



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**Aplicación de la metodología VDC a través de la herramienta BIM en
la etapa de acabados de un proyecto hospitalario II-E en Huánuco-
Perú**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
ARQUITECTO**

AUTOR

Bach. Arq. Piscoya Jurupe Carlos Alfredo

PATROCINADOR

Arq. Flores Mino, José Baltazar

LAMBAYEQUE – PERÚ

AGOSTO 2024

Trabajo de Suficiencia Profesional

Aplicación de la metodología VDC a través de la herramienta BIM en la etapa de acabados de un proyecto hospitalario II-E en Huánuco-Perú



MIEMBROS DEL JURADO:

MSC. ARQ. JAVIER FRANCISCO LLORACH PAREDES

Presidente

ARQ. MARIO EDUARDO PEREZ ANGULO

Secretario

ARQ. GUSTAVO EDUARDO RAMIREZ VERGARA

Vocal

Dedicatoria

A mis padres Virginia y Manuel por ser mi inspiración.

A mis hermanos Luz, Jorge y Gary por su apoyo y
ánimo.

A todas las personas que fueron parte de este camino,
que de alguna forma me apoyaron y confiaron en mí.

Carlos Piscoya

Agradecimiento

A Dios por darme las fuerzas y la vida para poder terminar este proyecto.

Agradezco a mis padres y familia por su cariño y apoyo incondicional.

A toda la plana docente de la facultad de Arquitectura de mi querida UNPRG,
gracias por sus enseñanzas trascendentales.

Carlos Piscoya

Contenido

I. GENERALIDADES	1
1.1. TEMA	1
1.2. INTRODUCCIÓN	2
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	3
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	3
II. MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL.....	4
2.1. CONCEPTOS	4
2.1.1. <i>Metodología VDC</i>	4
2.1.2. <i>BIM (Building Information Modeling)</i>	4
2.1.3. <i>Fase de Acabados en Proyectos Hospitalarios</i>	4
2.1.4. <i>Categoría de Establecimientos de Salud por niveles de atención</i>	4
2.1.5. <i>Coordinación y Eficiencia en Construcción Hospitalaria</i>	10
2.1.6. <i>Errores y Retrabajos en Construcción</i>	10
2.1.7. <i>Colaboración y Toma de Decisiones en Proyectos de Construcción</i>	10
2.1.8. <i>Experiencias y Resultados Anteriores</i>	10
2.1.9. <i>Aplicación de VDC/BIM en Proyectos Hospitalarios</i>	10
III. METODOLOGÍA VDC BIM.....	11
3.1. VDC (VIRTUAL DESING AND CONSTRUCTION).....	11
3.2. VDC FRAMEWORK.....	11
3.2.1. <i>BIM (Building Information Modeling): Producto</i>	11
3.2.2. <i>PPM (Project Production Management): Proceso</i>	11
3.2.3. <i>ICE (Integrated Concurrent Engineering): Coordinación</i>	12
3.3. BIM (BUILDING INFORMATION MODELING).....	12
3.3.1. <i>Beneficios de BIM</i>	12
3.3.2. <i>Usos BIM en Perú</i>	13
3.3.3. <i>Roles BIM</i>	19
3.3.4. <i>Nivel de Información Necesaria (LOIN)</i>	23
3.4. IMPLEMENTACIÓN DE VDC/BIM EN LA FASE DE ACABADOS	25
3.4.1. <i>Arquitectura</i>	25
3.4.2. <i>Estructuras</i>	25
3.4.3. <i>Instalaciones Sanitarias</i>	26
3.4.4. <i>Instalaciones Eléctricas</i>	26
3.4.5. <i>Instalaciones de Aire Acondicionado</i>	26
3.4.6. <i>Equipos</i>	26
IV. PROYECTO ARQUITECTÓNICO.....	27
4.1. DATOS GENERALES	27
4.1.1. <i>Ubicación</i>	27
4.1.2. <i>Área y Perímetro</i>	28
4.1.3. <i>Linderos</i>	28
4.1.4. <i>Sistema Vial y Accesibilidad</i>	29
4.1.5. <i>Clima</i>	29
4.1.6. <i>Parámetros Urbanísticos y Edificatorios</i>	30

4.2. COMPONENTES DE LA VOLUMETRÍA Y SU RELACIÓN CON EL ENTORNO	31
4.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO	33
4.3.1. <i>Criterios de Diseño</i>	33
4.3.2. <i>Programa Médico Arquitectónico</i>	35
4.3.3. <i>Esquema Idea del Proyecto</i>	38
4.4. ARQUITECTURA Y ACABADOS DEL PROYECTO	44
4.4.1. <i>Muros</i>	44
4.4.2. <i>Revoques</i>	46
4.4.3. <i>Cielorrasos</i>	49
4.4.4. <i>Falso Cielorrasos (FCR)</i>	50
4.4.5. <i>Contrapisos</i>	53
4.4.6. <i>Pisos</i>	54
4.4.7. <i>Tapajuntas</i>	60
4.4.8. <i>Sardineles</i>	62
4.4.9. <i>Zócalos y Contrazócalos</i>	63
4.4.10. <i>Revestimientos</i>	66
4.4.11. <i>Coberturas</i>	68
4.4.12. <i>Flashing</i>	70
4.4.13. <i>Cumbreras</i>	71
4.4.14. <i>Carpintería de madera</i>	71
4.4.15. <i>Carpintería metálica y herrería</i>	82
4.4.16. <i>Carpintería de aluminio</i>	87
4.4.17. <i>Cerrajería</i>	90
4.4.18. <i>Vidrios y espejos</i>	92
4.4.19. <i>Pintura</i>	1
4.4.20. <i>Varios</i>	3
V. TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	8
5.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	8
5.2. PANEL FOTOGRÁFICO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	15
ANEXOS	21
ANEXO 01. LISTA DE PLANOS AS BUILT DE ARQUITECTURA	21

RESUMEN

A través de este informe, se explorarán en detalle los principios fundamentales de la metodología VDC y BIM, así como se evaluará su efectividad específica en la optimización de la fase de acabados en proyectos hospitalarios. El análisis de beneficios concretos, como la mejora en la coordinación entre equipos, la reducción de retrabajos y la eficiencia global del proyecto, constituirá un componente esencial de esta evaluación.

Para los establecimientos de salud especializados en atención obstétrica, es obligatorio disponer de la UPSS Centro Obstétrico y la UPSS Centro Quirúrgico, garantizando así una atención integral en obstetricia, incluyendo procedimientos quirúrgicos cuando sea necesario. Al implementar estas metodologías, se anticipa (beneficios específicos, por ejemplo, mejor coordinación entre los diferentes elementos de acabado, reducción de retrabajos, etc.). A través de este informe, se busca proporcionar una comprensión clara de la metodología VDCy BIM, así como evaluar su efectividad en la optimización de la fase de acabados en proyectos hospitalarios.

PALABRAS CLAVES: METODOLOGIA, BIM, CONSTRUCCION

ABSTRACT

Through this report, the fundamental principles of the VDC and BIM methodology will be explored in detail, as well as their specific effectiveness in optimizing the finishing phase in hospital projects will be evaluated. Analysis of specific benefits, such as improved coordination between teams, reduced rework, and overall project efficiency, will be an essential component of this evaluation.

For health establishments specialized in obstetric care, it is mandatory to have the UPSS Obstetric Center and the UPSS Surgical Center, thus guaranteeing comprehensive obstetric care, including surgical procedures when necessary.

By implementing these methodologies, it is anticipated (specific benefits, for example, better coordination between different finishing elements, reduction of rework, etc.). Through this report, we seek to provide a clear understanding of the VDC and BIM methodology, as well as evaluate its effectiveness in optimizing the finishing phase in hospital projects.

KEYWORDS: METHODOLOGY, BIM, CONSTRUCTION

I. GENERALIDADES

1.1. TEMA

“Aplicación de la Metodología VDC a través de la Herramienta BIM en la etapa de acabados de un Proyecto Hospitalario II-E en Huánuco – Perú.”

El tema de este informe se centra en la implementación de la metodología Virtual Design and Construction (VDC) a través de la herramienta Building Information Modeling (BIM) durante la fase de acabados de un proyecto hospitalario en Huánuco, Perú. Este enfoque se seleccionó debido a la creciente importancia de mejorar la eficiencia y precisión en la construcción de instalaciones hospitalarias. La aplicación de la VDC y BIM en la etapa de acabados tiene como objetivo principal reducir errores, acelerar el tiempo de construcción o mejorar la coordinación entre equipos.

Al implementar estas metodologías, se anticipa (beneficios específicos, por ejemplo, mejor coordinación entre los diferentes elementos de acabado, reducción de retrabajos, etc.). A través de este informe, se busca proporcionar una comprensión clara de la metodología VDC y BIM, así como evaluar su efectividad en la optimización de la fase de acabados en proyectos hospitalarios.

1.2. INTRODUCCIÓN

La eficiencia y la precisión en la construcción de instalaciones hospitalarias son aspectos críticos que impactan directamente en la calidad de la atención médica y el bienestar de la comunidad. En este contexto, la implementación de metodologías avanzadas emerge como un factor clave para optimizar los procesos de construcción. Este informe se enfoca en la aplicación de la metodología Virtual Design and Construction (VDC) mediante la herramienta Building Information Modeling (BIM) durante la fase de acabados de un proyecto hospitalario en Huánuco, Perú.

La elección de esta metodología responde a la creciente necesidad de mejorar la coordinación entre los diferentes elementos de acabado, reducir errores, y acelerar el tiempo de construcción en entornos hospitalarios. La fase de acabados, crítica para la funcionalidad y estética de la instalación, se convierte en un escenario propicio para la implementación de herramientas avanzadas que maximicen la eficiencia y la calidad.

A través de este informe, se explorarán en detalle los principios fundamentales de la metodología VDC y BIM, así como se evaluará su efectividad específica en la optimización de la fase de acabados en proyectos hospitalarios. El análisis de beneficios concretos, como la mejora en la coordinación entre equipos, la reducción de retrabajos y la eficiencia global del proyecto, constituirá un componente esencial de esta evaluación.

Este estudio no solo busca aportar conocimientos significativos al ámbito de la construcción hospitalaria, sino también proporcionar conocimientos prácticos para profesionales, investigadores y actores clave en la toma de decisiones, con el objetivo último de elevar los estándares de ejecución de proyectos en el sector de la salud.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Evaluar la efectividad de la metodología Virtual Design and Construction (VDC) a través de la herramienta Building Information Modeling (BIM) durante la fase de acabados de un proyecto hospitalario en Huánuco, Perú, con el propósito de mejorar la eficiencia y la coordinación, y reducir errores en la ejecución de la obra.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar en detalle los principios fundamentales de la metodología VDC y BIM, destacando su aplicabilidad en el contexto de la construcción de instalaciones hospitalarias.
- Evaluar la coordinación entre los diferentes elementos de acabado del proyecto hospitalario mediante el uso de la metodología VDC y BIM.
- Medir la eficiencia temporal en la ejecución de la fase de acabados, comparando los resultados obtenidos con la implementación de VDC/BIM con proyectos similares que no utilizan esta metodología.
- Identificar y cuantificar la reducción de errores y retrabajos asociados a la implementación de VDC y BIM en la fase de acabados del proyecto hospitalario.
- Analizar la percepción y la experiencia de los profesionales involucrados en la implementación de VDC/BIM en la construcción del hospital, con un enfoque en la mejora de la colaboración y la toma de decisiones.

II. MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL

2.1. CONCEPTOS

2.1.1. Metodología VDC

Enfoque estratégico que utiliza modelos tridimensionales digitales para la planificación, diseño, construcción y gestión de proyectos de construcción., mejorando la eficiencia y la colaboración entre los participantes.

2.1.2. BIM (Building Information Modeling)

Proceso que implica la creación, así como también la gestión de información de manera digital sobre la construcción de una infraestructura o edificio durante todas las etapas de su ciclo de vida, facilitando la toma de decisiones basada en datos.

2.1.3. Fase de Acabados en Proyectos Hospitalarios

Etapla crítica en la construcción de instalaciones de salud que abarca la finalización y detalle de elementos como revestimientos, pisos y otros aspectos estéticos - funcionales.

2.1.4. Categoría de Establecimientos de Salud por niveles de atención

Etapla crítica en la construcción de instalaciones de salud que abarca la finalización y detalle de elementos como revestimientos, pisos, cielos rasos y otros aspectos estéticos y funcionales.

2.1.4.1. Primer Nivel de Atención

- Categoría I-1

Corresponde a un establecimiento de salud de primer nivel, capaz de atender las necesidades de salud de personas, familias y comunidades de manera ambulatoria. Proporciona acciones de promoción de la salud, prevención de riesgos, control de daños, recuperación y rehabilitación de problemas de salud. La competencia del

profesional de la salud no médico-cirujano determina los servicios, y como mínimo, el establecimiento cuenta con la “UPSS Consulta Externa”.

- Categoría I-2

Clasificación de un establecimiento de salud de primer nivel con capacidad resolutive. Atiende necesidades respecto a la salud de personas, familias y comunidades de forma ambulatoria, mediante acciones de promoción, prevención, control de daños, recuperación y rehabilitación. Las competencias de los profesionales de la salud determinan los servicios, y el establecimiento cuenta con la “UPSS Consulta Externa con Médico-Cirujano” como mínimo.

- Categoría I-3

Grupo de clasificación de un establecimiento de salud de primer nivel con capacidad resolutive. Brinda atención ambulatoria para satisfacer las necesidades de salud de individuos, familias y comunidades. Ofrece acciones de promoción, prevención, control de daños, recuperación y rehabilitación.

Dispone como mínimo, con “UPSS Consulta Externa y la UPSS Patología Clínica”.

- Categoría I-4

Grupo de clasificación de un establecimiento de salud de primer nivel con capacidad resolutive. Atiende las necesidades de salud de individuos, familias y comunidades mediante acciones ambulatorias e internas. Ofrece servicios de promoción, prevención, control de daños, recuperación y rehabilitación.

Dispone, al menos, de las UPSS de Consulta Externa, Patología Clínica y Farmacia. Ofrece atención ambulatoria y servicios de internamiento.

2.1.4.2. Segundo Nivel de Atención

Establecimiento de Salud de Atención General

- Categoría II-1

Grupo de clasificación de establecimientos de salud del Segundo Nivel de Atención con capacidad resolutive. Atiende las necesidades de salud de la población a través de servicios ambulatorios, de emergencia y hospitalización.

Dispone, como mínimo, de las UPSS de Consulta Externa, Emergencia, Hospitalización, Centro Obstétrico, Centro Quirúrgico, Medicina de Rehabilitación, Diagnóstico por Imágenes, Patología Clínica, Farmacia, Banco de Sangre, Centro de Hemoterapia, Nutrición y Dietética.

- Categoría II-2

Clasificación de establecimientos de salud del segundo nivel de atención con capacidad resolutive. Atiende las necesidades de salud de la población mediante servicios ambulatorios, de emergencia, hospitalización y cuidados intensivos.

Dispone como mínimo, de una amplia gama de servicios, incluyendo Consulta Externa, Emergencia, Hospitalización, Centro Obstétrico, Centro Quirúrgico, Unidad de Cuidados Intensivos, Medicina de Rehabilitación, Diagnóstico por Imágenes, Patología Clínica, Anatomía Patológica, Farmacia, Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre, Nutrición y Dietética, y Central de Esterilización.

Establecimiento de Salud de Atención Especializada

- Categoría II-E

Aquí se ubican establecimientos de salud del Segundo Nivel de Atención con capacidad resolutive. Satisface a la población en cuanto a sus necesidades de salud mediante atención ambulatoria, de emergencia, además de ofrecer hospitalización. Incluye EEES de atención especializada que ofrecen servicios en una especialidad primordial y, además en otras especialidades. También pueden desarrollar servicios subespecialidades derivados de la especialidad primordial.

Los establecimientos de salud que proporcionan atención especializada en un área clínica específica o para un grupo etario garantizan la atención integral del paciente con las Unidades Productoras de Servicios de Salud (UPSS) necesarias. Es obligatorio que incluyan tanto Consulta Externa como Hospitalización como formas de Atención Directa. Además, cuentan con UPSS de Atención de Soporte, tales como Diagnóstico por Imágenes, Patología Clínica, Farmacia, Nutrición y Dietética.

2.1.4.3. Tercer Nivel de Atención

Establecimiento de Salud de Atención General

- Categoría III-1

Corresponde a los EEES de tercer nivel de atención con capacidad resolutive. Atiende las necesidades de salud de la población mediante atención ambulatoria, de emergencia, así como también hospitalización y cuidados intensivos. Cuentan, como mínimo, con una amplia gama de servicios, incluyendo Consulta Externa, Emergencia, Hospitalización, Centro Obstétrico, Centro Quirúrgico, Unidad de Cuidados Intensivos, Medicina de Rehabilitación, Diagnóstico por Imágenes, Patología Clínica, Anatomía

Patológica, Farmacia, Banco de Sangre, Centro de Hemoterapia, Hemodiálisis, Dietética y nutrición, y Central de Esterilización.

Establecimiento de Salud de Atención Especializada

- Categoría III-E

Categoría de centros de salud de tercer nivel con capacidad de resolución. Proporcionan atención ambulatoria, emergencias y hospitalización, especializándose en una especialidad principal y, opcionalmente, en otras áreas. Deben ofrecer todos los servicios sub-especializados que derivan de su especialidad principal. Disponen de unidades de apoyo y servicios complementarios necesarios para asegurar una atención integral del paciente en su especialidad, siendo obligatorias la Consulta Externa y la Hospitalización, junto con unidades de apoyo como Diagnóstico por Imágenes, Patología Clínica, Farmacia, y Nutrición y Dietética. Los centros de salud que se dedican a la atención quirúrgica tienen la obligación de contar con un Centro Quirúrgico. Asimismo, si su enfoque es la atención obstétrica, deben contar también obligatoriamente con un Centro Quirúrgico.

- Categoría III-2

Abarca establecimientos de salud de atención especializada del tercer nivel de atención, con la máxima capacidad resolutoria en un campo clínico o grupo etario específico. Estos establecimientos no solo ofrecen servicios de salud avanzados, sino que también proponen normas y estrategias a la autoridad nacional de salud, fomentan la innovación tecnológica, realizan investigación y brindan docencia en su campo de especialización.

Cuentan as instituciones de salud deben contar con Unidades de Producción de Servicios de Salud (UPSS) obligatorias como Consulta Externa y Hospitalización. En el caso de instituciones académicas, también deben tener UPSS de Docencia e Investigación. Aquellas con un enfoque clínico quirúrgico deben incluir obligatoriamente la UPSS Centro Quirúrgico.

Para los establecimientos de salud especializados en atención obstétrica, es obligatorio disponer de la UPSS Centro Obstétrico y la UPSS Centro Quirúrgico, garantizando así una atención integral en obstetricia, incluyendo procedimientos quirúrgicos cuando sea necesario.

En situaciones donde las patologías del campo clínico requieran cuidados críticos, los establecimientos deben contar con la UPSS Cuidados Intensivos, asegurando la capacidad de ofrecer atención especializada y crítica en casos médicos graves.

Cuando las patologías del campo clínico requieran atención de emergencia, los establecimientos de salud deben tener la UPSS Emergencia. Si alguna institución, debido a su enfoque clínico o grupo etario, no implementa esta UPSS, debe realizar obligatoriamente la actividad de Atención de Urgencia y Emergencias, garantizando una respuesta adecuada ante situaciones de emergencia médica.

2.1.5. Coordinación y Eficiencia en Construcción Hospitalaria

Proceso de armonización y sincronización de las actividades de construcción en proyectos hospitalarios para optimizar recursos y tiempo, mejorando la eficiencia general del proyecto.

2.1.6. Errores y Retrabajos en Construcción

Problemas no deseados durante la ejecución de un proyecto que requieren correcciones, con impacto negativo en tiempo y costos, siendo comunes en la industria de la construcción.

2.1.7. Colaboración y Toma de Decisiones en Proyectos de Construcción

Interacción efectiva entre los diversos equipos y partes interesadas en un proyecto de construcción, facilitando la toma de decisiones informadas y la resolución de problemas.

2.1.8. Experiencias y Resultados Anteriores

Lecciones aprendidas y resultados obtenidos de investigaciones y proyectos previos que han implementado metodologías como VDC/BIM en contextos similares.

2.1.9. Aplicación de VDC/BIM en Proyectos Hospitalarios

Casos específicos donde la implementación exitosa de VDC/BIM ha demostrado mejoras sustanciales en la eficiencia y calidad de la fase de acabados en proyectos hospitalarios.

III. METODOLOGÍA VDC | BIM

3.1. VDC (VIRTUAL DESIGN AND CONSTRUCTION)

La Metodología VDC es una estrategia que emplea modelos digitales en 3D para planificar, diseñar, construir y gestionar proyectos de construcción, mejorando la eficiencia y la colaboración entre los involucrados.

El CIFE (Centro para la Ingeniería de Instalaciones Integradas) es un centro de investigación que apoya las prácticas y la gestión de proyectos de construcción mediante el uso de diseño virtual.

3.2. VDC FRAMEWORK

El Marco de Trabajo de la Metodología VDC está soportado por 3 pilares:

3.2.1. **BIM (Building Information Modeling): Producto**

Desarrollo del producto a través de tecnologías que permiten representar digitalmente los proyectos de construcción. BIM es una herramienta tecnológica clave en la industria de la Construcción.

3.2.2. **PPM (Project Production Management): Proceso**

Gestión del Programa de Producción. Establecer nuevos procesos de trabajo. Capacitación del personal alineada a la Metodología BIM.

(PPM) implica la administración del programa de producción, estableciendo nuevos procesos de trabajo y capacitando al personal según la Metodología BIM. Utilizamos sistemas y metodologías para analizar la variación del proyecto, el flujo de trabajo y la forma en que estamos produciendo. Aplicamos varios sistemas LEAN con el objetivo de medir nuestros objetivos y, lo que es más importante, identificar áreas de mejora.

3.2.3. ICE (Integrated Concurrent Engineering): Coordinación

En español, Ingeniería Concurrente de Especialidades, se refiere al trabajo y la coordinación colaborativa a partir de los modelos digitales, en todos los procesos de Inicio a Fin. Está pensado para la coordinación de los profesionales involucrados en la construcción del proyecto. Las sesiones ICE reúnen al cliente con los arquitectos, ingenieros, contratistas, fabricantes, especialistas y usuarios para trabajar en conjunto de manera periódica, logrando mejores soluciones a los problemas en menor tiempo

Objetivos del negocio: Rentabilidad, Operatividad, Sostenibilidad y Funcionabilidad.

Objetivos del Proyecto: Costo, Plazo, Calidad, Seguridad y Constructibilidad.

3.3. BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)

3.3.1. Beneficios de BIM

- Programación y Secuencia Constructiva
- Proyectos mejor compatibilizados: Detección de Interferencias
- Visualización del proyecto en pre construcción
- Mayor Colaboración y comunicación
- Estimación de recursos y costos basados en los modelos

3.3.2. Usos BIM en Perú

“Los usos de BIM” son métodos de aplicación de esta tecnología que se definen a través de procesos que pueden ser ubicados, orientados y relacionados con cada fase del Ciclo de Inversión para alcanzar uno o más objetivos específicos. Estos usos explican las diferentes formas en que las partes involucradas pueden utilizar BIM en una inversión determinada. A continuación, se presentan los veintisiete (27) usos de BIM a nivel nacional:

1. Levantamiento de condiciones existentes: Uso de modelos de información que representan las condiciones actuales del entorno, instalaciones o espacios específicos, utilizando tecnologías como escaneo láser, drones y/o técnicas convencionales. Este uso es aplicable a proyectos de conservación patrimonial o al levantamiento de información de una superficie, topografía o edificación existente.

2. Análisis del entorno físico: Análisis de las propiedades y características del entorno para identificar la mejor ubicación para llevar a cabo la obra. Este uso se emplea para evaluar, planificar, simular y visualizar el impacto de una infraestructura en los aspectos geográficos de la zona.

3. Diseño de especialidades: Diseño de las especialidades requeridas para el proyecto de inversión mediante la creación de modelos de información.

4. Elaboración de documentación: Uso del modelo de información para extraer datos esenciales y documentación técnica necesaria para el desarrollo de las inversiones, así como para la creación de planos y la información contenida en ellos (tablas, listas, esquemas, entre otros).

5. Visualización 3D: Uso del modelo de información para mostrar, comunicar y previsualizar el activo o las intervenciones propuestas mediante imágenes 3D, fotomontajes, recorridos virtuales y otras herramientas gráficas visuales. No es solo una herramienta para la difusión o socialización, sino que facilita la comprensión de la propuesta de diseño por parte de los especialistas y la comunicación entre los diferentes miembros del equipo del proyecto.

6. Coordinación de la información: Acción en la que las partes implicadas coordinan el desarrollo del diseño o construcción, utilizando software y plataformas que admiten distintos formatos de intercambio de información.

7. Análisis del programa arquitectónico: Uso del modelo de información para analizar con precisión el rendimiento del diseño en relación con los parámetros, lineamientos y condiciones espaciales, lo cual ayuda en la toma de decisiones del diseño.

8. Estimación de cantidades y costos: Uso del modelo de información para la estimación, verificación o actualización de las cantidades de componentes y materiales del activo, permitiendo realizar estimaciones de costos basadas en esta información.

9. Revisión del diseño: Uso 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 integral en un entorno virtual y los criterios de iluminación, seguridad, ergonomía, acústica, texturas, colores, etc., así como la normativa y reglamentación vigente. Además, permite realizar un control del avance del diseño del proyecto

10. Análisis estructural: Evaluación del comportamiento del sistema estructural utilizando uno o más modelos de información. Este uso permite realizar simulaciones de

rendimiento para determinar el comportamiento, cálculo y diseño de un sistema estructural que sea efectivo, eficiente y viable para la construcción.

11. Análisis lumínico: Evaluación lumínica basada en los modelos de información. Su objetivo es analizar las propiedades y necesidades de los espacios para lograr una iluminación óptima, cumpliendo con las normas y estándares requeridos.

12. Análisis energético de las instalaciones: Evaluación del consumo energético utilizando modelos de información, con el fin de asegurar el cumplimiento de las normas energéticas y encontrar oportunidades para optimizar el diseño y el uso de recursos, reduciendo así los costos.

13. Análisis de la capacidad constructiva: Revisión de los procesos y métodos de construcción antes de iniciar la etapa de construcción, con el objetivo de identificar posibles obstáculos y errores de diseño que podrían causar retrasos, sobrecostos o reelaboraciones. Este análisis permite examinar toda la inversión desde la fase de Formulación y Evaluación hasta la fase de Funcionamiento, para detectar cualquier problema relacionado con el espacio, la circulación o la logística de obras provisionales o equipos temporales.

14. Análisis de otras ingenierías y especialidades: Evaluación de otros sistemas que puedan intervenir o complementar los requisitos de la inversión, utilizando el Modelo de información.

15. Evaluación de sostenibilidad: Análisis de un proyecto basado en los estándares y alcances de sostenibilidad, utilizando un Modelo de información. La aplicación temprana de criterios de sostenibilidad permite obtener un diseño más eficiente y una base de datos confiable para la toma de decisiones.

16. Detección de interferencias e incompatibilidades: Identificación de interferencias en la geometría del modelo de información y de incompatibilidades entre las distintas disciplinas del proyecto, que podrían causar problemas durante la ejecución física de la inversión. Este proceso puede utilizar software de análisis de interferencias para automatizar la revisión, aunque también puede realizarse visualmente mediante recorridos virtuales.

17. 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.

18. Diseño de sistemas constructivos para la ejecución: Diseñar y analizar la elaboración de sistemas de construcción complementarios (por ejemplo: encofrados, amarres, soportes temporales, paneles de vidrios, etc.) con el objetivo de optimizar los procesos constructivos a partir de un modelo de información.

19. 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.

20. 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.

21. Planificación de la logística de la construcción: Diseño de los montajes de las instalaciones y automatización del control de movimiento y ubicación de los equipos utilizando modelos de información. Este uso puede vincular los modelos de información con tecnología GPS en maquinaria de movimiento de tierras, con el objetivo de guiar la movilización y aumentar la eficiencia en la ejecución física y operación de la inversión.

22. Registro de información de lo construido (As-built): Modelo que representa con precisión las condiciones físicas, el entorno y las instalaciones de un activo en un modelo de información. Este modelo digital puede reflejar la culminación de la ejecución física de la inversión, proporcionando datos útiles para futuras ampliaciones y para la etapa de operación y mantenimiento.

23. Gestión de activos: Análisis de las repercusiones financieras a corto y largo plazo causadas por modificaciones, uso y operación del activo, utilizando el modelo de información As-built.

24. Programación del mantenimiento preventivo: Planificación del mantenimiento del activo durante la fase de Funcionamiento, con el fin de mejorar el rendimiento de la construcción y reducir reparaciones y costos generales.

25. Análisis de los sistemas del activo: Evaluación del rendimiento del activo en comparación con las especificaciones del diseño. Esto incluye la operación del sistema mecánico y el uso de energía del activo, el estudio de revestimientos de fachadas, el control de iluminación, flujos de aire, dinámica de fluidos computacional (CFD) y análisis solar.

26. Gestión y seguimiento del espacio del activo: Uso del modelo de información para distribuir, administrar y rastrear adecuadamente los espacios y recursos dentro de un activo en funcionamiento. Un modelo de información de instalaciones permite analizar los usos

existentes del espacio y gestionar eficazmente un plan de contingencia para cualquier cambio aplicable. Estas aplicaciones son especialmente útiles durante remodelaciones en inversiones públicas donde las áreas construidas permanecen ocupadas. Un ejemplo de este proceso es la creación de una distribución óptima de los puestos de trabajo en una oficina, considerando las condiciones y características del espacio.

27. Planificación y gestión de emergencias: Acceso a información crítica del activo durante una emergencia, a través de un sistema integrado al modelo de información, que permite obtener respuestas rápidas, minimizar riesgos, identificar la ubicación de la emergencia dentro del activo, proponer soluciones y reconocer otros lugares peligrosos.

Es importante mencionar que los usos BIM deben aplicarse considerando el nivel de madurez en la Gestión de la Información BIM. En este contexto, se recomienda que las entidades y empresas públicas implementen inicialmente usos BIM básicos en el desarrollo de una inversión, y progresivamente adopten usos más especializados (derivados de los usos BIM iniciales) a medida que aumenten su nivel de madurez en la Gestión de la Información BIM, mejoren sus recursos de gestión y aprendan de sus primeras inversiones (proyectos piloto).

Los usos BIM iniciales son aquellos recomendados para la etapa inicial de adopción de BIM en el desarrollo de inversiones. Estos incluyen: levantamiento de condiciones existentes, diseño de especialidades, elaboración de documentación, coordinación de la información, estimación de cantidades y costos, revisión de diseño, detección de interferencias e incompatibilidades, planificación de la fase de Ejecución y modelo de información As-built.

3.3.3. Roles BIM

Los roles BIM se refieren a las tareas que una o más personas llevarán a cabo en el desarrollo de un proyecto utilizando BIM. Estos roles conllevan la responsabilidad de realizar ciertas acciones que deben ser ejecutadas por las partes involucradas en el proceso de Gestión de la Información BIM.

Es fundamental que los roles BIM sean desempeñados por individuos que posean las habilidades y conocimientos necesarios para realizar actividades específicas que satisfagan los requisitos de información.

Es importante destacar que una persona puede desempeñar múltiples roles o un rol puede ser ocupado por varias personas, dependiendo de la complejidad y naturaleza del proyecto. A continuación, se describen los roles BIM identificados para el contexto nacional:

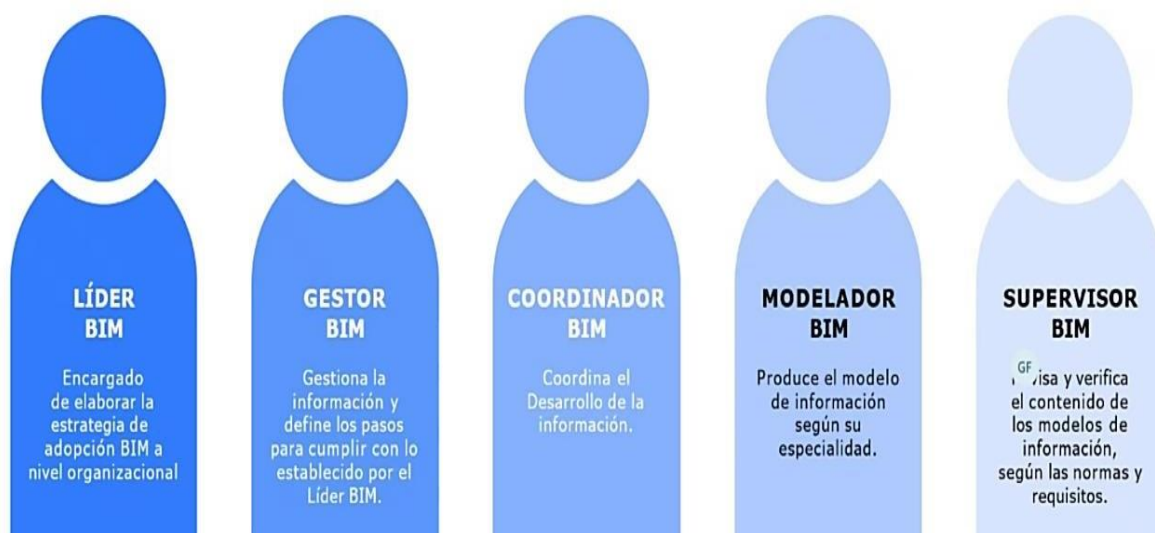


Figura 1: Los Roles BIM en Perú
Fuente: Plan BIM Perú, 2022

3.3.3.1. Líder BIM

Responsable de gestionar, liderar y diseñar exitosamente los procesos y estrategias para la adopción progresiva de BIM a nivel organizacional, alineándose con las necesidades y objetivos de cada entidad. Sus principales responsabilidades incluyen:

- Desarrollar estrategias y procesos para la implementación de BIM.
- Supervisar la aplicación de BIM dentro del marco organizacional.
- Recopilar y analizar las lecciones aprendidas.
- Desarrollar estrategias para el desarrollo de capacidades del personal.
- Evaluar y establecer los requisitos de información organizacional..

3.3.3.2. Gestor BIM

Responsable de la Gestión de la Información BIM y de establecer los requisitos de información de las inversiones, en coordinación con el líder BIM. Debe comunicar estos requisitos a los equipos de proyecto, manteniendo una estrecha colaboración con el coordinador BIM. Sus principales responsabilidades incluyen:

- Evaluar y definir los requisitos de información de la inversión, los hitos de entrega y 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).
- Organizar y gestionar el flujo de intercambio de los contenedores de información.
- Evaluar y desarrollar el plan de ejecución BIM (BEP).
- Elaborar la planificación y el cronograma de los hitos de entrega del proyecto.
- Participar en la definición e implementación de la infraestructura tecnológica.

- Asegurar la comunicación entre la entidad y el equipo de proyecto.
- Evaluar y aprobar la entrega de información, asegurando el cumplimiento de los requisitos establecidos para cada fase de la inversión.

3.3.3.3. Coordinador BIM

Responsable 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 la Gestión de la Información BIM, y manteniendo la comunicación y coordinación con el gestor BIM y el equipo de trabajo. Sus principales responsabilidades incluyen:

- Apoyar al gestor BIM en el desarrollo del plan de ejecución BIM.
- Asegurar la correcta implementación de los recursos y tecnología de información (TI) en la Gestión de la Información BIM de una inversión.
- Coordinar la elaboración del modelo de información.
- Desarrollar y coordinar los procesos de trabajo con el equipo.
- Configurar los contenedores de información.
- Revisar y validar la vinculación de los modelos de información de las distintas especialidades.
- Revisar y proponer soluciones a las incompatibilidades e interferencias del modelo de información.
- Asegurar que los modelos de información se mantengan actualizados.
- Garantizar 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, en coordinación con el gestor BIM.

- Asegurar la comunicación dentro del equipo de trabajo y mantener comunicación con el gestor BIM.
- Extraer información y documentación del modelo de información en respuesta a los requisitos de información

3.3.3.4. .Modelador BIM

Responsable del desarrollo de los modelos de información, de acuerdo con los requisitos establecidos y considerando el nivel de información necesario (LOIN). Mantiene una comunicación y coordinación constante con el coordinador BIM y los miembros del equipo de trabajo. Sus principales responsabilidades incluyen:

- Desarrollar los modelos de información según la especialidad correspondiente.
- Generar archivos de intercambio de información en diversos formatos.
- Modelar e introducir la información necesaria en los modelos o elementos del modelo, conforme al nivel de información requerido.
- Utilizar y crear nuevos objetos según las necesidades del proyecto.
- Asegurar la calidad de los entregables, coordinando con las distintas especialidades.

3.3.3.5. Supervisor BIM

Responsable de realizar revisiones periódicas a los contenedores de información y verificar que el modelo de información se realice según los requisitos de información, en colaboración con el coordinador BIM, antes de la entrega del modelo de información al gestor BIM. Sus principales responsabilidades son:

- Apoyar en el desarrollo del plan de ejecución BIM (BEP).
- Supervisar los procesos de ejecución de los modelos de información.

- Revisar y validar los modelos de información generados por parte del equipo de ejecución.
- Verificar el cumplimiento del BEP, el MIDP, la matriz de responsabilidades y demás condiciones contractuales, así como, verificar la operatividad del CDE, de acuerdo con lo requerido.

3.3.4. Nivel de Información Necesaria (LOIN)

LOIN “Level of Information Need” se refiere a la cantidad de información requerida para cumplir con los objetivos de la Gestión de la Información BIM en un proyecto. Generar información irrelevante implica un esfuerzo innecesario del equipo del proyecto, mientras que producir poca información puede ser insuficiente para la toma de decisiones o para alcanzar los objetivos establecidos. Por lo tanto, el nivel de información necesaria es un concepto amplio que establece el marco para definir el alcance de cada entrega de información.

Para definir el nivel de información gráfica se determina mediante el nivel de detalle (LOD), y el nivel de información no gráfica se define a través del nivel de información (LOI), estos dos son igual de importantes y definen el nivel de información necesaria (LOIN), tal como se muestra a continuación:



Figura 2: Nivel de información necesaria (adaptado por Mott MacDonald)
Fuente: Guía Nacional BIM Perú. Versión 2023

En este contexto, la progresión del nivel de información necesaria (LOIN) significa que tanto el nivel de detalle (LOD) como el nivel de información (LOI) incrementan la cantidad y la fiabilidad de la información a medida que avanza el desarrollo de una inversión en el Ciclo de Inversión.

No obstante, conforme el ciclo progresa, también hay información que deja de ser relevante según la etapa en la que se encuentra. Por ello, al finalizar el modelo de información del proyecto (PIM), es crucial evaluar qué información debe compartirse para la creación del modelo de información de los activos (AIM), generando así información residual a medida que la inversión avanza.



Figura 3: Progresividad del nivel de información necesaria según las fases del ciclo de inversión
Fuente: Adaptado de la presentación “Capacitación BIM para gerentes de proyectos”, Mott MacDonald

Es primordial distinguir el nivel de información (LOI) y el nivel de detalle (LOD), para que de esta manera podamos identificar cómo cada uno de estos niveles progresa, pues en ciertos casos no se requiere que sean similares. Dependiendo de los requisitos de información de cada inversión, se puede exigir que el LOI sea más elevado que el LOD, o inversamente.

3.4. IMPLEMENTACIÓN DE VDC/BIM EN LA FASE DE ACABADOS.

La implementación de la metodología Virtual Design and Construction (VDC) a través de la herramienta Building Information Modeling (BIM) en la fase de acabados de este proyecto hospitalario en Huánuco, Perú, se desarrolla de manera específica para optimizar y perfeccionar los procesos de esta etapa crítica de construcción. A continuación, se detalla cómo se aplica VDC/BIM en la fase de acabados:

3.4.1. Arquitectura

Elementos arquitectónicos optimizados: Los modelos tridimensionales generados mediante BIM permiten una visualización detallada de todos los elementos arquitectónicos, desde muros y Puertas hasta ventanas y mamparas. La coordinación virtual de estos elementos en el modelo facilita la detección de posibles interferencias y garantiza una disposición eficiente en la fase de acabados.

Acabados detallados en entorno virtual: La aplicación de BIM permite una representación detallada de los acabados planificados, incluyendo pisos, revestimientos, cielos rasos, y demás elementos arquitectónicos. Esto proporciona una visión precisa de cómo se verán y cómo se conectarán estos elementos, mejorando la toma de decisiones y reduciendo la probabilidad de errores durante la ejecución.

3.4.2. Estructuras

Sincronización de elementos estructurales y acabados: La implementación de VDC/BIM asegura la coordinación entre los elementos estructurales y los acabados. Esto es esencial en la fase de acabados, donde la alineación precisa de, por ejemplo, columnas y muros, es crucial para garantizar la calidad estética y funcional del proyecto.

3.4.3. Instalaciones Sanitarias

Visualización detallada de instalaciones: BIM proporciona un entorno virtual detallado que abarca las instalaciones sanitarias. Esto facilita la visualización y coordinación de los elementos de fontanería y saneamiento, asegurando una ejecución precisa durante la fase de acabados.

3.4.4. Instalaciones Eléctricas

Coordinación de elementos eléctricos y acabados: La metodología VDC/BIM permite la integración y coordinación de las instalaciones eléctricas con los elementos de acabado. Esto evita posibles conflictos entre cables, enchufes y luminarias, garantizando una fase de acabados eficiente y sin contratiempos.

3.4.5. Instalaciones de Aire Acondicionado

Visualización integrada de ductos y acabados: Con VDC/BIM, es posible visualizar la integración de los sistemas de aire acondicionado con los acabados. Esto asegura una planificación adecuada de la ubicación de ductos y salidas de aire, evitando ajustes posteriores y optimizando el tiempo de la fase de acabados.

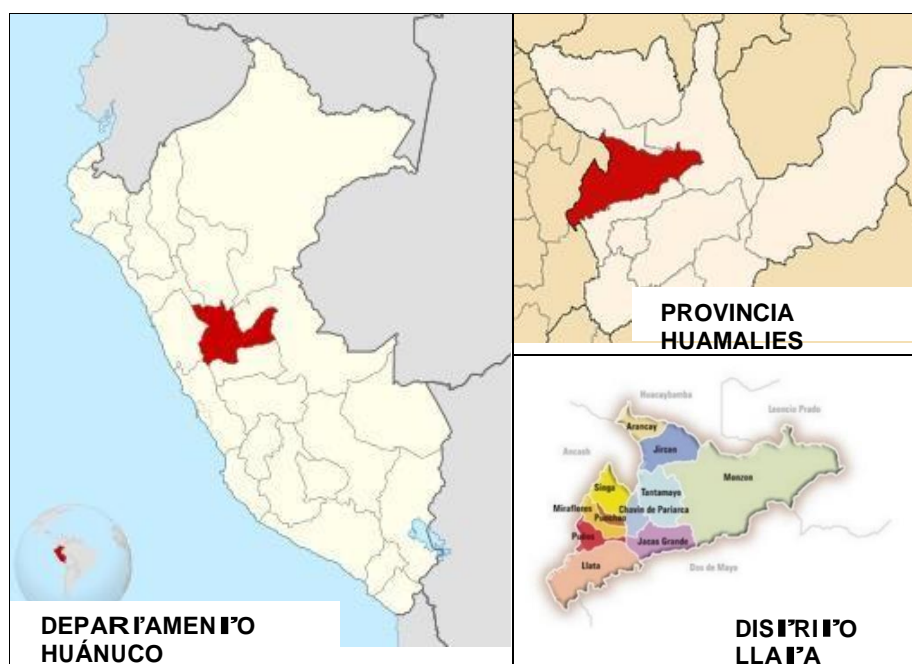
3.4.6. Equipos

Ubicación precisa de equipos y acabados: La metodología facilita la ubicación precisa de equipos médicos y mobiliario, coordinando su disposición con los acabados previstos. Esto es esencial para la funcionalidad y estética de las áreas específicas del hospital.

En resumen, la **Implementación de VDC/BIM en la fase de acabados** se traduce en una visualización detallada y coordinación precisa de todos los elementos arquitectónicos y sistemas, optimizando la eficiencia y reduciendo la probabilidad de errores durante la ejecución del proyecto hospitalario.

4.1.1. Ubicación

- Departamento: HUANUCO
- Provincia: HUAMALIES
- Distrito: LLATA



Fuente: Memoria descriptiva del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalés, Región Huánuco”

El terreno donde se ubica este proyecto es un conjunto de dos (2) lotes asignados como unidades catastrales (UU.CC.) 028814 y 028815 pertenecientes al sector Shauri del distrito de Llata, provincial de Huamalíes, departamento de Huánuco; siendo ambos lotes donados a favor de la Dirección Regional de Salud - DIRESA- Huánuco por parte de la Municipalidad Provincial de Huamalíes.

4.1.2. Área y Perímetro

- **Área del terreno: 7,321.44 m²** (según Registros Públicos según ficha registral 11126980 inscrito el 17.01.2018)
- **Perímetro total: 416.60 m** (según Registros Públicos según ficha registral 11126980 inscrito el 17.01.2018)

4.1.3. Linderos



Figura 5: Linderos del Terreno

Fuente: Memoria descriptiva del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalíes, Región Huánuco”

El terreno destinado al proyecto en Llata se caracteriza por su accesibilidad a través de una ruta que parte de la Plaza de Armas y recorre el Jirón Central hasta el Jirón 28 de Julio, continuando por el Jr. Paseo Independencia hasta llegar al área de estudio, con un recorrido total de 1.6 km desde la plaza principal de Llata. Los terrenos colindantes son de propiedad individual, distribuidos entre los pobladores, mientras que algunas áreas específicas pertenecen a la Municipalidad Provincial de Huamalíes .

4.1.4. Sistema Vial y Accesibilidad

El acceso a la zona de estudio es posible durante todo el año mediante una vía pavimentada y afirmada. El terreno muestra condiciones regulares a buenas para cimentación, aunque se recomienda realizar estudios más detallados según las necesidades del proyecto.

No se han identificado inclinaciones críticas ni procesos erosivos significativos. No hay presencia de fallas geológicas, licuefacción de suelos ni asentamientos. Hasta la fecha, no se han registrado desastres de gran magnitud debido a eventos naturales o causas humanas, aunque se reportan deslizamientos que afectan viviendas y la carretera principal de acceso a Huánuco.

4.1.5. Clima

El distrito de Llata, ubicado en la provincia de Huamalíes, Huánuco, revela un entorno geográfico con características climáticas particulares. Se encuentra a una altitud de 3.439 msnm y presenta un clima templado con variaciones estacionales en las temperaturas.

4.1.5.1. Asoleamiento

- Asoleamiento: Entre 4 a 5 Kwh/m².
- Promedio de Horas de Sol: Norte (6), Centro (8 a 10), Sur (7 a 8).

4.1.5.2. Precipitaciones

- Promedio anual de precipitaciones: 403mm.
- Mes de mayo al mes de Agosto: escasas precipitaciones.
- Mes de septiembre al mes de noviembre: moderada presencia de lluvias.
- Mes de diciembre al mes de abril: persistente presencia de lluvias.

4.1.5.3. Temperatura y Humedad

- La temperatura media anual oscila entre 8°C y 16°C. A medida que se acerca el invierno, la temperatura disminuye, las precipitaciones aumentan y la humedad relativa promedio alcanza el 59%.

4.1.5.4. Vientos

- Los datos de vientos indican velocidades de hasta 15 nudos por hora (27.6 km/h), predominantemente en dirección Norte Noreste durante los meses de otoño e invierno. Los vientos más fuertes se registran a partir del mediodía y en horas de la tarde, siendo más intensos de agosto a febrero.
- En la zona urbana de Llata, el viento predominante es del norte-este, con ocasionales direcciones sur-oeste y velocidades de hasta 5 nudos (8.23 km/h). La mayor intensidad se observa de agosto a septiembre.

4.1.6. Parámetros Urbanísticos y Edificatorios

La Sub Gerencia de Infraestructura de la Municipalidad Provincial de Huamalíes emitió el Certificado de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios N° 004-2017-SGCYDU-GIDU-MPH-LL en fecha 24 de febrero del 2017, con una vigencia de 36 meses y están referidos a:

4.1.6.1. Normativos

- Área Territorial: Distrito de Llata.
- Zonificación: Zona de Servicios Públicos Complementarios-Salud (H3)
- Densidad neta: 200-240hab/Ha.
- Área del Terreno: 6,574.56 m²

4.1.6.2. Urbanísticos y Edificaciones

- Coeficiente de edificación: 0.70
- Altura máxima permisible: 02 Niveles con material rustico y 03 Niveles de material noble y/o más niveles de edificación adjuntar estudio de suelo.
- Porcentaje mínimo de área libre: 30 %
- Retiro Municipal: De la Fachada Principal a 1.80 metros (vía acceso frontal) y 1.20 metros (vía acceso posterior), según el alineamiento.
- Alineamiento de fachada: Se determinará en el Proceso Constructivo según el ancho de la Vía.
- Uso permisible: Uso identificado para la habilitación de Instalaciones de Salud, compatibles para áreas de comercio, administrativa, seguridad, recreación y social. Esta zona se regirá por los parámetros correspondientes a la zonificación residencial predominante del entorno.
- Sección vial: Vía acceso Frontal (vía que conecta con la zona de Shauri) 9.60 ml
- Vía acceso Posterior (vía que conecta con los CP Libertad, Porvenir y otros) 7.80ml.

4.2. COMPONENTES DE LA VOLUMETRÍA Y SU RELACIÓN CON EL ENTORNO

El edificio se ubica en un terreno inclinado con un desnivel de 20.74m entre el acceso principal en la cara noroeste (nivel +5) y el acceso para suministros en la cara sureste (nivel +1). Para adaptarse a esta topografía, el edificio se desarrolla siguiendo la dirección de pérdida de altitud. Externamente, el volumen se integra con los cambios de nivel, creando la impresión

de dispersarse en el terreno. Un elemento unificador son las cubiertas, concebidas como una cinta protectora que une los bloques.

Se pueden identificar cuatro volúmenes distintos.

- Un **bloque de servicios (SECTOR A)** con acceso de abastecimiento y personal y fachada sudeste que contiene usos de servicio y del personal.
- Un **bloque central (SECTOR B)** que sigue la dirección de pérdida de altitud del terreno y termina en un eje principal de circulaciones
- Un **bloque a noreste (SECTOR C)** con acceso independiente al principal por su fachada sudeste.
- Un **bloque principal (SECTOR D)** de acceso con fachada a noroeste que supone el acceso principal y contiene los usos más públicos.

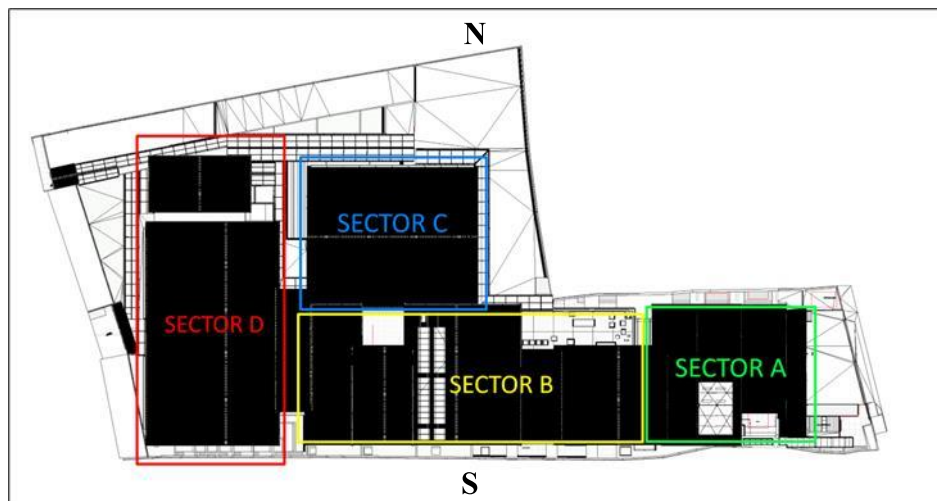


Figura 6: Sectores del Proyecto Hospitalario II-E de Llata

Fuente: Memoria descriptiva del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalés, Región Huánuco”

4.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

4.3.1. Criterios de Diseño

4.3.1.1. Objetivos Fundamentales

El proyecto propuesto tiene como objetivos fundamentales:

- **COMPLEJIDAD PROGRAMÁTICA:** Integrar las diversas áreas de un Establecimiento de Salud de manera unificada, simplificando y mejorando las coordinaciones necesarias para su funcionamiento.
- **DISEÑO FLEXIBLE Y EFICIENTE:** Adopción de un concepto estructural adaptable a diferentes necesidades, con especial atención a la funcionalidad de los espacios para lograr un uso eficiente del proyecto.
- **ACCESIBILIDAD Y ADAPTACIÓN A LAS NECESIDADES:** Priorizar las necesidades de los pacientes en el diseño arquitectónico, garantizando accesibilidad y una identificación visual clara, mediante una arquitectura cálida y de proporciones domésticas.
- **ESTRATEGIA MEDIOAMBIENTAL Y AHORRO ENERGÉTICO:** Incluir aspectos de diseño sostenible, como la mejora de la ventilación, control de la luz natural, implementación de áreas acristaladas y tratamiento de zonas ajardinadas. La meta es desarrollar un edificio bioclimático, eficiente y ecológico, con la posibilidad de incorporar Paneles Solares.

4.3.1.2. Adaptabilidad del proyecto para necesidades futuras

El diseño del Establecimiento de Salud se ha centrado en la flexibilidad y adaptabilidad a futuras alteraciones sin necesidad de construir un edificio completamente nuevo. La estructura modular propuesta permite absorber ajustes por omisión, modificación o ampliación. La disposición de accesos en extremos opuestos busca evitar cruces no deseados entre los diferentes usuarios del establecimiento. Esta propuesta asegura que el edificio pueda evolucionar con facilidad para incorporar cambios sin interrupciones significativas en los servicios de salud.

Se busca un esquema funcional que permita realizar alteraciones en el futuro sin paralizar los servicios ni afectar su funcionamiento adecuado. **La Flexibilidad y Adaptabilidad al Módulo Estructural** son prioridades para asegurar que el edificio pueda crecer y modificarse según las necesidades cambiantes a lo largo del tiempo.

La flexibilidad y adaptabilidad del Establecimiento de Salud también se extienden a las instalaciones técnicas del edificio. Es esencial que las modificaciones puntuales en estas instalaciones no comprometan la funcionalidad global del conjunto. Esto se aplica tanto a las centrales técnicas como a las líneas fundamentales de distribución de las instalaciones, asegurando así la capacidad de realizar ajustes según las necesidades sin afectar el funcionamiento general del edificio.

Se destaca la importancia de concebir el Establecimiento de Salud como un organismo dinámico, capaz de evolucionar y adaptarse a las continuas innovaciones en las técnicas médicas. Para lograr esto, se propone un esquema funcional que permita futuras alteraciones sin interrupciones en los servicios, manteniendo el correcto funcionamiento del establecimiento. El objetivo es lograr un edificio flexible y adaptado al módulo estructural, asegurando la viabilidad de cambios y expansiones.

4.3.2. Programa Médico Arquitectónico

Este programa médico arquitectónico para el Establecimiento de Salud proporciona un detalle organizado de todos los elementos que integran los diferentes servicios hospitalarios, considerando las exigencias específicas del Cuerpo Médico y de la Dirección del Establecimiento de Salud para la creación de nuevos espacios. Este programa incluye:

- La ubicación estratégica de las unidades funcionales.
- La capacidad y tamaño aproximado de cada local.
- La relación entre servicios y locales.
- Los ingresos y salidas para cada servicio.
- Circulaciones para público, personal, usuarios o pacientes y otros elementos, con indicación de posibles cruces no deseados.
- Locales para instalaciones especiales como oxígeno, gas, intercomunicación, etc.
- Recomendaciones para la orientación, ventilación e iluminación de servicios locales.

Este enfoque detallado y organizado tiene como objetivo principal optimizar la eficiencia y funcionalidad del establecimiento médico, proporcionando una guía clara para el diseño arquitectónico y la distribución de recursos en el nuevo edificio de salud.

- Se destaca la importancia de la programación y zonificación del Hospital
- Se enfoca en la necesidad de definir claramente el nivel de complejidad y la distribución de núcleos o áreas, asegurando una interrelación eficiente entre ellos para facilitar la circulación de los usuarios.
- Se destaca la importancia de ubicar áreas como admisión, TBC, farmacia, medicina física y rehabilitación, emergencias cerca de la vía pública para brindar fácil acceso a quienes los requieran.
- Se sugiere la conveniencia de proporcionar una salida directa al exterior en el servicio de anatomía patológica.

- La disposición estratégica de los servicios de diagnóstico y tratamiento se destaca de manera crucial para garantizar fácil accesibilidad desde los consultorios y la hospitalización.
- La proximidad de emergencia al área de diagnóstico por imagen se considera esencial debido al uso frecuente de este servicio en situaciones de emergencia.
- Por último, se menciona la ubicación independiente de los servicios generales con conexión a la hospitalización para agilizar el servicio y evitar la pérdida de recursos humanos.

En resumen, el diseño busca optimizar la distribución para mejorar la eficiencia y la accesibilidad dentro del establecimiento hospitalario. Para el Establecimiento de Salud se consideran los siguientes servicios:

I.- SERVICIOS FINALES:

- Consultorios
- Emergencia
- Hospitalización
- TBC

II.- SERVICIOS INTERMEDIOS:

- Centro Quirúrgico – Obstétrico
 - Área Quirúrgica
 - Área Obstetricia
- Central de Esterilización y Equipos
- Ayuda al Diagnostico
 - Diagnóstico por imágenes
 - Farmacia
 - Patología Clínica
 - Medicina Física y Rehabilitación
 - Anatomía Patológica
 - Centro de Hemoterapia

III.- SERVICIOS ADMINISTRATIVOS:

- Dirección
- Áreas Administrativas
- Gestión de Información

IV.- SERVICIOS GENERALES:

- Nutrición y Dietas
- Transportes
- Cadena de Frío
- Almacenes
- Lavandería
- Talleres de Mantenimiento
- Salud Ambiental

V.- SERVICIOS DE CONFORT:

- Sala Común
- Capellanía
- Estacionamiento Vehicular
- Sala de Usos Múltiples
- Casa de Espera Materna
- Residencia de Personal

VI.- INSTALACIONES:

- Casa de Fuerza
- Central de Gases

4.3.3. Esquema Idea del Proyecto

4.3.3.1. Volumetría

Dada la topografía del terreno, se desarrollan núcleos verticales en zonas comunes y se organizan unidades funcionales de manera horizontal y vertical, facilitando la identificación de áreas afines. La propuesta arquitectónica incluye varios volúmenes reconocibles:

- Un bloque de servicio (Sector A) en niveles +1 y +2, con fachada a sudeste, que alberga usos servidores y zonas menos públicas.
- Un bloque central (Sector B) que sigue la pendiente del terreno, con fachada a sudoeste y usos en todos los niveles (+1 a +6), incluyendo áreas menos públicas.
- Un bloque a noreste (Sector C) con acceso independiente, desarrollado en niveles +3 a +5, que incluye Emergencias, Centro Obstétrico, Quirúrgico y S.U.M.
- Un bloque principal (Sector D) de acceso, con fachada a noroeste, que contiene usos más públicos en niveles +5 y +6, y aisladores en el nivel +4, bajo rasante.

La superficie total ocupada en la parcela es de 3,664.51m², representando una ocupación del 50.06 %. El proyecto se adapta eficientemente al terreno de 7,321.44 m².

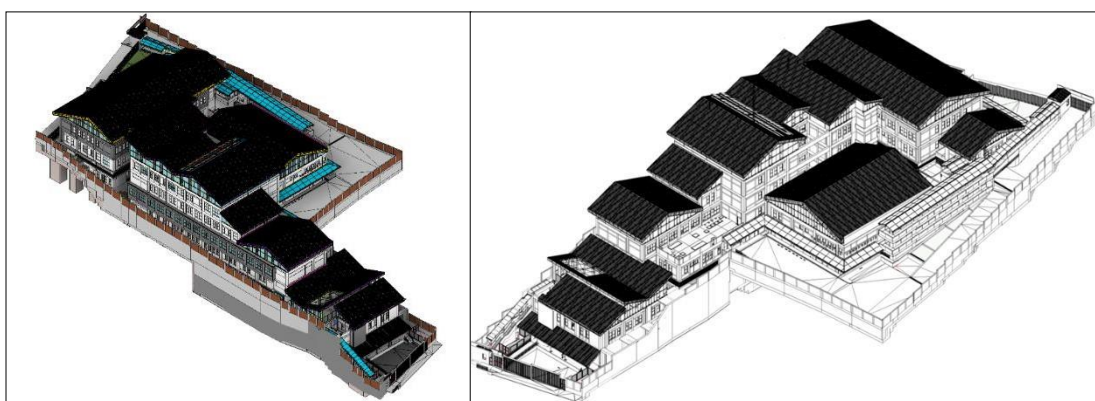


Figura 7: Volumetría del Proyecto Hospitalario II-E de Llata

Fuente: Memoria descriptiva del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalíes, Región Huánuco”

La propuesta edificatoria consta de **cuatro volúmenes** que se fusionan con el terreno, dificultando su identificación visual debido al desnivel marcado. La estética de las cubiertas inclinadas y la pérdida gradual de niveles contribuyen a esta integración con el entorno.

El Primer Volumen (Sector D), volumen principal, con una huella rectangular de 19,80m x 38,10m, se ubica con acceso en su fachada principal a noroeste, paralela al Jr. Paseo de la Independencia. Los accesos están segmentados según tipo de usuario y servicio, permitiendo una segregación eficiente de recorridos. Este bloque abarca 4 plantas (+3, +4 a +6), albergando la Casa Materna en el nivel +3, un nivel bajo rasante con aislamiento en el +4, y dos plantas superiores con usos ambulatorios.

El Segundo Volumen (Sector C), se encuentra al noreste, con una huella de 29,40m x 23,60m y su fachada principal orientada al sudeste, con acceso directo desde esta dirección. Desarrollándose en 2 plantas (+3 a +5), incluye los espacios de Emergencias (nivel +3, con acceso directo) y el Centro Quirúrgico y Obstétrico (nivel +4).

El Tercer Volumen (Sector B), bloque central, se despliega siguiendo la pérdida de altitud del terreno y alberga servicios menos públicos. Este bloque abarca todos los niveles (+1 a +6), adaptándose al terreno y perdiendo o ganando huella según la topografía. Colinda con el bloque de servicios (Sector A) a través del eje de circulación principal, que contiene los núcleos verticales de conexión. Los niveles albergan Centrales Técnicas, servicios de apoyo, Lavandería, Diagnóstico, Esterilización, Anatomía Patológica, Hospitalización, Administración, Sala de Usos Múltiples, Centro de Hemoterapia y Patología Clínica.

Respecto a la cadena de frío, su diseño y flujo están orientados a abastecer no solo la sala de inmunizaciones interna sino también a los EE.SS. de la Red de Salud Huamalés, a los cuales el hospital de Llata sirve como centro principal. La ubicación estratégica se relaciona con las normativas del Ministerio de Salud.

El Cuarto Volumen (Sector A), bloque de servicios, ocupa los niveles +1 y +2, albergando servicios menos públicos. Con acceso desde la fachada sudeste en el nivel inferior, este bloque incluye Centrales Técnicas, Casa de Fuerza, Salud Ambiental, Talleres de Mantenimiento, Nutrición y Dietética (nivel +2). El nivel +1 sirve como área de suministros y acceso de personal.

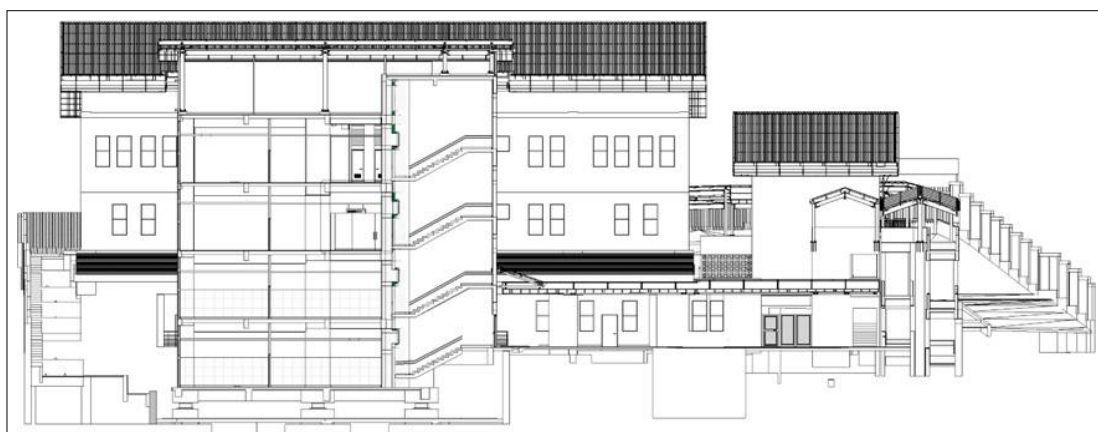


Figura 8: Sección Transversal del Proyecto Hospitalario II-E de Llata

Fuente: Memoria descriptiva del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalés, Región Huánuco”

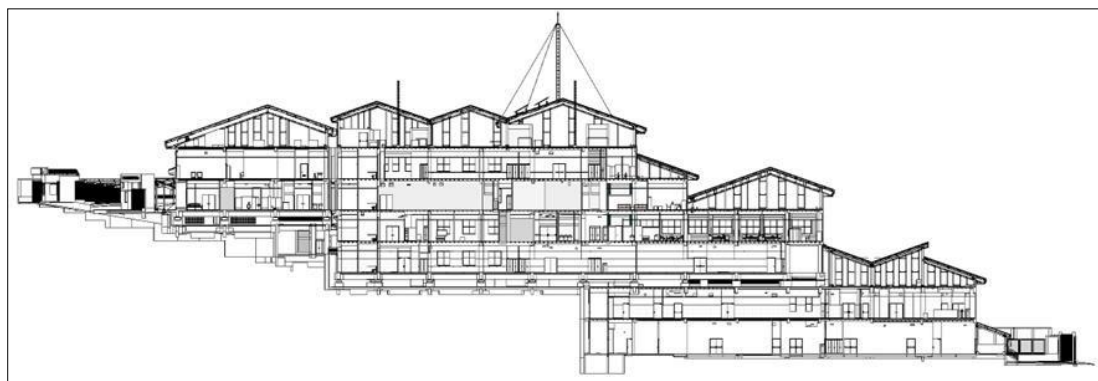


Figura 9: Sección Longitudinal del Proyecto Hospitalario II-E de Llata

Fuente: Memoria descriptiva del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalés, Región Huánuco”

4.3.3.2. Accesos

Se proyectan múltiples entradas al Establecimiento de Salud, además de la principal que da acceso al TBC y Rehabilitación. Otras entradas incluyen la de Emergencia, Anatomía Patológica y Servicios Generales de Abastecimiento y Centrales. También se planifican accesos exteriores peatonales mediante rampas y escaleras, concentradas en zonas específicas para mayor comodidad.

La primera zona está cerca del acceso principal, con estacionamiento en el nivel +4 y acceso a Emergencia y Casa Materna en el nivel +3.

La segunda y tercera zona están en lados opuestos del bloque longitudinal, conectando patios de maniobras y facilitando evacuación a través de escaleras de evacuación que dan a patios interiores conectados a vías de evacuación.

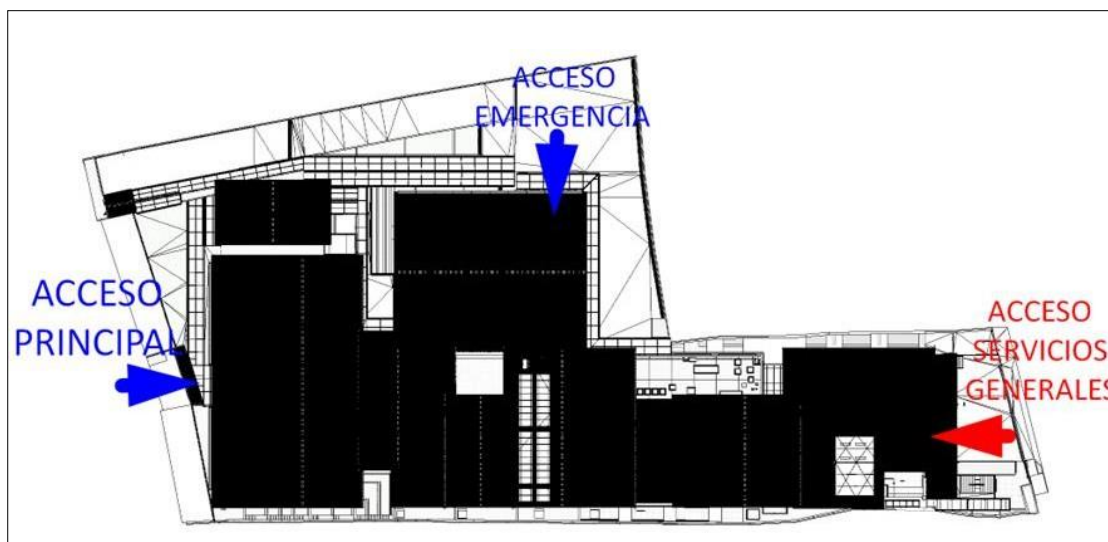


Figura 10: Accesos del Proyecto Hospitalario II-E de Llata

Fuente: Memoria descriptiva del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalíes, Región Huánuco”

4.3.3.3. Circulaciones

Se han considerado las normativas tanto del Reglamento Nacional de Edificaciones, como las relacionadas con barreras arquitectónicas, seguridad y hospitalarias. La organización de los edificios se ha diseñado teniendo en cuenta circulaciones horizontales y verticales, siendo esencial para el correcto funcionamiento del Establecimiento de Salud. Las circulaciones se han clasificado según el tipo de usuario, para satisfacer las necesidades relacionales entre las diferentes áreas del establecimiento:

- **Circulación Asistencial:** Este sistema está destinado al uso tanto del personal como de los pacientes internados. Se compone de dos elevadores monta camas que conectan los niveles 3 al 6 y una escalera presurizada que conecta los niveles 3 a 6, ubicados en la zona central del edificio.
- **Circulación de Servicios:** Para la utilización de servicios generales e instalaciones. Incluye dos elevadores de servicio, uno para elementos limpios y otro para elementos sucios, conectando los niveles 1 al 6. También se dispone de una escalera presurizada que conecta los niveles 1 al 4, ubicada en el extremo sureste del edificio, mientras que los elevadores están en una posición central en relación con todos los servicios.
- **Circulación Pública:** Destinada al uso de visitantes y pacientes ambulatorios. Incluye dos elevadores públicos y una escalera presurizada que conecta los niveles 4 a 6. Estos elementos se encuentran en el extremo noroeste del edificio, accesibles rápidamente desde la entrada principal.

Este diseño permite una distribución eficiente y especializada de las circulaciones, asegurando un flujo adecuado de personas y servicios dentro del Establecimiento de Salud.

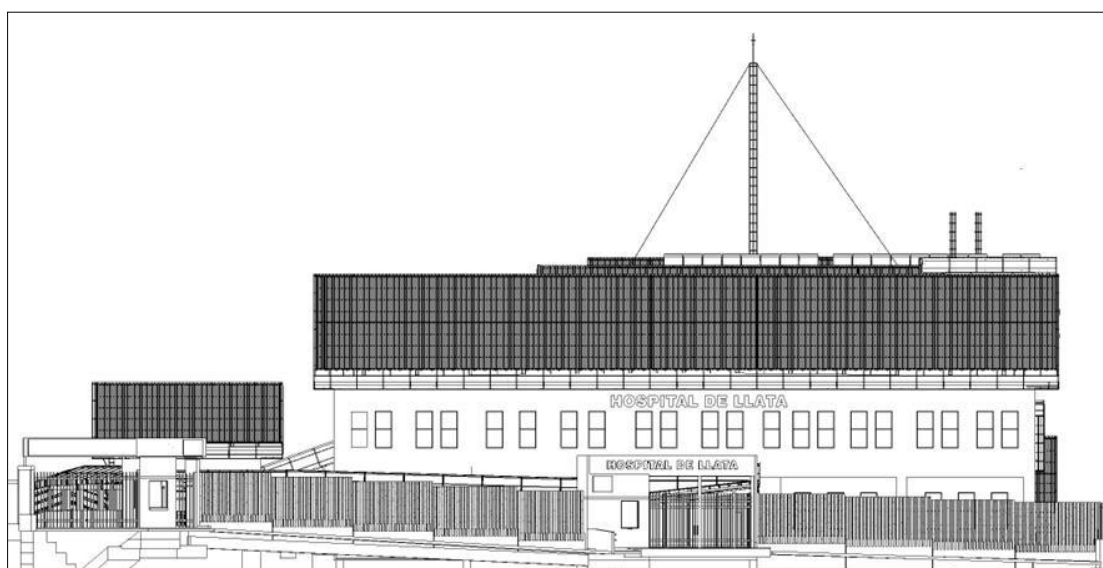


Figura 11: Alzado Noroeste del Proyecto Hospitalario II-E de Llata

Fuente: Memoria descriptiva del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamálles, Región Huánuco”

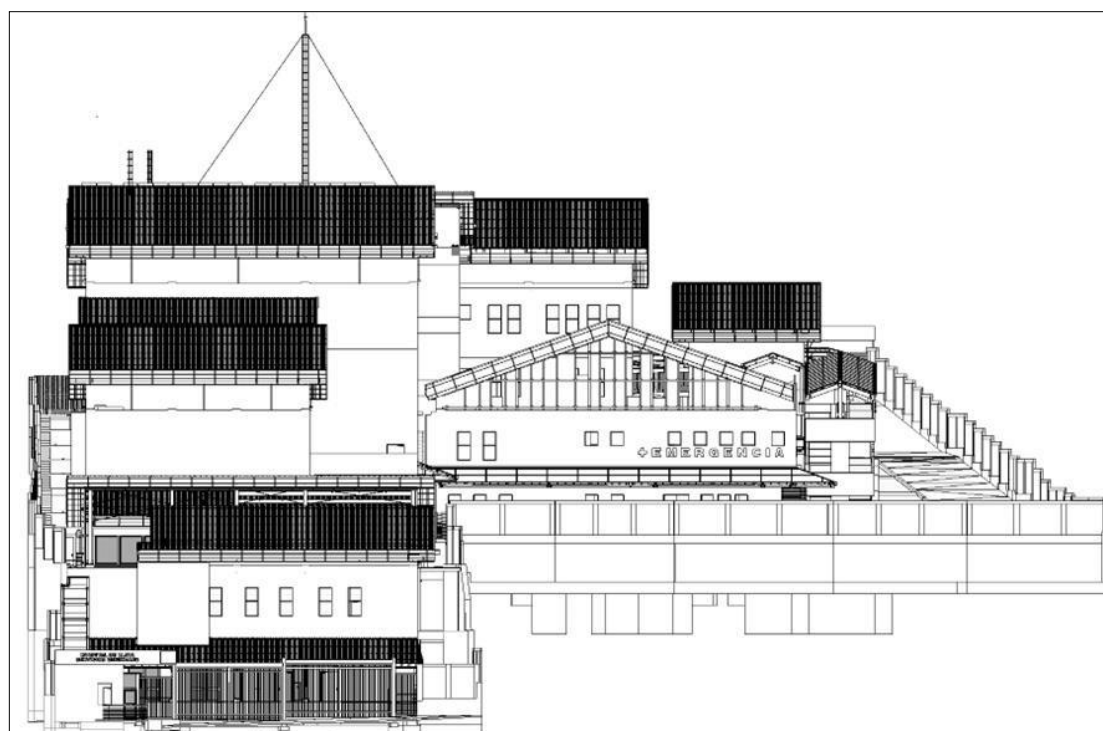


Figura 12: Alzado Sureste del Proyecto Hospitalario II-E de Llata

Fuente: Memoria descriptiva del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamálles, Región Huánuco”

4.4. ARQUITECTURA Y ACABADOS DEL PROYECTO

4.4.1. Muros

4.4.1.1. Muros de Albañilería

Unidad de Albañilería: Se utilizó ladrillo KK 18 Huecos Tipo V con 30% de vacíos. Dadas las dimensiones modulares de las unidades de albañilería, admiten la ejecución de muros de cerramiento, los que por el tipo de aparejo puede ser de sogá, de canto o de cabeza. Esta especificación corresponde al aparejo de los tipos indicados en el índice superior.

Mortero: utilizado para unir las unidades, corrigiendo sus irregularidades y sellando las juntas para evitar la penetración de aire y humedad. Está compuesto por cemento Portland tipo 1, arena gruesa y agua, en una proporción de 1 parte de cemento por 4 partes de arena.

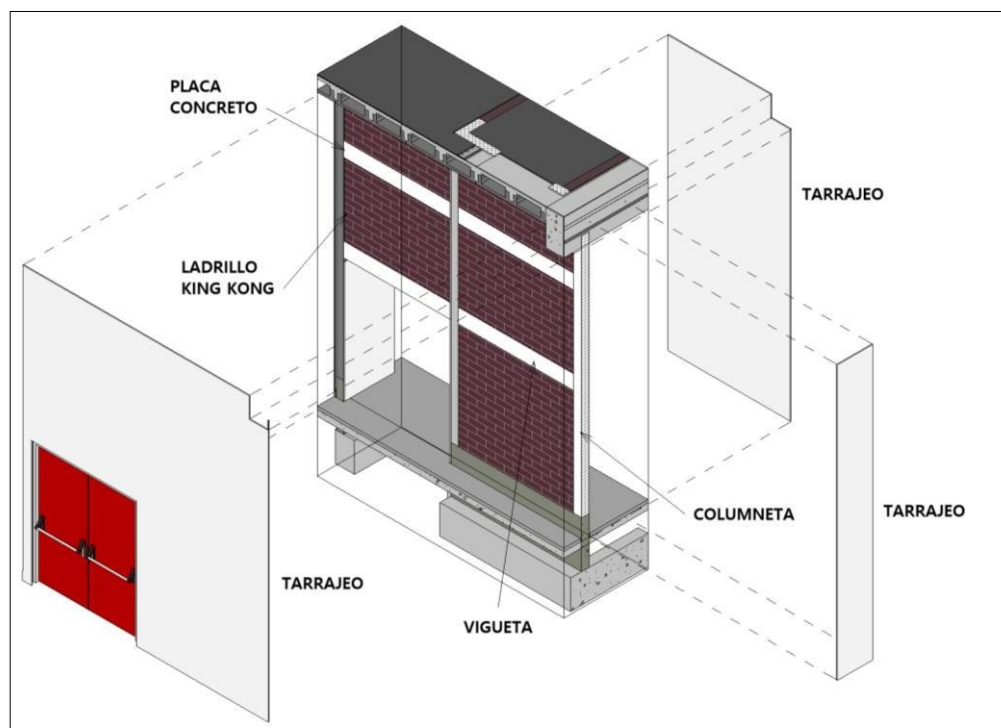


Figura 13: Isometría constructiva de Muros de Albañilería

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalíes, Región Huánuco”

4.4.1.2. Tabiquería de Sistema de Construcción en seco

- Es un sistema de tabiquería ligera, el cual por su procedimiento constructivo trabaja con materiales ya elaborados, por lo que se le llama tabiquería seca.
- Conjunto compuesto por la placa de cemento, estructura de acero galvanizado compuesto por los parantes, rieles, perfiles; los elementos constructivos complementarios, como tarugos, clavos, fulminantes y tornillo; los elementos sellantes y de terminación como la masilla especial para juntas y la cinta de papel.
- **Placas:** Se utilizó placas de fibrocemento de 10mm de espesor.
- **Estructura:** perfiles estructurales de acero galvanizado “pgu” o soleras y “pgc” o montantes. Los parantes de esta estructura tienen un espaciamiento no mayor de 0,40m a ejes.

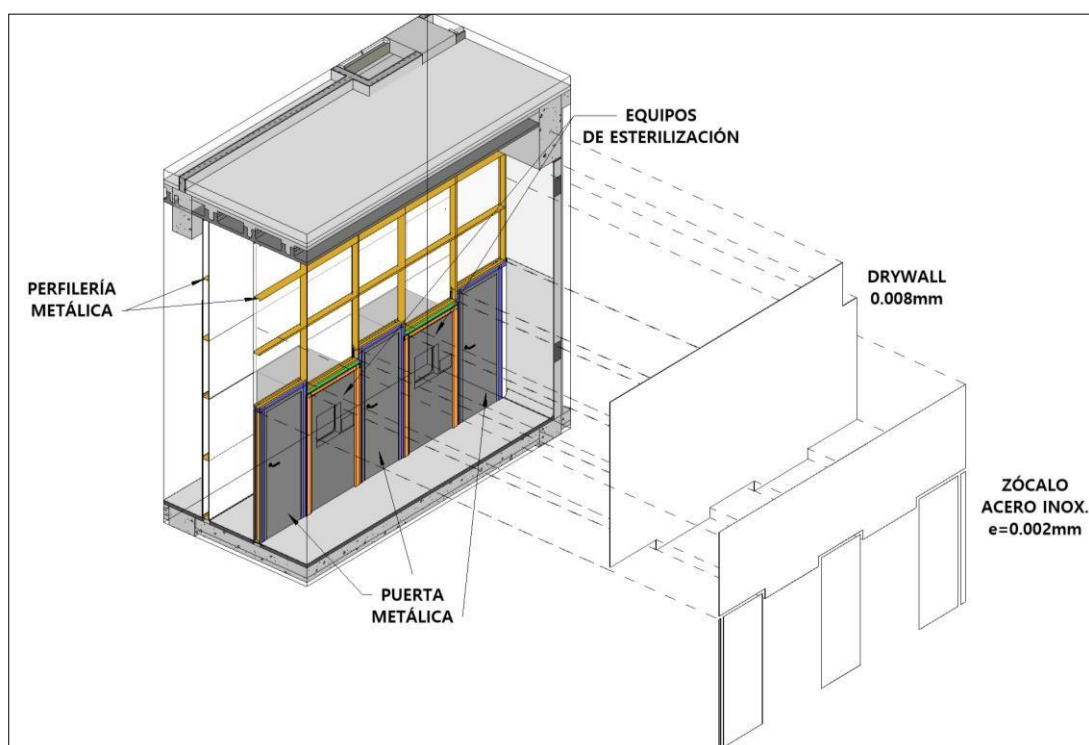


Figura 14: Isometría constructiva de Sistema de Construcción en Seco
Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalíes, Región Huánuco”

4.4.2. Revoques

4.4.2.1. Tarrajeo Primario para Muros de Albañilería C:A 1:5, E=1cm

Consiste en aplicar una capa de 1 cm de espesor de mortero de cemento y arena en una proporción de 1:5 sobre la superficie de los muros. Esto se hace para revestir y crear una superficie protectora e impermeable, dejándola lista para la colocación del enchape o el tarrajeo final, según lo especificado en los planos.

4.4.2.2. Tarrajeo Frotachado en Muros Interiores C:A, 1:5, E=1,5cm

Consiste en aplicar una sola capa de mortero en dos etapas. En la primera etapa, llamada “pañeteo”, se proyecta el mortero sobre la superficie, utilizando previamente cintas o maestras sobre las cuales se pasa una regla. Una vez que el pañeteo ha endurecido, se aplica la segunda capa para obtener una superficie plana y acabada, dejándola lista para la aplicación de pintura. .

4.4.2.3. Tarrajeo Frotachado en Muros Exteriores C:A, 1:5, E=1,5cm

Todo lo mencionado para el tarrajeo en interiores, incluyendo el pañeteo, es aplicable al tarrajeo frotachado en exteriores. Se considera una partida aparte debido a que generalmente requiere un andamiaje adecuado para su ejecución.

4.4.2.4. Tarrajeo con Baritina Capa Aislante C:A:Baritina 1:1:4, E=1.5cm

Este tarrajeo con baritina se aplica en los muros y el cielo raso de las salas especificadas en los planos. Si la sala tiene un piso y, por lo tanto, un ambiente debajo, también se debe colocar baritina en el piso para evitar que la radiación se filtre al nivel inferior. Se utiliza sulfato de bario (BaSO_4), conocido como baritina, en partículas bien graduadas y clasificadas uniformemente de gruesas a finas.

4.4.2.5. Tarrajeo Frotachado de Columnas, Placas y Vigas C:A 1:5, E:1.5cm

Este proceso incluye revoques formados por una sola capa de mortero, aplicada en dos etapas. En la primera etapa, llamada “pañeteo”, se proyecta el mortero sobre la superficie, utilizando previamente cintas o maestras sobre las cuales se pasa una regla. Una vez que el pañeteo ha endurecido, se aplica la segunda capa para obtener una superficie plana y acabada, dejándola lista para la aplicación de pintura. .

4.4.2.6. Tarrajeo con Cemento Pulido + Endurecedor + Impermeabilizante

Este tipo de tarrajeo se utiliza en los muros especificados en los planos de arquitectura y en el revestimiento de las canaletas. Se siguen las mismas indicaciones que para el tarrajeo de interiores, pero se añade al mortero 1:4 un aditivo impermeabilizante líquido en una cantidad de 0,25 kg por bolsa de cemento. Además, se aplica la fórmula ASHFORD como endurecedor sobre el tarrajeo terminado. Este proceso se realiza para evitar el deterioro de las estructuras.

4.4.2.7. Vestidura de Derrames

Este término se refiere a los trabajos de enlucido con mortero de cemento y arena en todos los derrames de los vanos de la obra. Un vano es una abertura en un muro, que puede ser simplemente una abertura libre o puede contener una puerta o ventana. La superficie que rodea el perímetro del vano y tiene el ancho del espesor del muro se denomina derrame. Los materiales utilizados son los mismos que los especificados para el tarrajeo primario (cemento y arena en una proporción de 1:5).

4.4.2.8. Bruñas de 1 cm x 1 cm

Para delimitar cambios de acabados o en la unión entre muros y cielorraso, en los lugares indicados en los planos, se deben construir bruñas. Las bruñas son canales de sección rectangular, poco profundos y delgados, realizados en el tarrajeo o revoque. Sus dimensiones se harán según los planos, y si no se especifican, serán de 1 cm x 1 cm.

4.4.2.9. Solaqueado de vigas

Las vigas a ser solaqueados serán las ubicadas en toda el área de estacionamientos y en donde indique los planos de arquitectura. Estos trabajos incluyen limpieza, tapado de perforaciones, resanes, relleno de juntas y todas las tareas necesarias para uniformizar la superficie de los muros.

4.4.2.10. Solaqueado de columnas y muros

Las columnas y muros a ser solaqueados serán las de concreto ubicadas en toda el área según los planos. Estos incluyen limpieza, tapado de perforaciones, resanes, rellenos de juntas y todas las tareas necesarias que uniformizan la superficie de los muros.

4.4.2.11. Preparación de gradas y descansos

Esta partida se refiere a los acabados con mezcla, cemento y arena en las gradas de concreto y en los descansos que forman la escalera exterior, realizados para su después enchape de cerámico. Se ejecuta con una mezcla de cemento y arena en una proporción 1:5.

4.4.3. Cielorrasos

4.4.3.1. Tarrajeo de cielorraso C:A 1:5, E= 1.5cm

Para el caso de interiores o exteriores, la mezcla se realizó en una proporción de 1:5 con arena fina cernida. El acabado será frotachado fino, y debe estar listo para recibir la pintura. Las uniones con los muros serán en ángulos perfectamente alineados y los bordes del tarrajeo terminarán en arista viva.

4.4.3.2. Tarrajeo de cielorraso C:A 1:5, E=1.5 cm con impermeabilizante

Para interiores o exteriores, la mezcla se realizó en una proporción de 1:5 con arena fina cernida. El acabado será frotachado fino y debe estar listo para recibir la pintura. Las uniones con los muros serán en ángulos perfectamente alineados y los bordes del tarrajeo terminarán en arista viva.. Se empleó impermeabilizante.

4.4.3.3. Vestidura de fondo de escaleras C.A 1:5, E=1.5 cm

Corresponde a la aplicación de mortero sobre la superficie inferior de losas de escaleras de una edificación. Las vestiduras del fondo de la escalera se realizaron con una mezcla fina en una proporción de 1:5. Primero se hizo un enfoscado para eliminar las irregularidades superficiales, y luego se aplicó el tarrajeo definitivo utilizando cintas, asegurando que quedara nivelado. Las uniones con los paramentos verticales se perfilan con una bruña u otro detalle, según lo especificado en el plano de acabados.

4.4.3.4. Tarrajeo media caña en cielorrasos R:010 con impermeabilizante

Corresponde a las tareas de enlucido con mortero de cemento y arena de todos los encuentros curvos especificados en los planos de detalles de acabados de la obra, que podrían ser entre pared – pared, pared – piso. En todos los casos el radio es de 10cm esto esta indicados en los planos.

4.4.4. Falso Cielorrasos (FCR)

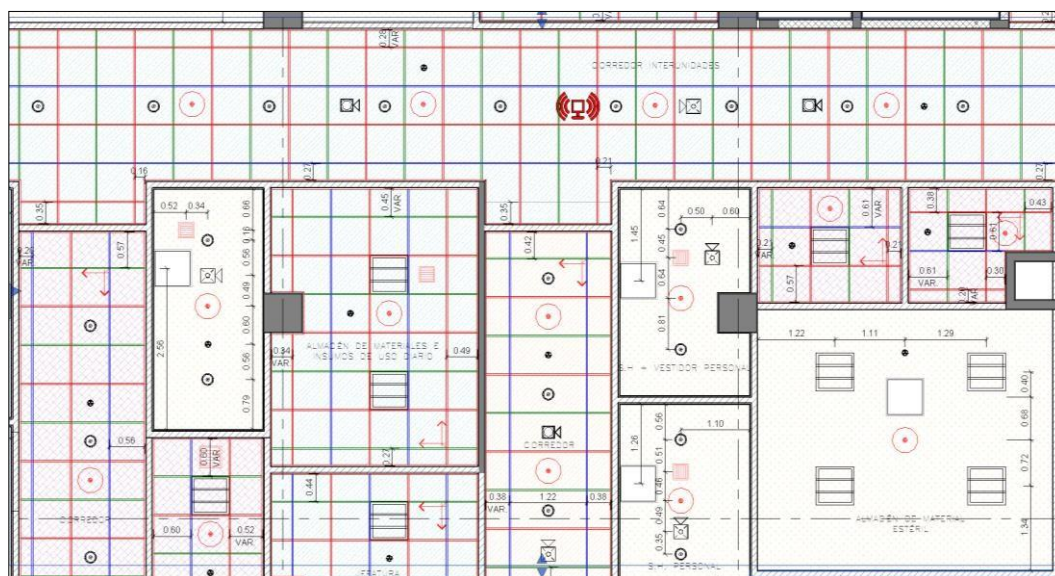


Figura 15: Esquema en Planta de FCR

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamálies, Región Huánuco”

LEYENDA DE FCR		
SIN FCR		
A	BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA 61X61, PLAIN 9 2X2X15MM BR, SISTEMA DE SUSPENSION OWA CLIQ T24 15/16	
B	BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA 61X122, PLAIN 9 2X2X15MM BR, SISTEMA DE SUSPENSION OWA CLIQ T24 15/16	
C	BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA 61X61, CONSTELLATION 3 2X2X15MM BR, SISTEMA DE SUSPENSION OWA CLIQ T24 15/16	
D	BALDOSA DE FIBRA MINERAL MICROPERFORADA 61X61, OWA LUX 2X2X5/8 BR, SISTEMA DE SUSPENSION OWA CLIQ T24 15/16	
E	DRYWALL: FCR CON PLACA GYPLAC 1/2", SUSPENSIÓN CON SISTEMA DE VELAS @0.83M	
PUNTO DE INICIO DE COLOCACIÓN DE LAS BALDOSAS		

Figura 16: Tipología de FCR

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamálies, Región Huánuco”

TIPOS DE PERFILES		
A	PERFIL PRINCIPAL	
B	PERFIL SECUNDARIO	
C	PERFIL TERCIARIO	

Figura 17: Tipología de Perfiles para FCR

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamálies, Región Huánuco”

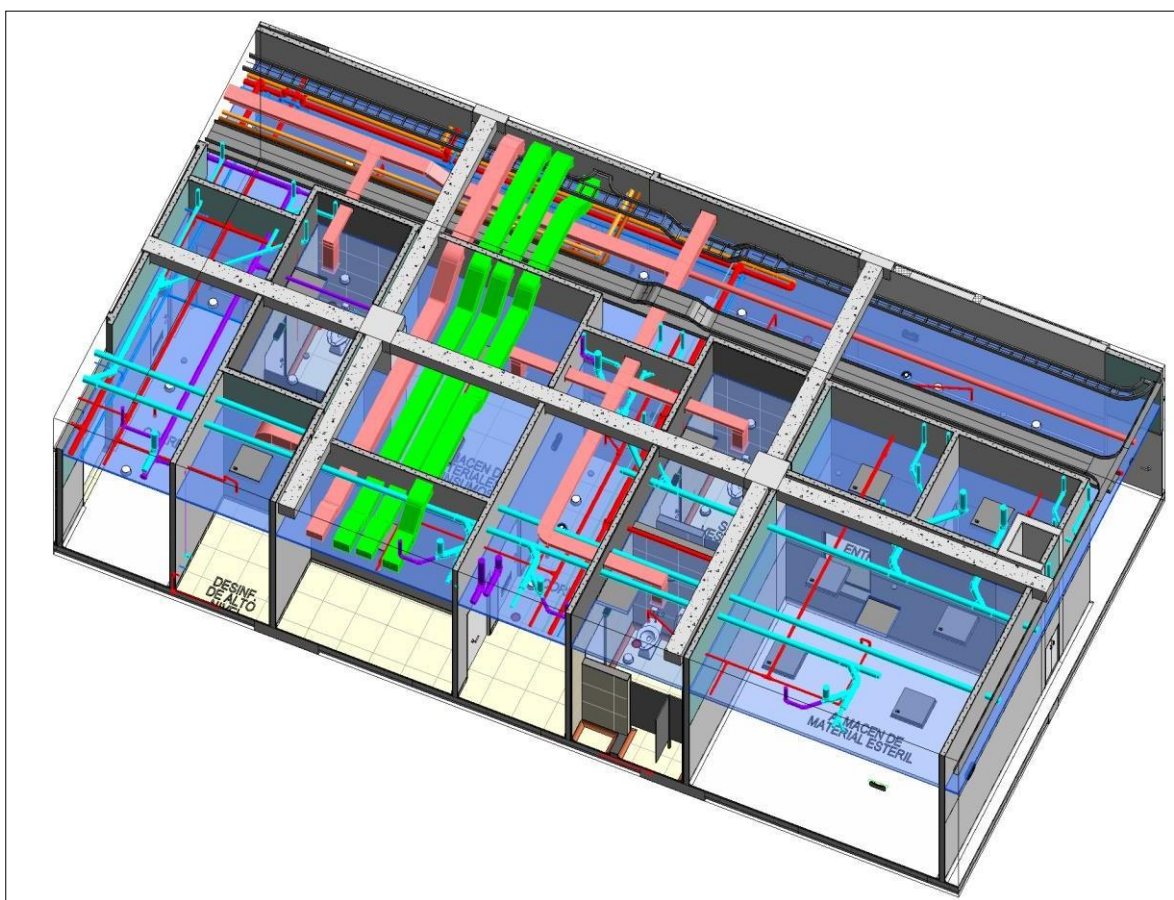


Figura 18: Isometría constructiva de FCR

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalíes, Región Huánuco”

4.4.4.1. FCR Tipo A de fibra mineral microperforada 61x61. Sandila

Corresponde al falso cielo raso indicado en los planos, su material es de baldosas acústicas de 24 x 24 x 5/8“similar a la baldosa OWA modelo SANDILA MICRO S.

Se fijaron los ángulos perimetrales a la pared con una separación entre cada uno de los fijadores de 24”. Se colocó los perfiles principales T, previamente nivelados a la colocación de los paneles, con una separación de 1.22 m., una de la otra, sujetándolas con alambres. El falso cielo raso resultante es del tipo “flotante”, cuyos paneles son desmontables permitiendo total acceso para los trabajos de mantenimiento.

4.4.4.2. FCR Tipo B de fibra mineral microperforada 61x61. Constellation

Se denomina al falso cielo raso detallado en los planos el cual su material es de baldosas acústicas de 24 x 24 x5/8“similar a la baldosa OWA modelo CONSTELLATION.

Se fijaron los ángulos perimetrales a la pared con una separación entre cada uno de los fijadores de 24”. Se colocó los perfiles principales T, previamente nivelados a la colocación de los paneles, con una separación de 1.22 m., una de otra, sujetándolas con alambres. El FCR resultante es del tipo “flotante”, cuyos paneles son desmontables permitiendo total acceso para los trabajos de mantenimiento.

4.4.4.3. FCR Tipo C de fibra mineral microperforada 61x61. Owa Lux

Correspondiente al falso cielo raso detallado en los planos cuyo material es de baldosas acústicas de 24 x 24 x5/8“similar a la baldosa OWA modelo OWALUX.

Se fijaron los ángulos perimetrales a la pared con una separación entre cada uno de los fijadores de 24”. Se colocó los perfiles principales T, previamente nivelados a la colocación de los paneles, con una separación de 1.22 m., una de otra, sujetándolas con alambres. El FCR resultante es del tipo “flotante”, cuyos paneles son desmontables permitiendo total acceso para los trabajos de mantenimiento.

4.4.4.4. FCR Tipo D con plancha de roca de yeso estándar de ½”

Se describe a los FCR colgados que resisten solamente su peso, predestinados a cubrir las tuberías vistas, armadura de soporte de techos o por efecto arquitectónico. La estructura está compuesta de perfiles de riel de 38/65 mm y parante de 64/38 mm, a los que se atornillan las placas de yeso de ½”, con tornillos autorroscantes. Los parantes se colocan cada 0.406 m. Para sujetar la estructura y reforzarla, se colocó parantes. Cada 1.22m en sentido transversal a ésta, actuando como vigas maestras. Este refuerzose cuelga del techo con velas rígidas utilizando parantes cada 1.00 m. Las juntas se sellaron con cinta y masilla.

4.4.4.5. FCR Tipo E de fibra mineral microperforada 61x122. Sandila

Se refiere al falso cielo raso indicado en los planos cuyo material es de baldosas acústicas de 24 x 48 x 5/8“similar a la baldosa OWA modelo SANDILA MICRO S.

Se fijaron los ángulos perimetrales a la pared con una separación entre cada uno de los fijadores de 24”. Se colocó los perfiles principales T, previamente nivelados a la colocación de los paneles, con una separación de 1.22 m., una de otra, sujetándolas con alambres. El FCR resultante es del tipo “flotante”, cuyos paneles son desmontables permitiendo total acceso para los trabajos de mantenimiento.

4.4.5. Contrapisos

Es un mortero que se aplica antes del piso final. Su función es proporcionar una base y soporte para alcanzar el nivel deseado, ofreciendo una superficie regular y plana, especialmente necesaria para pisos adheridos u otros tipos de revestimientos.

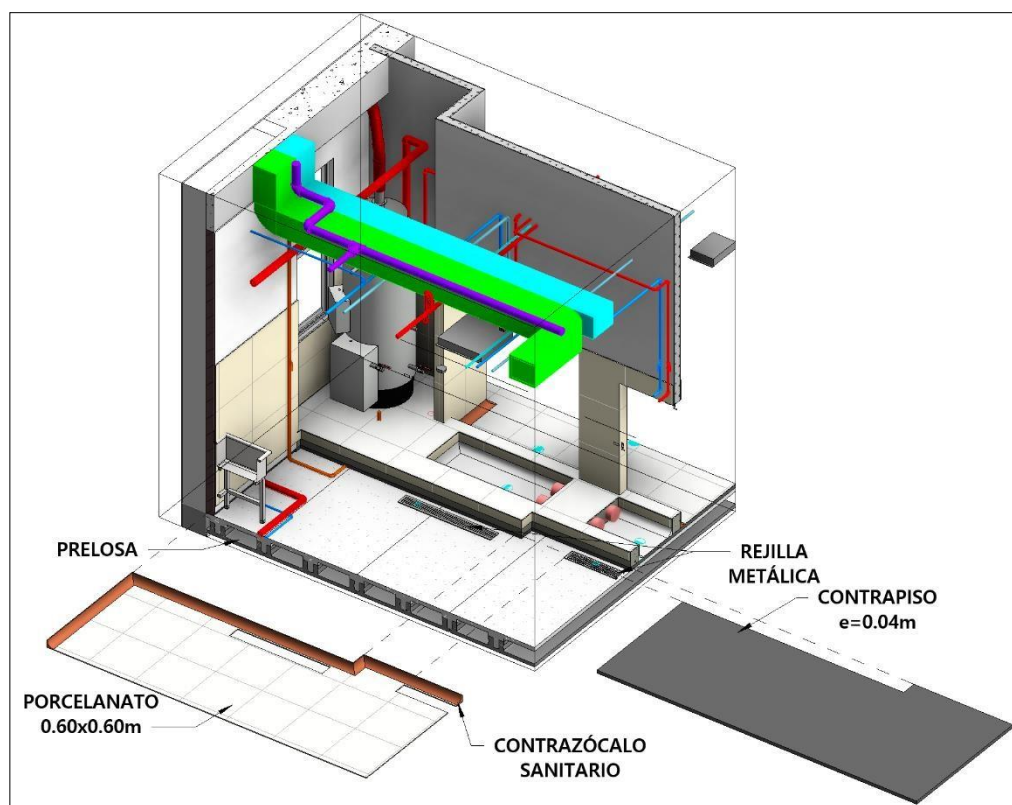


Figura 19: Isometría constructiva de Contrapisos

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamálies, Región Huánuco”

4.4.5.1. Contrapiso C:A 1:5 E=4cm, para acabado porcelanato

Se preparó con una base de 3cm de cemento y arena de 1:5 en proporción y una capa última de acabado de 1 cm en proporción 1:2. El acabado de esta última capa fue frotachado fino.

4.4.5.2. Contrapiso C:A 1:5 E= 3.3 cm, para tapete atrapamugre H=1.7mm

Se preparó con una base de 2.5 cm de cemento y arena en proporción 1:5 y una capa última de acabado de 1 cm en proporción 1:2. El acabado de esta última capa fue frotachado fino.

4.4.5.3. Contrapiso C:A 1:5 E = 4,8 cm, para acabado vinyl

Se preparó con una base de 3.0 cm de cemento y arena en proporción 1:5 y una capa última de acabado de 1.8 cm en proporción 1:2. Teniendo como acabado de la última capa el frotachado fino.

4.4.6. Pisos

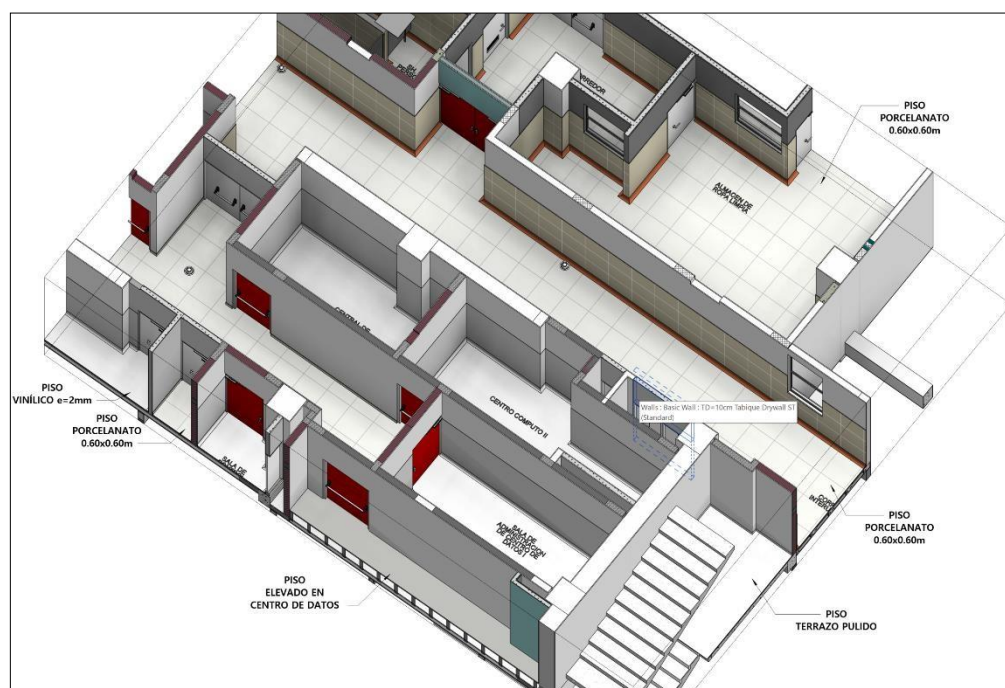


Figura 20: Isometría de Tipología de Pisos

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalíes, Región Huánuco”

4.4.6.1. Piso de porcelanato 60 x 60 cm antideslizante

En los planos de arquitectura y el cuadro de acabados indican los espacios que tendrán estos pisos, los cuales están diseñados para soportar alto tránsito, son antideslizantes y rectificados. El color del piso será decidido en conjunto por la supervisión y el área usuaria. Las juntas entre las piezas se harán según las recomendaciones del fabricante. Se utilizará la marca Porcelanato Técnico Mate Unicolor (Q2311M) en formato de 60 x 60 cm.

4.4.6.2. Piso vinílico flexible alto tránsito en rollo

Este acabado se instaló en los espacios indicados en los planos de Arquitectura. Son áreas que requieren buena absorción acústica y propiedades antibacterianas. Se utilizó un rollo vinílico flexible de alto tránsito, homogéneo con diseño direccional, resistente a rayaduras y con protección de poliuretano. Los rollos tienen 2 metros de ancho, 20 metros de longitud y 2 mm de espesor. La marca utilizada fue Etersol de la línea Marleyflor plus o similar, en color mp65, y se instaló con pegamento acrílico para vinílico.

4.4.6.3. Piso vinílico flexible conductivo en rollo

Este acabado fue instalado en los ambientes que se señalan en los planos de Arquitectura. Son ambientes debido a las características especiales de los equipos que se instalaron, necesitan buena conducción de la electricidad estática, por lo que se instaló pisos con un material con baja resistencia eléctrica. Se utilizó el rollo vinílico de primera calidad garantizado al alto tránsito hospitalario, resistente a las rayaduras, que garantice el fácil mantenimiento, instalado con pegamento acrílico para vinílico.

4.4.6.4. Piso Vinílico Acústico Tipo LG Delight AA-01

Este tipo de acabado se instaló en ambientes que se señalan en los planos de Arquitectura. Son ambientes que necesitan tener buena absorción acústica y antibacterial. Se instaló Piso Vinílico Flexible en rollo de 2.2mm x 2.0 m. Antibacterial, de la marca LG Hausys Floors Acoustic Flooring DLT8831-01 Color Grey.

4.4.6.5. Piso técnico con baldosas de 0.60x0.60

El sistema de suelo técnico elevado permite la mejor flexibilidad en la distribución total del espacio, la creación de un espacio o plenum entre el piso de concreto y el piso elevado permite una mejor distribución del cableado eléctrico, cableado de datos, conducción de ductos de aire acondicionado y la facilidad del mantenimiento de estos. Los pisos elevados están ubicados en los ambientes de Data Center y Subestación.

Piso técnico registrable en baldosa de 600x600mm de aglomerado de madera de alta densidad de 23mm de espesor, encapsulada en chapa de acero galvanizado, mediante un plegado mecánico de la chapa superior sobre la inferior con remache perimetral, con acabado superior en PVC antiestático de 2mm de espesor y canteado perimetral de PVC de 18mm protegiendo el canto vivo del laminado. Montado sobre pedestales de acero cincado con cabeza con junta anti vibratoria, firmemente sujetos a la placa superior de acero, con regulación del nivel del suelo mediante tuerca en el pedestal para una altura de 15 cm.

4.4.6.6. Piso de tapete atrapa mugre

El tapete atrapa mugre es un sistema compuesto por anillos de vinilo 100% PVC, entrelazados y fundidos sobre una base, fabricados con resinas de alta calidad para mayor durabilidad. Estos pisos son especialmente diseñados para retener y ocultar el 85% de la suciedad de las suelas del calzado. Mantienen una excelente apariencia en las áreas expuestas, son resistentes a solventes y productos grasos, no se decoloran y reducen la fatiga causada por largas jornadas de trabajo. La instalación se realizó una vez terminado el pintado de muros y mobiliario.

4.4.6.7. Piso de cemento semipulido y bruñado 0.80x0.80m. E=5cm

Los pisos de cemento pulido con endurecedor se realizaron sobre los contrapisos y falsos pisos, en las áreas especificadas en los planos, utilizando agregados que aumentan su dureza. Estos pisos tienen una superficie pulida y uniforme, obtenida mediante un proceso de vaciado y fraguado con acabado bruñado, que debe ser resistente al desgaste. El acabado bruñado se realizó según el diseño indicado en los planos. La superficie terminada se dividió en paños con bruñas, y los bordes se remataron con bruñas de canto, tal como se especifica en los planos.

4.4.6.8. Piso de cemento pulido con endurecedor e impermeabilizante.

E=5cm

Los pisos de cemento pulido con endurecedor se ejecutaron sobre los contrapisos y falsos pisos, en los lugares que indican los planos y con agregados que le proporcionen una mayor dureza. Son elementos con una superficie pulida y uniforme, sometido a un proceso de vaciado y fraguado con acabado bruñado, el cual deberá tener resistencia al desgaste.

4.4.6.9. Piso de cemento pulido con pintura epóxica

Los pisos de cemento pulido se ejecutaron sobre los contrapisos y falsos pisos, en los lugares que indiquen los planos y con agregados que le proporcionen una mayor dureza. Son elementos con una superficie pulida y uniforme, sometido a un proceso de vaciado y fraguado con acabado bruñado, el cual deberá tener resistencia al desgaste. Recibió un recubrimiento con pintura epóxica en los ambientes indicados en los planos. El revestimiento epóxico se caracteriza por su buena resistencia a químicos agresivos, ácidos diluidos, soluciones salinas, alcohol, solventes, aceite mineral, combustibles y productos de engrase.

4.4.6.10. Piso de cemento frotachado bruñado según diseño

Se refiere específicamente a los tramos de las veredas resueltas en rampa como figura en los planos, en los cuales se considera un piso antideslizante de acabado bruñado, de acuerdo a lo especificado en los planos. Las bruñas se realizaron con bruñador metálico de 1 cm, quedando los paños entre bruñas perfecta y uniformemente pulidos a una distancia según diseño. El concreto es de 1:8, acabado 1:4. El espesor es de 4".

4.4.6.11. Piso de cemento frotachado acabado con pintura ignifuga

Los pisos de cemento frotachado se ejecutaron sobre los contrapisos y falsos pisos, en los lugares que indiquen los planos y con agregados que le proporcionen una mayor dureza. Son elementos con una superficie pulida y uniforme, sometido a un proceso de vaciado y fraguado con acabado bruñado, el cual deberá tener resistencia al desgaste. Recibió como acabado pintura ignifuga según las recomendaciones del proveedor.

4.4.6.12. Poyo Base P/Muebles. E=10cm

En los planos de distribución de arquitectura, se muestran detalladamente closets y muebles que están apoyados sobre una base de concreto, sobre elevada 10cm con respecto al piso del ambiente en el que se localizan. Las bases de los closets son de concreto simple, acabadas con tarrajeo frotachado y contrazócalo según lo colocado en el ambiente. Los laterales de estas bases son visibles y si no se indica lo contrario, tienen el mismo acabado del piso del ambiente. El concreto será 1:8 acabado 1:4. El espesor será de 4".

4.4.6.13. Piso de Terrazo Pulido

El terrazo cumple con la norma Standard Americana ASTM C131-89 de Abrasión y Resistencia al impacto, siguiendo el diseño planteado en los planos de detalles. Respecto a la Materia Prima por la que está compuesta, (Cemento Blanco Huascarán, Granallas y Marmolinas) estos productos cumplen con las Normas ASTM. La Granalla está conformada por chips de mármol de excelente calidad, seleccionado por su pureza y ausencia de materiales abrasivos o difíciles de pulir, que ha sido sometido a un proceso de trituración y clasificación a distintas granulometrías.

4.4.6.14. Piso de grava $\frac{3}{4}$ "

La grava es equivalentemente limpia, sin material pétreo descompuesto, sulfuros, yeso o combinados ferrosos, que procedan de rocas blandas, friables o porosas. La grava de origen machacado, no contiene polvo proveniente del machaqueo. La grava proveniente de ríos no está combinada con arcilla.

4.4.7. Tapajuntas

Los edificios y elementos constructivos están sometidos a deformaciones y variaciones geométricas. Este rubro comprende los tapajuntas, para protección de juntas estructurales y de dilatación, ubicadas en pisos. Las dimensiones de las juntas son definidas según los planos de Arquitectura y Estructuras.

4.4.7.1. Tapajuntas en pisos

Los Tapajuntas son de aluminio extruido para juntas horizontales pisos, con resistencia cortafuego de acuerdo a lo indicado en plano, con resistencia y flexibilidad en dos direcciones, con tapa de acabado similar al piso. capacidad de movimiento al 200%. Cumple con ASTM E-1399. Los tipos de tapajuntas en pisos del proyecto arquitectónico son:

- Tapajuntas Tipo TP-1, en piso de 16” + barrera cortafuego
- Tapajuntas Tipo TP-2, en piso de 16”
- Tapajuntas Tipo TP-3, en piso de 16” + corner
- Tapajuntas Tipo TP-4, en piso de 24” + barrera cortafuego
- Tapajuntas Tipo TP-5 Especial De 24”
- Tapajuntas Tipo TP-6 En Piso De 16” + Riel Técnico
- Tapajuntas Tipo TP-7 En Piso De 16” + Riel

4.4.7.2. Tapajuntas en exteriores

Tapajuntas de exteriores de poliestireno expandido. Se instalaron de acuerdo a detalle en planos. Los tipos de tapajuntas en exteriores del proyecto arquitectónico son:

- Tapajuntas tipo TP-2A, tapa junta en exterior, acabado tarrajado y pintado.

- Tapajuntas tipo TP-2B, tapa junta en exterior, acabado tarrajado y pintado.

4.4.7.3. Tapajuntas en falso cielorrasos

Este rubro comprende los tapajuntas, para protección de juntas estructurales y de dilatación, ubicadas en falso cielo raso y cielo raso. Tapa junta de aluminio con acabado anódico (capacidad de movimiento 200%, cumple ASTM E-1399), y sello cortafuegos (si es requerido). Los tipos de tapajuntas en FCR del proyecto arquitectónico son:

- Tapajuntas en FCR Tipo TFCR-1 de 16" + barrera cortafuego
- Tapajuntas en FCR Tipo TFCR-2 de 24" + barrera cortafuego
- Tapajuntas en FCR Tipo TCR-1 de 16" + barrera cortafuego

4.4.7.4. Tapajuntas en muros

Este rubro comprende los tapajuntas, para protección de juntas estructurales y de dilatación, ubicadas en muros. Tapa junta de aluminio para juntas verticales (capacidad de movimiento 200%, cumple ASTM E-1399), y sello cortafuegos (si es requerido). Los tipos de tapajuntas en Muros del proyecto arquitectónico son:

- Tapajuntas Tipo TM 1 en muro de 16" + corner + barrera cortafuego
- Tapajuntas Tipo TM 2a en muro de 16" + corner + barrera cortafuego
- Tapajuntas Tipo TM 3 en muro de 24" + corner + barrera cortafuego
- Tapajuntas Tipo TM 4 en muro de 24"
- Tapajuntas Tipo TM 2 sin aislamiento sísmico

4.4.8. Sardineles

4.4.8.1. Sardinel de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ 0.10 x 0.10 + porcelanato 10 x 60cm

Se trata de los sardineles 0.10m x 0.10m colocados en los bordes de jardines y áreas exteriores, Para el concreto: cemento Pórtland, arena, piedra partida de 1" máximo, de proporción del diseño de mezcla $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, y la pasta del revestimiento de 1:2. Llevan bruñas transversales cada 6.00 m. aprox. Impermeabilizante similar a Sika plastiment HE 98. Revestimiento de Porcelanato 0.60m x 0.10m.

4.4.8.2. Sardinel de concreto en Puerta de ductos de 0.15 x 0.10 (inc. acabado)

Se trata de los sardineles 0.15m x 0.10m ubicados en la Puerta de los ductos. Para el concreto: cemento Pórtland, arena, piedra partida de 1" máximo, de proporción del diseño de mezcla $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, y la pasta del revestimiento de 1:2. Llevan bruñas transversales cada 6.00 m. aprox. Impermeabilizante similar a Sika plastiment HE 98.

4.4.8.3. Sardinel de concreto $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ 0.15 x 0.40

Se trata de los sardineles 0.15m x 0.40m ubicados en jardines. Para el concreto: cemento Pórtland, arena, piedra partida de 1" máximo, de proporción del diseño de mezcla $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, y la pasta del revestimiento de 1:2. Llevan bruñas transversales cada 6.00 m. aprox. Impermeabilizante similar a Sika plastiment HE 98.

4.4.8.4. Sardinel en ducha 0.10 x 0.10 revestido con terrazo

Se trata de los sardineles 0.10m x 0.10m ubicados en las duchas. Para el concreto: cemento Pórtland, arena, piedra partida de 1" máximo, de proporción del diseño de mezcla $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, y la pasta del revestimiento de 1:2. Llevan bruñas transversales cada 6.00 m. aprox. Impermeabilizante similar a Sika plastiment HE 98. Revestimiento de terrazo pulido.

4.4.9. Zócalos y Contrazócalos

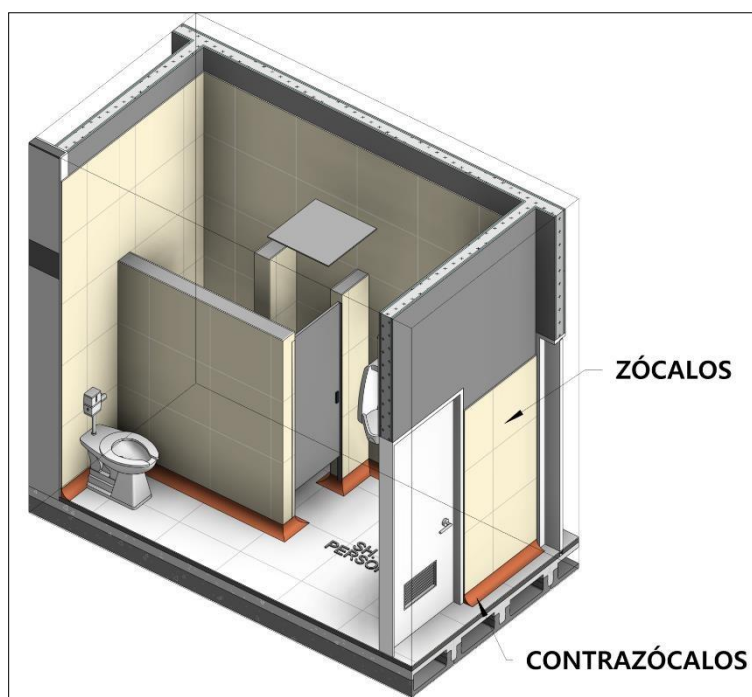


Figura 21: Isometría constructiva de Zócalos y contrazócalos

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamaliés, Región Huánuco”

4.4.9.1. Zócalo de porcelanato pulido 60 x 60 cm

En los planos de arquitectura y cuadro de acabados se muestran los ambientes que llevan este tipo de zócalos, y son del mismo color que tienen los pisos. Se utilizó porcelanato rectificado, de alto tránsito, de marca Decorela Bari Blanco Pulido 60 x 60cm, y pegamento en polvo en bolsas de 25kg (espesor 2 a 3mm). Después de colocado el zócalo de porcelanato, se fraguaron las juntas con fragua similar a la utilizada en los pisos de cerámica, quedando estas completamente enrasadas.

4.4.9.2. Zócalo de vinílico flexible en rollo P/Pared. E=1.6 mm

Los zócalos de vinílico se ejecutaron en los ambientes indicados en los planos, y son del mismo color que tienen los pisos. Se utilizó rollo vinílico flexible E=1.6mm, antibacterial, de primera calidad garantizado al alto tránsito hospitalario, resistente a las rayaduras, de fácil mantenimiento; y pegamento acrílico para vinílico.

4.4.9.3. Contrazócalo de porcelanato 0.10 x 0.60. H= 10cm

En los planos de arquitectura se muestran los ambientes que llevan este tipo de contrazócalos, y son del mismo color que tienen los pisos. Se utilizó porcelanato rectificado 60 cm x 60 cm, de alto tránsito y pegamento en polvo en bolsas de 25kg.

4.4.9.4. Contrazócalo de terrazo pulido en escaleras. H=10cm

Se colocaron en todas las escaleras, y con las mismas características del acabado de terrazo pulido en escaleras.

4.4.9.5. Contrazocalo vinílico semi rígido. H=10cm

Contrazócalo de goma o vinílico semirrígido, con un espesor de aprox. 3 mm y altura de 10 cm. ó 4", en los colores especificados para cada ambiente.

4.4.9.6. Contrazócalo sanitario de vinílico flexible. H=10cm

Contrazócalo sanitario vinílico (R.05), con un espesor de aprox. 2 mm y altura de 10 cm. ó 4", en los colores especificados para cada ambiente. Fue instalado en los ambientes que requieren de asepsia. Donde termina el contrazócalo se colocó el accesorio Capping Strip, que le dio el acabado final. El contrazócalo sanitario de vinílico flexible es la prolongación del vinílico flexible del zócalo, que baja y se suelda con el piso vinílico a la distancia indicada en los planos de detalles constructivos y según recomendaciones del fabricante, tiene un perfil de conexión especial.

4.4.9.7. Contrazocalo sanitario tipo R70 de rosello. H=10cm

Se instaló en los ambientes que indican los planos del proyecto. Las piezas se asentaron sobre el tarrajeo de muros, con mortero 1:5, el espesor mínimo es de 1mm. No quedaron vacíos bajo las baldosas para lograr un asentamiento completo, y evitar que con el uso pierda su adherencia y se desprenda.

4.4.9.8. Curva sanitaria de cemento pulido R=5cm, con endurecedor e impermeabilizante

Un contrazócalo sanitario es el remate cóncavo inferior de un paramento vertical, con una altura inferior a 30 cm. Los contrazócalos sanitarios de cemento pulido en media caña consisten en el boleado entre los encuentros del piso y la pared, realizados con mortero de cemento gris y arena en una proporción de 1:5. Los detalles siguen las dimensiones indicadas en los planos de arquitectura. El boleado en las esquinas se realiza por razones de asepsia. Se consideró una curva sanitaria con un radio de 5 cm y borde platina. Además, se aplicó la Fórmula Ashford y un aditivo impermeabilizante con brocha, siguiendo el proceso establecido para cemento pulido. El período de saturación fue de 30 minutos, lo que requirió una mayor aplicación de la fórmula durante ese tiempo.

4.4.9.9. Contrazócalo de cemento pulido. H=10 cm

Los contrazócalos de cemento constituyen un revoque pulido ejecutado con mortero de cemento gris y arena en proporción 1:5 con o sin impermeabilizante y con la adición de endurecedor si así se especificara en los planos. Tiene una altura de 10cm. Se ejecutaron después de los tarrajeos de las paredes y antes de los pisos de cemento.

4.4.9.10. Contrazócalo de cemento pulido. H= 30cm

Los contrazócalos de cemento son un revoque pulido ejecutado con mortero de cemento gris y arena en proporción 1:5 con o sin impermeabilizante, y con la adición de endurecedor si así se especificara en los planos. Tiene una altura de 30cm. Se ejecutaron después de los tarrajeos de las paredes y antes de los pisos de cemento.

4.4.9.11. Contrazócalo de cemento pulido con endurecedor en escaleras. H=10cm

Son un acabado pulido realizado con mortero de cemento portland gris Tipo I y arena fina en una proporción de 1:4. La primera capa, hecha de concreto en una proporción de 1:2:4, tiene un espesor igual al total del piso terminado, menos el espesor de la segunda capa. La segunda capa, compuesta de mortero de cemento y arena en una proporción 1:4, se aplica sobre la primera y tiene un espesor mínimo de 1 cm, con impermeabilizante y endurecedor según las recomendaciones del fabricante.

4.4.9.12. Contrazócalo de cemento pulido con pintura epóxica. H=0.10m

Es un revoque pulido ejecutado con mortero de cemento portland gris Tipo I y arena fina en proporción 1:4. La primera capa, a base de concreto en proporción 1:2:4, tiene un espesor igual al total del piso terminado, menos el espesor de la segunda capa. La segunda capa de mortero cemento-arena en proporción 1:4, va encima de la primera y tiene un espesor mínimo de 1cm, con impermeabilizante en proporción recomendada por el fabricante. Además, recibirá un recubrimiento de Pintura Epóxica de acuerdo a las recomendaciones del proveedor.

4.4.10. Revestimientos**4.4.10.1. Acabado cemento pulido de pasos, contrapasos y descansos de escaleras.**

Los acabados de cemento pulido con endurecedor se ejecutaron sobre los pasos, contrapasos y descansos en escaleras, con agregados que le proveen una mayor dureza. Son elementos con una superficie pulida y uniforme, sometido a un proceso de vaciado y fraguado con acabado bruñado que cuenta con resistencia al desgaste. La aplicación del endurecedor mediante la Formula Ashford, un líquido que penetra los poros superficiales del concreto, incrementa en un 40% la resistencia a la abrasión y elimina el levantamiento de polvo en la superficie.

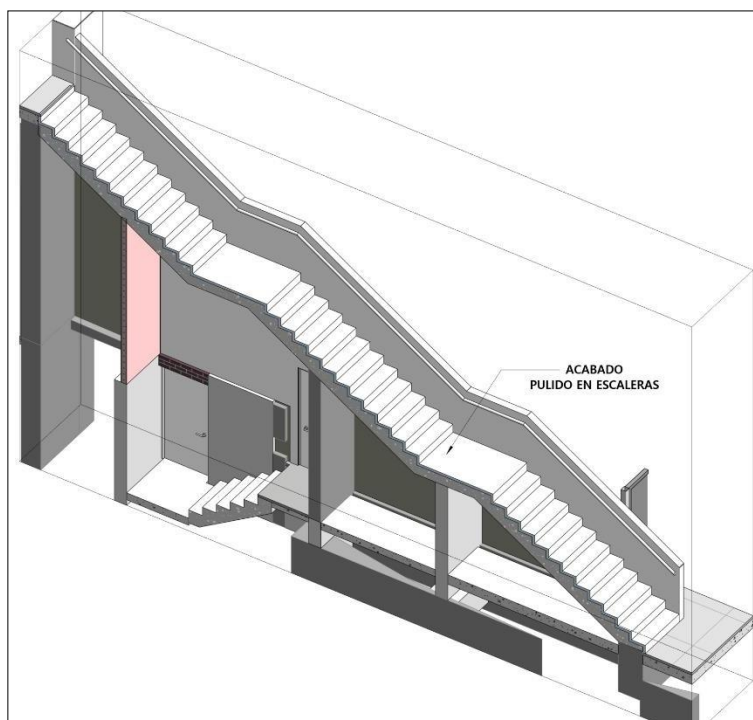


Figura 22: Isometría de revestimiento de cemento pulido en Escaleras
Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalíes, Región Huánuco”

4.4.10.2.Jambas de acero inoxidable (ascensores)

Esta partida se refiere a las jambas a instalarse en la Puerta de los ascensores.

Los materiales empleados en esta partida son planchas de acero inoxidable de 1.2mm de espesor calidad AISI 304 acabado satinado N4 y listones de triplay fenólico de 9mm.

4.4.10.3.Revestimiento con fibrocemento standard. E=8mm en tímpanos

Los paneles de fibrocemento están compuestos por cemento portland, rellenos minerales seleccionados que proporcionan una superficie extra suave, fibras de refuerzo orgánicas, pigmentos minerales y aditivos funcionales. Tienen medidas rectificadas de 1.220 x 2.500 m y 1.220 x 3.050 m y un espesor de 8mm.

4.4.10.4.Revestimiento de microcemento en fachada - Bloque D y B

Se dio un acabado con solaqueado de cemento, cal y agua. El vaciado fue realizado con mucha precisión. Se utilizó un sellador para concreto.

4.4.11. Coberturas

4.4.11.1. Cobertura de policarbonato traslucido color opal. E=10 mm

Las placas de 1.20m x 5.80m de policarbonato alveolar traslúcido Makrolon Color Blanco Opal de 10mm de espesor, son del tipo Polygal Primalite Heat Reflecting, las cuales son usualmente opacas a toda radiación de longitud menor a los 385 nanómetros, aminorando los efectos nocivos de la radiación UV sobre la piel.

4.4.11.2. Cobertura de panel metálico de acero Tipo TR6

Sistema de paneles metálicos para coberturas y fachadas, con 6 trapecios que otorgan gran resistencia estructural, estas se colocaron en donde se indica en los planos.

Panel Metálico Precor Tecnotecho TR6 – Tipo RAL 7040. Color Gris. E=0.50mm

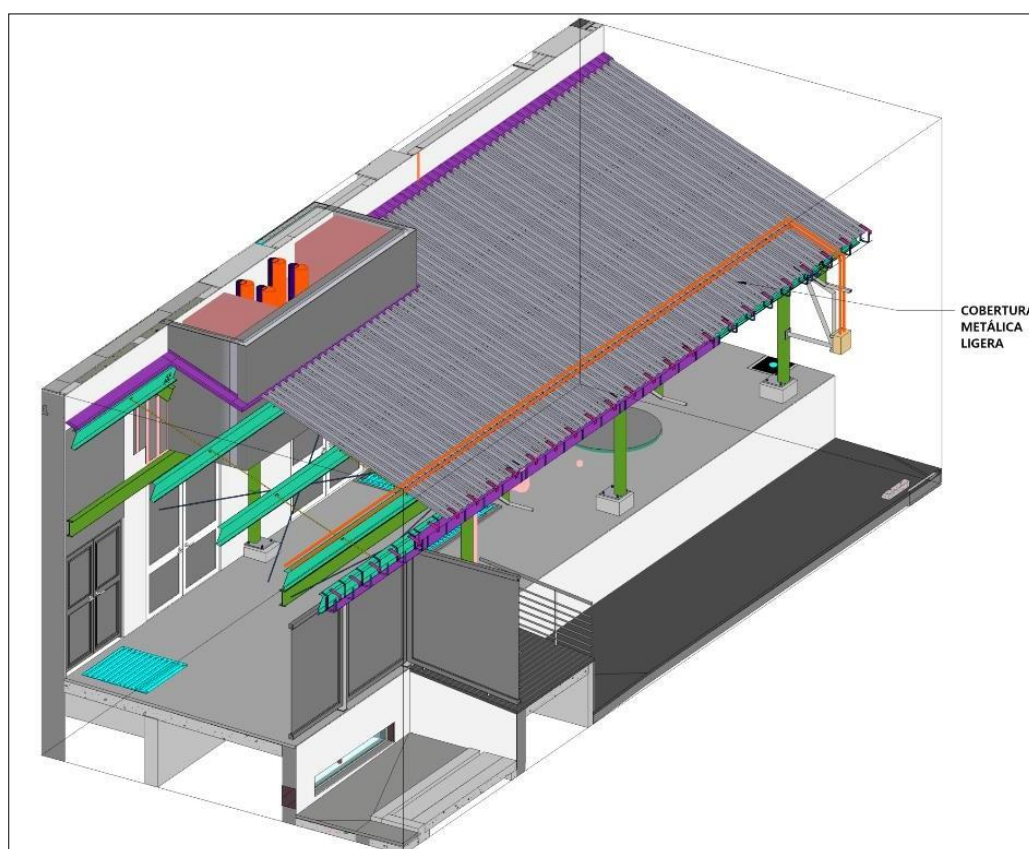


Figura 23: Isometría de Cobertura Metálica Ligera

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalíes, Región Huánuco”

4.4.11.3. Canaletas de plancha galvanizada en cobertura metálica | policarbonato

Canaletas Metálicas Precor Tecnotecho TR6. Color Gris E=0.50mm. Son accesorios de la cobertura metálica para la contención de las aguas pluviales. Fueron elaboradas con Aluzinc AZ200 pre-pintado con color gris.

4.4.11.4. Ladrillo Pastelero 25x25x3cm + lámina sopralene Flam 4o Ar + lámina autoadhesiva Elastophene Flam 180-25 + Imprimación de Aquadere

Se instaló ladrillos pasteleros de arcilla cocida de 25x25x3cm, como elementos impermeabilizantes de cobertura, no conductores del calor, con todos los cuidados necesarios para evitar la filtración de agua de lluvia, para resistir los agentes exteriores y adquirir así una cubierta durable y resistente. Las superficies acabadas tienen un declive hacia el botadero o hacia los elementos colectores de agua de lluvia.



Figura 24: Isometría de Terraza con Ladrillo Pastelero

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalés, Región Huánuco”

4.4.12. Flashing

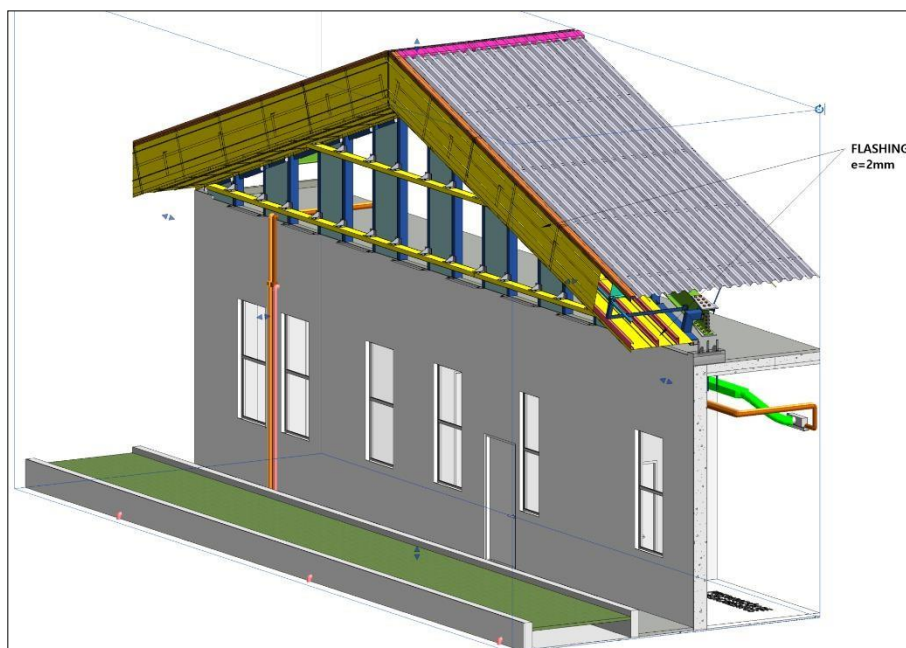


Figura 25: Isometría de Flashing E=2.0mm

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalíes, Región Huánuco”

4.4.12.1. **Flashing según diseño, de fierro galvanizado. E=1.5mm**

Se refiere a los trabajos relacionados con la colocación de perfiles (láminas) de fierro galvanizado para protección de juntas entre cubiertas. Se utilizó Planchas de Fierro Galvanizado E=1.5mm, perfilados según diseño en planos.

4.4.12.2. **Flashing según diseño, cierre de aluminio compuesto. E=2mm**

Se refiere a los trabajos relacionados con la colocación de perfiles de Aluminio Compuesto para protección de juntas entre cubiertas. Se utilizó Planchas de Aluminio Compuesto E=2mm, perfilados según diseño en planos.

4.4.12.3. **Flashing según diseño, cierre de plancha de aluzinc E=2mm**

Se refiere a los trabajos relacionados con la colocación de perfiles (láminas) de aluzinc para protección de juntas entre cubiertas. Se utilizó Planchas de Aluzinc E=2mm, perfilados según diseño en planos.

4.4.13. Cumbreras

4.4.13.1. Cumbrera de acero para cobertura de acero Tipo TR-6

Consiste en el remate o terminación del parapeto con el Panel de Acero. Al ser un panel que se instala directo a estructura, su montaje es sencillo. En su conjunto cuenta con un perfil de sustentación, el cual permite no dejar fijaciones a la vista. El sistema está compuesto por un perfil de sustentación y un panel de sección rectangular. El panel se fijó directo a la estructura, permitiendo una separación variable. Gracias a lo anterior es posible regular la transparencia de las fachadas. El panel se instaló dentro de un vano sobre estructura de concreto y se utilizó perno de anclaje.

4.4.14. Carpintería de madera

Se incluyen elementos destinados a la separación, iluminación y ventilación de diferentes ambientes, como puertas, ventanas y tabiques divisorios contraplacados. Cada unidad especifica sus dimensiones, el material de construcción, detalles de fabricación y el método de fijación, entre otras características.

Madera: Se utiliza madera del tipo Tornillo de primera calidad, seca, tratada y habilitada, recta, sin nudos sueltos, sin rajaduras, sin paredes blandas, sin enfermedades comunes ni otras imperfecciones que puedan afectar su resistencia.

Tableros MDF, Son tableros aglomerados hechos de fibras de madera unidas con resinas sintéticas mediante alta presión y calor en seco. Principalmente se fabrican con viruta o aserrín fino de pino o similares. El MDF tiene una estructura uniforme y homogénea y una textura fina que permite un acabado perfecto en sus caras y cantos. Es ideal para lacar, pintar o barnizar, y se adhiere fácilmente. Generalmente es de color marrón medio-oscuro. Las dimensiones de los tableros son de 4' x 8', con los espesores indicados en la partida correspondiente.

Cola, de tipo repelente a la polilla e insectos destructores de la madera.

4.4.14.1. Puertas

- **Puerta P-1**, 0.80x2.10, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melánico, con rejilla tipo persiana, marco pintado al duco, jamba 35 x 12mm
- **Puerta P-2**, 0.90x2.10, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, marco pintado al duco, jamba 35 x 12mm
- **Puerta P-3**, 1.00x2.10, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico y ventanilla de registro en cristal templado de 6mm, marco pintado al duco, jamba 35 x 12mm
- **Puerta P-5**, 0.90x2.10, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, con rejilla tipo persiana, marco pintado al duco, jamba 35 x 12m
- **Puerta P-5A**, 0.90x2.10, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, con rejilla tipo persiana y cierra Puertas hidráulico, marco pintado al duco, jamba 35 x 12mm
- **Puerta P-6**, 0.90x2.10, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, con plancha de acero inoxidable satinada de 1/32" en una cara, marco pintado al duco, jamba 35 x 12mm
- **Puerta P-7**, 1.00x2.10, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, marco pintado al duco, jamba 35 x 12mm
- **Puerta P-7A**, 1.00x2.10, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico y ventanilla de registro en cristal

templado de 6mm y cierra puertas hidráulico, marco pintado al duco, jamba 35 X 12mm

- **Puerta P-8**, 1.00x2.10, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, con rejilla tipo persiana y cierra puertas hidráulico, marco pintado al duco, jamba 35 x 12mm
- **Puerta P-8A**, 1.00x2.10, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, cierra puertas hidráulico, marco pintado al duco, jamba 35 x 12mm
- **Puerta P-9**, 1.00x2.10, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, con ventanilla de registro en cristal templado de 6mm y plancha de acero inoxidable satinada de 1/32" en una cara, marco pintado al duco, jamba 35 x 12mm
- **Puerta P-9A**, 1.00x2.10, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, con plancha de acero inoxidable satinada de 1/32" en una cara, marco pintado al duco, jamba 35 x 12mm
- **Puerta P-10**, 1.00x2.10, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, con plancha de acero inoxidable satinada de 1/32" en una cara, marco pintado al duco, jamba 35 x 12mm
- **Puerta P-11**, 1.20x2.10 Puerta metálica con aislamiento térmico y cierra puertas hidráulico
- **Puerta P-12**, 1.00x2.10, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, con cierra puertas hidráulico y barra antipánico, marco pintado al duco

- **Puerta P-14**, 1.20x2.10, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, con plancha de acero inoxidable satinada de 1/32" en una cara, marco pintado al duco, jamba 35 x 12mm
- **Puerta P-15**, 1.20x2.10, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm y plancha de plomo entre dos MDF + enchape melamínico, con plancha de acero inoxidable satinada de 1/32" en una cara, marco metálico E=1/16" con plancha de plomo y jambas
- **Puerta P-15A**, 1.20x2.10, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, con cierra Puertas hidráulico, marco pintado al duco, jamba 35 x 12mm
- **Puerta P-15B**, 1.20x2.10, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm y plancha de plomo entre dos MDF + enchape melamínico, marco metálico e=1/16" con plancha de plomo y jambas metálicas de 0.04x12mm y rodón de madera 12mm pintado al óleo
- **Puerta P-16**, 1.20x2.10, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, con plancha de acero inoxidable satinada de 1/32" en una cara, ventanilla de registro en cristal templado de 6mm, marco pintado al duco, jamba 35 x 12mm
- **Puerta P-17**, 1.20x2.10, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, con plancha de acero inoxidable satinada de 1/32" en una cara, marco pintado al duco, jamba 35 x 12mm
- **Puerta P-18**, 1.80x2.10 2 hojas, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, rellena con lana de vidrio, con

tiradores de aluminio tipo 14A, frenos hidráulicos, marco pintado al duco, jamba 35 x 12mm

- **Puerta P-20**, 1.80x2.10 2 hojas, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, rellena con lana de vidrio, con tiradores de aluminio tipo 14a, marco pintado al duco, jamba 35 x 12mm
- **Puerta P-21**, 1.80x2.10 2 hojas, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, rellena con lana de vidrio, con cierra puertas hidráulico, barras antipánico, marco pintado al duco, jamba 35 x 12mm
- **Puerta P-22**, 1.80x2.10 2 hojas, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, rellena con lana de vidrio, con cierra puertas hidráulico, barras antipánico, ventanilla de registro de cristal templado 6mm, plancha de acero inoxidable.
- **Puerta P-23**, 1.80x2.10 2 hojas, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, rellena con lana de vidrio, con frenos hidráulicos, barras antipánico, ventanilla de registro de cristal templado 6mm, plancha de acero inoxidable
- **Puerta P-25**, 1.80x2.10 2 hojas, madera tornillo, contraplacada con MDF 5.5mm + enchape melamínico, rellena con lana de vidrio, con frenos hidráulicos, ventanilla de registro de cristal templado 6mm, plancha de acero inoxidable satinado

4.4.14.2. Puertas de closet

- **Puerta PCL-1**, 0.60 x 2.00, (2 hojas) bastidor de madera, contraplacada con MDF 6mm con forro melamínico, pestillo. marco de madera.
- **Puerta PCL-2**, 1.20 x 2.00, (4 hojas) bastidor de madera, contraplacada con MDF 6mm con forro melamínico, pestillo. marco de madera.
- **Puerta PCL-3**, 1.50 x 2.00, (4 hojas) bastidor de madera, contraplacada con MDF 6mm con forro melamínico, pestillo. marco de madera.
- **Puerta PCL-4**, 3.00 x 2.00, (8 hojas) bastidor de madera, contraplacada con MDF 6mm con forro melamínico, pestillo. marco de madera.
- **Puerta PCL-5**, 1.80 x 2.00, (4 hojas) bastidor de madera, contraplacada con MDF 6mm con forro melamínico, pestillo. marco de madera.
- **Puerta PCL-6**, 1.35 x 2.00, (4 hojas) bastidor de madera, contraplacada con MDF 6mm con forro melamínico, pestillo. marco de madera.
- **Puerta PCL-7**, 1.00 x 2.00, (4 hojas) bastidor de madera, contraplacada con MDF 6mm con forro melamínico, pestillo. marco de madera.
- **Puerta PCL-8**, 0.45 x 2.00, (1 hoja) bastidor de madera, contraplacada con MDF 6mm con forro melamínico, pestillo. marco de madera.
- **Puerta PCL-9**, 2.25 x 2.00 (4 hojas) bastidor de madera, contraplacada con MDF 6mm con forro melamínico, pestillo. marco de madera.
- **Puerta PCL-10**, 0.50 x 2.10 (1 hoja) bastidor de madera, contraplacada con MDF 6mm con forro melamínico, pestillo. marco de madera.
- **Puerta PCL-11**, 0.90 x 2.00 (2 hojas) bastidor de madera, contraplacada con MDF 6mm con forro melamínico, pestillo. marco de madera.

- **Puerta PCL-12**, 2.00 x 2.00 (4 hojas) bastidor de madera, contraplacada con MDF 6mm con forro melamínico, pestillo. marco de madera.
- **Puerta PCL-13**, 2.70 x 2.00 (8 hojas) bastidor de madera, contraplacada con MDF 6mm con forro melamínico, pestillo. marco de madera.
- **Puerta PCL-14**, 0.85 x 2.00 (2 hojas) bastidor de madera, contraplacada con MDF 6mm con forro melamínico, pestillo. marco de madera.
- **Puerta PCL-15**, 0.60 x 1.20 (1 hoja) bastidor de madera, triplay 10mm acabado mate. marco de madera.
- **Puerta PCL-16**, 0.50 x 1.20 (1 hoja) bastidor de madera, contraplacada con MDF 6mm con forro melamínico. marco de madera.
- **Puerta PCL-17**, **0.45 x 1.20** (1 hoja) bastidor de madera, contraplacada con MDF 6mm con forro melamínico. marco de madera.

4.4.14.3. Muebles y mostradores

En general, salvo que en los planos se especifique otra cosa, toda la carpintería a ejecutarse será hecha con madera tornillo nacional, melamine, entre otros. La unidad comprende el mueble terminado y colocado con cajones, incluyendo el suministro y colocación de la cerrajería.

- **MUEBLE TIPO MO-3**, 0.90 x 0.60, mueble de melamine de 18mm color champagne, tablero post formado fenólico 18mm resistente a la humedad, color champagne. para sostener un lavadero de acero inoxidable. 2 puertas con rejillas de plástico c/u

- **MUEBLE TIPO MO-4**, 0.90 x 0.60, mueble de melamine de 18mm color champagne, tablero post formado 18mm, color champagne. 2 cajones
- **MUEBLE TIPO MO-6**, 0.90 x 0.60, mueble de melamine de 18mm color champagne, tablero post formado 18mm, color champagne. 2 cajones y 2 puertas
- **MUEBLE TIPO MO-8**, 0.90 x 0.45, en ángulos ranurados de acero inoxidable y parilla de acero inoxidable
- **MUEBLE TIPO MO-10**, 1.20 x 0.70, mueble de melamine de 18mm, tablero revestido en aglomerado melamínico de 15mm, 2 cajones, ventana tipo guillotina en marco de madera de 2" x 3" PINTADO AL DUCO, HOJAS DE CRISTAL TEMPLADO DE 6mm
- **MUEBLE TIPO MO-11**, 0.90 x 0.40, mueble aéreo de melamine de 18mm color champagne, 2 puertas
- **MUEBLE TIPO MO-16**, medidas variables (0.75 x 0.45 en promedio) banca de madera para vestuario de madera de 2", bastidor de madera de 2" x 3" y patas de 3" x 3".
- **MUEBLE TIPO MO-30**, medidas variables (0.75 en promedio) x 0.45, banca de madera para vestuario de ducha, de madera cedro de 1" x 3", bastidor de madera cedro de 1" x 3" y patas de 3" x 3"
- **MUEBLE TIPO MO-36A**, 1.50 x 0.60, mueble de melamine de 18mm color champagne, doble fondo, tablero aglomerado 19mm enchapado en plancha plástica laminada post formada, color aluminio. 2 cajones

- **MUEBLE TIPO MO-38**, 0.90 x 0.60, mueble de melamine de 18mm color champagne, tablero post formado 18mm, forrado con acero inoxidable 1/16" acabado satinado. 2 cajones
- **MUEBLE TIPO MO-39**, 0.90 x 0.60, mueble de melamine de 18mm color champagne, tablero post formado 18mm forrado con acero inoxidable de 1/16" acabado satinado, para sostener un lavadero de acero inoxidable. 2 puertas con rejillas de plástico.
- **MUEBLE TIPO MO-39B**, 1.30 x 0.60, mueble de melamine de 18mm color champagne, tablero post formado 18mm forrado con acero inoxidable de 1/16" acabado satinado, para sostener un lavadero de acero inoxidable. 2 puertas con rejillas de plástico.
- **MUEBLE TIPO MO-39C**, 1.30 x 0.60, mueble de melamine de 18mm color champagne, tablero post formado 18mm forrado con acero inoxidable de 1/16" acabado satinado, para sostener un lavadero de acero inoxidable. 2 puertas con rejillas de plástico
- **MUEBLE TIPO MO-40**, 0.90 x 0.60, mueble de melamine de 18mm color champagne, tablero post formado 18mm, forrado con acero inoxidable 1/16" acabado satinado. 2 cajones y 2 puertas
- **MUEBLE TIPO MO-40C**, 0.90 x 0.60, mueble de melamine de 18mm color champagne, tablero post formado 18mm, forrado con acero inoxidable 1/16" acabado satinado. 2 cajones y 2 puertas
- **MUEBLE TIPO MO-40D**, 0.90 x 0.60, mueble de melamine de 18mm color champagne, tablero post formado 18mm, forrado con acero inoxidable 1/16" acabado satinado.

- **MUEBLE TIPO MO-41**, 0.90 x 0.60, mueble de melamine de 18mm color champagne, tablero post formado 18mm, forrado con acero inoxidable 1/16" acabado satinado. 8 cajones
- **MUEBLE TIPO MO-42**, variable (mínimo 0.60) x 0.60, mueble de melamine de 19mm color champagne, 2 niveles de tablero, el primero en aglomerado 25mm enchapado en plancha laminada post formada, el segundo en tablero aglomerado melamínico de 19mm.
- **MUEBLE TIPO MO-42^a**, variable (va de 1.00 a 1.20) x 0.60, mueble de melamine de 18mm, 2 niveles de tablero el primero y segundo de melamine 18mm color champagne. Porta teclado, CPU, doble fondo.
- **MUEBLE TIPO MO-59**, 0.90 x 0.45, en ángulos ranurados de acero inoxidable y parrilla de acero inoxidable
- **MUEBLE TIPO MO-60**, 0.90 x 0.45, en ángulos ranurados de acero inoxidable y parrilla de acero inoxidable
- **MUEBLE TIPO MO-82**, variable (va de 1.20 a 1.50) x 0.60, mueble de melamine de 18mm color champagne, 2 niveles de tablero en melamine 18mm color champagne. y vidrio templado incoloro 6mm
- **MUEBLE TIPO MO-82A**, variable (va de 1.20 a 1.50) x 0.60, mueble de melamine de 18mm color champagne, 2 niveles de tablero en melamine 18mm color champagne. y vidrio templado incoloro 6mm
- **MUEBLE TIPO MO-85**, variable (va de 0.75 a 1.40) x 0.60, mueble de melamine de 18mm color champagne, 2 niveles de tablero el primero aglomerado 25mm enchapado en plancha laminada post formada y el segundo aglomerado de melamine 18mm.

- **MUEBLE TIPO MO-100**, 0.90 x 0.70, tubo en acero \varnothing 1/2", tablero en acero inoxidable $e= 1/16"$ con bordes redondeados, repisa inferior en acero inoxidable de 1/16".
- **MUEBLE TIPO MO-100A**, 1.60 x 0.70, tubo en acero \varnothing 1/2", tablero en acero inoxidable $e= 1/16"$ con bordes redondeados, repisa inferior en acero inoxidable de 1/16". para recibir lavadero de acero inoxidable de 2 pozas.
- **MUEBLE TIPO MO-101**, 0.90 x 0.70, tubo en acero \varnothing 1/2", tablero en acero inoxidable $e= 1/16"$ con bordes redondeados, repisa inferior en acero inoxidable de 1/16".

4.4.14.4. Tableros y otros

- **Paneles de melamina de 0.40x1.00m para separación de urinarios**

Están fabricados mediante la utilización de Tableros de Melamina 0.40x1.00m. $E=15\text{mm}$, y ángulos L de aluminio $3/4" \times 3/4" \times 1/16"$, de acuerdo con las características, medidas y dimensiones indicadas en los planos.

- **Divisiones metálicas para baños de plancha galvanizada fosfatizada**

Las puertas y tableros laterales de las divisiones metálicas son fabricadas con doble plancha galvanizada fosfatizado de $1/32"$. En su interior llevará poliuretano expandido de $1\frac{1}{4}"$ de espesor (teknopor) a fin de proporcionar estabilidad a las mismas. Las planchas fueron pintadas con dos capas de pintura anticorrosiva zincromato y una capa de esmalte color azul nocturno. Están incluidos en esta partida, los accesorios de

las puertas de divisiones metálicas. Las bisagras son de doble acción con rodamientos, los cerrojos son con recibidor y amortiguador de jebe. Todos los accesorios están contruidos con planchas de bronce con baño de cromo de 1/20". Se consideraron los anclajes necesarios para asegurar una colocación perfecta dentro del vano o pared (cubículos de baños), tanto en lo referente a la horizontalidad y verticalidad de cada pieza como a su encajamiento.

- **Quiebravistas celosía lineal L en entretechos o similar**

Se refiere al material de recubrimiento metálico tipo Celosía Lineal L, que se proponen en las fachadas exteriores, ubicadas como cerramientos del piso de aisladores, en las zonas técnicas o donde se indica en los planos de Arquitectura. Los elementos son de aluminio y el fabricante garantiza su resistencia. La Celosía se propone para ambientes que necesitan renovación de aire, algún nivel de iluminación natural provisto por el cerramiento o simplemente decorativo, su función es proveer el cerramiento adecuado para dichas zonas. Se propone para las zonas técnicas debido a que puede proveer un nivel de ventilación e iluminación mínima, que son las requeridas para dichas zonas, su geometría ayuda a evitar la filtración del agua de lluvia.

4.4.15. Carpintería metálica y herrería

Se incluye todos los elementos metálicos que no tengan función estructural. Dentro de esta variedad reviste la mayor importancia las puertas metálicas, que se ejecutan con perfiles especiales y planchas de fierro, etc. También comprende la herrería o sea los elementos hechos con perfiles comunes de fierro como barras cuadradas, redondas, platinas, etc.

Además de las puertas metálicas, bajo la categoría de carpintería metálica y herrería, están incluidos otros elementos tales como rejas metálicas, puertas rejas metálicas, barandas, pasamanos, escaleras de gato y tapas metálicas, que están construidas a base de tubos, debidamente escuadrados, soldados, emplomados y nivelados. Se tuvo especial cuidado en proteger la carpintería durante el traslado, almacenamiento, colocación en obra, de golpes que deformen su estructura, raspaduras, etc. El acabado de estos elementos es: Esmalte de alta resistencia, formulado en base a Resina Epóxica y Poliamida, además de aditivos especiales necesarios para máxima resistencia química. Posee también una gran dureza, resistencia a la abrasión y corrosión, una amplia variedad de colores y fácil aplicación. Los elementos metálicos con este acabado están definidos en planos, y de preferencia los ubicados en exteriores.

4.4.15.1. Puertas metálicas

- **Puerta PM-1**, de 1.00 x 2.10, puerta metálica
- **Puerta PM-2**, de 1.80 x 2.10 (2 hojas) puerta metálica, con cierrapuertas hidráulicas y barra antipánico.
- **Puerta PM-3** DE 1.20 x 2.10, puerta metálica, con cierrapuertas hidráulicas y barra.
- **Puerta PM-4** DE 1.20 x 2.10, Puerta Metálica
- **Puerta PM-5** DE 1.80 x 2.10 (2 hojas) puerta metálica, con barra antipánico.

4.4.15.2. Rejas metálicas

- **Reja Metálica R-1**, marco de tubo de fierro de 4" x 4" x 1/16", bastidor de tubo de 3" x 3" x 1/16" y malla de acero al carbón de 3/4" N° 09, calibre 10, sección 4mm, rombo 25 x 50

- **Reja Metálica R-2**, marco de tubo de fierro de 4" x 4" x 1/16", bastidor de tubo de 3" x 3" x 1/16" y malla de acero al carbón de 3/4" N° 09, calibre 10, sección 4mm, rombo 25 x 50
- **Reja Metálica R-3**, 7.53 x 4.00, puerta corrediza con perfil de 1 1/2" x 3", tubo de fierro \varnothing 1 1/2", y viga metálica de 6" x 2"
- **Reja Metálica R-4**, marco de fierro 3" x 3" x 1/16", ángulo de fierro 1" x 1" x 16", malla acero al carbón de 3/4" N° 09, calibre 10, sección 4mm, rombo 25 x 50, 1 hoja
- **Reja Metálica R-5**
- **Reja Metálica RT-1**, marco de tubo de fierro de 4" x 4" x 1/16", bastidor de tubo de 3" x 3" x 1/16" y malla de acero al carbón de 3/4" N° 09, calibre 10, sección 4mm, rombo 25 x 50
- **Reja Metálica RT-2**, marco de tubo de fierro de 4" x 4" x 1/16", bastidor de tubo de 3" x 3" x 1/16" y malla de acero al carbón de 3/4" N° 09, calibre 10, sección 4mm
- **Reja Metálica RT-3**, marco de tubo de fierro de 4" x 4" x 1/16", bastidor de tubo de 3" x 3" x 1/16" y malla de acero al carbón de 3/4" N° 09, calibre 10, sección 4mm
- **Reja Metálica R-120**, 1.20 X 2.10, reja metálica, marco de fierro 2" x 2" x 1/16", tubo de fierro 1" x 1" x 16", malla acero al carbón de 3/4" N° 09, calibre 10, sección 4mm, rombo 25 x 50, 1 hoja

4.4.15.3. Puertas rejas metálicas

- **Puerta Reja PR-2**, 1.00 x 2.10, puerta metálica, marco de fierro 2" x 2"x 1/16", tubo de fierro 1" x 1" x 16", malla acero al carbón de 3/4" N° 09, calibre 10, sección 4mm, rombo 25 x 50, 1 hoja
- **Puerta Reja PR-3**, 1.20 x 2.10, puerta metálica, marco de fierro 2" x 2"x 1/16", tubo de fierro 1" x 1" x 16", malla acero al carbón de 3/4" N° 09, calibre 10, sección 4mm, rombo 25 x 50, 1 hoja
- **Puerta Reja PR-4**, 1.80 x 2.10, puerta metálica, marco de fierro 2" x 2"x 1/16", tubo de fierro 1" x 1" x 16", malla acero al carbón de 3/4" N° 09, calibre 10, sección 4mm, rombo 25 x 50, 2 hojas
- **Puerta Reja PR-5**, 2.00 x 2.10, puerta metálica, marco de fierro 2" x 2"x 1/16", tubo de fierro 1" x 1" x 16", malla acero al carbón de 3/4" N° 09, calibre 10, sección 4mm, rombo 25 x 50, 2 hojas
- **Puerta Reja PR-6**, 6.00 x 3.00, puerta metálica, con tubos de fierro de 4"x2"x3/32" y plancha de fierro 2.5mm, 1 hoja
- **Puerta Reja PR-7**, 1.53 x 3.00 puerta metálica con tubos de fierro de 4" x 2" x 3/32" y planchade fierro 2.5mm, 1 hoja
- **Puerta Reja PR-8**, 6.16 x 3.00 puerta metálica con tubos de fierro de 4" x 2" x 3/32" y planchade fierro 2.5mm, 4 módulos, 4 hojas batientes
- **Puerta Reja RF-1**, 3.90 x 0.60 ventana metálica con marco de tubo de fierro de 2" x 2" x 1/16", perfiles l de fierro de 1" x 1" x 1/16" y malla de acero al carbón de 3/4" #9, calibre 10, sección 4mm, rombo 25 x 50
- **Puerta Tipo P-19**, 1.50 x 2.10, corrediza, de acero inoxidable N° 04 e=52mm, con tirador de acero inoxidable en ambas caras, marco de acero inoxidable, guía de fierro con acabado de esmalte epóxico.

4.4.15.4. Barandas y pasamanos

- Baranda metálica para rampas
- Pasamanos metálico para rampas
- Baranda metálica en escaleras
- Pasamanos metálico en escalera

4.4.15.5. Escaleras de gato

- Escalera de gato para entretecho 0.60 x 3.70
- Escalera de gato de fierro en cuartos de bombas 0.60 x 3.70
- Escalera de gato de acero inoxidable en cisternas 0.60 x 3.70

4.4.15.6. Tapas

- **Tapa de inspección en FCR yeso de 0.60 x 0.60**, GYPLAC, que facilita el acceso a cielos rasos de planchas de yeso, para hacer visitas de inspección y trabajos de mantenimiento en instalaciones en el plenum. De instalación fácil, desmontable completamente, confeccionada con perfiles de aluminio, sistema cerrado de “snaplock”, cable de seguridad incorporado e invisible después de instalada. De acabado pintado.
- **Tapa metálica para acceso en techo 1.20 x 1.20**, de plancha de bronce. El acabado es de esmalte de alta resistencia, formulado en base a Resina Epóxica y Poliamida, además de aditivos especiales necesarios para máxima resistencia química. Posee también una gran dureza, resistencia a la abrasión y corrosión, una amplia variedad de colores y fácil aplicación. Esta partida incluye los elementos necesarios para cubrir las juntas de expansión en techos, según indicación en planos.

4.4.16. Carpintería de aluminio

En general, toda la carpintería de aluminio ejecutada está hecha con materiales de primera calidad, garantizados contra la corrosión, clima y desgaste. Comprende la provisión y colocación de todos los elementos, accesorios y otros componentes, por parte del fabricante, para la instalación de mamparas y ventanas. Incluyendo todos los elementos necesarios para su fijación, como ganchos, masilla, junquillos, etc.

4.4.16.1. Mamparas de aluminio y cristal templado

Las mamparas están constituidas por cristal templado de 8mm y 10 mm. El espesor fue definido por el proyectista según las medidas de los vanos y las características de resistencia de los cristales a proveer, garantizando la calidad y evitando cualquier riesgo de rotura o falla del cristal. La calidad del material está sujeta a normas nacionales, y con accesorios metálicos de calidad garantizada en color especificado. Los vidrios estuvieron exentos de todo defecto y no tienen alabeos, manchas, picaduras, burbujas, medallas u otras imperfecciones. No se aceptaron piezas de vidrio que presenten a simple vista puntos de pinzamiento. Todas las mamparas de vidrio que tienen más de 2.00 metros de luz, obligatoriamente cuentan con elementos de fijación adecuados.

- **Mampara M-1**, 5.65 x 3.00, perfilería de aluminio y vidrio templado incoloro de 10mm, 4 módulos fijos 2 corredizos, con franja pavonada de 0.15 de alto
- **Mampara M-4**, 2.00 x 2.10, perfilería de aluminio y vidrio templado incoloro de 10mm, 1 modulo fijo, 1 modulo batiente, con franja pavonada de 0.15 de alto
- **Mampara M-5**, 4.08 x 3.00, perfilería de aluminio y vidrio templado incoloro de 10mm, 2 módulos fijos 2 batientes, con franja pavonada de 0.15 de alto

- **Mampara M-6**, 1.25 x 3.00, perfilería de aluminio y vidrio templado incoloro de 10mm, 1 modulo fijo, con lamina pavonada de 1.17 x 2.23
- **Mampara M-7**, 4.10 x 3.00, perfilería de aluminio y vidrio templado incoloro de 10mm, 2 módulos fijos 2 batientes, con franja pavonada de 0.15 de alto
- **Mampara M-7a**, 4.08 x 3.45, perfilería de aluminio y vidrio templado incoloro de 10mm, 4 módulos fijos, con 4 láminas pavonadas de 0.78 x 2.23 c/u.
- **Mampara M-8**, 4.65 x 3.45, perfilería de aluminio y vidrio templado incoloro de 10mm, 5 módulos fijos, con 5 láminas pavonadas de 0.85 x 2.23 c/u.

4.4.16.2. Ventanas de aluminio y cristal templado

Las ventanas están constituidas por cristal templado de mínimo 6 mm, el espesor fue definido por el proyectista según las medidas de los vanos y las características de resistencia de los cristales a proveer, garantizando la calidad y evitando cualquier riesgo de rotura o falla del cristal. La calidad del material está sujeta a normas nacionales, y con accesorios metálicos de calidad garantizada en color especificado. Los vidrios estuvieron exentos de todo defecto y no tienen alabeos, manchas, picaduras, burbujas, medallas u otras imperfecciones. No se aceptaron piezas de vidrio que presenten a simple vista puntos de pinzamiento.

- **Ventana V-1**, 0.90 x 2.00, perfilería de aluminio y vidrio templado incoloro 6mm, 1 hoja proyectante
- **Ventana V-1A**, 0.90 x 2.00, perfilería de aluminio y vidrio templado incoloro 6mm, 1 hoja fija, 1 hoja corrediza
- **Ventana V-2**, 1.80 x 2.00, perfilería de aluminio y vidrio templado incoloro 6mm, 2 hojas pivotantes vertical.

- **Ventana V-3**, 0.80 x 1.10, perfilería de aluminio y vidrio templado incoloro 6mm, 1 hoja pivotante horizontal.
- **Ventana V-3A**, 1.60 x 1.10, perfilería de aluminio y vidrio templado incoloro 6mm, 1 hoja corrediza, 1 hoja fija.
- **Ventana V-3B**, 1.80 x 1.10, perfilería de aluminio y vidrio templado incoloro 6mm, 2 hojas fijas
- **Ventana V-4**, 2.70 x 2.00, perfilería de aluminio y vidrio templado incoloro 6mm, 2 hojas proyectantes, 1 hoja fija.
- **Ventana V-5**, 1.20 x 1.20, perfilería de aluminio y vidrio templado incoloro 6mm, 1 hoja fija
- **Ventana V-6**, 1.00 x 1.50, perfilería de aluminio y vidrio templado incoloro 6mm, 1 hoja fija.
- **Ventana V-6A**, 1.00 x 1.50, perfilería de aluminio y vidrio templado tipo espejo 6mm, 1 hoja fija.
- **Ventana V-7**, 1.00 x 1.50, perfilería de aluminio y vidrio templado tipo espejo 6mm, 1 hoja corrediza, 1 hoja fija.
- **Ventana V-8**, 1.20 x 1.50, perfilería de aluminio y vidrio templado 6mm, 1 hoja tipo guillotina.
- **Ventana V-8A**, 0.70 x 1.50, perfilería de aluminio y vidrio templado 6mm, 1 hoja tipo guillotina.
- **Ventana V-9**, 2.70 x 2.00, perfilería de aluminio y vidrio templado 6mm, vidrios fijos.
- **Ventana V-10**, 1.20 x 1.20, perfilería de aluminio y vidrio emplomado 6mm.

4.4.17. Cerrajería

4.4.17.1. Cerraduras y accesorios

Se trata de cerraduras de acero de gran calibre cilindrado al frío. Todas las partes son dicromadas y bañadas en zinc para asegurarle la máxima resistencia a la corrosión. Contienen resortes de compresión en espiral y cojinetes de rodillos en los retractores, para buscar la mayor facilidad de funcionamiento. Estos mecanismos están contenidos dentro de un chasis cilíndrico para preservar todos los componentes de las cerraduras.

Los cilindros son de bronce extruidos y maquinados, estos cilindros contienen los pines que son de aleación níquel plata. Los cilindros son del tipo de 6 pines en el caso de cerraduras de grado 2 y de 7 pines en caso de acero cerraduras de acero grado 1, permitiendo una adecuada implantación de sistema de amaestramientos MK y GMK.

Las cerraduras y sus pestillos son completamente reversibles en puertas para cualquier lado. Las perillas y rosetas de las cerraduras de los ambientes sometidos a cualquier tipo de radiación están rellenas de plomo, para evitar fugas de radiación. Todas las cerraduras empleadas presentan certificación ISO 9001.

- **Cerradura Tipo A**, llave exterior y llave interior, la perilla exterior siempre fija.
- **Cerradura Tipo B**, llave exterior y seguro interior de botón, girando cualquier perilla
- **Cerradura Tipo D**, con botón, ranura de emergencia exterior y seguro interior de botón
- **Cerradura Tipo E**, cerradura de paso, ciega a ambos lados, siempre libre
- **Cerradura Tipo K**, cerradura con manijas a ambos lados, con botón de emergencia exterior y seguro interior de botón, modelo de mago largo

- **Cerradura Tipo L1**, cerradura con llave exterior y seguro interior de botón, acero grado 1: acabado acero mate rellena con plomo
- **Cerradura Tipo L2**, cerradura con botón de emergencia exterior y seguro interior de botón, acero grado 1: acabado acero mate, rellena con plomo.
- **Cerradura Tipo V**, cerradura con llave exterior y seguridad interior de cruceta.
- **Amaestramiento MK/MK**
- **Accesorio Tipo H**, barra antipánico
- **Accesorio Tipo N**, cierrapuertas
- **Accesorio Tipo S**, planchas de empuje de acero 4" x 16"
- **Accesorio Tipo T**, tope de puerta tipo media luna, acabado acero mate, de bronce fundido o rectos con una proyección de 1 3/42"

4.4.17.2. Bisagras

Son de acero en grado 2, bajo la norma ISO 9001, con rodaje para puertas pesadas y sin rodaje en puertas de madera, según especificación Federal 2125. Las medidas corresponden a las dimensiones, espesor y material de las puertas.

- **Bisagra Tipo 1**, de 3" x 3" de acero grado 2, acabado satinado, utilizable en puerta cuyo ancho sea menor de 0.80m. Se colocaron 4 unidades por cada hoja de la puerta.
- **Bisagra Tipo 2**, de 3 1/2"x 3 1/2" de acero grado 2, acabado acero satinado, utilizable en puerta cuyo ancho esté comprendidos entre 0.80 a 1.20m. Se colocaron 4 unidades por cada hoja de la puerta.
- **Bisagra Tipo 3**, de 3 1/2"x 3 1/2", de acero grado 2, acabado acero satinado, utilizable en puerta cuyo ancho sea mayor a 1.20m. Se colocaron 4 unidades por cada hoja de la puerta.

- **Bisagra Tipo 4**, de 3 ½"x 3 ½" con resorte, de acero grado 2, acabado acero satinado o acero mate. Además de considerar los anchos de las hojas de las puertas, se consideró utilizarlas en los ambientes cuyas puertas, por su seguridad, requieran de uncierre inmediato, como es el caso de ambientes para fármacos y drogas, depósitos, caja y otros. Se colocaron 2 en cada puerta, más una bisagra tipo 2.
- **Bisagra Tipo 5**, vaivén, de acero grado 2, acabado acero satinado o mate, fueron utilizadas sólo en puertas de 2 hojas. Se colocaron 2 unidades por hoja de la puerta.
- **Bisagra Tipo 6**, de pivot, de acero grado 2, rellena de plomo, evitando de esta manera la fuga de radiación, acabado acero mate o satinado. Se instalaron 3 bisagras por hoja. El borde inferior de la bisagra inferior está a 25 cm. del piso, y el borde superior a 10 cm. Entre el borde superior e inferior de la hoja, se centró la restante.

4.4.18. Vidrios y espejos

4.4.18.1. Espejos biselados y/o adosados

Se empleó vidrios crudos de 6mm, de espesor, especial para espejos, llevando un bisel de 1/2" en sus cuatro lados. Su superficie no deforma la imagen. Los espejos están hechos de tamaño exacto y montados sobre madera de tornillo cepillado con filos frontales ligeramente rebajados. Previamente a su instalación, se colocó impermeabilizante de muro. En ambientes de uso de discapacitados, el espejo biselado con bastidor de madera, tiene una ligera inclinación que baja el ángulo de visión, destinado para el uso de minusválidos en silla de ruedas.

- Espejo biselado de 6mm para empotrar
- Espejo biselado inclinado de 6mm para discapacitados

4.4.19. Pintura

Es un medio de protección en contra de los agentes destructivos del tiempo y el clima, un medio de higiene que permite lograr superficies lisas y limpias, de propiedades asépticas, un medio de ornato de primera importancia y un medio de señalización e identificación de las cosas y servicios.

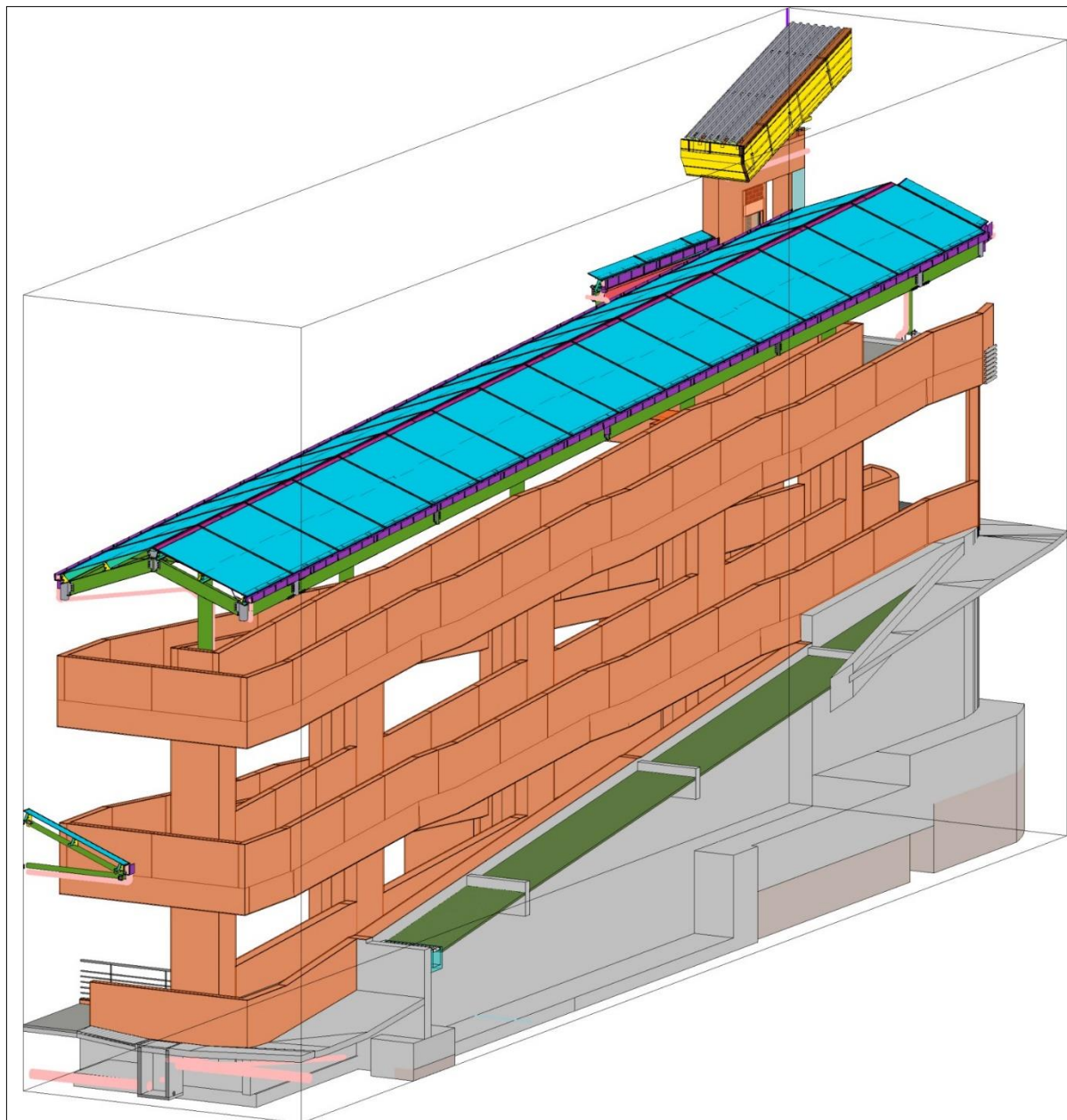


Figura 26: Modelado de pintura en Rampa Principal / Vista de acabado con pintura
Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamálles, Región Huánuco”

4.4.19.1. Pintura imprimante

Esta partida abarca todos los materiales y mano de obra requeridos para la ejecución de los trabajos de pintura con pasta de imprimación en muros interiores, cielorrasos y vigas. El imprimante a usarse fue extraído de sus envases originales y se empleó sin adulteración alguna. Antes de comenzar la pintura, fue necesario efectuar resanes y lijado de todas las superficies.

4.4.19.2. Pintura látex

Esta partida abarca todos los materiales y mano de obra requeridos para la ejecución de los trabajos de pintura látex como acabado final en muros exteriores, cielorrasos y vigas. Se aplicó dos manos de pintura. Sobre la primera mano de muros, se realizó los resanes y masillados necesarios antes de la segunda mano definitiva.

4.4.19.3. Pintura óleo

Este incluye todos los materiales y la mano de obra necesarios para realizar los trabajos de pintura en la obra, abarcando paredes, cielorrasos, vigas, contrazócalos, revestimientos y carpintería en general. La pintura óleo utilizada tiene un acabado mate y está formulada con resinas alquídicas que ofrecen excelente adherencia y resistencia al lavado, con un contenido de sólidos en volumen del 36 al 40%. Se aplicaron dos capas de pintura sobre una imprimación en muros interiores, muros exteriores, cielorrasos y carpintería de madera.

4.4.19.4. Pintura anticorrosiva

La pintura anticorrosiva sirve como base al esmalte sintético en carpintería de fierro. Es un producto elaborado con resinas sintéticas debidamente plastificadas y con pigmentos inhibidores del óxido.

4.4.19.5. Pintura esmalte sintético

Se aplicó esmalte sintético en carpintería de fierro, encima de la capa base de pintura anticorrosiva. Es una pintura en la cual el vehículo no volátil está constituido por una mezcla de aceites secantes (crudos, tratados o sintéticos) y de resinas naturales o artificiales, óleo soluble, constituyendo un sistema homogéneo. Esta pintura puede ser brillante o mate, según la proporción de pigmentos y su fabricación. Se aplicarán dos manos de pintura de esmalte sintético sobre la capa base de pintura anticorrosiva.

4.4.19.6. Pintura de tráfico

Comprende todos los trabajos de pintura para tráfico en pisos y paredes indicados en los planos, incluye el pintado de sardineles, logo de discapacitados y numeración de los estacionamientos. Se utilizó pintura acrílica reflectante de color blanco o amarillo dependiendo su uso: vehicular o peatonal, se utilizó para demarcar las áreas de pistas y estacionamientos; formulada para la demarcación vial, con reflectancia nocturna y alta visibilidad, es de elevada resistencia a la abrasión vehicular y resiste los ataques de lubricantes, combustibles y líquidos hidráulicos.

4.4.19.7. Pintura ignífuga

Se refiere a la pintura ignífuga a utilizar en piso, reduce la inflamabilidad y combustión de los materiales constructivos que recubre. La pintura ignífuga no evita que se produzcan incendios, sino que retrasa la expansión de estos. Se utilizó pintura Firetex FX5120 de la marca Sherwin Williams.

4.4.20. Varios

4.4.20.1. Cerco prefabricado tipo aeropuerto

El cerco perimétrico está conformado por los siguientes elementos:

- Sobrecimiento acabado concreto caravista $h=0.70\text{m}$, ancho= 0.16m
- Placas prefabricadas Caravista $0.10\text{m} \times 0.25\text{m}$

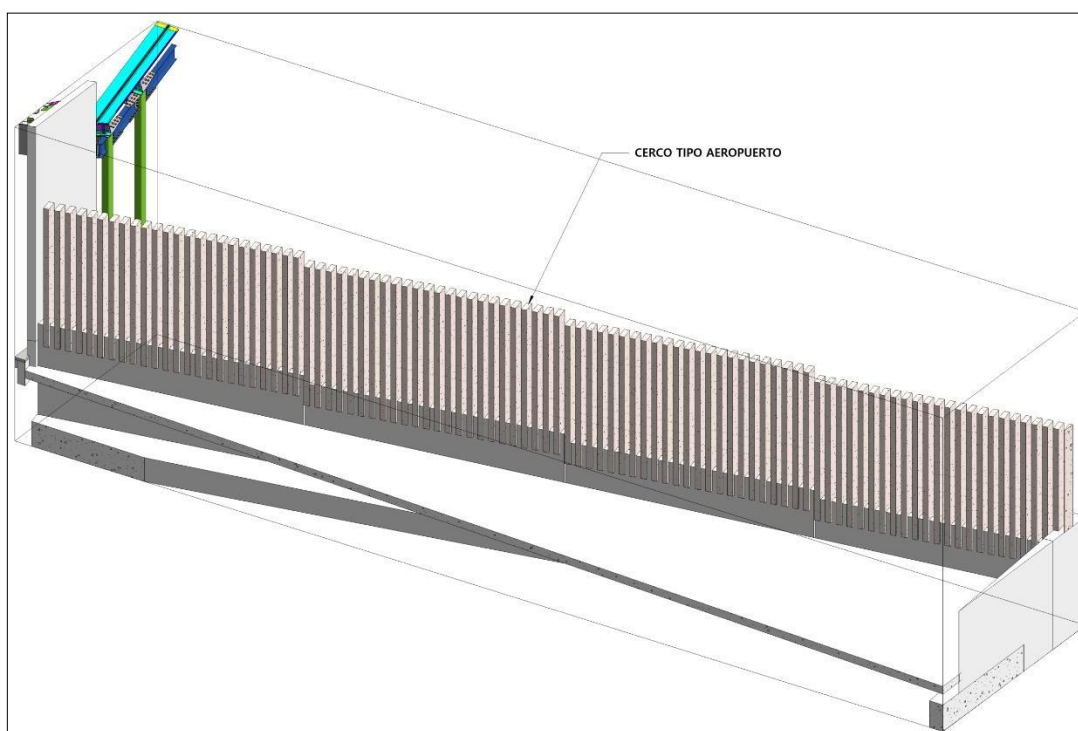


Figura 27: Cerco Tipo Aeropuerto

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalíes, Región Huánuco”

4.4.20.2. Esquinero de vinil reforzado

Protector de Esquina a 90° para golpes livianos de 30 o 50mm. de ancho de alas de la marca modelo PROFILA de la marca SPM/GERFLOR. Hecha por un perfil vinílico liso tintado en masa de 2mm. de espesor. La parte central redondeada y flexible forma un ribete decorativo y no hiriente. Lleva incorporadas 2 tiras autoadhesivas de doble cara para facilitar a su fijación.

4.4.20.3. Protector de camillas

Se refiere al suministro e instalación de protectores para camillas en los ambientes donde las paredes necesitan protección contra posibles daños por golpes e impactos de las camillas. Los protectores consisten en pasamanos con funda vinílica y cinta bicolor de PVC liso. Están formados por un perfil de aluminio recubierto con una funda de PVC lisa y tintada en masa. Tienen una ranura inferior donde se bloquean los soportes y accesorios. Los soportes, curvados y de 40 mm de alto, son de aluminio anodizado satinado. El conjunto montado tiene una anchura de 80 mm desde la pared. Además, se fija una cinta autoadhesiva parachoques y decorativa semirrígida. La altura del pasamanos montado es de 90 mm y el grosor es de 34 mm.

4.4.20.4. Botallanta prefabricado de concreto. L=1.80ml

Botallanta prefabricado de concreto diseñado con cintas amarillas reflectivas Long=1.80m, H=0.10m, E=15m. Anclaje de losa. Son elementos diseñados para marcar el punto en que los vehículos deben detenerse en las plazas de estacionamiento.

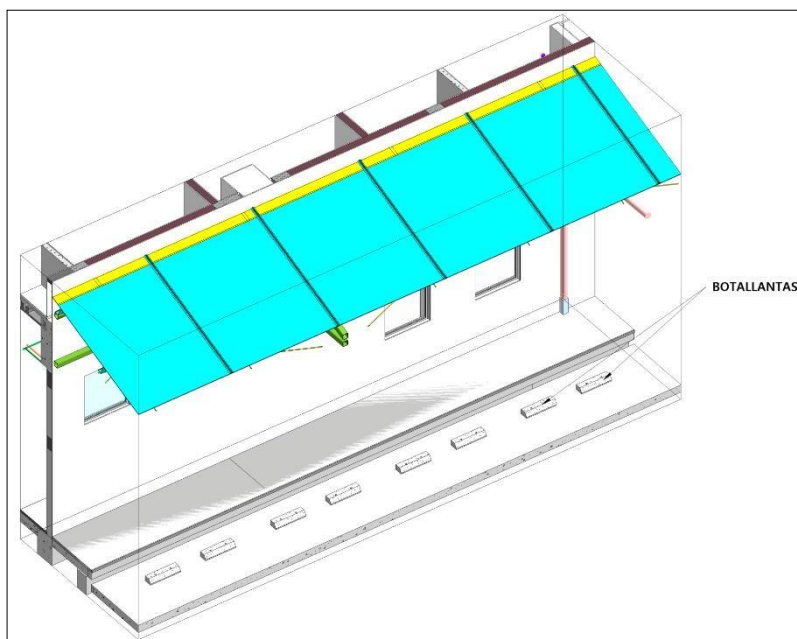


Figura 28: Botallantas prefabricados de concreto.

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalíes, Región Huánuco”

4.4.20.5. Rejilla para canaleta de drenaje exterior

Suministro y colocación de rejillas metálicas para canaletas de drenaje en interiores y exteriores, fabricadas en acero de acuerdo a lo dispuesto en los planos. La estructura metálica está fabricada según plano e indicación en obra. Las rejillas son arenadas tipo comercial y pintadas con base epóxica y esmalte epóxico.

4.4.20.6. Cantoneras en escalera

Son perfiles de aluminio embutidos en los bordes de los pasos de las escaleras para fines antideslizantes y protección de aristas. Se utilizó cantonera de aluminio tipo PFK 042048, color natural.

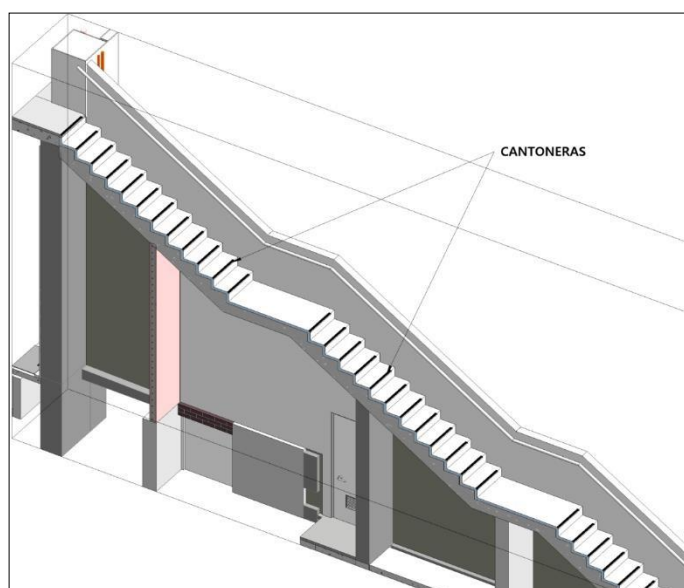


Figura 29: Cantoneras en escalera

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalíes, Región Huánuco”

4.4.20.7. Soporte metálico para lavatorios y urinarios

Suministro y colocación de estructura metálica de refuerzo para soporte de aparatos sanitarios. La estructura metálica está fabricada según plano e indicación en obra, arenada tipo comercial y pintada con base epóxica y esmalte epóxico.

4.4.20.8. Mesa de concreto

Consiste en una losa de concreto de 3” para soporte de tablero de superficie sólida de 12mm en baños. Tablero de Baño con 2-3 pozas integradas modelo Oval, zócalos posteriores bajos, mandil lateral integrado, mandil frontal con una perforación al centro para montaje de grifería integrado.

4.4.20.9. Teja andina

Son elementos de arcilla que sirve como aislamiento de calor y humedad para techo. Fueron asentadas con mortero de cemento y arena.

4.4.20.10. Persianas

Son elementos para uso interior que permiten orientación vertical de la luz solar y mantener la privacidad de las habitaciones de hospitalización. Se utilizó láminas de PVC verticales –aluminio lisas de 89 mm con sistema a cordón, color según planos.

4.4.20.11. Porta muletas

Son elementos de acero inoxidable para colgar las muletas.

4.4.20.12. Colgadores

Son elementos de acero inoxidable para colgar ropa.

4.4.20.13. Cortinas de lino

Se refiere a los materiales, accesorios e instalación de cortinas de lino plastificado por ambos lados, con alto contenido de nylon. Están colocados como separador entre cubículos en las salas de observación de las unidades de emergencia, recuperación y otros según se indica en los planos. Se utilizó cortinas de tela de Lino plastificado blackout, con pestañas americanas y ojales de plástico reforzado, termo integrados al material en la parte superior.

4.4.20.14. Señalética

Son letreros que se ubicaron en los ingresos de cada UNIDAD del Hospital. Están conformados por los letreros con el nombre y logotipo del hospital y por el letrero de emergencia, que estarán elaborados según las dimensiones y especificaciones que se indican en los planos.

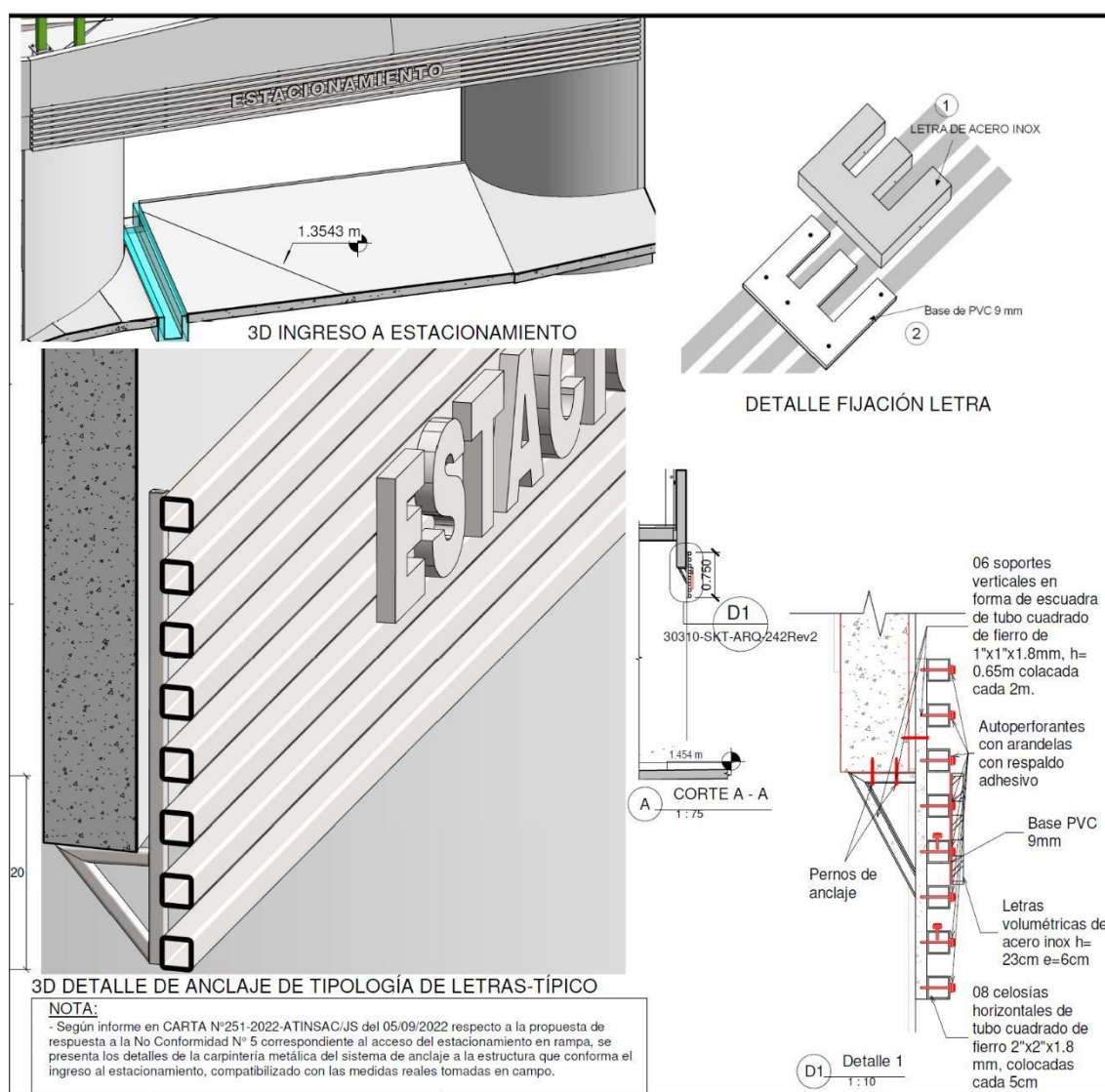


Figura 30: Detalle Constructivo de Señalética

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalíes, Región Huánuco”

- Modelado de tarrajeos, enchapes, contrazócalo sanitario.

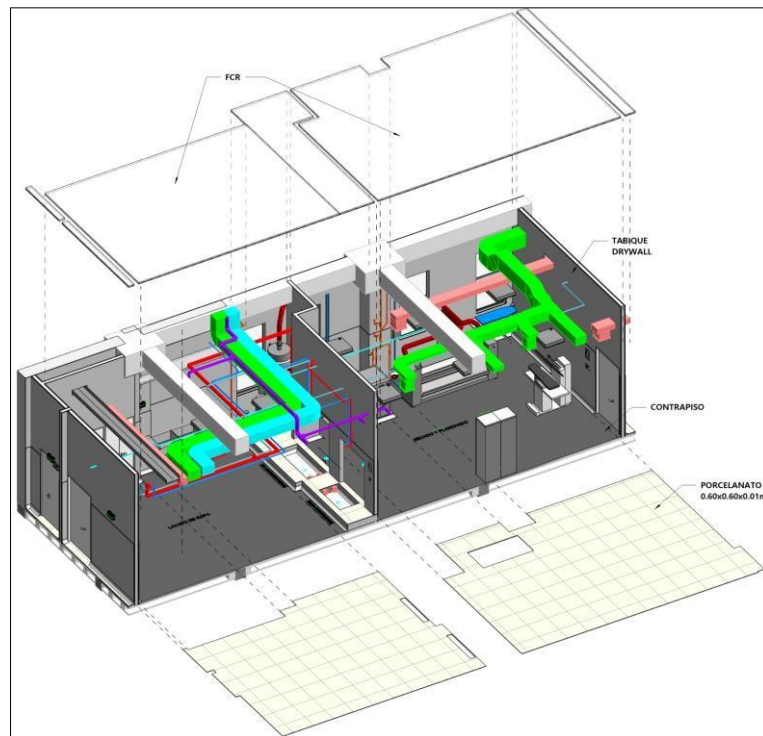


Figura 32: Detalle del modelado de acabados en lavandería dentro del entorno de Revit 2022
Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamálies, Región Huánuco”

- Estilos de línea, texto

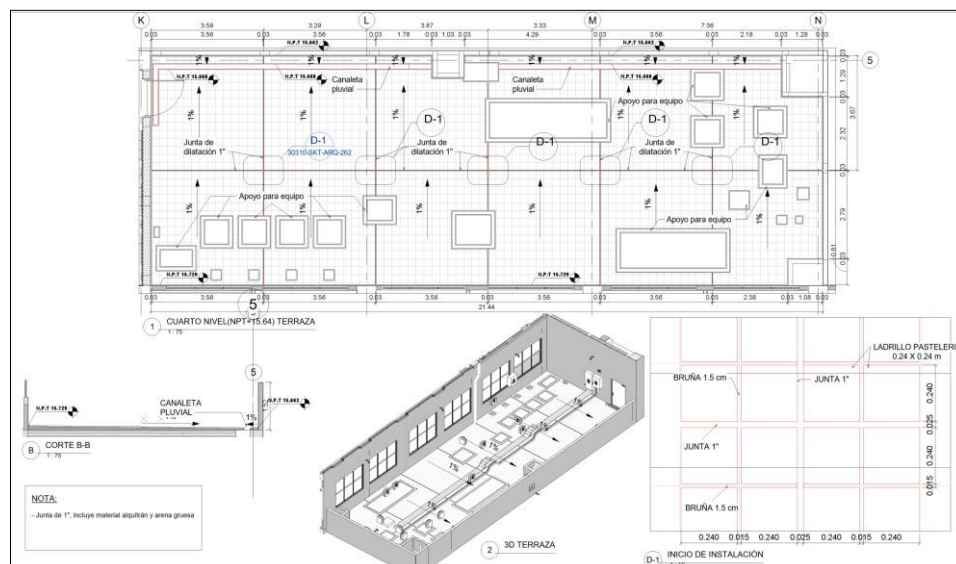


Figura 33: Detalles de estilos de texto, líneas y cotas para generar láminas dentro del entorno de Revit 2022
Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamálies, Región Huánuco”

- Modelado y modulación de los tipos de FCR, esto incluía crear desde los modelos de las demás especialidades todos los accesorios que deberían llevar los planos de FCR.



Figura 34: Detalles desarrollos de FCR dentro del entorno de Revit 2022

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalíes, Región Huánuco”

- Informe VDC a sede central, el cual incluía:

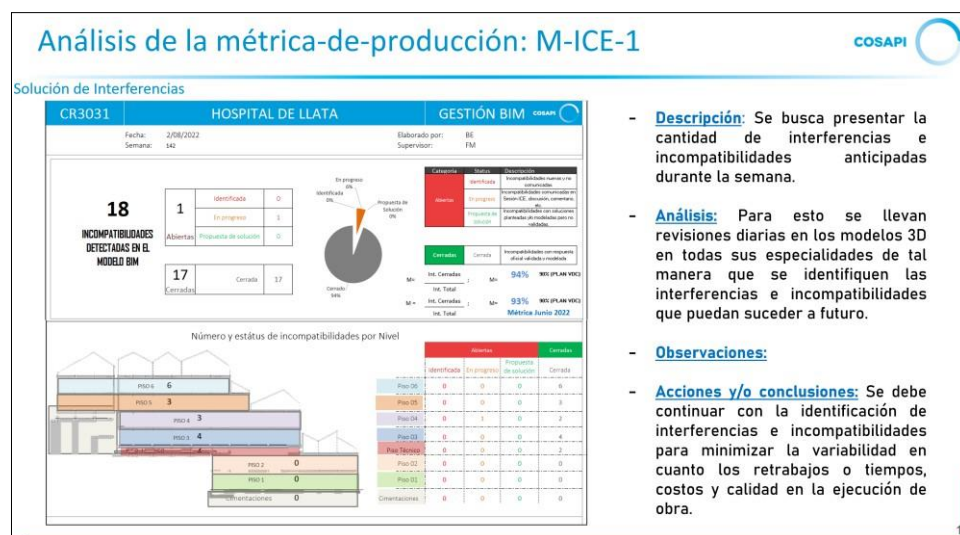


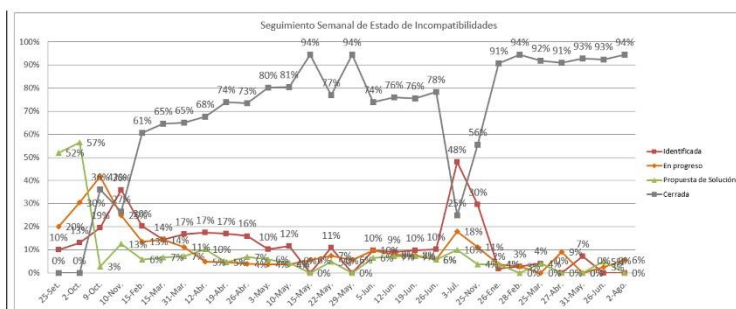
Figura 35: Informe VDC a sede central de identificación y cuantificación de incompatibilidades.

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamalíes, Región Huánuco”

Análisis de la métrica-de-producción: M-ICE-1



SOLUCIÓN DE INTERFERENCIAS



- **Descripción:** Se busca presentar la cantidad de interferencias e incompatibilidades anticipadas durante la semana.

- **Análisis:** Para esto se llevan revisiones diarias en los modelos 3D en todas sus especialidades de tal manera que se identifiquen las interferencias e incompatibilidades que puedan suceder a futuro.

- **Observaciones:**

- **Acciones y/o conclusiones:** Se debe continuar con la identificación de interferencias e incompatibilidades para minimizar la variabilidad en cuanto los retrabajos o tiempos, costos y calidad en la ejecución de obra.

2

Figura 36: Informe VDC a sede central de métricas en base a identificación, progreso de solución y cierre de las interferencias e incompatibilidades.

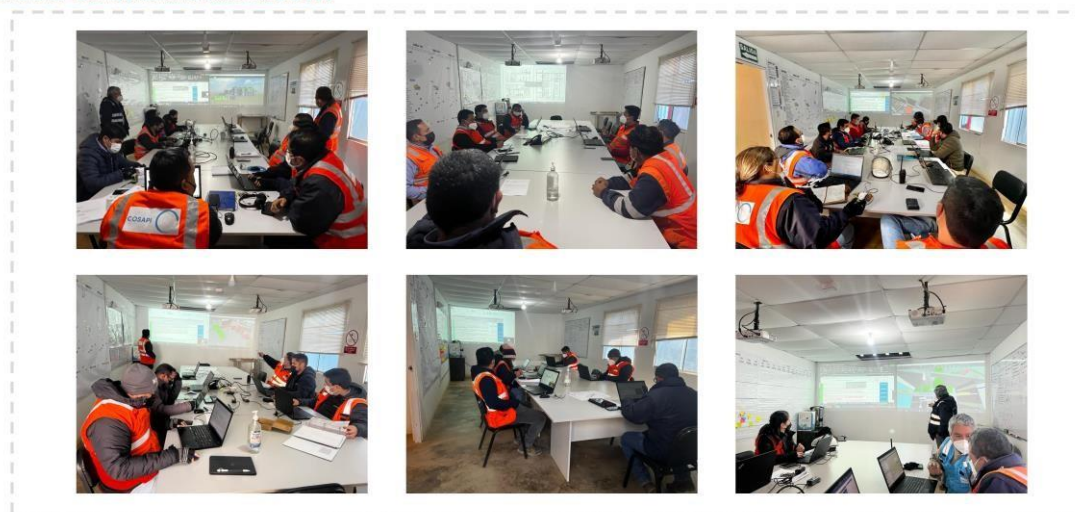
Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamálés, Región Huánuco”

Registro Fotográfico de Sesiones ICE

1



Sala de reuniones – Sesiones presencial con colaboradores de Obra



4

Figura 37: Informe VDC a sede central con respecto a registro fotográfico de las sesiones ICE.

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamálés, Región Huánuco”



Figura 38: Informe VDC a sede central con respecto a Planos de Preinstalación-Eq. Médico Lavandería
Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamálles, Región Huánuco”



Figura 39: Informe VDC a sede central con respecto a Información de Instalaciones, a través de los protocolos de calidad.
Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamálles, Región Huánuco”

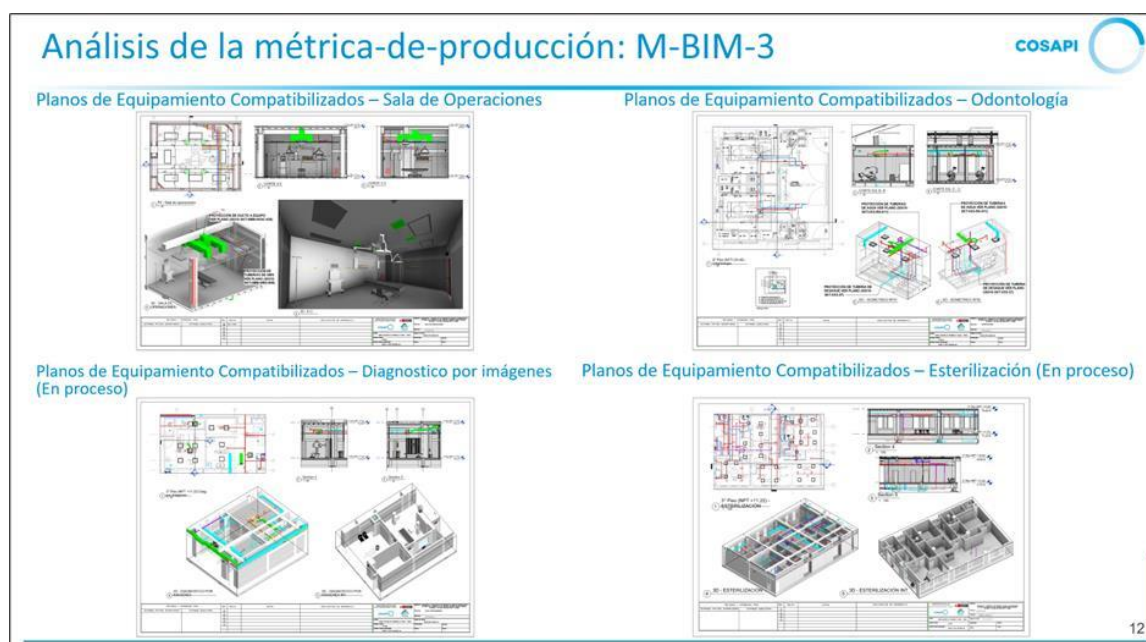


Figura 40: Informe VDC a sede central con respecto a la entrega de láminas desde el modelo y de acuerdo a lo requerido por la preinstalación de los equipos médicos.

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamálés, Región Huánuco”



Figura 41: Informe VDC a sede central con respecto a la mejora continua de los diseños y procesos constructivos.

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamálés, Región Huánuco”

- Coordinar diariamente con personal asignado por producción para ir validando lo construido en campo.



Figura 42: Informe VDC a sede central con respecto al trabajo colaborativo con los jefes de grupo y encargados de producción para el control de las instalaciones de las distintas especialidades.

Fuente: Modelado BIM del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Llata, Distrito De Llata, Provincia Huamálies, Región Huánuco”

Lo antes mencionado incluía lo proyectado por los jefes de OT como prioridad como Arquitecto BIM, pero ya en el puesto, tuve que realizar lo antes mencionado y trabajo complementario que incluyó lo siguiente:

- Reuniones ICE con los especialistas de II.SS., II.EE, EST, HVAC, para definir temas de interferencias e incompatibilidades.
- Reuniones con el área de producción para definir programación diaria y los planos de acabados con la pre instalación de los equipos.
- Planos de pre instalación de equipos.
- Metrados de pintura, enchapes, tarrajeos.

- Coordinaciones con personal de producción para definir temas en campo, que debían salir del modelo (Ej.: recorrido de tuberías pluviales, recorrido de red de abastecimiento de GLP, etc.)
- Apoyo a los Arquitectos de OT en la elaboración de informes mensuales de Arquitectura para las valorizaciones.
- Coordinaciones con los especialistas de la supervisión.
- Generar planos AS BUILT de Arquitectura teniendo en cuenta los SKT con modificaciones o actualizaciones en acuerdo con la supervisión.

Todo mi trabajo estuvo enfocado en aprovechar el modelo en su máxima expresión, el cual al terminar se cumplió con la meta:

- Los planos fueron validados e ingresados a revisión ante supervisión.
- Se corroboraron los metrados puntuales de ciertas partidas.
- Se gestionó la construcción de varios detalles arquitectónicos y constructivos de manera eficaz y evitando retrabajos.

5.2. PANEL FOTOGRÁFICO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

- **Actividad 01:** Inspección de acabado de vinil en muros de corredores del hospital.



Figura 43: Inspección de acabado de vinil en muros de corredores del hospital
Fuente: Fotografías realizadas en campo

- **Actividad 02:** Recorrido en exteriores del hospital, para generar plano de vías para acceso de unidades móviles para llegada de equipo y mobiliario.



Figura 44: Recorrido en exteriores del hospital
Fuente: Fotografías realizadas en campo

- **Actividad 03:** Inspección de letreros de acero en exteriores, en compañía del Ing. Residente y parte de oficina técnica.



Figura 45: Inspección de letreros en exteriores del hospital
Fuente: Fotografías realizadas en campo

Actividad 04: Trabajo en oficina técnica.



Figura 46: Trabajo en oficina técnica
Fuente: Fotografías realizadas en campo

Actividad 05: Inspección de tarrajeos en exteriores en compañía de parte del equipo BIM y personal de producción.



Figura 47: Inspección de tarrajeos en exteriores del hospital
Fuente: Fotografías realizadas en campo

Actividad 06: Charla semanal de seguridad realizada a las 6:45am



Figura 48: Charla semanal de seguridad
Fuente: Fotografías realizadas en campo

Actividad 07: Desinstalación de una de las dos torres grúa.



Figura 49: Desinstalación de torre grúa.
Fuente: Fotografías realizadas en campo

Actividad 08: Desarrollo de actividades dentro del campamento

Figura 50: Desarrollo de actividades dentro del campamento.
Fuente: Fotografías realizadas en campo

Actividad 09:

Figura 51: Entrega de un Hito: cobertura metálica
Fuente: Fotografías realizadas en campo

Actividad 10:

Figura 52: Equipo Técnico de Obra del Proyecto Hospitalario II-E de Llata
Fuente: Fotografías realizadas en campo

ANEXOS

ANEXO 01. LISTA DE PLANOS AS BUILT DE ARQUITECTURA

Tabla 1: Lista de Planos AS BUILT de Arquitectura

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMBRE DE PLANO	CANT.
UBICACIÓN		UBICACIÓN_LLATA-2018-Rev.0	1
PLAN GENERAL		PG-01_SECTORES-2018-Rev.0	1
GENERALES		A-01_PRIMER PISO-B	1
		A-02_SEGUNDO PISO-B	1
		A-03_PISO TÉCNICO-B	1
		A-04_TERCER PISO-B	1
		A-05_CUARTO PISO-B	1
		A-06_QUINTO PISO-B	1
		A-07_SEXTO PISO-B	1
		A-08_ENTRETECHO-B	1
		A-09_COBERTURAS-B	1
		A-10_CORTES 1 Y 3-2018-Rev.0	1
		A-10A_CORTES 2 Y 4-2018-Rev.0	1
		A-10B_CORTES 5 y 6-2018-Rev.0	1
		A-11_ELEVACIONES 1 Y 3-2018-Rev.0	1
		A-12_ELEVACIONES 2 Y 4-2018-Rev.0	1
SECTORES		A13_A14 - PRIMER PISO_A0_191003_Rev.0	2
		A15_A16 - SEGUNDO PISO_A0_190930_Rev.0	4
		A17_A18_A19_A20 - PISO TÉCNICO_A0_191003_Rev.0 Bind	6
		A21_A22_A23_A24_A25_A26 - TERCER PISO_A0_191003_Rev.0 Bind	6
		A27_A28_A29_A30_A31_A32 - CUARTO PISO_A0_191003_Rev.0 Bind	6
		A33_A34_A35_A36_37 - QUINTO PISO_A0_190930	5
		A38_A39_A40_A41_A42 - SEXTO PISO_A0_190930_Rev.0	5
		A43_A44_A45_A46 - ENTRETECHO_A0_191003_Rev.0 Bind	4
		A47_A48_A49_A50 - COBERTURAS_190911_Rev.0	4
		A51_A52_A53 - CORTE 1-2018-Rev.0	3
		A54_A55 - CORTE 2-2018-Rev.0	2
		A56_A57_A58 - CORTE 3-2018-Rev.0	3
		A59_A60 - CORTE 4-2018-Rev.0	2
		A61_A62 - CORTE 5-2018-Rev.0	2
		A63_A64 - CORTE 6-2018-Rev.0	2
		A65_A66_A67 - ELEVACIÓN 1-190911-Rev.0-B	3
		A68_A69 - ELEVACIÓN 2-190911-Rev.0-B	2

	A70_A71_A72 - ELEVACIÓN 3-190911-Rev.0-B	3
	A73_A74 - ELEVACIÓN 4-190911-Rev.0-B	2
DETALLES	PLATAFORMAS D-100_PLATAFORMAS-2019-Rev.0JUAN	1
	PAISAJISMO D-200_ARBOLIZACIÓN_190819_BIND	1
	EXTERIORES D-300_D-301_GENERAL_190919	2
	D-302_D-308_RAMPAS EXTERIORES_190819_Rev.0_BIND	7
	D-309_D-310_CASSETAS-2018-Rev.0	2
	D-311_D317_CERCO A-B-C-D-2018-Rev.0	2
	SECCIONES D500_D501_D502_SECCIONES DE ACABADOS-191002-Rev.0	3
	CONST D503_D510_SECCIONES FACHADA-2018-Rev.0	2
	D511_TRANSFER Y B. SANITARIA-190911-Rev.0	1
	D512_TAPAJUNTAS-190911_Rev.0	1
	D513_D514 TABIQUERÍA DETALLES-2018-Rev.0	2
	TECHOS LIGEROS D-600_D-601_D-602_D-603 TECHOS LIGEROS-2018-Rev.0	4
	ESCALERAS D800 AL D812_ESCALERAS-190819-Rev.0	12
	COCINA D-900_PLANTA COCINA-190813-Rev.0	1
	BAÑOS Y D1000_DETALLE DE BAÑOS 1 Y 2 PISO_190911_Rev.0-B	1
	VESTIDORES D1001_D1002-190911-B	2
	D1003_DETALLE DE BAÑOS 4 PISO_190911_Rev.0-B	1
	D1004_DETALLE DE BAÑOS 5 PISO_190911_Rev.0-B	1
	D1005_DETALLE DE BAÑOS 6 PISO_191911_Rev.0-B	1
	D1006_D1007_DETALLE BAÑOS_191911_Rev.0-B	2
	FCR D1100_D1101 - PRIMER PISO_190911_Rev.0-B	2
	D1102_D1103 -SEGUNDO PISO_190819_Rev.0-B	2
	D1104_D1105_D1106_D1107_D1108 - TERCER PISO_A0_BIND	5
	D1109_D1110_D1111_D1112_D1113 - CUARTO PISO_190819_Rev.0-B	5
	D1114_D1115_D1116_D1117 - QUINTO PISO_190819_Rev.0	4
	D1114_D1115_D1116_D1117 - QUINTO PISO_190819_Rev.0-B	4
	D1118_D1119_D1120 - SEXTO PISO_190819_Rev.0-B	3
	D1121_D1122 DETALLES FCR COR Rev.0-B	2
	MOBILIARIO D1200_D1201_D1202_MOBILIARIO-170719-Rev.0	3
	CARPINTERÍA D1300_D1306_DET CARPINTERÍA_190911-Rev.0	7
SEÑALIZACIÓN	SÑ01_SÑ02-PRIMER PISO_041019-Rev.0_BIND	2
	SÑ03_SÑ04-SEGUNDO PISO_041019-Rev.0_BIND	2
	SÑ05_SÑ06_SÑ07_SÑ08_SÑ09-TERCER PISO_190819-Rev.0_BIND	5
	SÑ10_SÑ11_SÑ12_SÑ13_SÑ14-CUARTO PISO_190819-Rev.0_BIND	5
	SÑ15_SÑ16_SÑ17_SÑ18-QUINTO PISO_190819-Rev.0_BIND	4
	SÑ19_SÑ20_SÑ21-SEXTO PISO_190819-Rev.0_BIND	3
	SÑ22_SÑ23_SÑ24-DETALLES_190819-Rev.0_BIND	3
TOTAL		191

Fuente: Equipo Técnico de Obra del Proyecto Hospitalario II-E de Llata



ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 330-2024-FICSA-UI

Siendo las 11:00am horas del día 27 de agosto del 2024, se reunieron los miembros de jurado del Trabajo de Suficiencia Profesional titulado: "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA VDC A TRAVÉS DE LA HERRAMIENTA BIM EN LA ETAPA DE ACABADOS DE UN PROYECTO HOSPITALARIO II-E EN HUÁNUCO-PERÚ", con código N° AR_V_SP_2023_021, y con Decreto Directoral 661-2023-UNPRG-FICSA-UI; con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional antes mencionada, conformado por los siguientes docentes:

MSC. ARQ. JAVIER FRANCISCO LLORACH PAREDES	PRESIDENTE
MSC. ARQ. MARIO EDUARDO PÉREZ ANGULO	SECRETARIO
ARQ. GUSTAVO EDUARDO RAMÍREZ VERGARA	VOCAL

Asesorado por ARQ. JOSE BALTAZAR FLORES MINO

El acto de sustentación fue autorizado por OFICIO VIRTUAL N° 166-2024-UIFICSA, el Trabajo de Suficiencia Profesional fue presentado y sustentado por el Bachiller: PISCOYA JURUPE CARLOS ALFREDO, tuvo una duración de minutos Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva:

	NUMERO	LETRAS	CALIFICATIVO
PISCOYA JURUPE CARLOS ALFREDO	17	Diecisiete	Bueno

Por lo que queda APTO para obtener el Título Profesional de ARQUITECTO de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Civil De Sistemas y de Arquitectura de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 12:30 pm del mismo día, se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

MSC. ARQ. JAVIER FRANCISCO LLORACH PAREDES
PRESIDENTE

MSC. ARQ. MARIO EDUARDO PÉREZ ANGULO
SECRETARIO

ARQ. GUSTAVO EDUARDO RAMÍREZ VERGARA
VOCAL

ARQ. JOSE BALTAZAR FLORES MINO ASESOR





Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo
Facultad de Ingeniería Civil, de Sistemas y Arquitectura
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas



CONSTANCIA DE VERIFICACION

Yo, **JOSE BALTAZAR FLORES MINO**, Usuario revisor del documento titulado:

“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA VDC A TRAVÉS DE LA HERRAMIENTA BIM EN LA ETAPA DE ACABADOS DE UN PROYECTO HOSPITALARIO II-E EN HUÁNUCO-PERÚ”

Cuyo autor es el **Bach. Arq. Carlos Alfredo Piscoya Jurupe**, Identificado con DNI 17452780;

Declaro que la evaluación realizada por el programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud de **16 %** verificable en el resumen de reporte automático de similitudes que se acompaña.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituye plagio y que el documento cumple la integridad científica y con las normas para uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos.

Se cumple con adjuntar el recibo digital a efectos de trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 25 de Julio de 2024

Arq. José Baltazar Flores Mino
CAP. 4380

Arq. JOSE BALTAZAR FLORES MINO
Arquitectura FICSA
Asesor
DNI N° 17628708

Adjunto:

- Resumen del reporte automático de similitudes
- Recibo digital



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Carlos Piscoya Jurupe
Título del ejercicio:	Trabajo de suficiencia
Título de la entrega:	Trabajo de Suficiencia Profesional.pdf
Nombre del archivo:	Trabajo_de_Suficiencia_Profesional.pdf
Tamaño del archivo:	6.95M
Total páginas:	121
Total de palabras:	24,151
Total de caracteres:	132,729
Fecha de entrega:	25-jul.-2024 06:43 p. m. (UTC+0300)
Identificador de la entrega...	2421551918


Arq. JOSÉ MATÍAS FLORES MINO
Arquitecto FICSA
Asesor

	UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"	
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA		
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA		
TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL		
APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA VDC A TRAVÉS DE LA HERRAMIENTA BIM EN LA ETAPA DE ACABADOS DE UN PROYECTO HOSPITALARIO D.E. EN HUÁNUCO PERÚ		
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO		
AUTOR		
Bach. Arq. Piscoya Jurupe, Carlos Alfredo		
PATROCINADOR		
Arq. Flores Mino, José Matías		
LAMBAYEQUE - PERÚ		
MAYO 2024		

Trabajo de Suficiencia Profesional.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	www.mef.gob.pe Fuente de Internet	4%
3	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	www.doccity.com Fuente de Internet	1%
5	fddocuments.ec Fuente de Internet	1%
6	vsip.info Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	1%
8	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
9	es.scribd.com Fuente de Internet	