Subdisciplina de Iluminación
PTC	Subdisciplina de Potencia
CILU	Circuito de Iluminación
CPTC	Circuito de Potencia
EQELC	Equipos Eléctricos
LU	Luminarias

Por consiguiente se nombro el archivo eléctrico según protocolo como:

P001_Bimcon_CamaroneraBV_M3_ELEC_Propuesta

Ilustración 49 Organización de Navegador por Subdisciplinas



Se dio indicaciones de como seria la distribucion de las instalaciones de Iluminación y de Potencia.

Se utilizó según el protocolo una gama de colores para poder distinguir las subdisciplinas que contiene el modelo Eléctrico como se ve a continuación:

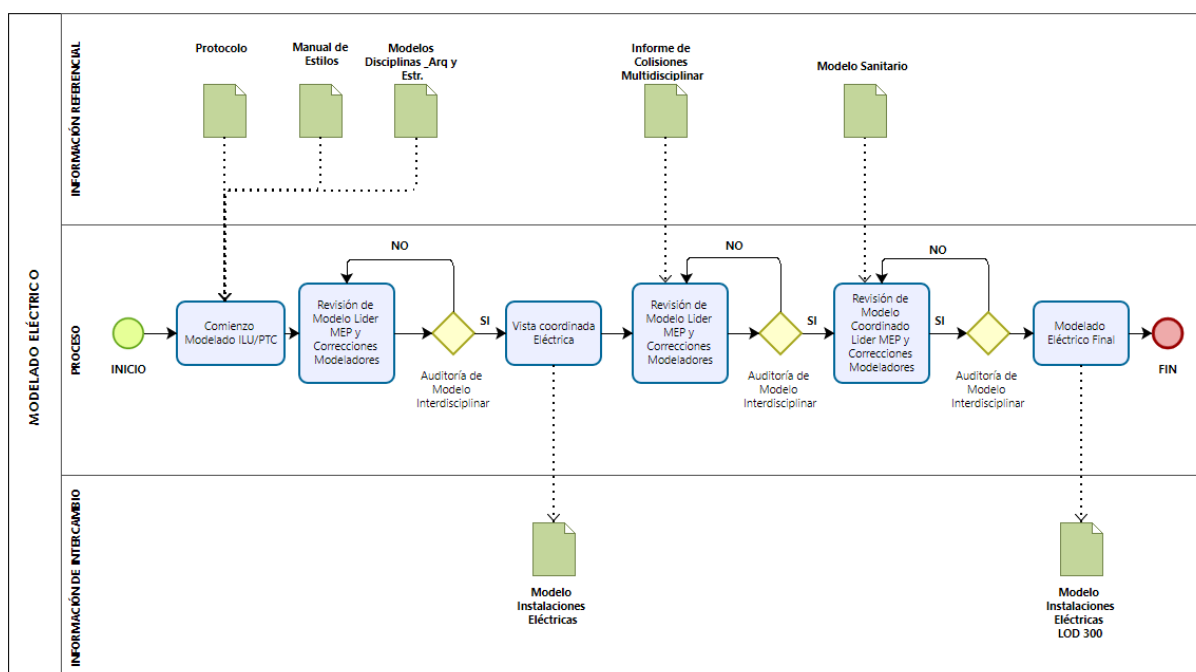
Ilustración 50 Gama de Colores Instalaciones Eléctricas

GAMA DE COLORES 2D_3D		
SUBDISCIPLINA	CODIGO	COLOR
ILU	RGB 255-000-000	
PTC	RGB 000-000-242	

Los modelos se trabajaron independientes, pero a la vez se generó una vista 3D

Coordinada las cuales se visualiza el modelo eléctrico completo.

Ilustración 51 Flujo Modelo Eléctrico



Se realizó revisiones de los modelos de igual manera se dio indicaciones de cómo iban distribuidos entre si los circuitos de iluminación y potencia respectivamente, a los modeladores, se realizaron varias auditorías en el Model Checker para así poder verificar si existían errores en el modelado, a la vez se resolvieron Colisiones Interdisciplinarias y Multidisciplinarias, para así enviar la información auditada al Coordinador, obteniendo como resultado final el modelo Eléctrico en un LOD 300, auditado y certificado (Ver Ilustración 48).

A continuación, vemos los modelos por subdisciplinas y sus características propias del sistema:

6.4.1.2.1 Subdisciplina de Iluminación (ILU)

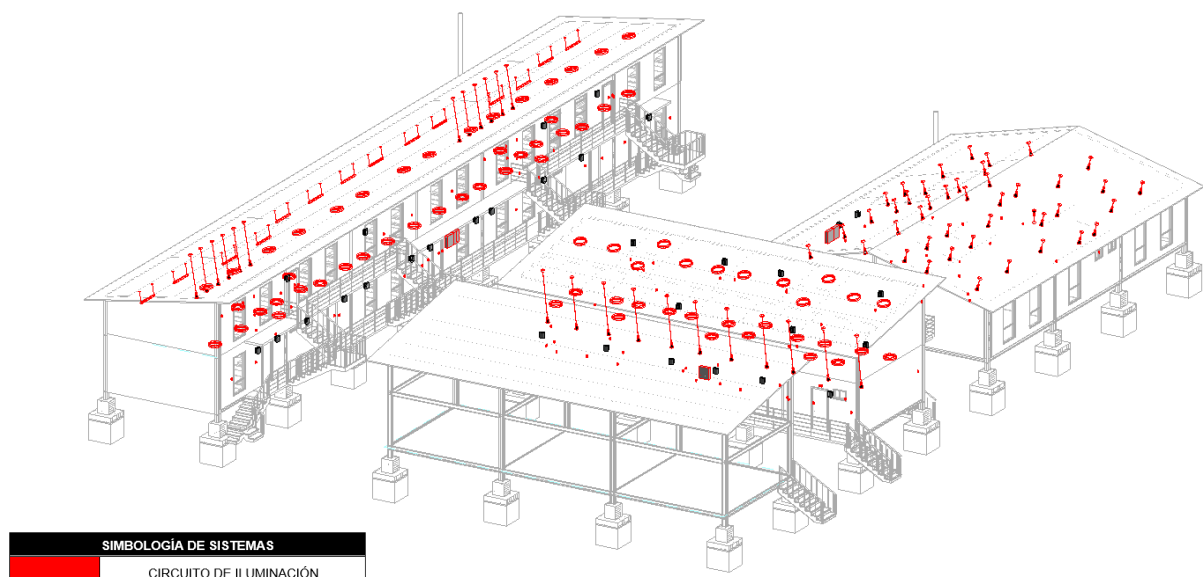
Se modeló las luminarias, con la gama de color con código RGB 255-000-000, (Ver Ilustración 49) en esta subdisciplina no se modelaron canaletas, solo se ubicaron las familias de luminarias en sus lugares correspondientes, tomando en cuenta el ambiente al cual desempeñarían su función, es por eso que se trabajaron con distintas familias, en habitaciones,

baños, exteriores etc. Se realizó, varios circuitos de iluminación los cuales están conectados en varios tableros, ubicados por bloque y por capacidad de carga.

Al tratarse de estructuras prefabricadas, los circuitos se diseñaron siguiendo esta tipología, así nos encontramos que cada circuito corresponde a un módulo.

Colisiones Interdisciplinarias se realizó mediante el formato NWC, los cuales arrojaron colisiones menores de familias. Se encontraron varias colisiones multidisciplinares, las cuales fueron entregadas por el coordinador, como familias que topaban con estructuras, o estaban interfiriendo con la arquitectura en ventanas, las cuales se corrigieron satisfactoriamente.

Ilustración 52 Modelo de Iluminación (ILU)



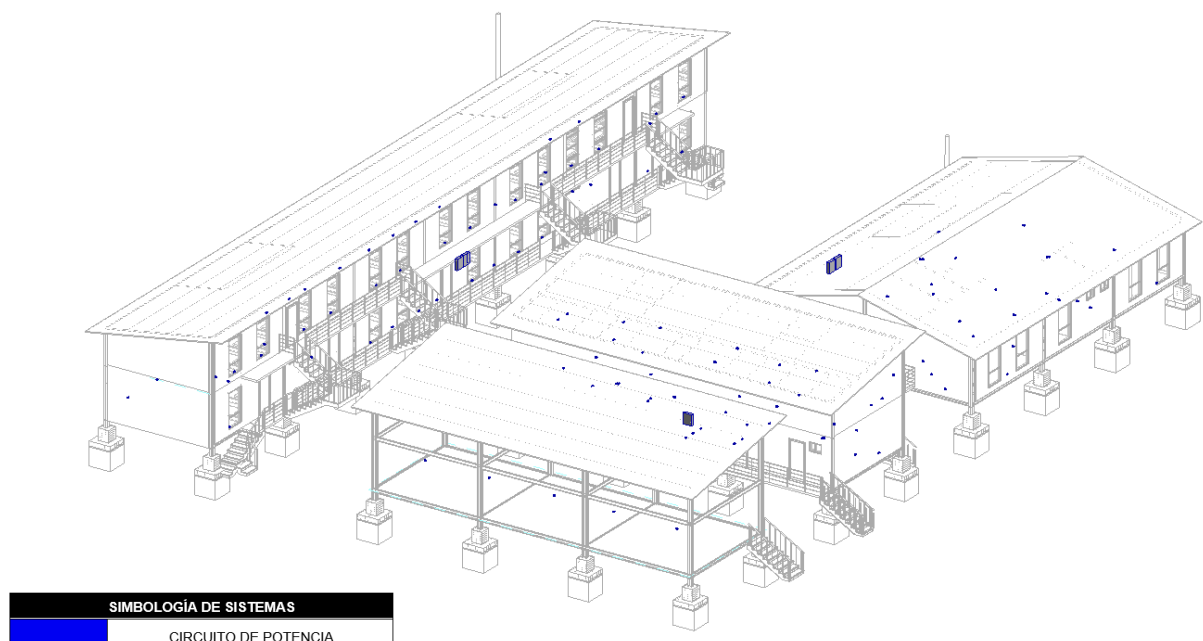
6.4.1.2.2 Subdisciplina de Potencia (PTC)

Se modeló las familias correspondientes, con la gama de color con código RGB 000-000-242, (Ver Ilustración 50) en esta subdisciplina no se modelaron canaletas, solo se ubicaron los tomacorrientes en sus lugares correspondientes, tomando en cuenta el ambiente al cual desempeñarían su función.

El vínculo de las instalaciones Sanitarias toma fuerza aquí, ya que se procedió a colocar los dispositivos necesarios para su funcionamiento como son: las bombas y tanques de agua, así como duchas eléctricas. Los circuitos de potencia, se encuentran ubicados mediante el diseño que se realizó independiente por el uso de estructuras prefabricadas.

En este modelo se encontraron distintas colisiones interdisciplinarias, sobre todo en el ámbito de colocación al encontrarse espejadas en los muros, los cuales se resolvieron desplazándolas algunos cm entre ellas. De igual manera hubo colisiones multidisciplinares con Estructura y Arquitectura, las cuales ya fueron corregidas.

***Ilustración 53** Modelo de Potencia (PTC)*

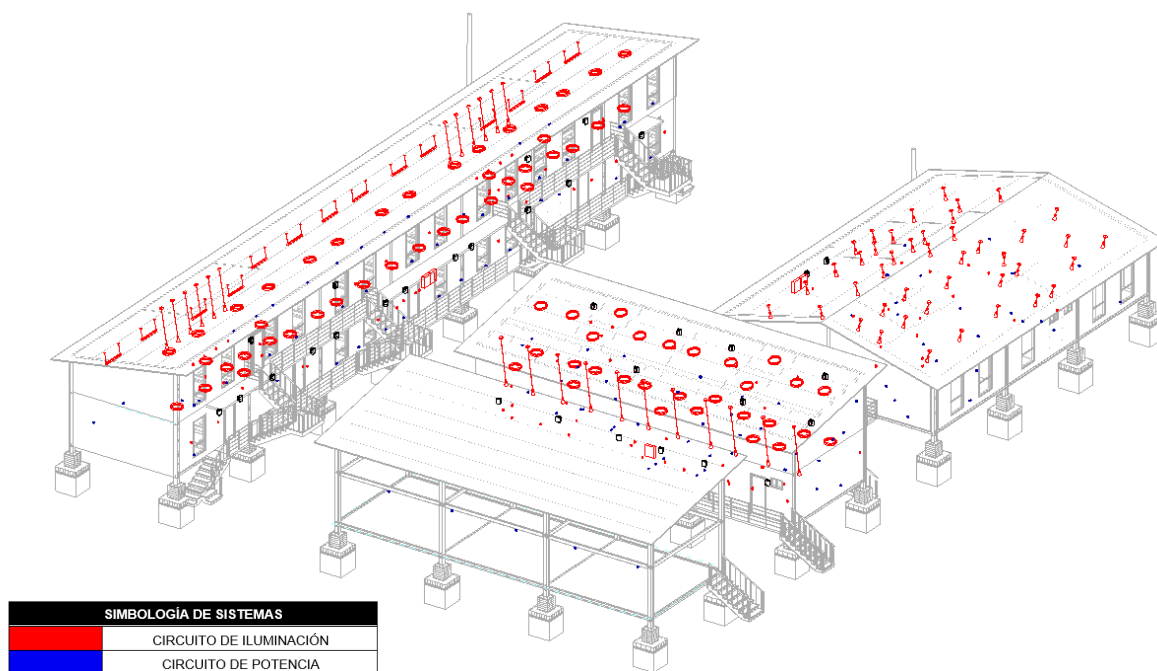


6.4.1.2.3 Vista 3D Modelo Eléctrico

Para una mejor visualización de todos los elementos que conforman el modelo eléctrico se optó por generar una vista coordinada, (Ver Ilustración 51) ya que, al no interferir los elementos de las dos subdisciplinas entre sí, al encontrarse a diferentes alturas, pues no se consideró como una subdisciplina del proyecto, como el que se elaboró, en el modelo Sanitario.

Se generó esta vista por múltiples razones, la principal para la exportación del modelo en formato NWC, para la auditoria interdisciplinar, y multidisciplinar, todo se distingue por la gama de colores utilizados, por cuestiones de diseño se elaboró familias de postes de luz los cuales se consideraron necesarios para el correcto funcionamiento del proyecto. El cuarto de Generador Eléctrico no se modelo, al considerarse un elemento que esta propuesto en el Plan Masa del Proyecto.

Ilustración 54 Vista 3D Modelo Coordinado Eléctrico

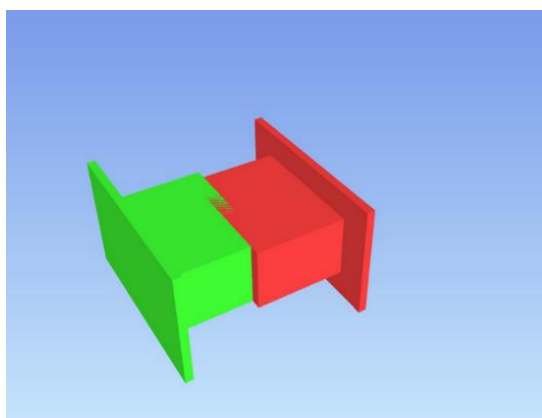


6.4.1.2.4 Auditoria Interdisciplinar e informe de colisiones del Modelo

Eléctrico

Con el uso del Software Navisworks se procedió a generar pruebas para verificar las distintas colisiones del modelado, el proceso de utilizacion inicial fue el siguiente una vez terminado de modelar se exporto la vista 3D del Modelo Eléctrico en NWC, en el cual se realizaron pruebas de duplicidades,y pruebas entre las disciplinas involucradas, los resultados iniciales aportaron que si existian algunas, sobretodo con lo que respecta en ubicación de tomacorrientes en muros ,(Ver Ilustración 52) este informe se lo realizo para verificar el modelo antes de enviar el archivo al coordinador, (Ver Anexo D) se corrigieron en su totalidad, gracias a esta herramienta se pudo resolver colisiones entre familias, errores en la ubicación de tomacorrientes algunos se encontraban en lugares erroneos, etc. No se encontraron colisiones entre subdisciplinas ya que estas se encuentran ubicadas en diferentes alturas.

Ilustración 55 Colisión Entre Familias



Una vez resueltas las colisiones de duplicidades se procedio a realizar la auditoria en Revit , con el model Checker, el cual se comprobo si existian fallas en el modelo , ya sea en georeferenciacion, duplicidades, etc. De igual manera se resolvieron el gestor de avisos de rvt, el cual solo quedaron los correspondientes a marcas que no afecta el modelo

Se solucionaron los supuestos y se procedió a exportar el informe en formato xlsx. El cual mediante un informe de transmision se envio al coordinador para su aprobación.

6.4.1.2.5 Tablas de Cuantificación y Calculo de Transporte

Se elaboraron varias tablas de cuantificación, (Ver Ilustración 53) para conocer exactamente el número de insumos eléctricos a utilizar, como aparatos eléctricos, circuitos eléctricos, dispositivos de iluminación y luminarias. Estos datos se encuentran adjuntos en los planos eléctricos, además las tablas fueron exportadas de forma individual en formato xlsx. Para calcular el área de ocupación en la gabarra de las instalaciones eléctricas se realizó mediante cálculos referenciales de ocupación mediante el uso de palets así se llegó a la conclusión de que se ocuparía un 5% de espacio para el transporte hacia la Isla Quiñonez, dado que los insumos vienen por cajas las cuales se adaptarían en los espacios sobrantes del transporte de las instalaciones Sanitarias, disposición que si es factible mediante un modelado referencial, para aprovechar el máximo posible del área del transporte.

Ilustración 56 Ejemplo de Tabla de Cuantificación

Tabla de planificación de dispositivos de iluminación		
Familia y tipo	Nivel	Recuento
M_Interruptor Doble: Interruptor Doble_Veto_110v	N_Arq_Nivel 01.PB	9
M_Interruptor Simple: Interruptor Simple_Veto_110v	N_Arq_Nivel 01.PB	64
M_Interruptor Triple: Interruptor Triple_Veto_110v	N_Arq_Nivel 01.PB	2
M_Interruptor Simple: Interruptor Simple_Veto_110v	N_Arq_Nivel 02.P2	23
Total general: 98		

6.4.1.2.6 Elaboración 5D (Presupuesto)

Para la obtención del presupuesto Eléctrico, se utilizó una herramienta (Presto), y mediante una base de datos compartida por el coordinador en las carpetas de “inicio y recursos” que lleva el nombre de BASE DE DATOS BIMCON, se procedió a exportar los elementos a presupuestar en este caso se exportó por medio del plugin: Cost It, a Presto, en esta disciplina solo se exportaron Luminarias, Tomacorrientes, Interruptores, Tableros de distribución, Postes de hormigón, ya que los rubros contienen la información necesaria para el cálculo del presupuesto, como ejemplo el rubro luminaria incluye, alambre, manguera, caja, etc.

Una vez adquirido el archivo en Presto, se ordenó el presupuesto mediante niveles, en primer lugar para obtener el costo por nivel y en segundo lugar para enviar el archivo al coordinador el cual necesita esa disposición para elaborar el 4D del proyecto federado.

En la base de datos dispuesta se crearon rubros que no constaban, como luminarias Led, y accesorios eléctricos.

Esta herramienta permitió vincular el presupuesto con el modelo 3D en Revit, mediante la utilización de códigos de montaje, es una de las ventajas de esta herramienta la cual permitirá elaborar la simulación constructiva, tarea que no está a cargo de mi Rol.

Ilustración 57 Resumen del Presupuesto Eléctrico

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PRESUPUESTO ELÉCTRICO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
00003	05. Nivel_Planta Baja_General.....	15.087,91	66,19
00002	02. Nivel_Planta Primera	7.706,53	33,81
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		22.794,45	
Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de VEINTIDÓS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CUATRO US DOLLAR con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			

6.4.1.2.7 Informes de Transmisión e Incidencias

Como se especificó anteriormente mantube una recurrente comunicación con el Coordinador BIM , mediante reuniones virtuales y a travez de incidencias las cuales se delegaban cambios realizados por los líderes de las otras disciplinas, A su vez solicité de manera urgente avances de los modelos de Arquitectura y Estructura para empezar el modelado de las instalaciones Sanitarias, solicitud que fue atendida con prontitud, dudas, quejas , todo se manejo mediante esta modalidad. Se presentaron algunos cambios sobretodo con las demás disciplinas ya que hubo cambios respecto al grosor de los muros los cuales desplazaban los accesorios fuera del anfitrión, pero gracias al modelo el cambio fue inmediato.

Con lo que respecta a envios de informacion se realizaron por medio de informes de transmision los cuales se adjuntaban a cada archivo enviado, asi como podemos observar en la imagen inferior, (Ver Ilustración 55) una tabla de los ultimos informes realizados en el ACC, asi se logra ver el conjunto que conformaba el envio hacia el coordinador, el archivo en RVT, presupuesto en Presto , Informes de auditoria del Model Checker, Informe de duplicidades, el archivo NWC.

Ilustración 58 Informes de Transmisión Modelo Eléctrico

ID-Informes de Transmisión	Nombre	Fecha de Entrega
189	5D_Presupuesto Eléctrico	18-jul-23
188	Auditoria Model Checker_XML	18-jul-23
187	Informe de Conflictos Eléctrico	18-jul-23
186	Archivo NWC	18-jul-23
185	Modelo Eléctrico_Rvt	18-jul-23

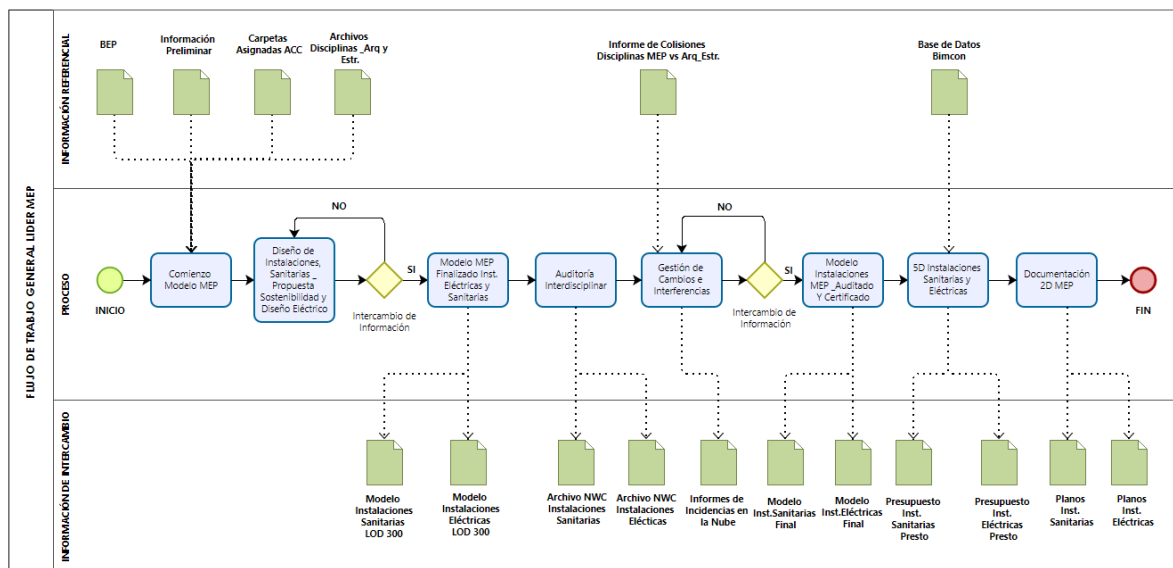
6.4.2 Actividades Dentro del Rol

6.4.2.1 Flujo de Trabajo General MEP

Al iniciar mis Actividades como Líder MEP y organizar mi grupo interno de trabajo para la elaboración de los requerimientos para lo que fui contratado recibí lo siguiente:

- En la información referencial que contiene, el BEP, Protocolo BIM, Manual de estilo, Carpetas en el ACC, los modelos de Arquitectura y Estructura.

Ilustración 59 Flujo General MEP



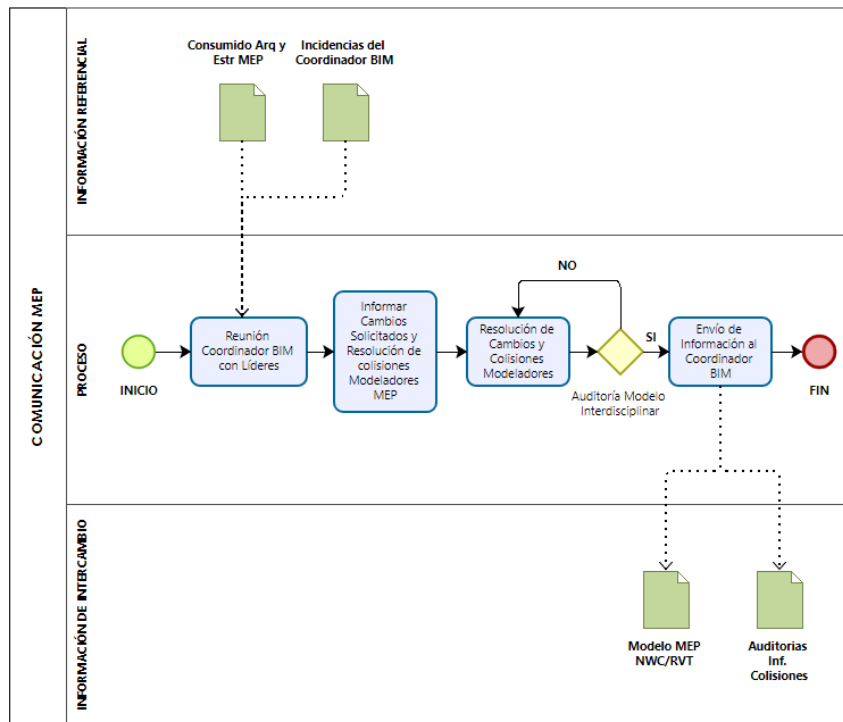
Con esta información luego se realiza el diseño de las instalaciones sanitarias con su propuesta a las sostenibilidad y el diseño eléctrico, es aquí donde doy indicaciones a los modeladores para proceder con la ejecución y el intercambio de información, si todo está en orden se obtiene el modelo MEP finalizado eléctricas y sanitarias aquí se obtiene los archivos de los modelos sanitarios y eléctricos en un LOD 300, si existe alguna observación en el intercambio de información se regresa al diseño de las instalaciones, luego pasa por auditoría interdisciplinar donde se entrega los archivos NWC de las disciplinas, continua con la gestión de cambios e interferencias donde se recibe el informe de colisiones de las disciplinas MEP

con Arquitectura y Estructura .en este punto se envía un informe de incidencias en la nube al Coordinador, en el intercambio de información si todo está en orden se genera el modelo MEP auditado y certificado del cual se envía los modelos finales de instalaciones sanitarias y eléctricas caso contrario regresa a la gestión de cambios e interferencias luego se realiza el 5D de las disciplinas con la base de datos de BIMcon de las cuales se envía los presupuestos sanitarios y eléctricos en presto y por último se realiza la documentación 2D MEP donde se envían los planos de las disciplinas e información técnica y con eso finaliza el flujo.

6.4.2.2 Comunicación MEP

En la etapa inicial para el desarrollo de esta disciplina hubo reuniones recurrentes para establecer una correcta comunicación que es el eje principal de esta metodología, así se dialogó para resolver los posibles conflictos de los modelos de las Disciplinas Involucradas en este caso las de Arquitectura y Estructura, ya que desde etapas iniciales se planteó requerimientos para el rol de Líder MEP, al tratarse de una propuesta nueva se dieron pautas para que en el desarrollo del proyecto funcione de mejor manera, se logra resolver las colisiones por medio de requerimientos en incidencias , luego de tener un avance del modelo MEP por parte de mis modeladores, se procede con el envío de información por medio de informes de transmisión para informar al Coordinador los avances y así cumplir con lo planificado en el cronograma. Además, yo soy responsable de auditar el modelo y generar informes de colisiones certificando que el modelo cumple con todos los requerimientos detallados en el BEP. (Ver Ilustración 57)

Ilustración 60 Flujo Comunicación MEP

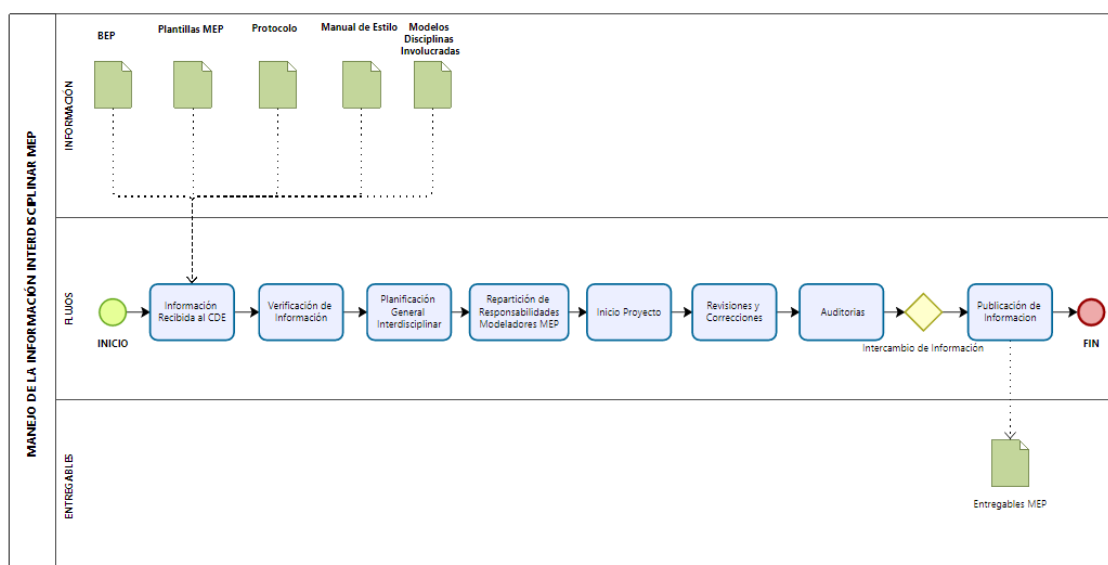


6.4.2.3 Manejo de la Información Interdisciplinar

Toda la información necesaria para la elaboración de La disciplina MEP estaba dispuesta en el CDE, la cual en mi rol de Líder MEP realicé reuniones con los modeladores a cargo a los cuales repartí responsabilidades en cuanto al modelado de las instalaciones Eléctricas y Sanitarias, al iniciar el proceso de modelado, revise y corregí en la etapa de diseño luego de este proceso audite los modelos para proceder a publicar la información al coordinador indicando los avances y entregas.(Ver Ilustración 58)

Los entregables en varios formatos como se estipula en el BEP, Planos, tablas de cuantificación, informes de auditoría, informes técnicos etc.

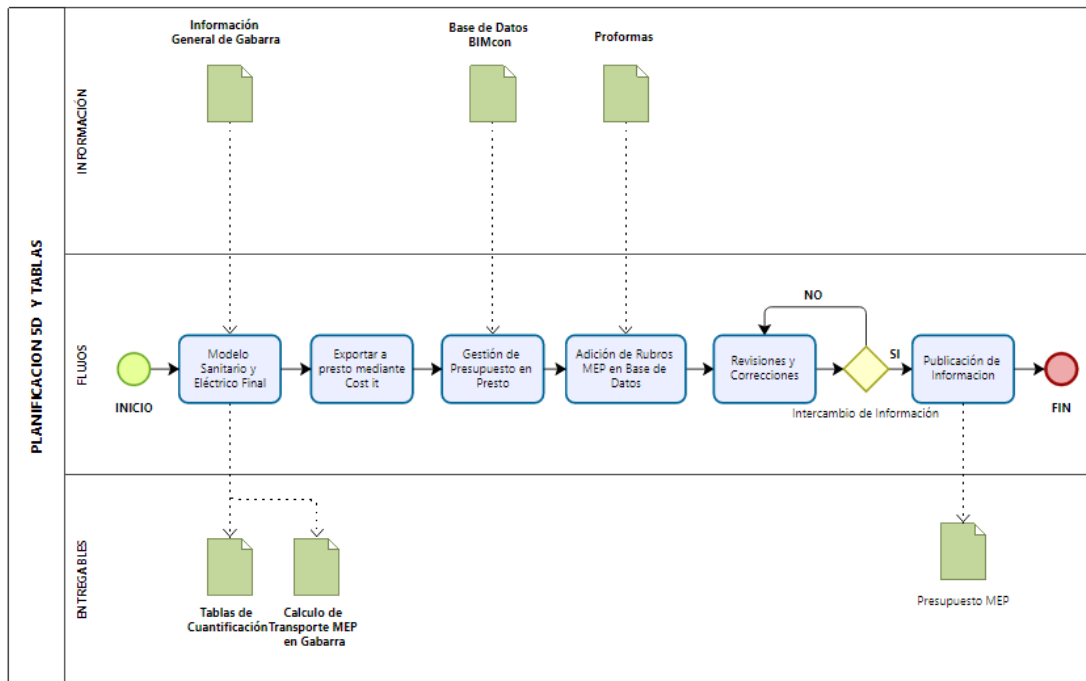
Ilustración 61 Manejo de la Información Interdisciplinar MEP



6.4.2.4 Presupuesto y Tablas

Una vez terminado los modelos Sanitarios y Eléctricos, recibo información de la capacidad de carga de la gabarra a utilizarse por medio de comunicación virtual con el coordinador, es así como se obtiene el calculo de transporte de las instalaciones MEP ,tarea que la realice por medio de tablas y cálculos generales, además se generó las tablas de cuantificación de los elementos a utilizarse, recibo la base de datos de BIMcon , (Ver Ilustración 59) cuyos rubros permitirán generar el presupuesto además que investigo y elaboro rubros los cuales no estaban estipulados en ese archivo, estos fueron aprobados por el Coordinador, ya que al aplicar la propuesta de la sostenibilidad en el modelo Sanitario genero un costo un poco mas elevado al implementar accesorios para el funcionamiento.

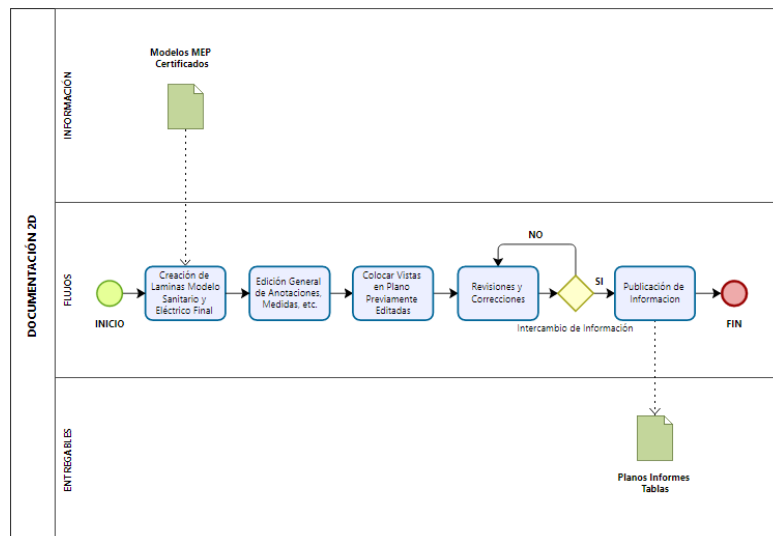
Ilustración 62 Planificación 5D y Tablas



6.4.2.5 Documentación 2D

Cuando el modelo pasa por la certificación del coordinador se procede a elaborar toda la documentación 2D, Anotaciones, Formatos, Diagramas se generan con sus respectivas especificaciones, hay correcciones interdisciplinarias una vez llevadas a cabo se publica la información.

Ilustración 63 Documentación 2D



6.4.3 Documentos Iniciales para el desarrollo del proyecto

- Contrato de especialidad.
- BEP

Líder BIM MEP	- Responsable de la producción del diseño Eléctrico y Sanitario.
Sanitario y Eléctrico Diego Gonzalez	- Desarrollo de Modelo de Información LOD 300 - o Desarrollo MEP Sanitario y Eléctrico de Edificaciones a proyectarse. - o Desarrollo de Interconexión de AAPP con Edificaciones de Consultoría pasada que están en planes de construcción. - Selección de Sistema para aplicación de Sostenibilidad. - Acatar y Cumplir el desarrollo de la Información de acuerdo a los protocolos BIM. - Desarrollo de Tablas de Mediciones y Cuantificaciones de Obra a partir del modelo de información de acuerdo al PEB. - Desarrollo de 5D (Costos) en lo que respecta a sus alcances Estructurales. - Desarrollo de Entregables tales como Planos Constructivos, Detalles Sanitarios y Eléctricos, Tablas de Cuantificación, Presupuestos.

- Protocolo

MEP SANITARIO			
Se clasificaran las vistas por el parametro de proyecto "Subdisciplina", de acuerdo al siguiente esquema			
Parametro	Vistas Contenidas		
00 Emplazamiento	Planimetria		
01 AAPP	Plantas, Perfiles e Isometricos		
02 AASS	Plantas, Perfiles e Isometricos		
03 AALL	Plantas, Perfiles e Isometricos		
04 Coordinacion	Plantas, Perfiles e Isometricos		
MEP ELECTRICO			
Se clasificaran las vistas por el parametro de proyecto "Subdisciplina", de acuerdo al siguiente esquema			
Parametro	Vistas Contenidas		
00 Emplazamiento	Planimetria		
01 Potencia	Plantas e Isometrico		
02 Iluminacion	Plantas e Isometrico		
03 Coordinacion	Plantas e Isometrico		

- Manual de Estilo
- Información de Consultoría pasada.
- Acceso ACC

6.4.4 Entregables del Rol

A continuación, detallo todos los entregables enviados al coordinador por Disciplina:

Modelo Sanitario:

- Informe Propuesta Sostenibilidad (Ver Anexo A)
- Informe de Interconexión Consultoría Pasada (Ver Anexo B)
- Auditoría Evidencia al 100%
- Informe de Conflictos (Ver Anexo C)
- Auditoria Model Checker al 100%
- Auditoria Model Checker completo
- Modelo IFC
- Modelo NWC
- Modelo RVT
- Planos Sanitarios S101-109 (Ver Anexo E)

- 3D_AALL
- 3D_AAPP
- 3D_AASS
- 3D_Coordinación
- Presupuesto
- Tablas de Planificación

Modelo Eléctrico

- Auditoría Evidencia al 100%
- Informe de Conflictos (Ver Anexo D)
- Auditoria Model Checker al 100%
- Auditoria Model Checker completo
- Modelo IFC
- Modelo NWC
- Modelo RVT
- Planos Eléctricos E101-E105 (Ver Anexo F)
- 3D_AALL
- 3D_AAPP
- 3D_AASS
- 3D_Coordinación
- Presupuesto
- Tablas de Planificación

6.5 Conclusiones del Rol MEP

- Los resultados fueron la entrega y cumplimiento de todo lo solicitado del Rol
- La experiencia con la metodología BIM aportó mejor comunicación y resolución de situaciones que ocurren en métodos tradicionales.
- Se pudo trabajar de una manera eficiente y eficaz al tener una estructura simultanea de información y comunicación.
- Mediante el uso de herramientas BIM se logró proponer diferentes alternativas de solución, por ejemplo, las colisiones MEP vs Estructuras y cambios de diseños en menor tiempo
- Se presentaron problemas en el ACC al enviar el modelo sanitario en formato RVT, pero se resolvió llegando a acuerdos con el Coordinador BIM.

Capítulo 7: Conclusiones y Recomendaciones

- "Para implementar BIM hay que comenzar por el final".
- La coordinación en un proyecto al que se le aplica la metodología BIM es fundamental para poder llevar un desarrollo ordenado, que permita una óptima interacción entre todos los involucrados, y a su vez esto conlleva a que el cliente obtenga la mayor eficiencia en el rendimiento de recursos en la fase de diseño, así como una fácil administración durante la vida útil del activo.
- El proceso de diseño y modelado a través de la Metodología BIM nos permitió mantener un flujo de trabajo ordenado, solicitar y entregar la información de manera pertinente y evaluar diferentes opciones para la toma de decisiones en todo el proceso de planificación.
- Gracias a la implementación de la metodología BIM, hemos logrado llevar a cabo una gestión de cambios en el modelo de manera ágil y efectiva, lo que ha resultado en una notable reducción del presupuesto y una optimización en beneficio del cliente.
- Los resultados obtenidos con la aplicación de la metodología BIM a este proyecto, confirma que su implementación es necesaria a proyectos futuros, ya que se logra una correcta coordinación multidisciplinar en relación con los métodos tradicionales, optimizando el tiempo y recursos además que mejora las relaciones con los involucrados.

Referencias (APA)

Bibliografía

Barbosa, F. W. (2017). *Reinventing construction: A route to higher productivity*. McKinsey

Global Institute. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/business->

[functions/operations/our-insights/reinventingconstruction-](https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/reinventingconstruction-)

BIM Acceleration Commitee, Ministry of Business, Innovation & Employment. (2019). *The*

New Zealand BIM Handbook. New Zealand: New Zealand.

BUILDING SMART SPAIN. (2021). *INTRODUCCIÓN A LA SERIE EN ISO19650*.

CORFO, Comite de la Transformación Digital. (2019). *Estandar BIM para proyectos*

públicos de Chile. Creative Commons.

ISO. (2018). *ISO 19650-1*.

Messner, R. G. (2013). *The Uses od BIM, Classifying and Selecting BIM Uses*. PENN

STATE.

Ministerio de Economía y Finanzas del Perú. (2023). *Guía Nacional BIM, Gestión de la*

información para inversiones desarrolladas con BIM.

Ministerio de Obras Públicas Argentina. (2022). *Guía de Implementación BIM*.

Anexo A: Informe propuesta a la Sostenibilidad

Estimado Coordinador Francisco Rueda



Presente:

Yo el Arq. Diego Ricardo González, Líder MEP, envío el siguiente informe para la propuesta de Sostenibilidad aplicada a la reutilización de Aguas lluvias y Aguas Servidas:

Se realizó un estudio previo del sector, en el transcurso del modelado.

Mediante cálculos generales se obtuvo los siguientes datos:

CALCULO CAPTACION DE AGUA LLUVIA “Proyecto camaronera BV”

Para realizar el siguiente cálculo necesitamos los datos siguientes:

1. El área de la superficie de captación de agua, en el proyecto utilizamos cubiertas inclinadas las cuales nos arrojan los siguientes datos, mediante tablas de cuantificación en Revit:

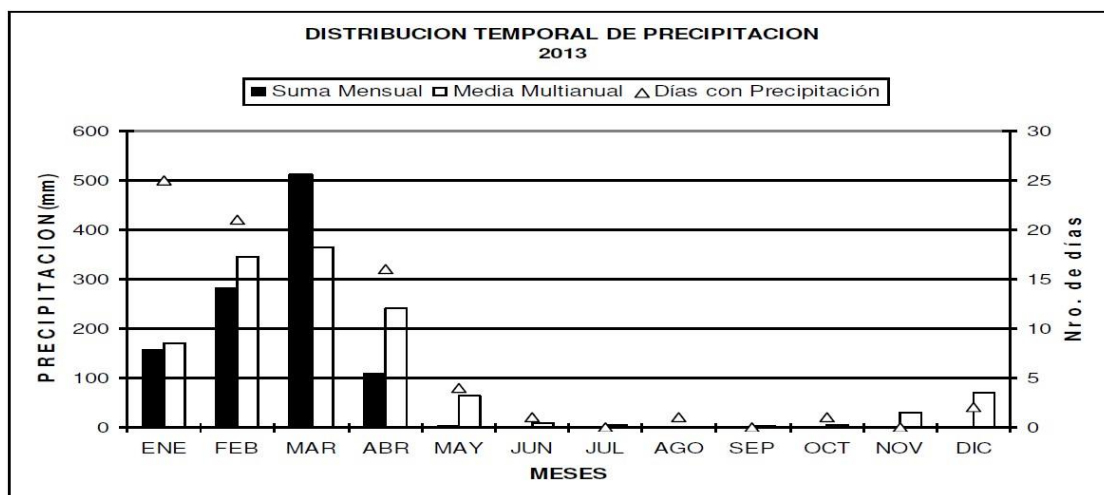
Tabla de planificación de cubiertas		
	Tipo	Área
BLOQUE A	Cubierta_Duratecho _Galvalumen	344 m²
BLOQUE B	Cubierta_Duratecho _Galvalumen	159 m²
BLOQUE C	Cubierta_Duratecho _Galvalumen	159 m²
BLOQUE D	Cubierta_Duratecho _Galvalumen	273 m²
Total general: 4		936 m²

Como podemos observar en la tabla anterior tenemos una superficie de 936 m² en los 4 módulos propuestos. (Ver Imagen 1)

2. Datos del Inamhi, correspondientes al área de estudio en este caso se toma la tabla ubicada en Guayaquil, de los cuales tomamos los datos por meses de precipitaciones en mm

M1096		GUAYAQUIL U.ESTATAL (RADIO SONDA)													INAMHI				
MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)							HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación
		ABSOLUTAS				M E D I A S			Máxima	día	Mínima	día	Media			Suma	Máxima en 24hrs	día	
		Máxima	día	Mínima	día	Máxima	Mínima	Mensual											
ENERO	33.7	34.8	4	21.9	15	30.8	23.7	26.9					81	23.2	28.4	157.4	22.3	23	25
FEBRERO	61.7	33.6	23	21.8	17	31.0	23.8	27.0					79	23.0	28.0	282.3	55.8	21	21
MARZO	73.9	34.8	20	22.3	28	31.8	24.3	27.4					81	23.6	29.1	511.9			
ABRIL	131.2	34.3	2	21.0	27	32.0	23.7	27.6	96	18	54	6	76	22.7	27.7	109.8	23.2	18	16
MAYO	83.9	34.0	3	20.9	4	31.0	22.4	26.6	97	4	56	17	76	21.8	26.1	1.4	0.7	26	4
JUNIO	56.9			19.6	26	28.9	21.6	25.0	93	3	57	23	79	21.1	25.0	0.4	0.4	1	1
JULIO	83.7	31.0	20	19.3	16	28.6	20.6	24.3					78	20.2	23.7	0.0	0.0	1	0
AGOSTO	169.0	32.1	24	19.7	30	29.7	20.6	24.7	98	8	54	24	76	20.0	23.3	0.6	0.6	25	1
SEPTIEMBRE	179.5	38.8	29	20.0	1	31.4	21.2	25.5	91	25	54	15	74	20.4	24.0	0.0	0.0	1	0
OCTUBRE	137.5	34.5	6	20.4	4	31.0	21.7	25.7	92	20	47	6	76	20.9	24.7	0.2	0.2	16	1
NOVIEMBRE	138.9	33.1	21	20.9	26	30.6	21.9	25.6					75	20.7	24.5	0.0	0.0	1	0
DICIEMBRE	161.9	35.8	22	20.3	30	32.7	22.4	27.5					67	20.6	24.3	0.5	0.4	17	2
VALOR ANUAL	1311.8			19.3		30.8	22.3	26.2					76	21.5	25.7	1064.5			

En el grafico superior podemos observar que los meses de más captación del agua según el inamhi son el mes de enero, febrero, marzo abril como datos preliminares generales.

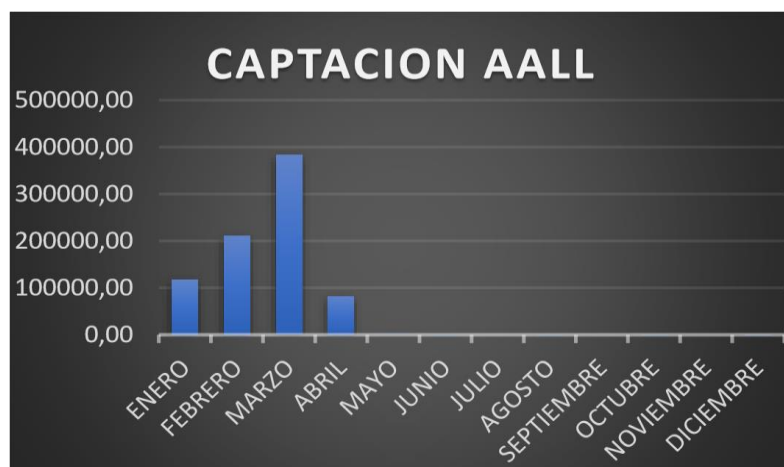


Una vez obtenidos los datos necesarios para el cálculo procedemos a elaborar la tabla de captación de aguas lluvias en Excel cuyos datos obtenidos son los siguientes:

MESES	CAPTACION (mm)	CAPTACION (m)	AREA DE CAPTACION (m2)	CAPTACION ALL (m3)	LITROS (1m3 = 1000LT)	CAPATACION CON 80% EFICIENCIA
ENERO	157,40	0,1574	936,00	147,3264	147326,40	117861,12
FEBRERO	282,30	0,2823	936,00	264,2328	264232,80	211386,24
MARZO	511,90	0,5119	936,00	479,1384	479138,40	383310,72
ABRIL	109,80	0,1098	936,00	102,7728	102772,80	82218,24
MAYO	1,40	0,0014	936,00	1,3104	1310,40	1048,32
JUNIO	0,40	0,0004	936,00	0,3744	374,40	299,52
JULIO	0,00	0	936,00	0	0,00	0,00
AGOSTO	0,60	0,0006	936,00	0,5616	561,60	449,28
SEPTIEMBRE	0,00	0	936,00	0	0,00	0,00
OCTUBRE	0,20	0,0002	936,00	0,1872	187,20	149,76
NOVIEMBRE	0,00	0	936,00	0	0,00	0,00
DICIEMBRE	0,50	0,0005	936,00	0,468	468,00	374,40
ANUAL	1064,50	1,0645	936,00	996,372	996372,00	797097,60
CAPTACION PROMEDIO MENSUAL					83031,00	66424,80

Como datos principales tenemos que en el mes de **MARZO ES EL QUE TIENE LA MAYOR CAPTACIÓN DE LLUVIA CON UN TOTAL DE 383310.72 LTS**, seguido por el mes de febrero con una captación de 211386.24 lts, por el mes de enero con 117861.12 lts y el mes de abril con una captación de 82218.24 lts, todos estos datos con una eficiencia del 80% en captación

Así lo podemos comprobar en el siguiente gráfico:



Por otro lado, tenemos **TRES MESES DONDE NO LLUEVE, EL MES DE JULIO, SEPTIEMBRE Y NOVIEMBRE.**

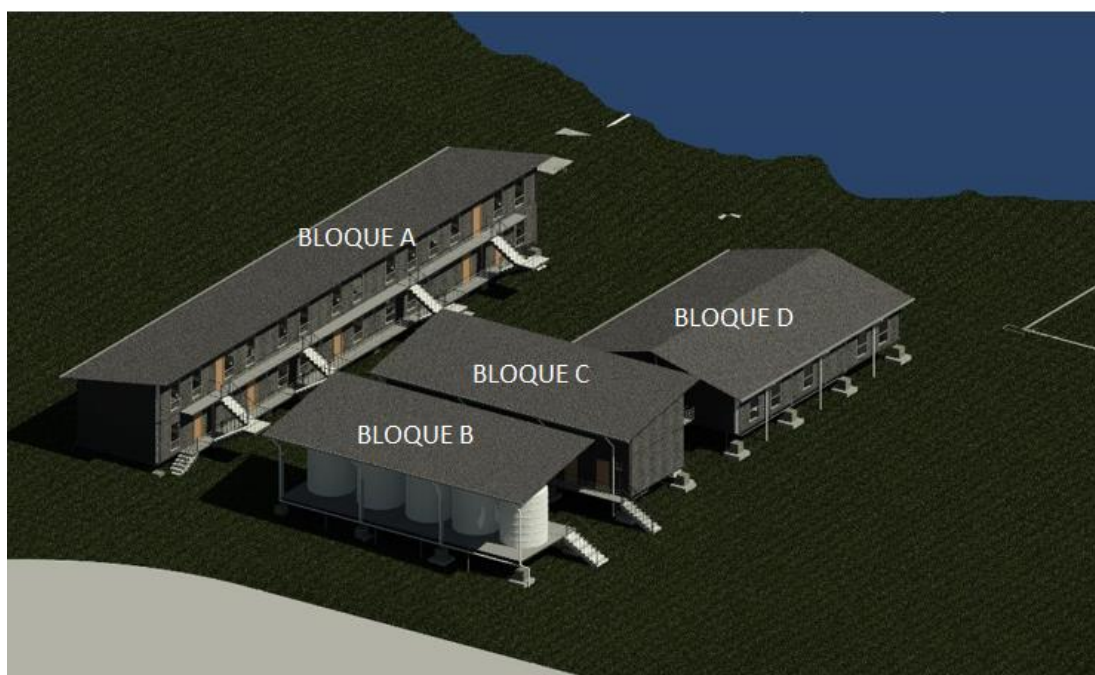
En los meses de mayo, junio, agosto, octubre diciembre, los datos nos arrojan que, si llueve no en cantidad, pero existe una captación menor del 1m3 por mes.

Para Obtener los datos del consumo de agua en el proyecto y así comparar con la captación de agua lluvia y realizar la propuesta de sostenibilidad se investigó:

1. el número de habitantes que está planificado en el proyecto y son los siguientes:

BLOQUE A	DORMITORIOS COMUNITARIOS	
PLANTA BAJA	60 PERSONAS	
PISO 2	38 PERSONAS	
TOTAL	98	
BLOQUE C	DORMITORIOS	
PLANTA BAJA	10 PERSONAS	
PISO 2	8	
TOTAL	18	
BLOQUE D	ADMINISTRATIVO	
PLANTA BAJA	10 PERSONAS	
	126 TOTAL PERSONAS	

Imagen1: Render Proyecto _Perspectiva del complejo



En el bloque A, es donde ocupan los Obreros con un total de 98 Habitantes, los cuales tienen baños compartidos

En el Bloque B, se encuentran ubicados los tanques de Agua de 25000 lts.

En el Bloque C, aquí lo ocupan los obreros ejecutivos, los cuales tiene baños privados por habitación

En el bloque D, es el bloque administrativo en el cual lo ocupan 10 personas, y hay baños por ambiente.

Teniendo en cuenta el número de habitantes, lo desglosamos por sus actividades para conocer la cantidad de agua de consumo del proyecto diario semanal y mensual

Obtuvimos parámetros de consumo de agua mediante investigaciones de algunas fundaciones como por ejemplo la fundación AQUAE, que disponen de los siguientes datos:

- *Una persona consume una media de 136 litros por día.*
- *Todos los días se pierden 112 litros por propiedad por fugas.*
- *Si se tiene ducha por hidromasaje se utilizan 13 litros por minuto, mientras que con una ducha monomando: se utilizan 8 litros por minuto. Si la ducha es eléctrica se utilizan 5 litros por minuto.*
- *Respecto a las bañeras, el consumo de agua por persona en un baño completo utiliza 80 litros.*
- *Con el **inodoro**, 5 litros por descarga mediante cisterna moderna, y serían 9 litros por descarga para inodoros antiguos.*
- *En lo que, respecto a la lavadora, suelen ser 50 litros por ciclo.*
- *Hablando del lavavajillas, se mueve alrededor de los 14 litros por ciclo para uno moderno. 10 litros por ciclo en configuración ecológica.*
- *Lavándose las manos se utilizan 6 litros por minuto con un grifo abierto. Unos 8 litros con un lavado en cubeta.*
- *En el lavado de coche, 250 litros por uso de manguera y 30 litros por cubeta de lavado.*

Para este proyecto dado al alto consumo de agua se proponen utilizar los siguientes parámetros

- inodoros de alta eficiencia que utilizan 4 litros por descarga
- duchas de bajo consumo que utilizan 30 lts por 10 min de ducha

Para el consumo en litros de lavadoras se realizó el siguiente calculo:

Una lavadora consume 50 lts por ciclo, suponemos que en un ciclo abastece para el lavado de dos personas en relación con todos los habitantes tenemos 63 ciclos esto multiplicamos por 50 lts por ciclo nos da un total de 3150lts de utilización por semana ya que el lavado se realiza una vez semanal por habitante.

Así mismo para el proyecto se necesitan 4 vehículos, la utilización de agua por el lavado de un vehículo es 500 lts, que nos da un total de 2000 lts de utilización de agua en lavado de vehículos.

En esta propuesta no se incluyen lavado de platos, ni preparación de alimentos ya que estos bloques son en propuesta dormitorios y administración.

Con estos datos, definimos el rol de cada habitante y tenemos las siguientes diferencias:

98 OBREROS: Al tener baños comunales y pasar la mayor parte de tiempo en las piscinas de camarón, Su uso de inodoros son 3 veces al día consumo 12 litros, ducha 30 lts por 10 min, lavado de manos 2 lts, lavado de dientes 2 lts

18 OBREROS ADMINISTRATIVOS: Al tener baños privados por habitaciones compartidas se estipula lo siguiente, Su uso de inodoros son 3 veces al día consumo 12 litros, ducha 60 lts por 20 min, lavado de manos 2 lts, lavado de dientes 2 lts.

10 EJECUTIVOS: En el bloque administrativo se cuenta con medios baños por ambiente, baños completos. Este rol no vive en el proyecto viaja regularmente. Se prevé lo siguiente, Su uso de inodoros son 3 veces al día consumo 12 litros, ducha 30 lts por 10 min, lavado de manos 2 lts, lavado de dientes 2 lts.

Con estos datos se realizó la tabla una tabla que arrojo los siguientes datos:

TENEMOS UN CONSUMO MENSUAL DE 207808.00 LTS GENERAL DEL PROYECTO.

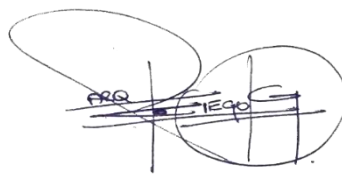
Una vez realizado el cálculo procedemos a generar un gráfico con relación a la captación de aguas lluvias:



En este grafico podemos observar que el consumo de agua es mayor que la captación de aguas lluvias, por tal razón para este proyecto se propone lo siguiente:

- Reutilización de AALL mediante de la recolección por medio de su recolección en cisterna, para la descarga de inodoros, urinarios, lavadoras, utilizar en épocas que no llueve el Agua del sistema de AAPP.
- Reutilización de AASS, utilizando un Biodigestor y una piscina de oxidación para tratar el agua las cuales se utilizarán para el mantenimiento por medio de rociadores a la cancha propuesta.

ATT:



Arq. Diego R: González A.

LIDER MEP



PD: Si es factible la aplicación a la sostenibilidad de tal manera que se empezará con las modificaciones necesarias en el modelado.

Anexo B: Informe Interconexión de AAAPP

Informe de Interconexión de AAPP, con Consultoría Pasada



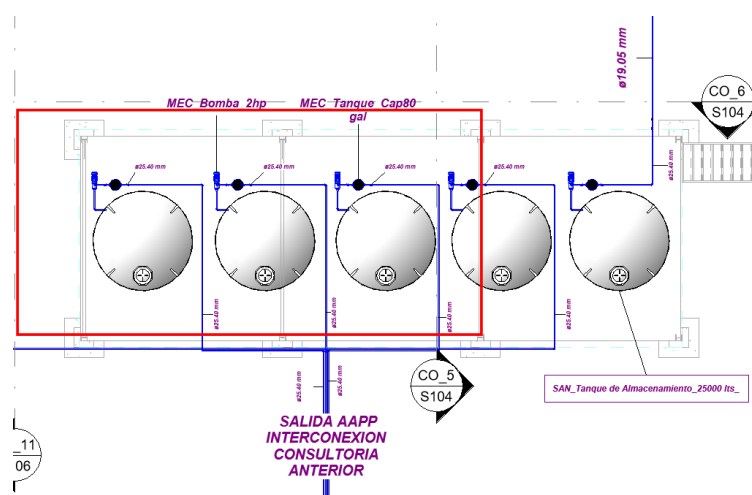
Estimado Coordinador Francisco Rueda

Presente:

Yo el Arq. Diego Ricardo González, Líder MEP, envió el siguiente informe para la explicar cómo se resolvió la interconexión de agua con consultoría pasada:

De acuerdo a la información recibida y dado que en la consultoría pasada utilizan tanques de Agua de 25000 LTS de capacidad, en este proyecto se propone utilizar 5 tanques de agua de las mismas características, y dado que se aplicara la propuesta a la sostenibilidad , para nuestra oferta se utilizaran 2 tanques para la distribución de agua total en el proyecto, y los restantes se dirigirán a la propuesta anterior, de tal manera que se deja la acometida de agua para que una vez construido el Proyecto en conjunto se conecten directamente a nuestros tanques.

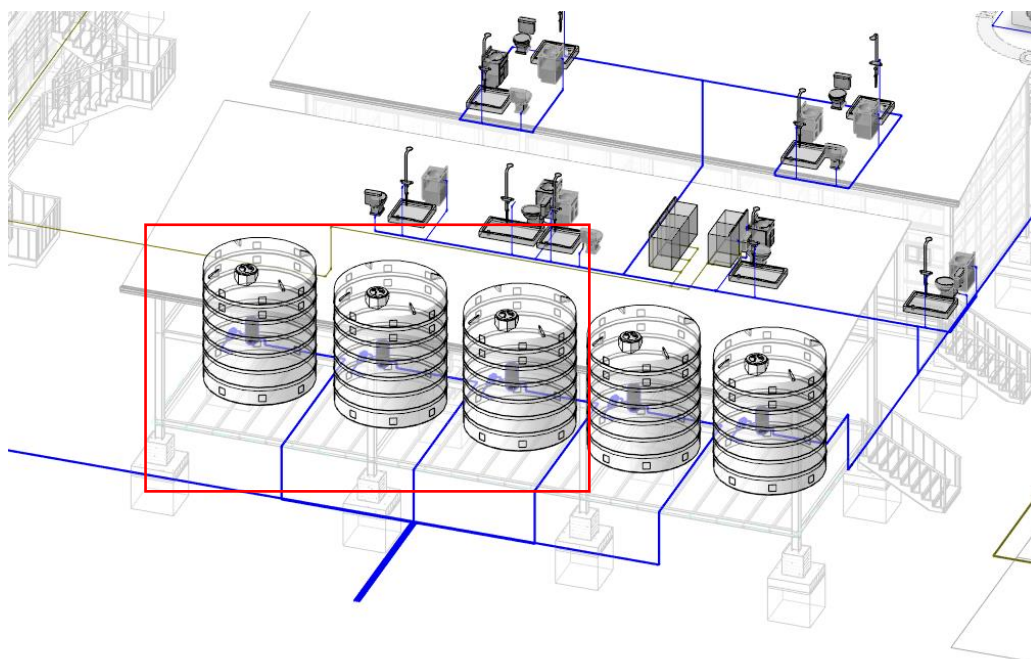
Ilustración 64 Interconexión de AAPP



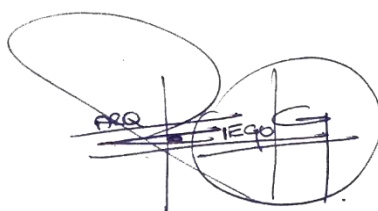
Como se puede observar en la Ilustración 1, se indican los tres tanques destinados a la Consultoría

pasada, y la leyenda de la Acometida para su correcta conexión así también podemos apreciar el modelo en la ilustración inferior.

Ilustración 65 Modelo de Tanques de Agua (AAPP)



ATT:



Arq. Diego R: González A.

LIDER MEP



PD: Se dejará como muestra de interconexión la Acometida directa desde los tanques hacia la consultoría pasada.

Anexo C: Informe de Conflictos Disciplina SAN

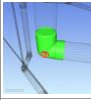
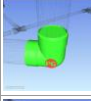
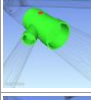
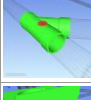
AUTODESK®
NAVISWORKS® Informe de conflictos

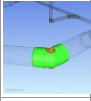
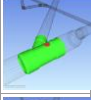
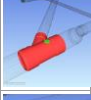
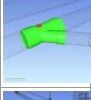
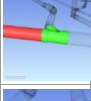
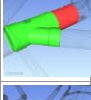
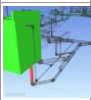
SAN VS SAN	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0.050m	245	199	0	0	46	0	Estático (conservador)	Aceptar

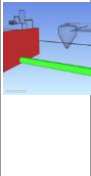
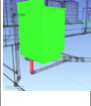
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Fecha de aprobación	Aprobado por	Punto de conflicto	Elemento 1			Elemento 2			Comentarios
										ID de elemento	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Elemento Nombre	Elemento Tipo	
	Conflicto 1	Aprobado	-0.329	B-3 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:52	Diego Pc	x:617424.915, y:9725325.713, z:0.083	ID de elemento: 1360754	CDR/AASS_H.A._80x80 cm	Sólido	ID de elemento: 1308706	Plasgama Sanitaria	Sólido	
	Conflicto 2	Aprobado	-0.280	B-2 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:52	Diego Pc	x:617426.289, y:9725330.105, z:2.318	ID de elemento: 1936788	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento: 1283755	SAN_Lavamanos_FV	Sólido	
	Conflicto 3	Aprobado	-0.279	B-2 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:52	Diego Pc	x:617426.191, y:9725329.463, z:2.318	ID de elemento: 1936788	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento: 1283755	SAN_Lavamanos_FV	Sólido	
	Conflicto 4	Aprobado	-0.279	B-2 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:52	Diego Pc	x:617426.092, y:9725328.820, z:2.318	ID de elemento: 1936788	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento: 1283755	SAN_Lavamanos_FV	Sólido	
	Conflicto 5	Aprobado	-0.278	B-2 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:52	Diego Pc	x:617425.993, y:9725328.178, z:2.318	ID de elemento: 1936788	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento: 1283755	SAN_Lavamanos_FV	Sólido	
	Conflicto 6	Aprobado	-0.278	C-6 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:52	Diego Pc	x:617404.884, y:9725318.316, z:2.318	ID de elemento: 1283755	SAN_Lavamanos_FV	Sólido	ID de elemento: 1936788	Plasgama Sanitaria	Sólido	
	Conflicto 7	Aprobado	-0.278	D-6 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:52	Diego Pc	x:617404.764, y:9725315.200, z:2.318	ID de elemento: 1936788	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento: 1283755	SAN_Lavamanos_FV	Sólido	
	Conflicto 8	Aprobado	-0.278	E-3 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:53	Diego Pc	x:617421.718, y:9725308.099, z:2.318	ID de elemento: 1936788	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento: 1283755	SAN_Lavamanos_FV	Sólido	
	Conflicto 9	Aprobado	-0.278	D-6 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:53	Diego Pc	x:617404.280, y:9725314.713, z:2.318	ID de elemento: 1936788	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento: 1284905	SAN_Lavamanos_FV	Sólido	#4 - Diego Pc - 2023/7/16 19:53 Familias aparatos sanitarios
	Conflicto 10	Aprobado	-0.278	E-6 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:53	Diego Pc	x:617403.803, y:9725309.278, z:2.318	ID de elemento: 1936788	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento: 1284905	SAN_Lavamanos_FV	Sólido	
	Conflicto 11	Aprobado	-0.278	F-2 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:53	Diego Pc	x:617423.541, y:9725300.559, z:2.318	ID de elemento: 1936788	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento: 1283755	SAN_Lavamanos_FV	Sólido	
	Conflicto 12	Aprobado	-0.278	E-2 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:54	Diego Pc	x:617425.573, y:9725308.496, z:2.318	ID de elemento: 1283755	SAN_Lavamanos_FV	Sólido	ID de elemento: 1936788	Plasgama Sanitaria	Sólido	

	Conflicto 13	Aprobado	-0.262	D-6 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:54	Diego Pc	x:617404.771, y:9725315.230, z:2.318	ID de elemento: 1937072	Orange	Sólido	ID de elemento: 1283755	SAN_Lavamanos_FV	Sólido	
	Conflicto 14	Aprobado	-0.262	E-3 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:54	Diego Pc	x:617421.727, y:9725308.145, z:2.318	ID de elemento: 724538	Orange	Sólido	ID de elemento: 1283755	SAN_Lavamanos_FV	Sólido	
	Conflicto 26	Aprobado	-0.155	B-2 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:55	Diego Pc	x:617426.227, y:9725328.808, z:2.318	ID de elemento: 1314033	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento: 1283755	SAN_Lavamanos_FV	Sólido	
	Conflicto 31	Aprobado	-0.110	D-1 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:55	Diego Pc	x:617429.696, y:9725312.562, z:0.250	ID de elemento: 1348051	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento: 1297584	Plasgama Sanitaria	Sólido	
	Conflicto 36	Aprobado	-0.110	D-6 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:56	Diego Pc	x:617402.473, y:9725315.507, z:1.868	ID de elemento: 1297584	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento: 1348051	Plasgama Sanitaria	Sólido	

	Conflicto 39	Aprobado	-0.110	F-2 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:55	Diego Pc	x:617421.633, y:9725299.559, z:-0.151	ID de elemento: 1348051	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento: 1297584	Plasgama Sanitaria	Sólido	
	Conflicto 53	Aprobado	-0.096	B-6 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:54	Diego Pc	x:617402.472, y:9725331.817, z:2.411	ID de elemento: 1598945	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento: 1283755	SAN_Lavamanos_FV	Sólido	
	Conflicto 58	Aprobado	-0.094	E-2 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:56	Diego Pc	x:617425.632, y:9725308.715, z:2.310	ID de elemento: 1283755	SAN_Lavamanos_FV	Sólido	ID de elemento: 1866710	Plasgama Sanitaria	Sólido	
	Conflicto 72	Aprobado	-0.081	E-3 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:56	Diego Pc	x:617422.146, y:9725308.984, z:1.442	ID de elemento: 2021901	Orange	Sólido	ID de elemento: 1297584	Plasgama Sanitaria	Sólido	
	Conflicto 78	Aprobado	-0.081	D-6 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:54	Diego Pc	x:617405.760, y:9725315.353, z:1.584	ID de elemento: 1867869	Orange	Sólido	ID de elemento: 1297584	Plasgama Sanitaria	Sólido	
	Conflicto 81	Aprobado	-0.081	E-6 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:55	Diego Pc	x:617403.542, y:9725308.690, z:1.655	ID de elemento: 2026957	Orange	Sólido	ID de elemento: 1297584	Plasgama Sanitaria	Sólido	
	Conflicto 97	Aprobado	-0.081	F-2 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:56	Diego Pc	x:617421.960, y:9725301.398, z:1.600	ID de elemento: 2018989	Orange	Sólido	ID de elemento: 1297584	Plasgama Sanitaria	Sólido	
	Conflicto 104	Aprobado	-0.079	D-3 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:55	Diego Pc	x:617422.700, y:9725309.426, z:1.549	ID de elemento: 1605588	Orange	Sólido	ID de elemento: 1605588	Plasgama Sanitaria	Sólido	
	Conflicto 110	Aprobado	-0.079	B-7 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:54	Diego Pc	x:617400.576, y:9725331.902, z:1.618	ID de elemento: 1867116	Orange	Sólido	ID de elemento: 1867116	Plasgama Sanitaria	Sólido	
	Conflicto 122	Aprobado	-0.079	B-3 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:56	Diego Pc	x:617423.981, y:9725330.403, z:1.711	ID de elemento: 2057444	Orange	Sólido	ID de elemento: 2057444	Plasgama Sanitaria	Sólido	
	Conflicto 134	Aprobado	-0.078	B-7 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:54	Diego Pc	x:617401.148, y:9725330.848, z:0.642	ID de elemento: 1866829	Orange	Sólido	ID de elemento: 1866829	Plasgama Sanitaria	Sólido	

	Conflicto138	Aprobado	-0.078	F-6 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:55	Diego Pc	x:617402.324, y:9725303.862, z:1.694	ID de elemento : 2026232	Orange	Sólido	ID de elemento : 2026232	Plasgama Sanitaria	Sólido
	Conflicto146	Aprobado	-0.077	F-2 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:56	Diego Pc	x:617424.236, y:9725301.841, z:1.713	ID de elemento : 1866849	Orange	Sólido	ID de elemento : 1866849	Plasgama Sanitaria	Sólido
	Conflicto156	Aprobado	-0.071	F-2 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:54	Diego Pc	x:617422.715, y:9725301.282, z:1.613	ID de elemento : 2019233	Orange	Sólido	ID de elemento : 1301064	Plasgama Sanitaria	Sólido
	Conflicto162	Aprobado	-0.071	E-6 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:55	Diego Pc	x:617404.366, y:9725310.652, z:1.500	ID de elemento : 1970238	Orange	Sólido	ID de elemento : 1301064	Plasgama Sanitaria	Sólido
	Conflicto172	Aprobado	-0.059	B-6 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:56	Diego Pc	x:617402.469, y:9725301.797, z:2.356	ID de elemento : 1338355	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento : 1283755	SAN_Lavamanos_FV	Sólido
	Conflicto177	Aprobado	-0.059	A-2 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:55	Diego Pc	x:617426.990, y:9725331.243, z:1.680	ID de elemento : 1868557	Orange	Sólido	ID de elemento : 1321666	Plasgama Sanitaria	Sólido
	Conflicto185	Aprobado	-0.058	F-2 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:54	Diego Pc	x:617423.382, y:9725301.987, z:2.400	ID de elemento : 2020459	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento : 1283755	SAN_Lavamanos_FV	Sólido
	Conflicto200	Aprobado	-0.056	E-5 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:55	Diego Pc	x:617408.717, y:9725311.485, z:0.996	ID de elemento : 1997039	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento : 1998452	Plasgama Sanitaria	Sólido

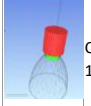
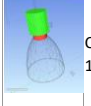
	Conflicto207	Aprobado	-0.056	A-6 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:54	Diego Pc	x:617405.470, y:9725334.806, z:1.731	ID de elemento : 1865791	Orange	Sólido	ID de elemento : 1865791	Plasgama Sanitaria	Sólido
	Conflicto229	Aprobado	-0.053	A-3 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:55	Diego Pc	x:617425.042, y:9725332.019, z:1.740	ID de elemento : 1867780	Orange	Sólido	ID de elemento : 1324127	Plasgama Sanitaria	Sólido
	Conflicto232	Aprobado	-0.053	A-7 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:56	Diego Pc	x:617401.329, y:9725335.666, z:1.672	ID de elemento : 1324127	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento : 1867780	Orange	Sólido
	Conflicto237	Aprobado	-0.053	B-7 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:54	Diego Pc	x:617401.644, y:9725332.459, z:1.533	ID de elemento : 1865856	Orange	Sólido	ID de elemento : 1324127	Plasgama Sanitaria	Sólido
	Conflicto240	Aprobado	-0.052	D-6 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:51	Diego Pc	x:617404.384, y:9725314.405, z:1.653	ID de elemento : 1965413	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento : 1320789	Plasgama Sanitaria	Sólido
	Conflicto241	Aprobado	-0.052	B-3 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:51	Diego Pc	x:617424.943, y:9725327.873, z:1.617	ID de elemento : 1317756	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento : 1320789	Plasgama Sanitaria	Sólido
	Conflicto242	Aprobado	-0.052	B-7 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:51	Diego Pc	x:617401.168, y:9725331.530, z:1.500	ID de elemento : 1333338	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento : 1320789	Plasgama Sanitaria	Sólido
	Conflicto243	Aprobado	-0.052	E-2 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:51	Diego Pc	x:617425.603, y:9725308.693, z:2.340	ID de elemento : 1359088	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento : 1283755	SAN_Lavamanos_FV	Sólido

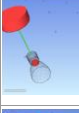
	Conflicto 24	Aprobado	-0.051	A-1 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:51	Diego Pc	x:617446.226, y:9725331.930, z:-0.268	ID de elemento : 1901884	Hormigón moldeado in situ	Sólido	ID de elemento : 1605740	Plasgama Blanco	Sólido	#2 - Diego Pc - 2023/7/16 19:51 Conexión Aprobada, se soluciona en Obra
	Conflicto 25	Aprobado	-0.051	F-6 : N_AASS_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/16 19:49	2023/7/16 19:50	Diego Pc	x:617402.909, y:9725303.455, z:2.361	ID de elemento : 2026374	Plasgama Sanitaria	Sólido	ID de elemento : 1283755	SAN_Lavamanos_FV	Sólido	#1 - Diego Pc - 2023/7/16 19:50 Conexión Aprobada

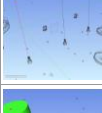
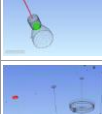
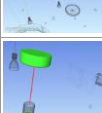
Anexo D: Informe de Conflictos Disciplina ELEC

AUTODESK®
NAVISWORKS® Informe de conflictos

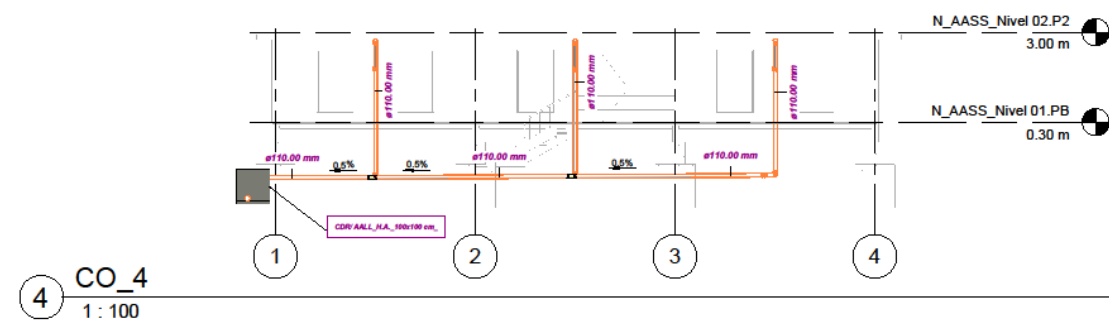
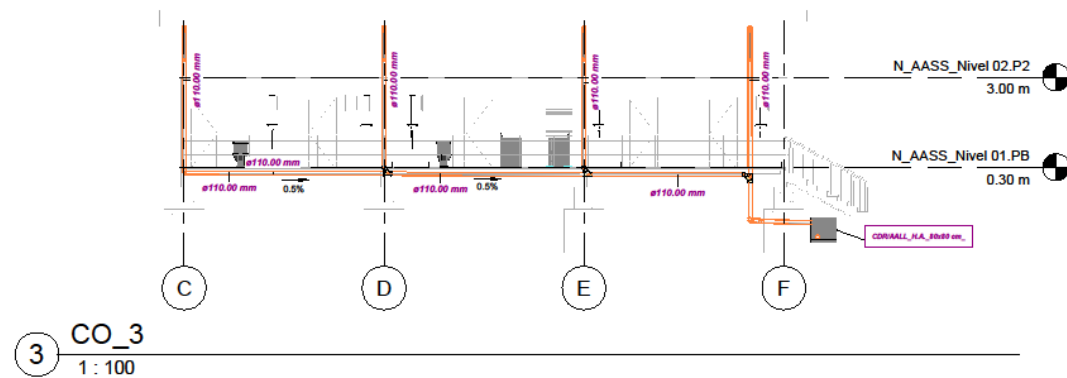
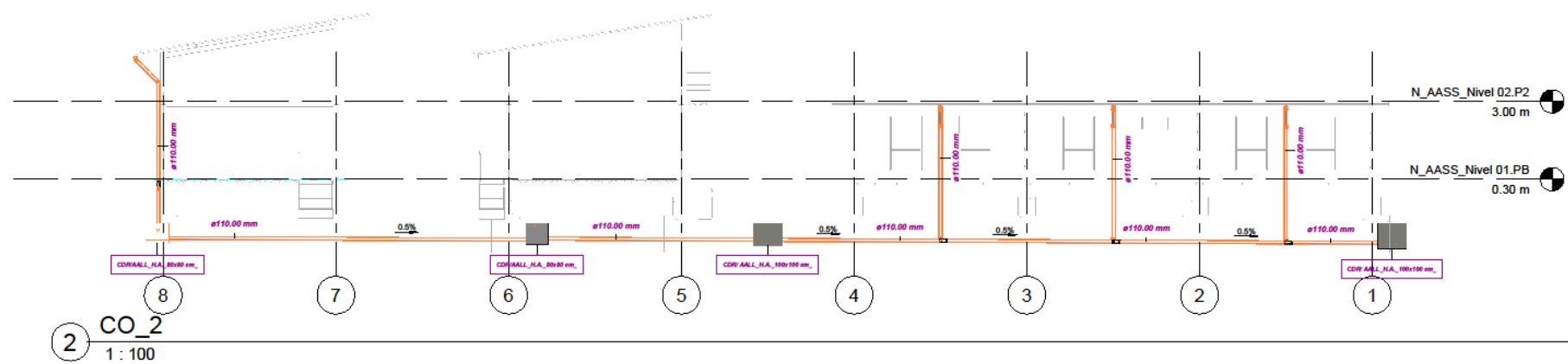
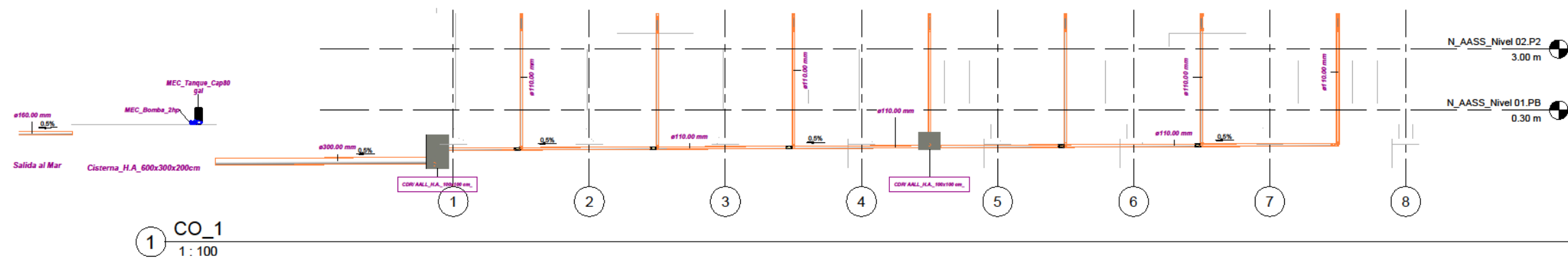
ELEC VS ELEC	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Aprobado	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0.050m	132	112	0	0	20	0	Estáco (conservador)	Aceptar

										Elemento 1			Elemento 2			
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Fecha de aprobación	Aprobado por	Punto de conflicto	ID de elemento	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Elemento Nombre	Elemento Tipo	Comentarios
	Conflicto 1	Aprobado	-0.114	F-2 : N_Arq_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/18 19:09	2023/7/18 19:09	Diego Pc	x:617423.885, y:9725300.926, z:4.500	ID de elemento: 1194936	Aluminum-PhilipsPowder-CoatedTitaniumGray	Sólido	ID de elemento: 1194936	Aluminum-Philips-San	Sólido	#1 - Diego Pc - 2023/7/18 19:10 FAMILAS ELECTRICAS
	Conflicto 5	Aprobado	-0.114	D-2 : N_Arq_Nivel 02.P2	Estáco (conservador)	2023/7/18 19:09	2023/7/18 19:10	Diego Pc	x:617423.681, y:9725310.126, z:4.847	ID de elemento: 1194936	Aluminum-PhilipsPowder-CoatedTitaniumGray	Sólido	ID de elemento: 1194936	Aluminum-Philips-San	Sólido	
	Conflicto 11	Aprobado	-0.114	A-2 : N_Arq_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/18 19:09	2023/7/18 19:10	Diego Pc	x:617427.118, y:9725332.351, z:4.631	ID de elemento: 1191618	Aluminum-PhilipsPowder-CoatedTitaniumGray	Sólido	ID de elemento: 1191618	Aluminum-Philips-San	Sólido	
	Conflicto 16	Aprobado	-0.114	E-6 : N_Arq_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/18 19:09	2023/7/18 19:12	Diego Pc	x:617403.405, y:9725310.893, z:4.048	ID de elemento: 1084034	Aluminum-Philips-San	Sólido	ID de elemento: 1084034	Aluminum-PhilipsPowder-CoatedTitaniumGray	Sólido	
	Conflicto 33	Aprobado	-0.114	A-7 : N_Arq_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/18 19:09	2023/7/18 19:10	Diego Pc	x:617401.399, y:9725336.297, z:4.632	ID de elemento: 1191618	Aluminum-PhilipsPowder-CoatedTitaniumGray	Sólido	ID de elemento: 1191618	Aluminum-Philips-San	Sólido	
	Conflicto 43	Aprobado	-0.114	D-4 : N_Arq_Nivel 02.P2	Estáco (conservador)	2023/7/18 19:09	2023/7/18 19:12	Diego Pc	x:617415.650, y:9725311.856, z:4.723	ID de elemento: 1194936	Aluminum-Philips-San	Sólido	ID de elemento: 1194936	Aluminum-PhilipsPowder-CoatedTitaniumGray	Sólido	

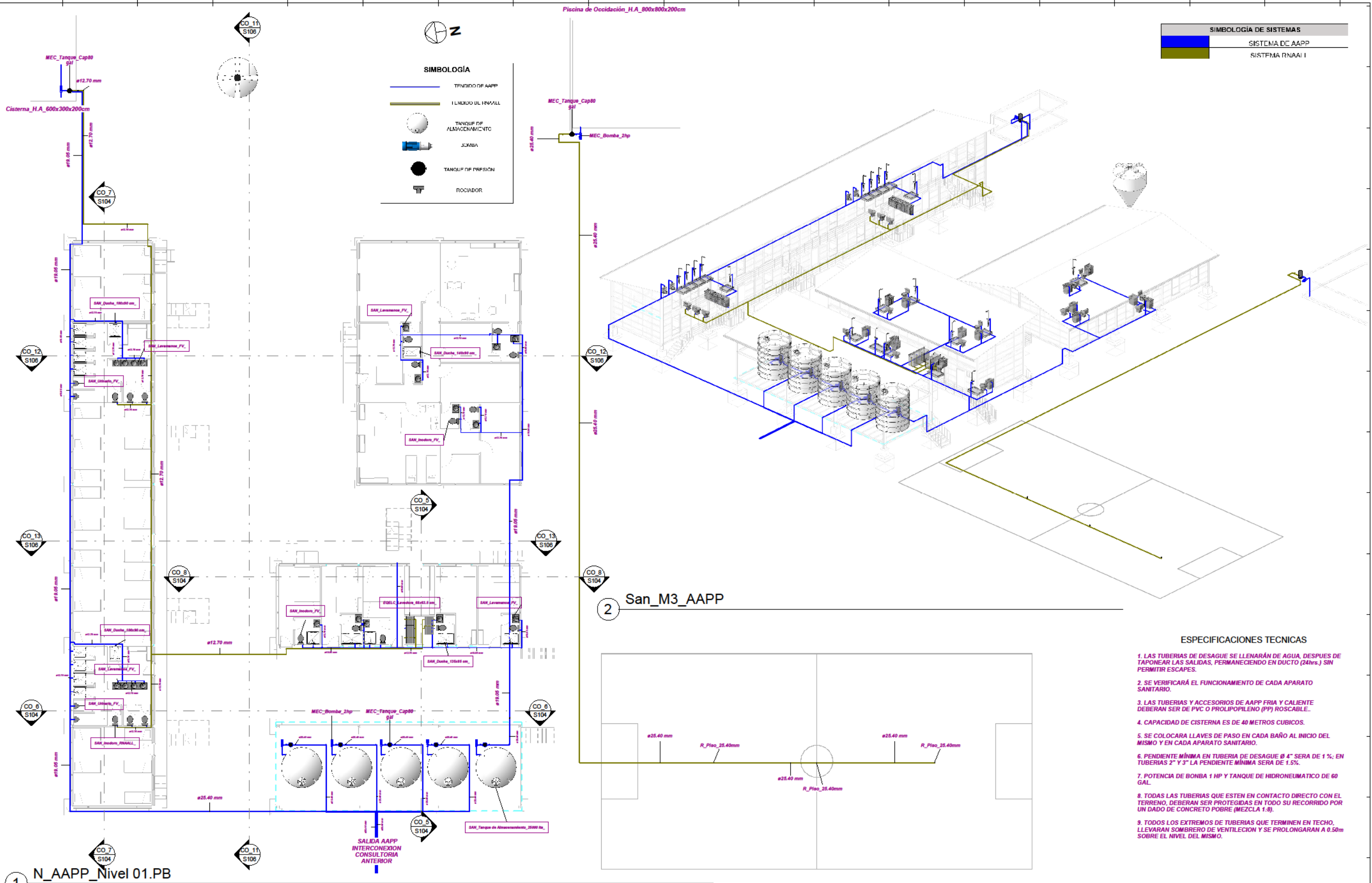
	Conflicto 51	Aprobado	-0.114	E-6 : N_Arq_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/18 19:09	2023/7/18 19:11	Diego Pc	x:617403.10, y:9725309.017, z:4.047	ID de elemento: 1084034	Aluminum-Philips-San	Sólido	ID de elemento: 1084034	Aluminum-PhilipsPowder-CoatedTitaniumGray	Sólido	
	Conflicto 63	Aprobado	-0.114	D-2 : N_Arq_Nivel 01.PB	Estáco (conservador)	2023/7/18 19:09	2023/7/18 19:11	Diego Pc	x:617423.857, y:9725311.269, z:4.554	ID de elemento: 1194936	Aluminum-Philips-San	Sólido	ID de elemento: 1194936	Aluminum-PhilipsPowder-CoatedTitaniumGray	Sólido	
	Conflicto 87	Aprobado	-0.098	F-1 : N_Arq_Nivel 02.P2	Estáco (conservador)	2023/7/18 19:09	2023/7/18 19:10	Diego Pc	x:617428.123, y:9725302.050, z:5.412	ID de elemento: 1194936	Aluminum-Philips-San	Sólido	ID de elemento: 1194936	SteelPhilips-Gray	Sólido	
	Conflicto 89	Aprobado	-0.098	E-3 : N_Arq_Nivel 02.P2	Estáco (conservador)	2023/7/18 19:09	2023/7/18 19:10	Diego Pc	x:617416.442, y:9725305.041, z:5.712	ID de elemento: 1194936	Aluminum-Philips-San	Sólido	ID de elemento: 1194936	SteelPhilipsGray	Sólido	
	Conflicto 95	Aprobado	-0.098	E-2 : N_Arq_Nivel 02.P2	Estáco (conservador)	2023/7/18 19:09	2023/7/18 19:11	Diego Pc	x:617424.633, y:9725305.016, z:6.021	ID de elemento: 1194936	SteelPhilipsGray	Sólido	ID de elemento: 1194936	Aluminum-Philips-San	Sólido	
	Conflicto 99	Aprobado	-0.098	C-6 : N_Arq_Nivel 02.P2	Estáco (conservador)	2023/7/18 19:09	2023/7/18 19:11	Diego Pc	x:617404.190, y:9725319.154, z:6.595	ID de elemento: 1084034	SteelPhilipsGray	Sólido	ID de elemento: 1084034	Aluminum-Philips-San	Sólido	
	Conflicto 104	Aprobado	-0.098	A-6 : N_Arq_Nivel 02.P2	Estáco (conservador)	2023/7/18 19:09	2023/7/18 19:11	Diego Pc	x:617405.420, y:9725336.015, z:6.556	ID de elemento: 1191618	SteelPhilips-Gray	Sólido	ID de elemento: 1191618	Aluminum-Philips-San	Sólido	

	Conflicto 110	Aprobado	-0.098	A-3 : N_Arq_Nivel 02.P2	Estáco (conservador)	2023/7/18 19:09	2023/7/18 19:11	Diego Pc	x:617426.215, y:9725332.790, z:6.561	ID de elemento: 1191618	SteelPhilips-Gray	Sólido	ID de elemento: 1191618	Aluminum-Philips-San	Sólido	
	Conflicto 114	Aprobado	-0.098	E-6 : N_Arq_Nivel 02.P2	Estáco (conservador)	2023/7/18 19:09	2023/7/18 19:10	Diego Pc	x:617402.698, y:9725309.063, z:6.605	ID de elemento: 1084034	SteelPhilips-Gray	Sólido	ID de elemento: 1084034	Aluminum-Philips-San	Sólido	
	Conflicto 116	Aprobado	-0.098	F-2 : N_Arq_Nivel 02.P2	Estáco (conservador)	2023/7/18 19:09	2023/7/18 19:10	Diego Pc	x:617424.294, y:9725302.807, z:5.454	ID de elemento: 1194936	SteelPhilips-Gray	Sólido	ID de elemento: 1194936	Aluminum-Philips-San	Sólido	
	Conflicto 118	Aprobado	-0.098	D-6 : N_Arq_Nivel 02.P2	Estáco (conservador)	2023/7/18 19:09	2023/7/18 19:11	Diego Pc	x:617403.762, y:9725315.901, z:6.607	ID de elemento: 1084034	Aluminum-Philips-San	Sólido	ID de elemento: 1084034	SteelPhilips-Gray	Sólido	
	Conflicto 122	Aprobado	-0.098	D-3 : N_Arq_Nivel 02.P2	Estáco (conservador)	2023/7/18 19:09	2023/7/18 19:11	Diego Pc	x:617422.416, y:9725310.334, z:5.310	ID de elemento: 1194936	SteelPhilips-Gray	Sólido	ID de elemento: 1194936	Aluminum-Philips-San	Sólido	
	Conflicto 128	Aprobado	-0.098	E-2 : N_Arq_Nivel 02.P2	Estáco (conservador)	2023/7/18 19:09	2023/7/18 19:11	Diego Pc	x:617425.317, y:9725306.835, z:6.076	ID de elemento: 1194936	Aluminum-Philips-San	Sólido	ID de elemento: 1194936	SteelPhilips-Gray	Sólido	
	Conflicto 132	Aprobado	-0.098	E-6 : N_Arq_Nivel 02.P2	Estáco (conservador)	2023/7/18 19:09	2023/7/18 19:11	Diego Pc	x:617402.485, y:9725307.659, z:6.605	ID de elemento: 1084034	Aluminum-Philips-San	Sólido	ID de elemento: 1084034	SteelPhilips-Gray	Sólido	

Anexo E: Planos Sanitarios



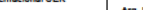
PROYECTO: Ordenamiento arquitectónico de la camaronera Bv, en Isla de Los Quiñones.			UBICACIÓN PROVINCIA: CANTÓN: PARROQUIA: DIRECCIÓN: Isla Los Quiñones	REALIZADO POR: 	ANÁLISIS Y DISEÑO Arq. Diego González	MODELADO Arq. Diego González	CONTRATANTE Universidades Internacional SEK 	RESPONSABILIDAD TÉCNICA Arq. Diego González	<table><tr><th># revisión</th><th>Descripción de revisión</th><th>Fecha de revisión</th><th>Emite a</th><th>Emite por</th></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>					# revisión	Descripción de revisión	Fecha de revisión	Emite a	Emite por						ESCALA: 1: 100
# revisión	Descripción de revisión	Fecha de revisión						Emite a	Emite por															
SUBPROYECTO:		DISCIPLINA: SANITARIO						ETAPA DE PROYECTO:	FECHA: 08/11/21															
CONTIENE: AALL_Secciones 1/2/3/4		LÁMINA: S102																						
									REVISIONES DE DISEÑO															

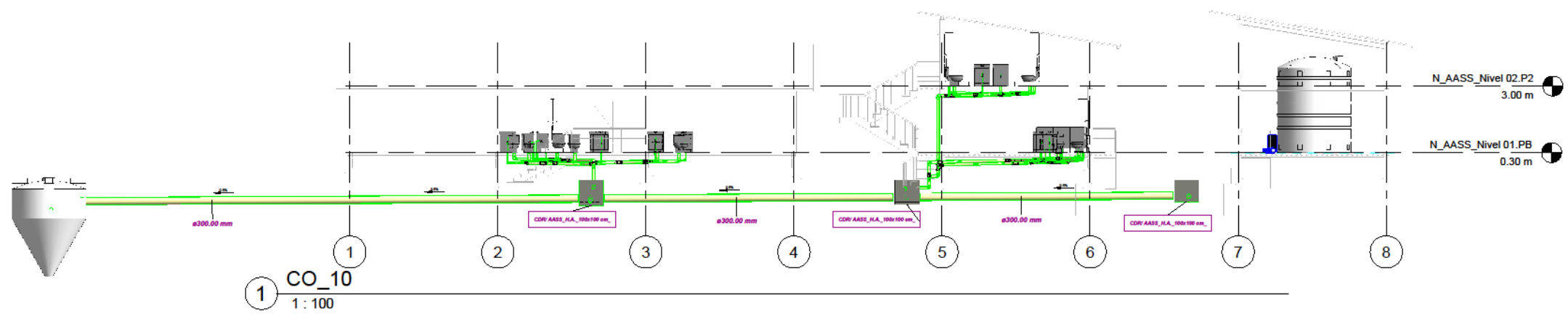
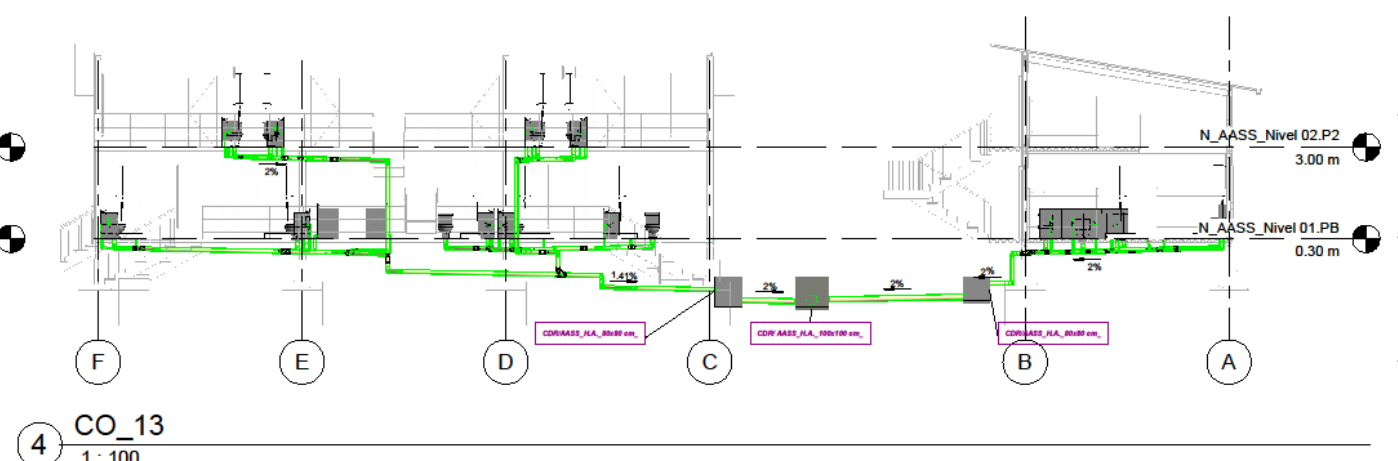
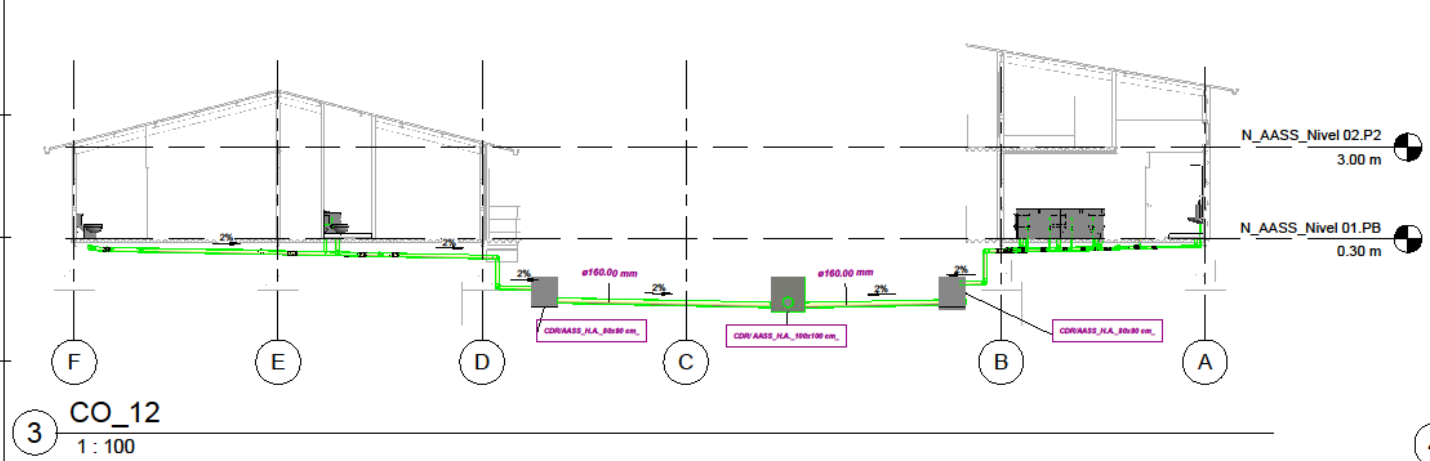
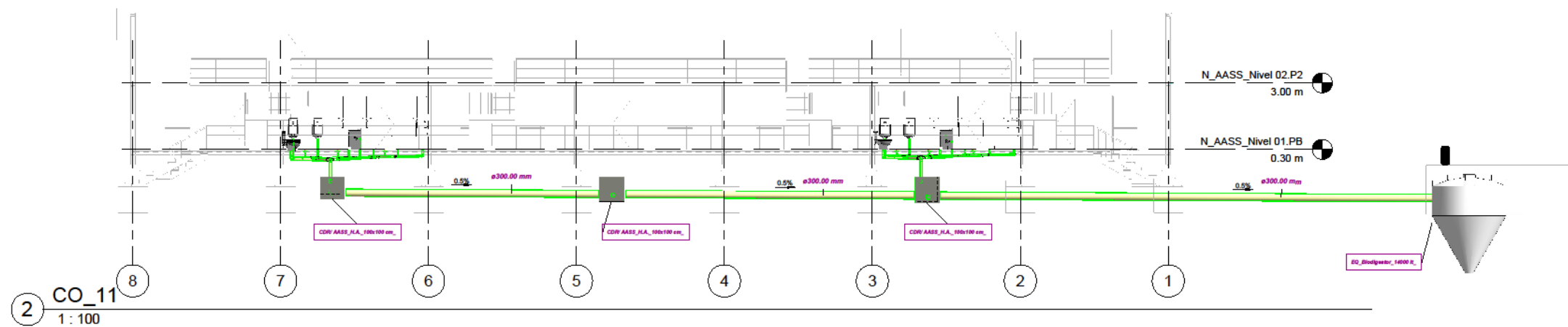


1 N_AAPP_Nivel 01.PB
1: 125

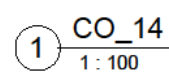
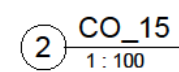
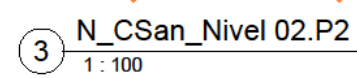
2 San_M3_AAPP

PROYECTO: Ordenamiento arquitectónico de la camaronera Bv, en Isla de Los Quiñones.	DISCIPLINA: SANITARIO	ETAPA DE PROYECTO:	PROVINCIA: CANTÓN: PARROQUIA: DIRECCIÓN: Isla Los Quiñones	REALIZADO POR: 	ANÁLISIS Y DISEÑO: Arq. Diego González	MODELADO: Arq. Diego González	CONTRATANTE: Universidades Internacional SEK 	RESPONSABILIDAD TÉCNICA: Arq. Diego González 	# revisión Descripción de revisión Fecha de revisión Emisión a Emisión por	ESCALA: Como se indica FECHA: 05/30/23 LÁMINA: S103
CONTIENE: AAPP_PB/Isometría 3D									REVISIONES DE DISEÑO	

PROYECTO: Ordenamiento arquitectónico de la camaronera Bv. en Isla de Los Quiñones.			U B I C A C I Ó N PROVINCIA: CANTÓN: PARROQUIA: DIRECCIÓN: Isla Los Quiñones	REALIZADO POR: 	ANÁLISIS Y DISEÑO Arq. Diego González	MODELADO Arq. Diego González	CONTRATANTE Universidades Internacional SEK 	RESPONSABILIDAD TÉCNICA Arq. Diego González 	# revisión Descripción de revisión Fecha de revisión Emitida a Emitida por				ESCALA: Como se indica FECHA: 05/10/23 LÁMINA: S105
SUBPROYECTO: DISCIPLINA: SANITARIO		ETAPA DE PROYECTO:							REVISIONES DE DISEÑO				
CONTIENE: AASS_PB/P2/Isometría 3D													



PROYECTO: Ordenamiento arquitectónico de la camaronera Bv, en Isla de Los Quiñones.			UBICACIÓN PROVINCIA: CANTÓN: PARROQUIA: DIRECCIÓN: Isla Los Quiñones	REALIZADO POR: 	ANÁLISIS Y DISEÑO Arq. Diego González	MODELADO Arq. Diego González	CONTRATANTE Universidades Internacional SEK 	RESPONSABILIDAD TÉCNICA Arq. Diego González FIRMA: 	# revisión Descripción de revisión Fecha de revisión Emite a Emite por					ESCALA: 1:100
SUBPROYECTO: DISCIPLINA: SANITARIO ETAPA DE PROYECTO:									REVISIONES DE DISEÑO					FECHA: 08/11/21
CONTIENE: AASS_Secciones 10/11/12/13														LÁMINA: S106



PROYECTO: Ordenamiento arquitectónico de la camaronera Bv, en Isla de Los Quiñones.			UBICACIÓN PROVINCIA: CANTÓN: PARROQUIA: DIRECCIÓN: Isla Los Quiñones	REALIZADO POR: 	ANÁLISIS Y DISEÑO Arq. Diego González	MODELADO Arq. Diego González	CONTRATANTE Universidades Internacional SEK 	RESPONSABILIDAD TÉCNICA Arq. Diego González FIRMA: 	# revisión	Descripción de revisión	Fecha de revisión	Emitida a	Emitida por	ESCALA: 1 : 100	
SUBPROYECTO:		DISCIPLINA: SANITARIO							ETAPA DE PROYECTO:						FECHA: 05/30/23
CONTIENE: CSan_P2/Secciones 14/15														LÁMINA: S108	
REVISIONES DE DISEÑO															

Cuantificación de tuberías AASS_AALL_tubería de 6m					
Familia y tipo	Tipo de sistema	Diámetro	Longitud	Cantidad de tubería	Porcentaje de ocupación en área
Tipos de tubería: TB_PVC_Aguas LLuvias					
	Aguas Lluvias	110.00 mm	242.85 m	40.475465	0.037477
110.00 mm: 112			242.85 m	40.475465	0.037477
Tipos de tubería: TB_PVC_Aguas LLuvias					
	Aguas Lluvias	160.00 mm	38.94 m	6.49	0.006009
160.00 mm: 3			38.94 m	6.49	0.006009
Tipos de tubería: TB_PVC_Aguas LLuvias					
	Aguas Lluvias	300.00 mm	9.30 m	1.55	0.001435
300.00 mm: 1			9.30 m	1.55	0.001435
Aguas Lluvias: 116			291.09 m	48.515465	0.044922
Tipos de tubería: TB_PVC_Sanitaria					
	Sanitario	75.00 mm	21.93 m	3.655691	0.003385
75.00 mm: 59			21.93 m	3.655691	0.003385
Tipos de tubería: TB_PVC_Sanitaria					
	Sanitario	110.00 mm	126.93 m	21.154986	0.019588
110.00 mm: 147			126.93 m	21.154986	0.019588
Tipos de tubería: TB_PVC_Sanitaria					
	Sanitario	160.00 mm	16.63 m	2.771667	0.002566
160.00 mm: 4			16.63 m	2.771667	0.002566
Tipos de tubería: TB_PVC_Sanitaria					
	Sanitario	300.00 mm	42.16 m	7.026667	0.006506
300.00 mm: 3			42.16 m	7.026667	0.006506
Sanitario: 213			207.65 m	34.60901	0.032045
Total general: 329			498.75 m	83.124475	0.076967

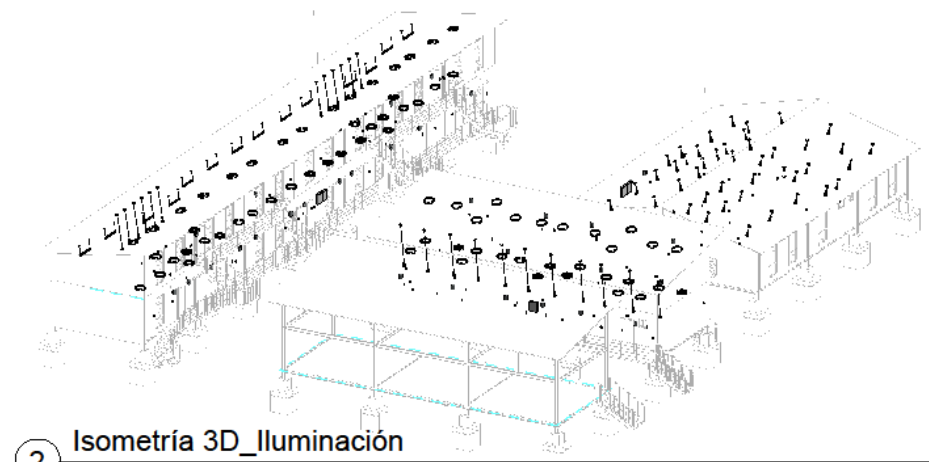
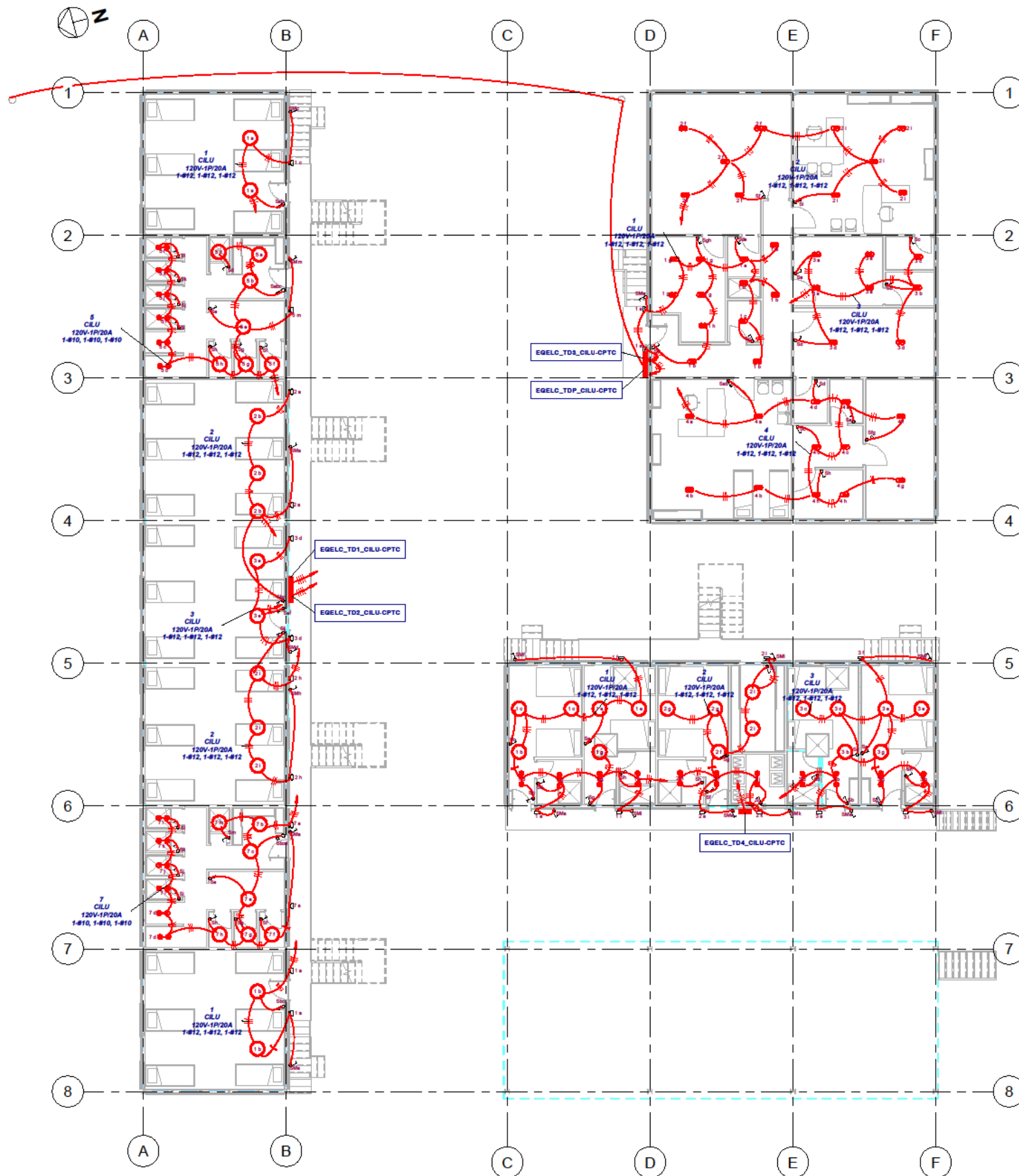
Uso	Tipo de sistema	Diámetro	Longitud
			98.75 m
RNAALL	Reutilización de Aguas Lluvias	25.40 mm	75.91 m
			75.91 m
Agüas: 59			174.66 m
	Sanitario	50.00 mm	84.30 m
			84.30 m
Sanitaria	Sanitario	75.00 mm	21.93 m
			21.93 m
Sanitaria	Sanitario	110.00 mm	126.93 m
			126.93 m
Sanitaria	Sanitario	160.00 mm	16.63 m
			16.63 m
Sanitaria	Sanitario	300.00 mm	42.16 m
			42.16 m
			291.95 m
Presión AF	Suministro hidráulico	25.40 mm	0.50 m
			0.50 m
			1128.47 m

Tabla de planificación de cubiertas	
Tipo	Área
Cubierta_Duratecho_Galvalumen	344 m ²
Cubierta_Duratecho_Galvalumen	159 m ²
Cubierta_Duratecho_Galvalumen	159 m ²
Cubierta_Duratecho_Galvalumen	272 m ²
Total general: 4	935 m ²

Tabla de planificación de tuberías			
Familia y tipo	Tipo de sistema	Diámetro	Longitud
<varia>	Agua fría sanitaria	12.70 mm	117.87 m
12.70 mm: 181			117.87 m
Tipos de tubería: TB_PVC_Presión AF Roscable	Agua fría sanitaria	19.05 mm	144.70 m
19.05 mm: 72			144.70 m
Tipos de tubería: TB_PVC_Presión AF Roscable	Agua fría sanitaria	25.40 mm	107.69 m
25.40 mm: 77			107.69 m
Agua fría sanitaria: 330			370.26 m
Tipos de tubería: TB_PVC_Aguas LLuvias	Aguas Lluvias	110.00 mm	242.85 m
110.00 mm: 112			242.85 m
Tipos de tubería: TB_PVC_Aguas LLuvias	Aguas Lluvias	160.00 mm	38.94 m
160.00 mm: 3			38.94 m
Tipos de tubería: TB_PVC_Aguas LLuvias	Aguas Lluvias	300.00 mm	9.30 m
300.00 mm: 1			9.30 m
Aguas Lluvias: 116			291.09 m
<varia>	Reutilizaci n de Aguas Lluvias	12.70 mm	98.75 m



Anexo F: Planos Eléctricos



2 Isometría 3D_Illuminación

Tabla de planificación de luminarias				
Type	Level	Panel	Número de circuito	Recuento
N_Arq_Nivel 01.PB				
Lampara Colgante_Silvania_Led	N_Arq_Nivel 01.PB	<varia>	<varia>	43
Lampara Pared_Silvania_Incandescente	N_Arq_Nivel 01.PB	<varia>	<varia>	23
Lampara Sobrepuesta_Silvania_LED	N_Arq_Nivel 01.PB	<varia>	<varia>	43
N_Arq_Nivel 02.P2				
Lampara Colgante_Tubo_Silvania_Led	N_Arq_Nivel 02.P2	<varia>	<varia>	14
Lampara Colgante_Silvania_Led	N_Arq_Nivel 02.P2	<varia>	<varia>	23
Lampara Pared_Silvania_Incandescente	N_Arq_Nivel 02.P2	<varia>	<varia>	8
Lampara Sobrepuesta_Silvania_LED	N_Arq_Nivel 02.P2	<varia>	<varia>	27
Total general: 181				181

Tabla de planificación de dispositivos de iluminación		
Familia y tipo	Nivel	Recuento
M_Interruptor Doble: Interruptor Doble_Veto_110v	N_Arq_Nivel 01.PB	9
M_Interruptor Simple: Interruptor Simple_Veto_110v	N_Arq_Nivel 01.PB	64
M_Interruptor Triple: Interruptor Triple_Veto_110v	N_Arq_Nivel 01.PB	2
M_Interruptor Simple: Interruptor Simple_Veto_110v	N_Arq_Nivel 02.P2	23
Total general: 98		

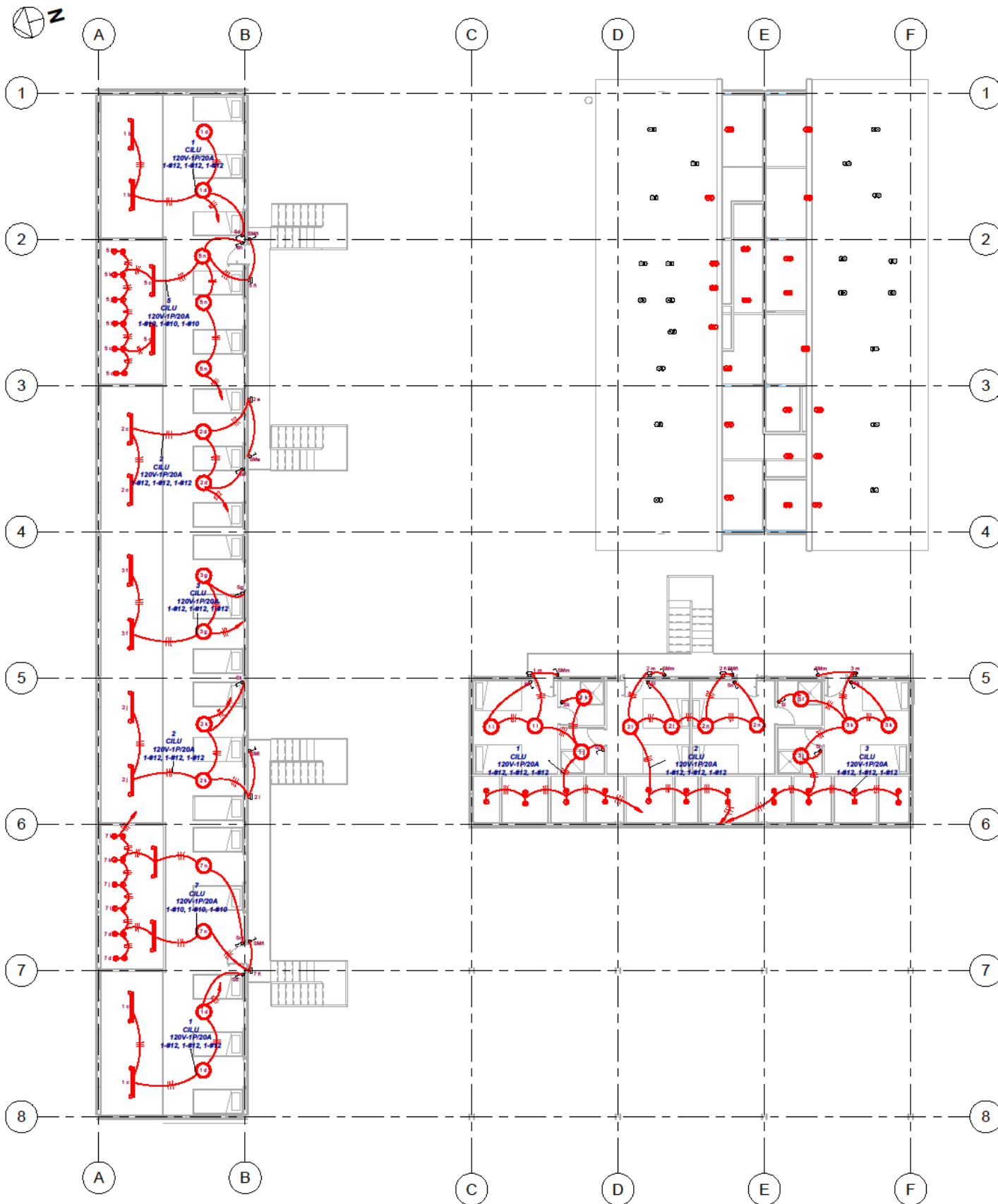
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Fueron tomadas en cuenta la Norma Ecuatoriana de la Construcción en Instalaciones Eléctricas NEC-SB-IE.
- Se disponen Circuitos Independientes para Iluminación, Tomacorrientes, y Cargas Especiales (Lavadora, Cocina a Inducción, A/C, Bombas, Calentador Eléctrico, etc).
- Cada circuito debe disponer de su propio neutro o conductor conectado a tierra.
- Cada circuito debe disponer de su propia protección.
- Ningún circuito debe compartir servicios entre plantas o niveles diferentes de la vivienda.
- Los circuitos de Iluminación están diseñados para cargas máximas de 15 amperios.
- Los circuitos de tomacorrientes están diseñados para cargas máximas de 20 amperios.
- El calibre del conductor del neutro debe ser igual al conductor de las fases.
- En circuitos de Iluminación y tomacorrientes se utiliza conductor de cobre aislado tipo THHN.

SIMBOLOGÍA	
	TOMACORRIENTE 220V
	TOMACORRIENTE DOBLE 110V
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	SENSOR DE MOVIMIENTO
	CABLE PARA CIRCUITO NORMAL TOMACORRIENTES
	CABLE PARA CIRCUITO TOMACORRIENTES CARGAS ESPECIALES
	CABLE PARA CIRCUITO ILUMINACIÓN

1 N_ILU_Nivel 01.PB
1:100

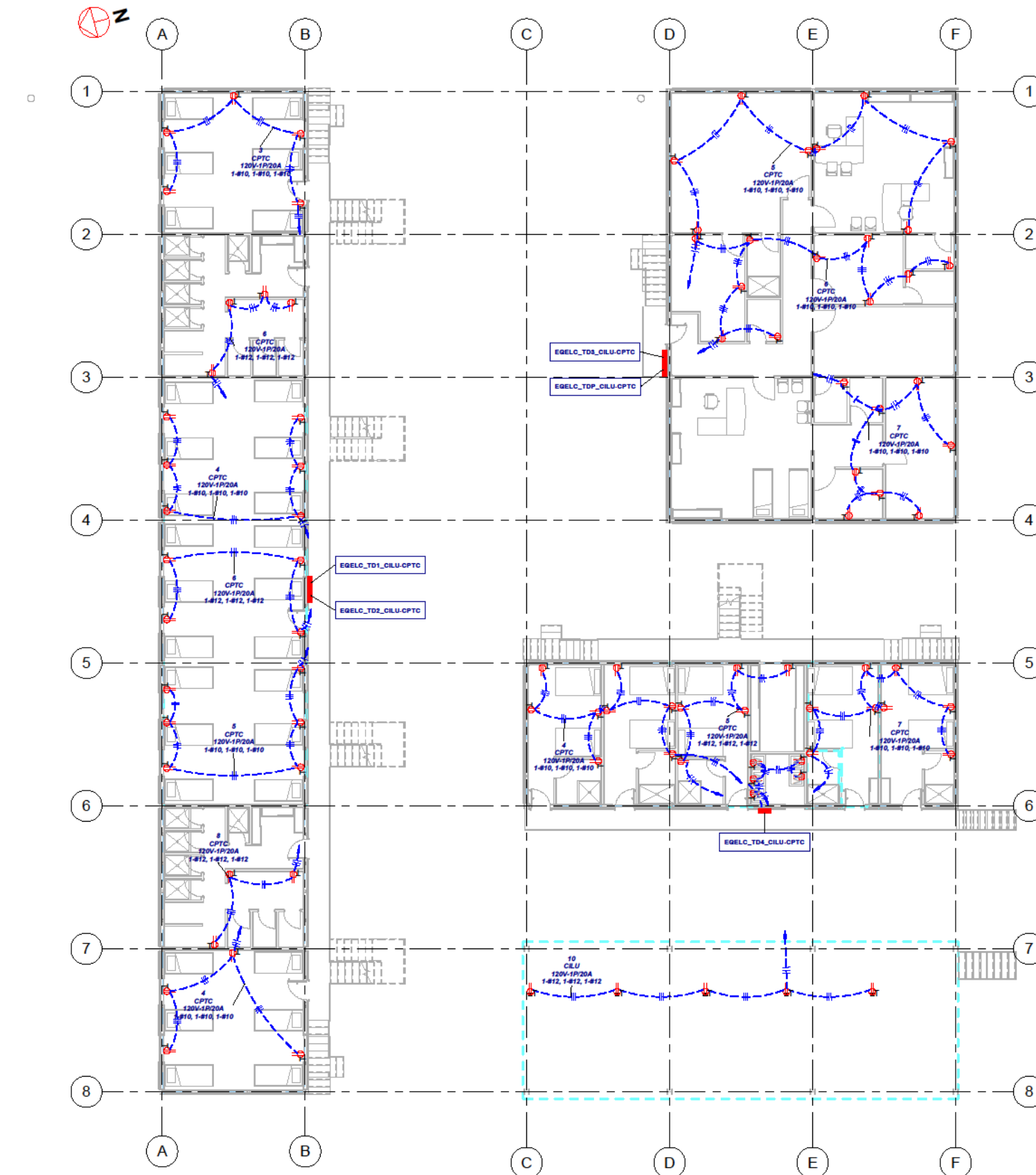
PROYECTO: Ordenamiento Arquitectónico de la camaronera BV, en la isla de Los Quiñónez			U B I C A C I Ó N	PROVINCIA: GUAYAS	REALIZADO POR: BIMcon Asociados	ANÁLISIS Y DISEÑO Arq.Diego González	MODELADO Arq.Diego González	CONTRATANTE Universidad Internacional SEK UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK	RESPONSABILIDAD TÉCNICA Arq.Diego González 	# revisión	Descripción de revisión	Fecha de revisión	Emitida a	Emitida por	ESCALA: Como se indica	
SUBPROYECTO:				DISCIPLINA: ELÉCTRICO						ETAPA DE PROYECTO: Estado de proyecto	CANTÓN: SANTA ELENA	FECHA: 06/13/23	LÁMINA: 101			
CONTIENE: ELEC_ILU_PB/Isometría/Tablas				PARROQUIA: CHANDUY						REVISIONES DE DISEÑO						
				DIRECCIÓN: Introduzca dirección aquí												



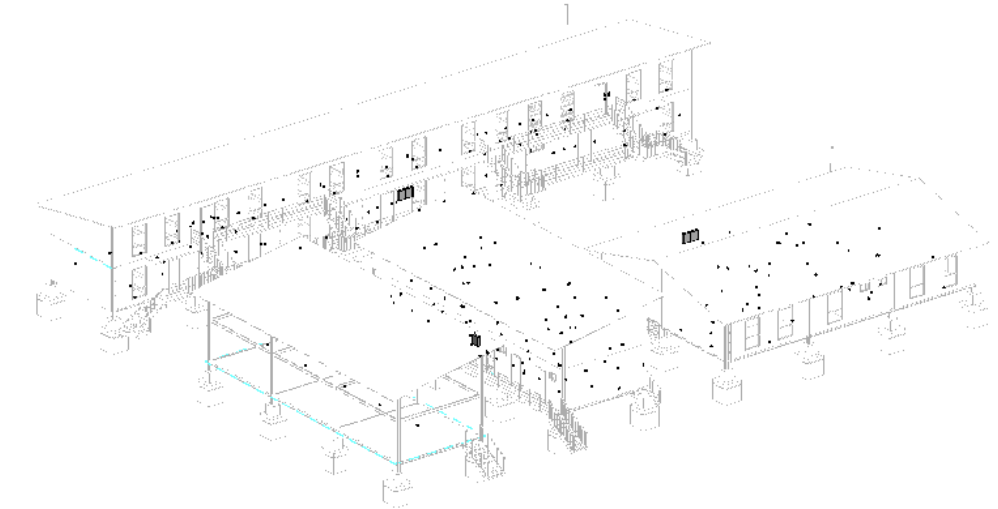
1 N_ILU_Nivel 02.P2
1 : 100

Tabla de planificación de circuitos eléctricos														
Tipo de sistema	Panel	Número de circuito	Núm. de conductores cargados	Núm. de conductores de tierra	Núm. de conductores neutros	Longitud	Tamaño de cable	Fase A de carga activa	Tipo de cable	Fase B de carga activa	Fase C de carga activa	Clasificación de carga	Carga activa	Voltaje
<sin nombre>														
Potencia		<sin nombre>	2	1	1	0.00 m	2-#12, 1-#12, 1-#12	15907 W	XHHW	13154 W	0 W	Toma de corriente; Other; Lighting; Iluminacion	29061 W	220 V
EQELC_TD1_CILU-CPTC, 120 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables														
1	Potencia	EQELC_TD1_CILU-CPTC, 120 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	1	1	1	28.55 m	1-#12, 1-#12, 1-#12	375 W	XHHW	0 W	0 W	Other; Lighting; Iluminacion	375 W	120 V
2	Potencia	EQELC_TD1_CILU-CPTC, 120 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	2	1	1	16.50 m	1-#12, 1-#12, 1-#12	455 W	XHHW	0 W	0 W	Other; Lighting; Iluminacion	455 W	120 V
3	Potencia	EQELC_TD1_CILU-CPTC, 120 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	3	1	1	28.22 m	1-#10, 1-#10, 1-#10	0 W	XHHW	1260 W	0 W	Toma de corriente	1260 W	120 V
4	Potencia	EQELC_TD1_CILU-CPTC, 120 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	4	1	1	16.29 m	1-#10, 1-#10, 1-#10	0 W	XHHW	1440 W	0 W	Toma de corriente	1440 W	120 V
5	Potencia	EQELC_TD1_CILU-CPTC, 120 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	5	1	1	23.92 m	1-#10, 1-#10, 1-#10	1008 W	XHHW	0 W	0 W	Other; Lighting; Iluminacion	1008 W	120 V
6	Potencia	EQELC_TD1_CILU-CPTC, 120 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	6	1	1	17.72 m	1-#12, 1-#12, 1-#12	1080 W	XHHW	0 W	0 W	Toma de corriente	1080 W	120 V
EQELC_TD2_CILU-CPTC, 120 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables														
1	Potencia	EQELC_TD2_CILU-CPTC, 120 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	1	1	1	27.83 m	1-#12, 1-#12, 1-#12	375 W	XHHW	0 W	0 W	Other; Lighting; Iluminacion	375 W	120 V
2	Potencia	EQELC_TD2_CILU-CPTC, 120 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	2	1	1	15.46 m	1-#12, 1-#12, 1-#12	455 W	XHHW	0 W	0 W	Other; Lighting; Iluminacion	455 W	120 V
3	Potencia	EQELC_TD2_CILU-CPTC, 120 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	3	1	1	11.24 m	1-#12, 1-#12, 1-#12	0 W	XHHW	375 W	0 W	Other; Lighting; Iluminacion	375 W	120 V
4	Potencia	EQELC_TD2_CILU-CPTC, 120 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	4	1	1	28.34 m	1-#10, 1-#10, 1-#10	0 W	XHHW	1080 W	0 W	Toma de corriente	1080 W	120 V
5	Potencia	EQELC_TD2_CILU-CPTC, 120 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	5	1	1	16.48 m	1-#10, 1-#10, 1-#10	1440 W	XHHW	0 W	0 W	Toma de corriente	1440 W	120 V
6	Potencia	EQELC_TD2_CILU-CPTC, 120 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	6	1	1	10.83 m	1-#12, 1-#12, 1-#12	1080 W	XHHW	0 W	0 W	Toma de corriente	1080 W	120 V
7	Potencia	EQELC_TD2_CILU-CPTC, 120 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	7	1	1	24.03 m	1-#10, 1-#10, 1-#10	0 W	XHHW	928 W	0 W	Other; Lighting; Iluminacion	928 W	120 V
8	Potencia	EQELC_TD2_CILU-CPTC, 120 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	8	1	1	21.96 m	1-#12, 1-#12, 1-#12	0 W	XHHW	900 W	0 W	Toma de corriente	900 W	120 V
EQELC_TD3_CILU-CPTC, 120 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables														
1	Potencia	EQELC_TD3_CILU-CPTC, 120 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	1	1	1	14.82 m	1-#12, 1-#12, 1-#12	306 W	XHHW	0 W	0 W	Lighting	306 W	120 V
2	Potencia	EQELC_TD3_CILU-CPTC, 120 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	2	1	1	26.18 m	1-#12, 1-#12, 1-#12	255 W	XHHW	0 W	0 W	Lighting	255 W	120 V
3	Potencia	EQELC_TD3_CILU-CPTC, 120 V/220 V, Individual Fase, 3 Cables	3	1	1	21.67 m	1-#12, 1-#12, 1-#12	0 W	XHHW	204 W	0 W	Lighting	204 W	120 V

PROYECTO: Ordenamiento Arquitectónico de la camaronera BV, en la isla de Los Quiñonez			UBICACIÓN PROVINCIA: GUAYAS CANTÓN: SANTA ELENA PARROQUIA: CHANDUY DIRECCIÓN: Introduzca dirección aquí	REALIZADO POR:		ANÁLISIS Y DISEÑO		MODELADO		CONTRATANTE		RESPONSABILIDAD TÉCNICA		<table><tr><td># revisión</td><td>Descripción de revisión</td><td>Fecha de revisión</td><td>Emite a</td><td>Emite por</td></tr><tr><td colspan="5"></td></tr></table>					# revisión	Descripción de revisión	Fecha de revisión	Emite a	Emite por						ESCALA: 1 : 100	
# revisión	Descripción de revisión	Fecha de revisión		Emite a	Emite por																									
SUBPROYECTO: ELECTRICO			ETAPA DE PROYECTO: Estado de proyecto				Arq.Diego González				Arq.Diego González		Firma: 		FECHA: 06/13/23															
CONTIENE: ELEC_ILU_P2/Tablas													LÁMINA: 102																	



1 N_PTC_Nivel 01.PB
1: 100



2 Isometría 3D_Potencia

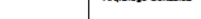
Tabla de planificación de aparatos eléctricos		
Familia y tipo	Nivel	Recuento
N_Arq_Nivel 01.PB		
M_Toma doble: Tomacorriente Doble 110V	N_Arq_Niv el 01.PB	5
5		5
N_Arq_Nivel 01.PB		
M_Toma doble: Tomacorriente Doble_Veto_110V	N_Arq_Niv el 01.PB	84
N_Arq_Nivel 02.P2		
M_Toma doble: Tomacorriente Doble_Veto_110V	N_Arq_Niv el 02.P2	30
114		114
Total general: 119		119

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Fueron tomadas en cuenta la Norma Ecuatoriana de la Construcción en Instalaciones Eléctricas NEC-SB-IE.
- Se dispondrán Circuitos Independientes para Iluminación, Tomacorrientes, y Cargas Especiales (Lavadora, Cocina a Inducción, A/C, Bombas, Calentador Eléctrico, etc).
- Cada circuito debe disponer de su propio neutro o conductor conectado a tierra.
- Cada circuito debe disponer de su propia protección.
- Ningún circuito debe compartir servicios entre plantas o niveles diferentes de la vivienda.
- Los circuitos de Iluminación están diseñados para cargas máximas de 15 amperios.
- Los circuitos de tomacorrientes están diseñados para cargas máximas de 20 amperios.
- El calibre del conductor del neutro debe ser igual al conductor de las fases.
- En circuitos de Iluminación y tomacorrientes se utiliza conductor de cobre aislado tipo THHN.

SIMBOLOGÍA

	TOMACORRIENTE 220V
	TOMACORRIENTE DOBLE 110V
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	SENSOR DE MOVIMIENTO
	CABLE PARA CIRCUITO NORMAL TOMACORRIENTES
	CABLE PARA CIRCUITO TOMACORRIENTES CARGAS ESPECIALES
	CABLE PARA CIRCUITO ILUMINACIÓN

PROYECTO: Ordenamiento Arquitectónico de la camaronera BV, en la isla de Los Quiñonez			U B I C A C I O N	PROVINCIA: GUAYAS	REALIZADO POR: 	ANÁLISIS Y DISEÑO Arq.Diego González	MODELADO Arq.Diego González	CONTRATANTE Universidad Internacional SEK 	RESPONSABILIDAD TÉCNICA Arq.Diego González 	# revisión	Descripción de revisión	Fecha de revisión	Emite a	Emite por	ESCALA: Como se indica
SUBPROYECTO:	DISCIPLINA: ELÉCTRICO	ETAPA DE PROYECTO: Estado de proyecto		CANTÓN: SANTA ELENA											
CONTIENE: ELEC_TMC_PB/Isometría/tablas				PARROQUIA: CHANDUY											
				DIRECCIÓN: Introduzca dirección aquí											
FECHA: 06/13/23															
LÁMINA: 103															

REVISIONES DE DISEÑO



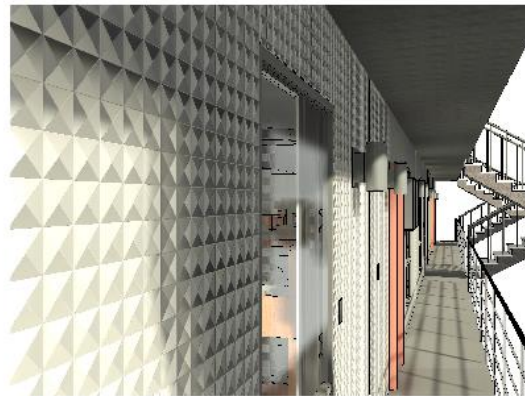
1 Vista 3D 1



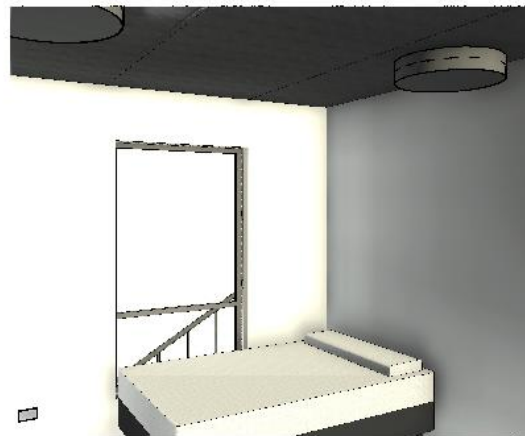
2 Vista 3D 2



3 Vista 3D 3



4 Vista 3D 4



6 Vista 3D 5



5 Vista 3D_Complejo Vinculado

PROYECTO: Ordenamiento Arquitectónico de la camaronera BV, en la isla de Los Quiñonez			UBICACIÓN PROVINCIA: GUAYAS CANTÓN: SANTA ELENA PARROQUIA: CHANDUY DIRECCIÓN: Introduzca dirección aquí	REALIZADO POR: 	ANÁLISIS Y DISEÑO Arq. Diego González	MODELADO Arq. Diego González	CONTRATANTE Universidad Internacional SEK 	RESPONSABILIDAD TÉCNICA Arq. Diego González 	<table><tr><th># revisión</th><th>Descripción de revisión</th><th>Fecha de revisión</th><th>Emitida a</th><th>Emitida por</th></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>	# revisión	Descripción de revisión	Fecha de revisión	Emitida a	Emitida por						ESCALA: FECHA: 06/13/23 LÁMINA: 105
# revisión	Descripción de revisión	Fecha de revisión		Emitida a	Emitida por															
SUBPROYECTO:	DISCIPLINA: ELÉCTRICO	ETAPA DE PROYECTO: Estado de proyecto																		
CONTIENE: ELEC_TMC_P2/Vistas3D									REVISIONES DE DISEÑO											