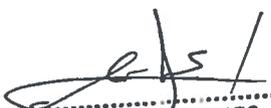


### 3.7.3.3 Sistema de Desagüe y Ventilación

- Presentación Alcantarillado. Si el certificado que emita SEDAPAL no es positivo, indicando que se deberá elaborar y presentar para su revisión y aprobación un proyecto de complementación de redes. EL CONSULTOR deberá gestionar hasta su aprobación los posteriores expedientes del Certificado de Factibilidad del Servicio de que condicione y solicite SEDAPAL como proyectos complementarios los cuales estarían incluidos en el presente Expediente Técnico.
- Memoria Descriptiva
- El material de las tuberías de desagüe y ventilación serán de PVC serie pesada para desagüe y para el drenaje de los condensados de los equipos de aire acondicionado será de PVC C-10 serie pesada.
- Memoria de Cálculo, que contenga:
  - Cálculo de colectores y diseño de la(s) conexión(es) domiciliaria del Proyecto.
  - Cálculo integral de los montantes y de los colectores horizontales que involucra el Proyecto, hasta su descarga o descargas en la red pública.
  - Cálculo del sistema de ventilación sanitarias (diseño de la red y montantes de ventilación). Diseño de ventilación de las cámaras especiales que se proyecten, ventilación auxiliar o en circuito donde corresponda y la ventilación de la Montante de desagüe, como lo indica la Norma.
  - Cálculo y dimensionamiento de la trampa de grasas para los desagües (de corresponder).
  - Cálculo de la cámara de bombeo de desagüe (de corresponder): volumen de la cámara, capacidad de los equipos de bombeo y diámetro de la tubería de impulsión de desagüe.
  - Planos de la red de desagüe.
  - Diseño integral de los montantes y de los colectores horizontales que involucra el Proyecto, hasta su descarga o descargas en la red pública.
- Diseño de las instalaciones interiores de desagüe y ventilación.
- Diseño del sistema de ventilación sanitarias (diseño de la red y montantes de ventilación). Diseño de ventilación de las cámaras especiales que se proyecten, ventilación auxiliar o en circuito donde corresponda y la ventilación de la Montante de desagüe, como lo indica la Norma.
- Diseño de la red de recolección de desagües y drenaje en sótanos, con descarga por gravedad hasta la cámara de bombeo de desagües.
- Diseño de la trampa de grasas para los desagües de la cocina y del comedor.
  - Detalles de instalación, isométricos de los sistemas de bombeo, protección, soportes de apoyo y fijación de tuberías.
  - Diseño de la red de drenaje de los equipos de aire acondicionado.



  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



### 3.7.3.4 Sistema de Drenaje Pluvial

- Memoria Descriptiva
- Memoria de Cálculo, que contenga:
  - Cálculo y ubicación de los colectores horizontales y verticales de agua de lluvia (montantes de drenaje pluvial).
  - En el caso de jardines a la intemperie pero que están confinados, se deberá diseñar el alivio correspondiente para su disposición final.
  - Justificar la disposición final de la red de drenaje pluvial.
  - Planos de la red pluvial:
    - Diseño de recolección y evacuación de agua pluvial a niveles de piso y techo.
    - Diseñar la disposición final de la red de drenaje pluvial.

### 3.7.3.5 Disposición de residuos sólidos

- Caracterización y cuantificación de los residuos.
- Dimensionamiento del centro de Acopio de los residuos sólidos.
- Sistema de acondicionamiento y clasificación de residuos sólidos.
  - Sistema de recolección y transporte de residuos sólidos
  - Disposición final de residuos sólidos.

### 3.7.3.6 Aparatos Sanitarios

- Especificaciones técnicas que consideren aparatos, griferías y accesorios de primera calidad de consumo reducido de agua y grifería de funcionamiento con tecnología moderna, básicamente grifería ecológica temporizada o con sensor automático. El consumo será no mayor de 1.8 litros/min en griferías y no mayor de 6lt/min en fluxómetros.
- La definición de las dimensiones y características de los aparatos y grifería deberá ser coordinada con la Supervisión. Y deberá cumplir la Norma A.120 en el caso de ser para discapacitados.
- Los inodoros y urinarios deberán estar debidamente sustentados mediante los respectivos catálogos técnicos de las empresas proveedoras de prestigio, a fin de que se garantice su funcionamiento y la vida útil.
- Codificación de aparatos sanitarios por sectores, para uso en el servicio de mantenimiento.



  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



### 3.7.3.7 Equipos Electromecánicos de las Instalaciones Sanitarias

- Cálculo de equipos, electro bombas, equipos de tratamiento de agua y desagüe), tanques hidroneumáticos, filtros, ablandadores y otros.
- Distribución de equipos de bombeo y equipos de presurización en sala de máquinas.
- Red de tuberías y válvulas, instaladas visibles y de calidad pesada.
- Especificaciones técnicas de los equipos adjuntando cotizaciones

### 3.7.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El alcance de este documento es establecer los criterios y pautas que deben ser considerados en el estudio del sistema eléctrico, queda claro que el Contratista suministrará todo el equipamiento ya sea para el sistema de utilización de media tensión y baja tensión, para la puesta en servicio y funcionamiento del proyecto.

Las pautas y/o recomendaciones indicadas en el presente documento deben entenderse sólo como guías o pautas que deben ser consideradas por el Consultor, pudiendo algunas de ellas ser alteradas, de acuerdo a su concepción y/o actualización de normativa vigente.

EL CONSULTOR debe garantizar un suministro de energía confiable, seguro, eficiente, sostenible y con calidad de servicio.

Para lo cual, deberá incluir en el levantamiento topográfico del área de proyecto, la ubicación y características de las acometidas eléctricas, como la ubicación de subestaciones eléctricas, buzones eléctricos públicos y privados existentes, así como su posible interferencia con el proyecto de ser el caso, a fin de prever la afectación de redes existentes, realizando un plan de contingencia en la elaboración y ejecución del proyecto.

EL CONSULTOR deberá realizar la gestión y seguimiento de la solicitud de factibilidades de suministro y punto de diseño, así como elaborará el expediente de media tensión que garantice el suministro de energía del proyecto, del mismo modo, deberá considerar las gestiones y trámites de un suministro independiente para el sistema de bomba contra incendio.

Complementar, contrastar y compatibilizar la información de todas las especialidades (arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, instalaciones mecánicas, equipamiento, comunicaciones y seguridad) y de las áreas involucradas necesarias para lograr los objetivos del expediente técnico.



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



### 3.7.4.1 Metodología

Considerando la envergadura del proyecto, EL CONSULTOR deberá realizar la formulación y definición del anteproyecto de instalaciones eléctricas, en el cual efectuará el prediseño del sistema eléctrico en baja y media tensión, considerando los criterios y requisitos mínimos de diseño para las instalaciones eléctricas señaladas principalmente en el Código Nacional de Electricidad (Utilización y Suministros), el Reglamento Nacional de Edificaciones, así como las señaladas en la sección de normas y otras que por su experiencia juzgue necesarias aplicarlas, tomando en cuenta la relación de equipamiento y el requerimiento de energía eléctrica para el diseño de las demás especialidades, previo sustento técnico y autorización por parte de LA ENTIDAD.

### 3.7.4.2 Descripción del Proyecto

EL CONSULTOR en la especialidad de instalaciones eléctricas (de media y baja tensión), para el desarrollo del proyecto considera dos procesos, un Anteproyecto con el planteamiento preliminar, y un Proyecto con el desarrollo a nivel constructivo y de detalle de la especialidad de instalaciones eléctricas

La intervención de las instalaciones eléctricas se desarrollará en dos sectores:

Edificación existente, que comprende las edificaciones antiguas, que se van a restaurar y remodelar, el cual deberá considerar el empleo de tuberías de PVC-P empotradas de ser factible, o de requerirse tuberías Conduit EMT o IMC, del mismo modo, con los tableros, previa coordinación con LA ENTIDAD, en función a lo permitido para intervenciones en patrimonio cultural.

Edificación nueva, que se va a proyectar como ampliación del Complejo del Museo, el cual se permite desarrollar en base a la normativa vigente, así como normativa de aplicación para Museos.

En el desarrollo del Anteproyecto, deberá definir el esquema de principio del sistema eléctrico y determinar las áreas técnicas de la especialidad, a ser incluidas en el programa arquitectónico del anteproyecto, en coordinación con los proyectistas de las otras especialidades, para su desarrollo definitivo, el cual contendrá planos, memorias y cálculos de predimensionamiento, para lo cual deberá incluir los sistemas siguientes:

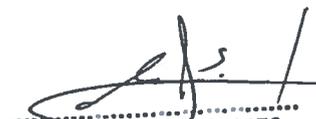
- Sistema de Utilización en Media Tensión.
- Sistema de Emergencia.
- Distribución de tableros eléctricos.
- Sistema de Eficiencia Energética.
- Sistema Estabilizado.

Sistemas de Alimentadores.



Firmado digitalmente por CAMPOS GONZALES Edward Erick FAUJ  
20537630222 soft  
Motivo: Oroy V° B°  
Fecha: 16/07/2020 10:13:07 -05:00



  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



- Sistemas de Montantes horizontales y verticales.
- Distribución de iluminación interior y exterior.
- Distribución de cargas especiales y tomacorrientes.
- Sistemas de Electrobombas.
- Sistema de Bombas Contra Incendios.
- Sistemas de alimentación eléctrica para equipos mecánicos.
- Sistema del sistema de pararrayos.
- Estudio de resistividad del terreno.

Para el desarrollo del Proyecto, deberá realizar el diseño de las instalaciones y equipamiento de obra, en relación a la especialidad de instalaciones eléctricas, conteniendo memorias, cálculos y planos de detalles definitivos a nivel de construcción, para lo cual deberá incluir los sistemas siguientes:

- Diseño del sistema de utilización en media tensión, contiendo el Puesto de Medición a la Intemperie y/o Celda de Medición, red exterior y subestación eléctrica.
- Diseño del sistema de suministro de energía eléctrica de emergencia, mediante el uso de grupos electrógenos tipo encapsulados e insonorizados.
- Dimensionamiento y ubicación de los cuartos técnicos.
- Diseño de Tableros Generales y de Distribución del sistema eléctrico en baja tensión, aplicando criterios de eficiencia energética y calidad de energía.
- Diseño de sistema de monitoreo de la red eléctrica, se deberá implementar un sistema de monitoreo para control y operación remota de las instalaciones eléctricas.
- Diseño del sistema estabilizado e ininterrumpido de suministro de energía eléctrica para el sistema de informática, comunicaciones.
- Diseño de montantes horizontales y verticales de los alimentadores de todos los tableros y subtableros eléctricos.
- Diseño de los sistemas de iluminación normal y de emergencia, la selección de luminarias a ser implementadas debe realizarse siguiendo los criterios de iluminación general y localizada con luminarias tipo LED o similar para ahorro energético.
- Diseño del sistema de tomacorrientes, salidas de fuerza y cargas especiales, en base a los planos de equipamiento y al requerimiento de energía eléctrica de las demás especialidades.
- Sistemas de Electrobombas, en base al diseño de instalaciones sanitarias.



*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- Diseño del sistema de alimentación eléctrica y control de los equipos de aire acondicionado y ventilación mecánica.
- Diseño del Sistema Eléctrico para el Data Center.
- Diseño de alumbrado exterior y perimetral.
- Diseño del sistema de Puesta a Tierra.
- Diseño del sistema de protección contra descargas atmosféricas.
- Diseño del sistema de energía renovable, en la especialidad de eléctricas.
- Diseño de instalaciones eléctricas especiales para Equipamiento.

### 3.7.4.3 Gestiones y Trámites

- Solicitud de Factibilidad de Suministro o solicitud de Incremento/Ampliación de Potencia, para el servicio de energía eléctrica.
- Elaboración, gestión y obtención de la Aprobación del Expediente Técnico del Sistema de Utilización en Media Tensión para un nuevo suministro de energía, o Expediente Técnico de Ampliación del Sistema de Utilización en Media Tensión para el suministro existente por incremento de potencia.
- Gestión y obtención de los planos de afectación de redes subterráneas y aéreas, que se encuentren bajo, sobre y alrededor del predio destinado a la ejecución del proyecto, en los servicios de:
  - Electricidad: Baja Tensión y Media Tensión.

### 3.7.5. INSTALACIONES MECÁNICAS Y ELECTROMECAÓNICAS

El Expediente Técnico será elaborado teniendo en cuenta los esquemas de principio (funcionamiento) para la ubicación de las centrales y distribución del Sistema de Climatización (Aire Acondicionado, Calefacción y Ventilación Mecánica); Sistemas de Combustibles: Abastecimiento, Almacenamiento y Redes de distribución (GN y/o GLP); Suministro de Energía; Sistema de Transporte Vertical (ascensores) dimensionado en coordinación con los proveedores, y en coordinación con los proyectistas de todas las especialidades.

En el proyecto preliminar de las instalaciones mecánicas se deberá realizar el cálculo de los equipos de las centrales de cada uno de los sistemas, indicando la capacidad y características de acuerdo al programa arquitectónico.

#### 3.7.5.1 Sistema de Climatización – Eficiencia Energética (HVAC)

El diseño debe pensarse en función a que contribuya decididamente con la eficiencia energética y sostenibilidad, manteniendo un criterio básico de costo-beneficio y simplificación operativa.



*[Handwritten Signature]*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



Deberá ser compatible con las demás especialidades y en particular con Arquitectura, Instalaciones Eléctricas, BMS y Seguridad. Deberá especificarse el uso de equipos de última generación y de alta eficiencia energética.

Para cálculos térmicos, se deberá usar un Software de la especialidad aprobado para su uso, para cualquiera de las certificaciones antes mencionadas.

### Alcances

El presente documento presenta los Conceptos y Lineamientos Básicos para la elaboración del Proyecto de Climatización y Ventilación Mecánica del Edificio que incluye, sin estar limitado, a los siguientes sistemas:

- Sistemas de Presurización de Escaleras de Evacuación.
- Sistemas de Extracción de Monóxido de Carbono en los Sótanos de Estacionamientos.
- Sistemas de Extracción de Humos en caso de Incendio.
- Inclusión en las consideraciones de diseño de los requerimientos necesarios acorde a las solicitadas bajo criterios de certificaciones LEED o BREEAM del Edificio.
- Sistema de Aire Acondicionado para Oficinas, Áreas Comunes, Áreas de Archivo y Áreas Técnicas que así lo requieran.
- Sistema de Renovación de Aire y Ventilación Mecánicas para Oficinas, Áreas Comunes, Áreas de Archivo y Áreas Técnicas que así lo requieran.

Para la implementación del sistema integral de climatización se deberá tener en cuenta los siguientes puntos tanto para la elaboración del Expediente Técnico como para la Ejecución de Obra:

- Definición y descripción de los sistemas a emplear en base a los planos de arquitectura aprobados.
- Se deberá considerar, de acuerdo al proyecto de arquitectura aprobado, la implementación del concepto de "Salas Blancas o Limpias" en aquellos ambientes críticos que sean requeridos.
- Criterios de diseño y alternativas.
- Análisis y cálculo del comportamiento de la ventilación natural en los edificios.
- Plantas, elevaciones, secciones y detalles de ubicación de centrales en edificios y canalizaciones de conducción.
- Ubicación y notas en los planos incluyendo tipo y calidad de materiales y equipos a utilizar.



  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- Propuesta de materiales y equipos. Especificaciones técnicas (se deberán adjuntar en anexos las fichas técnicas de equipos referenciales).
- Memoria de Cálculo incluyendo detalles generales de la instalación.
- Cumplir con los siguientes objetivos específicos.
  - control de temperatura.
  - control de humedad.
  - control de presurización ambiental
  - transportación y distribución del aire.
  - calidad del aire (eliminación de polvos, olores, hollín, humos, hongos, gases, virus patógenos, bacterias y ventilación).
  - control de nivel de ruido.

La empresa encargada de la instalación de estos sistemas deberá tener experiencia comprobada en:

- Instalaciones de Climatización tipo VRF (Volumen de Refrigerante Variable).
- Instalaciones de Climatización con producción de agua fría y caliente, fan coils y unidades de tratamiento de aire.
- Instalaciones de Caudal Variable para Climatización y Ventilación de salas con sondas de CO2 y temperatura.
- Instalaciones de Refrigeración de Centro de Datos y Servidores mediante equipos de climatización de precisión.
- Instalaciones de Climatización y Ventilación de Salas Blancas (Limpias) con sistemas de filtros absolutos y sistemas de sobre-presión y depresión para aislamiento de espacios.

### 3.7.5.1.1 Sistema de Ventilación Mecánica

Diseño de los sistemas de ventilación mecánica mediante la inyección y/o extracción de aire según el caso, para los ambientes de: Laboratorios, Escalera de Evacuación, Sala de estar, Corredores, Almacenes, Talleres, Salas de Máquinas, Servicios Higiénicos y otros servicios que no cuenten con ventilación natural, compatibilizando con la especialidad de arquitectura considerando criterios ecoeficientes, para lo cual deberá presentar lo siguiente:

- Número de renovaciones de aire por hora.
- Selección de los equipos ventiladores e inyectores.
- Cálculo justificativo para la determinación del tamaño y forma de los ductos de inyección y extracción de aire, rejillas, difusores y dampers de regulación.
- Sistema y dispositivos de control y protección.



- Especificaciones técnicas y cotizaciones de los equipos y materiales.

Los equipos de ventilación mecánica de inyección y extracción de aire, en el interior de los ambientes; serán instalados con la finalidad de eliminar la concentración de agentes contaminantes, microorganismos, polvo, gases narcóticos, desinfectantes, sustancias odoríferas u otras.

El sistema de ventilación mecánica de inyección y/o extracción de aire, se instalará en ambientes generalmente de asepsia no rigurosa y que posean deficiencias de ventilación natural; asimismo en ambientes donde sea necesario su instalación, tales como: auditorio, laboratorio, ambientes de administración, centro de acopio para residuos sólidos, entre otros.

En los ambientes que no cuenten con ventilación natural, tales como: oficinas, servicios higiénicos, entre otros; será imprescindible la instalación de un sistema de ventilación mecánica de inyección y/o extracción de aire, según el requerimiento del ambiente.

Los equipos de ventilación mecánica de inyección y extracción de aire, serán tal que emitan el mínimo ruido dentro del ambiente exterior; asimismo el nivel de ruido al interior del ambiente estará en el rango de 45 a 55 decibeles. Para lo cual los equipos de ventilación mecánica tendrán el debido aislamiento acústico; siendo que para la extracción de aire se emplearán los extractores de aire del tipo hongo y/u otros tipos de equipos silenciosos. Para esta valoración se deberá tener en cuenta el empleo del método EWA (Ergonomic Workplace Analysis).

Se realizarán pruebas de funcionamiento del sistema de ventilación mecánica, los cuales serán plasmados en protocolos de prueba indicándose los parámetros de caudal, temperatura, humedad, presión, entre otros; asimismo dichos protocolos deben estar firmados y visados por los profesionales de la especialidad.

El área a considerar para los equipos de ventilación mecánica, será teniendo en cuenta la capacidad requerida e instalada en el proyecto, donde los equipos tendrán los espacios suficientes de separación para realizar las actividades de mantenimiento.

Los equipos de ventilación mecánica deberán poseer su tablero de control con encendido manual y automático; asimismo contarán con su placa de identificación, indicándose los parámetros de caudal, potencia, rpm, entre otros.

### 3.7.5.1.2 Sistema de Aire Acondicionado

Efectuar el diseño del sistema de aire acondicionado, calefacción y/o ventilación mecánica para los ambientes de Data Center (norma ANSI/TIA 942-A o equivalente), Central de Comunicaciones, Cuartos de Comunicaciones, y otros ambientes, considerando 100% de renovación de aire o recirculación, con control de humedad y temperatura, filtros absolutos según los requerimientos de cada uno de ellos, para lo cual deberá efectuar lo siguiente:



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



- Cálculo de carga térmica para verano e invierno.
- Cálculo psicométrico de calor latente y calor sensible.
- Determinación de tipo y capacidades de equipos, indicando características técnicas y parámetros de funcionamiento.
- Cálculo justificativo para la determinación del tamaño y forma de los ductos de suministro y retorno de aire, rejillas, difusores y dampers de regulación.
- Dispositivos de protección, control de humedad y temperatura.
- Definición de los sistemas de aire acondicionado con los requerimientos compatibilizados con los requerimientos de instalaciones eléctricas y sanitarias.
- Especificaciones técnicas y cotización de equipos, dispositivos y materiales.

Los sistemas de distribución eléctrica y aire acondicionado, se deben diseñar para un control automático y/o forzoso con la aplicación de dispositivos para el control energético, utilizando la red de comunicaciones Ethernet, mediante una central de monitoreo, con el fin lograr que el funcionamiento del edificio sea más eficiente.

Se realizarán pruebas de funcionamiento del sistema de aire acondicionado, los cuales serán plasmados en los protocolos de prueba indicándose los parámetros de caudal, temperatura, humedad, presión, entre otros. Asimismo, dichos protocolos deben estar firmados y visados por los profesionales de la especialidad

### 3.7.5.2 Sistema de Transporte Vertical

En edificaciones de altura, a partir de 5 plantas, por normativa deben realizarse circulaciones verticales mecánicas, elevadores, los cuales requieren una estructura de derivación de cargas puntual, hacia el sistema de cimentación de la edificación, utilizándose el ábaco arriostrado hueco, para el apoyo de la estructura ante posibles esfuerzos cortantes y suspensión del mecanismo del ascensor.

El sistema eléctrico, deberá incorporar dentro de su fundación, parte del elemento mecánico que se refiere al apoyo de la plataforma de carga de descenso y amortiguación de choque de un ascensor, el cual al llegar al límite inferior, reposado sobre la cimentación estructural que porta su mecanismo, permita realizar mantenimiento, sin que la cabina quede colgada (cambio y reparación de cable y poleas de rotación).

Ábaco para estructura de ascensor en núcleo: por diseño, la vertical portante del ascensor puede encontrarse situada en el núcleo de una edificación, de tal forma que las losas de piso se arriostran a la misma por intermedio de las vigas, siendo el elemento estructural de transmisión de cargas (columna principal), es así que el



Firmado digitalmente por CAMPOS  
GONZALES Edward Erick FAU#  
20537630222 soft  
Módulo Oxy V\* B\*  
Fecha: 06/07/2020 10:13:07 -05:00

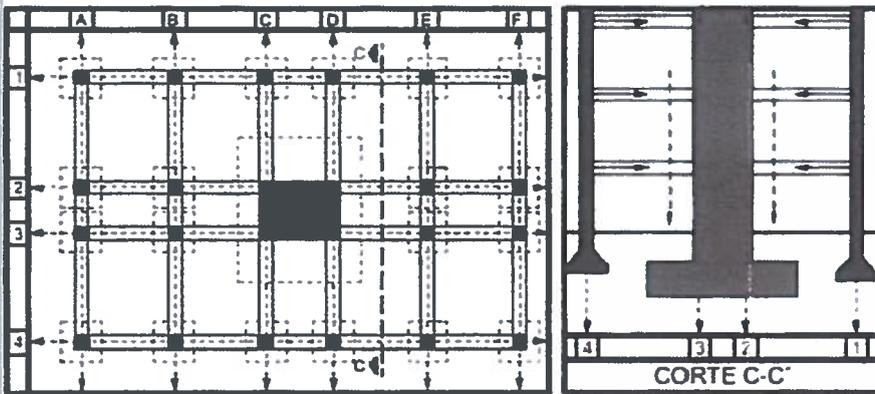


  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



ábaco de fundación situado en la parte inferior, no solamente resistirá los esfuerzos de la caja de elevador, sino de un gran segmento del edificio, por lo cual, al encontrarse en el centro de equilibrio, podrá construirse de manera aislada del resto de los cimientos, pero el cálculo civil dará mayor dimensión a su base, para transmitir esfuerzos netos de compresión, al reducir diagramas de vuelco debido al apoyo perimetral que se le otorga en cada planta

Figura 1



En la figura 1 se puede observar con rojo, la estructura del elevador, arriostrada a todas las columnas mediante vigas en cada piso del edificio, lo cual proporciona estabilidad ante momentos de vuelco y pandeo. En el corte se puede notar que el sistema de fundación se encuentra aislado, ya que solo transmite cargas verticales por peso de edificación, calculadas en cuantía de centímetros cuadrados de requerimiento dependiente a la resistencia del suelo.

Si se optara por un ascensor panorámico, deberá tenerse en cuenta un Ábaco para estructura de ascensor en perímetro. Los ascensores panorámicos, deben situarse en fachadas perimetrales del edificio, como su nombre lo indica, y permitirán que el usuario observe el exterior, durante el ascenso.

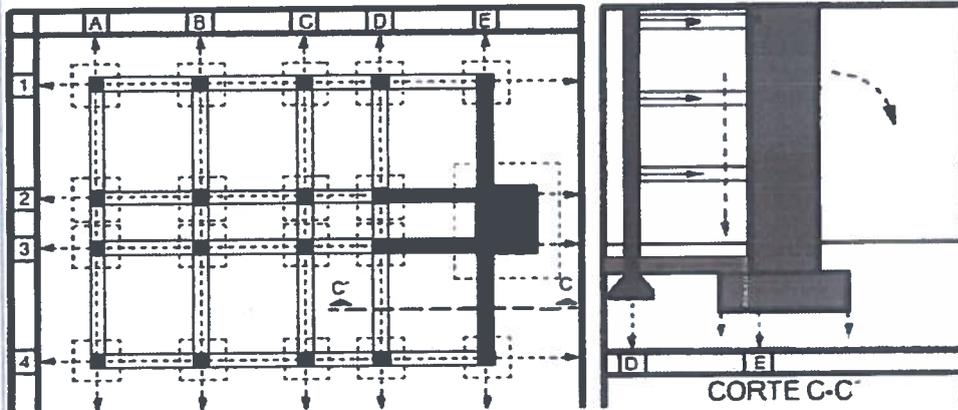
El cálculo estructural, también debe considerar el proporcionar mayor profundidad al sistema de fundación de este elemento, ya que debe retenerse el diagrama de vuelco (ver figura 2) desde la base a modo de otorgar mayor anclaje. Todos los datos, de profundidad, tamaño y arrioste del ábaco serán realizados por cálculo de la ingeniería civil estructural.



*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



Figura 2



**Alcances**

El presente documento presenta los Conceptos y Lineamientos Básicos para la elaboración del Proyecto de Instalaciones Mecánicas y Electromecánicas del Edificio y se deberá tener en cuenta los siguientes puntos tanto para la elaboración del Expediente Técnico como para la Ejecución de Obra que incluye, sin estar limitado:

- Modificación de la Norma Técnica A.120 "Accesibilidad Universal en Edificaciones del RNE – RM N°072-2019-Vivienda.
- Norma Técnica EM-070 sobre transporte mecánico.
- Cálculo del dimensionamiento del sistema de transporte vertical, ascensores de pasajeros y montacargas para lograr la capacidad de transporte de acuerdo a las normas nacionales e internacionales compatibilizado con el planteamiento arquitectónico, diferenciando el tipo de usuarios: personal y público, transporte de carga y/o servicios.
- Para el Sistema de Transporte Vertical (ascensores) se deberá considerar el cálculo de tráfico para definir el tamaño de la cabina y caja de cada uno de los ascensores de uso público, indicando la capacidad y características de acuerdo al diseño arquitectónico.
- Definición de tipo y tamaño indicando la velocidad de transporte en cada caso, altura del pozo o pit, dimensionando el sobre recorrido y el tamaño del cuarto de máquinas, en coordinación con los proveedores de los equipos.
- Se deberá coordinar con las especialidades de (Arquitectura, Estructuras, Eléctrica, Sanitarias y otras) sobre los criterios generales de su especialidad y los requerimientos necesarios para el desarrollo de la misma a fin que sean incorporados en el diseño arquitectónico aprobado.



Firmado digitalmente por CAMPOS GONZALES Edward Erick FAU/ 20537630222 scdf  
 Modelo Coy V\* B\*  
 Fecha 06 07 2020 10:13:07 -05:00



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- Se deberá coordinar con la especialidad de Sostenibilidad y Eficiencia Energética la utilización de energías renovables como las energías: eólica, solar, etc. con el propósito de ahorrar energía de los recursos no renovables con el objetivo que el sistema sea eficiente, funcional y ecológico.
- ~~Incluir planos de requerimientos constructivos, fosas, anclas, platinas de sujeción, requerimientos estructurales específicos, etc.~~
- Considerar las notas escritas en los planos incluyendo tipo de calidad de materiales a utilizar.
- Instalaciones, detalles y gráficos específicos de los equipos electromecánicos, ascensores, montacargas, escaleras mecánicas, portones levadizos y/o similares. Información técnica de los fabricantes y/o subcontratistas encargados de su instalación.
- La demanda eléctrica, instalaciones especiales y otros requisitos de cada uno de los motores eléctricos, (bombas de agua, plantas de emergencia, motores para ascensores, escaleras, etc.), que operan los equipos a instalarse deberán ser diseñados y descritos en un expediente especial para ello y además agregarse como documento anexo en el expediente técnico del proyecto, y constará de cantidad de equipos y sus ubicaciones, tipo de equipos, marcas y modelos referenciales, características de los equipos, potencia (KW, HP), voltajes, amperajes, fases de potencia, frecuencia, etc.
- Memorias de cálculo.
- Especificaciones Técnicas y cotizaciones de los equipos y accesorios correspondientes.
- A fin de garantizar la seguridad, el rendimiento y la integridad de los ascensores y aparatos elevadores considerados en el presente proyecto, estos deberán cumplir y obtener la certificación internacional necesaria

### 3.7.5.3 Instalaciones y Sistemas de Seguridad (Sistema Contra-Incendio)

EL CONSULTOR deberá considerar en la formulación y definición del Expediente Técnico, los criterios y requisitos mínimos de diseño de instalaciones sanitarias, establecidos en la Norma IS-010, A-130, y A-20 del Reglamento Nacional de Edificaciones y coordinar con la especialidad de Instalaciones Sanitarias a fin de incorporar en el diseño final los sistemas y normas necesarios. Así como las Normas NFPA 13 (rociadores), NFPA 14 (tuberías), NFPA 15 (contra incendios), NFPA 20 (bombas contra incendios), NFPA 101 (seguridad humana), y otras que EL CONSULTOR por su experiencia juzgue necesarias implementar, previo sustento técnico.

Ubicación de red interna contra-incendio automático en los edificios.



*[Handwritten Signature]*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- Ubicación interna de tomas.
- Ubicación externa de tomas.
- Descripción del sistema y propuesta de materiales y equipos.

### Alcances

El presente documento presenta los Conceptos y Lineamientos Básicos para la Elaboración del Proyecto Contra Incendio del Edificio que incluye, sin estar limitado, a los siguientes sistemas y para lo cual se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Notas en los planos incluyendo tipo y calidad de materiales a utilizar.
- Descripción del sistema a emplear en base a la propuesta de quipos y materiales que se utilizarán.
- Criterios de diseño (exterior e interiores).
- Planos de planta del sistema interior en los edificios.
- Planos de planta del sistema exterior.
- Planos de isométricos de instalación y detalles del sistema de bombeo.
- Planos de detalles generales del sistema.
- Memoria de cálculo.
- Especificaciones de cálculo.

### Uso de Agentes de Extinción Contra Incendios

El CONSULTOR deberá tener en cuenta que en las zonas de exposición de patrimonio documental o museístico susceptible de daño permanente por contacto con el agua, no deberá emplearse agua como agente extintor. Por otro lado, deberá tener cuidado en la selección del agente extintor a fin de no generar efectos colaterales que puedan afectar la salud humana principalmente. En tal sentido se sugiere tener en cuenta los siguientes puntos:

- El empleo de gases implica la necesidad de evacuar previamente los recintos, los espacios a proteger han de ser estancos, y existe la posible reactivación de los focos de ignición al no haber enfriamiento.
- El empleo de PQS en instalaciones fijas hace que se extienda fácilmente por el recinto en el que se haya producido el disparo, dejando un residuo difícil de eliminar, además de dañar equipos electrónicos.
- El empleo de Gases Inertes por inundación total de los recintos implica que antes de que se produzca la puesta en funcionamiento del sistema se tenga que evacuar los espacios de todo el personal lo que podría retrasar la extinción del incendio.



  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



Una opción viable a ser considerada por el CONSULTOR es el empleo de AIRE HIPOXIDO o Inerte, el cual es un aire con un nivel de oxígeno bajo, entre el 16% y el 12%, porcentaje que impide el inicio y desarrollo de la combustión. En todo caso, será el CONSULTOR quien proponga la mejor alternativa a emplearse en cada caso en base a su experiencia y, previa coordinación de las especialidades a cargo del proyecto.

### Sistema de Detección y Alarma de Incendio

El Diseño de esta Solución deberá contemplar el cumplimiento, además de las normas indicadas en el punto 1.1, de Reglamentos Técnicos, Normas Metrológicas y/o Sanitarias vigentes, entre ellas, y no limitativas, las siguientes:

- RNE, 2006, A-130, Artículo 53.
- NFPA 72-2010, 4.31.
- RNE, A-130, Artículo 56
- CNE 370-102
- RM N°175-2008-MEM/DM
- La solución a implementarse se basa en un sistema que permite la detección temprana de incendios, emitiendo y controlando alertas sobre las ocurrencias. Además, realiza la supervisión de diversos sistemas relacionados con la seguridad en caso de incendios.
  - El sistema se desarrollará con tecnología digital y dispositivos direccionales, permitiendo así la identificación individual de cada uno de estos dispositivos por parte del panel principal del sistema.
  - La detección temprana de incendios, se efectuará mediante un sistema constituido por el panel de alarmas contra incendios, sensores y estaciones manuales.
  - Cada vez que se reciba una señal de alarma, generada por parte de algún dispositivo de detección, o un dispositivo manual; deberá generarse en el panel, una señal audiovisual de alerta, indicando el dispositivo activado, deberán activarse las luces estroboscópicas del área y enviar una señal de alarma al panel de detección de incendios del establecimiento.
- El sistema debe ser capaz de monitorizar los sistemas de extinción de incendios, por lo que deberá monitorizar los detectores de flujo y las válvulas mariposas de cada estación de control del Sistema de Extinción de Incendio.
- El sistema debe ser capaz de controlar el sistema de presurización en escaleras de escape, zonas de refugio, áreas compartimentadas de forma automática; encendiendo los equipos de presurización ante la presencia de algún evento y apagándolos ante la presencia de humo en el ingreso de inyectores de aire y aire acondicionado.



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- La ubicación de los componentes del sistema estará de acuerdo a lo especificado por la especialidad de seguridad.
- El panel de alarmas, deberá indicar a través de indicadores "led" de diferentes colores y una pantalla principal, que tipo de dispositivo generó la activación de la señal de alarma y mostrar su ubicación física. Adicionalmente se contará con un sistema de evacuación inteligente compuesto por mensajes pregrabados, que serán admitidos por un sistema de parlantes (ubicados en las vías de evacuación).
- También este sistema contará con un módulo para teléfonos de bomberos, de manera que estos puedan comunicarse dentro del edificio (en caso de siniestro), a través de una red de voz independiente del resto de cableado del proyecto.
- El sistema debe tener una subsistencia eléctrica independiente de por lo menos 48 horas.
- El tipo de Conexionado Clase A ó Clase B deberá ser propuesto por EL CONSULTOR, sustentando debidamente su elección.
- El tipo de cable a usar en esta solución (FPLP, FPLR y FPL) deberá ser propuesto por EL CONSULTOR, sustentando su elección debidamente.

### Sistema de Agua contra Incendios

En el caso del sistema contra incendios habría que precisar que en las áreas de exposición y depósitos no podrá haber sistemas basados en agua porque esto puede dañar el patrimonio.

La instalación del sistema general contra incendios del proyecto estará formada por los siguientes sub-sistemas:

- Cisterna, equipo de bombeo y alimentación bomberos.
- Gabinetes y sistema de tubería vertical (clase I, III).
- Rociadores
- Redes de extintores
- Sistemas de agentes limpios

Las cisternas de reserva de agua contra incendios se llenarán mediante la acometida de agua potable prevista en el edificio. De las cisternas de acumulación de agua contra incendios se aspirará un grupo de presión contra incendios exclusivo para las instalaciones de rociadores y gabinetes.

- i) Cisterna y Equipo de Bombeo Contra incendios

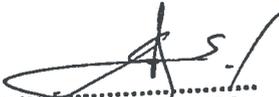


*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- Se instalará una cisterna de acumulación de agua contra incendios con un volumen total mínimo necesario para abastecer la instalación de mangueras para los diferentes bloques del proyecto.
- La cisterna de agua contra incendios permanecerá siempre llena por medio de electroválvula para llenado automático, asimismo dispondrá de válvula de paso en la entrada para llenado manual, rebosadero, entrada de hombre para limpieza, juego de niveles y alarma por mínima y por exceso de agua, con nivel de protección para evitar el funcionamiento de las bombas del grupo de presión sin agua acumulada.
- Será necesario de una instalación de tratamiento de agua acumulada en el depósito, con objeto de tomar medidas higiénico-sanitarias que eviten la proliferación de bacterias. La instalación propuesta se basa en una dosificación de cloro/pH y crear un circuito de recirculación filtrando el agua almacenada. Las bombas dosificadoras arrancarán según la programación correspondiente. Esquemáticamente el circuito y los componentes de la instalación constarán de bomba de recirculación con un caudal tal que permita recircular el volumen total en un máximo de 12 horas, filtro multicapa de arena con válvula selectora de mantenimiento, sensor de falta de agua y mando sobre bomba dosificadora, bombas dosificadoras y depósitos de almacenamiento de los productos tratamiento, con nivel eléctrico de mínimo y cuadro eléctrico para maniobra e interconexión de todos los elementos.
- De la cisterna de contra incendios aspirará, un equipo de bombeo formado por los siguientes elementos: una bomba tipo jockey (Ref. UNE 23500) de pequeño caudal para reposición de fugas, pruebas y una electrobomba horizontal de servicio de gran capacidad para alimentación a las instalaciones de extinción de incendios hidráulicamente más desfavorables.
- El equipo dispondrá de alimentación eléctrica preferente desde transformador/tablero general de baja tensión/grupo electrógeno del edificio con objeto de garantizar la alimentación eléctrica necesaria en cualquier situación de emergencia.
- El grupo de presión contra incendios estará construido de acuerdo a normas NFPA, EN o ISO vigentes y dispondrá de válvulas de corte en la aspiración y en la impulsión, válvula de retención en la impulsión, manguitos antivibratorios, válvulas de purga, válvulas de seguridad, colector de pruebas, caudalímetro, manómetros con grifo y lira, colector de impulsión y tableros eléctricos para alimentación y control de todos los elementos de la instalación.
- El Equipo de Bombeo contra incendio debe ser instalado de acuerdo a la Norma NFPA 20, última edición, y debe ser aprobada para el servicio contra incendio; es decir, debe ser listado UL (Underwriters Laboratories) y aprobado FM (Factory Mutual). Podrán considerarse igualmente normas internacionales vigentes como EN o ISO.



  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



131

- A partir del colector de impulsión del grupo contra incendios se alimenta el colector de distribución principal de las instalaciones de protección contra incendios.

ii) Conexión y Alimentación Bomberos

- El colector de distribución de instalaciones de protección contra incendios, además de abastecerse del equipo de bombeo, dispondrá de una alimentación directa desde una toma de bomberos ubicada en el exterior próxima al acceso al edificio y accesible para su utilización por el cuerpo de bomberos.
- Se dispondrá de una válvula de retención con purga conducida a desagüe. Las tomas de agua deben ser de 2 1/2" con roscas iguales a las del servicio del Cuerpo de Bomberos.
- Alimenta los gabinetes se dispondrán estas tomas de conexión para uso de bomberos.

iii) Rociadores

Los rociadores de agua presurizada no deberán ser instalados en las áreas técnicas, salas blancas, repositorios y depósitos, donde se encuentre el patrimonio documental o museístico susceptible de daño permanente por contacto con el agua.

- A continuación, se definen los criterios de diseño para el cálculo de la demanda de agua, bajo los cuales se diseñarán los sistemas de rociadores que se establecen para cubrir los riesgos de cada una de las áreas de la instalación.
- Dependiendo de las condiciones del techo en cada uno de los pisos se contemplarán rociadores tipo pendiente (en zonas con falso techo) o montante (interior de falsos techos y salas técnicas principalmente) con las características mencionadas.
- La normativa NFPA 13 indica que la superficie máxima que podrá cubrir un rociador, no debe exceder las superficies de la siguiente tabla.

Clase de riesgo	Superficie máxima protegida por rociador pies <sup>2</sup> / m <sup>2</sup>
Riesgo Leve	225 / 20,9
Riesgo Ordinario	130 / 12,1
Riesgo Extra	100 / 9,3



Firmado digitalmente por CAMPOS GONZALES Edward Erick FAU  
 20537630222 408  
 Miembro Ory V° 6°  
 Fecha 16/07/2020 10:13:07 -05:00



*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



Tabla 1 – Superficie máxima que debe cubrir un rociador

- Existirá una distancia mínima de 0,5 metros entre el deflector del rociador y la carga como se describe en la norma. La distancia máxima admitida desde un rociador a la pared no podrá superar los 2 metros. La distancia en rociadores no podrá ser mayor de 4,6 metros para las mallas clasificadas de riesgo ligero, incluyendo a los rociadores situados en ramales colindantes. La distancia en rociadores no podrá ser mayor de 4,0 metros para las mallas clasificadas de riesgo ordinario, incluyendo a los rociadores situados en ramales colindantes. La distancia del deflector al techo no podrá superar los 0,45 metros para techos euroclase A2, y los 0,30 metros en el resto. Los brazos del deflector permanecerán paralelos al ramal a fin de evitar sombras en la descarga de agua.
- La normativa NFPA 13 indica que la superficie máxima controlada por un solo puesto de control húmedo, no debe superar la siguiente tabla.

Clase de riesgo	Superficie máxima protegida por puesto de control pies <sup>2</sup> / m <sup>2</sup>
Riesgo Leve	52000 / 4831
Riesgo Ordinario	52000 / 4831
Riesgo Extra (tabulado)	25000 / 2.323
Riesgo Extra (calculado)	40000 / 3716

Tabla 2 – Superficie máxima controlada por un solo puesto de control húmedo

- De acuerdo a las condiciones de uso, criterios de diseño, y características aquí descritas, se diseñarán los distintos puestos de control para el proyecto.
- Cada sistema de rociadores diseñado contará con un sistema controlador compuesto por una válvula indicadora de control, válvula de retención, sensor de flujo, manómetro, válvula de alivio y válvula de drenaje. De acuerdo con lo estipulado por NFPA se determinarán los diámetros de las estaciones de control para cada sistema de rociadores.
- Los trazados de los sistemas de rociadores automáticos en los diferentes niveles se realizan basados en los planos arquitectónicos teniendo en cuenta posibles obstrucciones al patrón de descarga. Debido a que los diseños para las diferentes disciplinas del expediente



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



técnico como iluminación, ductos de ventilación, redes de agua, redes eléctricas y otros se desarrollan paralelo al presente diseño; se debe verificar que no se presenten interferencias.

- Desde cada puesto de control de la instalación de rociadores saldrá la tubería de alimentación principal a cada zona, efectuando una distribución bajo el techo de cada planta y zona, desde las tuberías principales se realizarán las derivaciones de ramales para las alimentaciones individuales a los rociadores.
- Las tuberías principales dispondrán de junta sísmica, en los puntos donde crucen juntas de dilatación del edificio, capaces de absorber los movimientos y las dilataciones que puedan producirse, reduciendo de esta manera las tensiones en los soportes.
- En la acometida o salida a cada planta o sector, se instalarán válvulas de sectorización con interruptor de control de estado (abierto/cerrado) y detectores de flujo conectados a la instalación de detección de incendios, lo cual permitirá conocer la zona donde se ha producido la apertura de un rociador o una avería (rotura, fuga, etc.).
- También se ha previsto para cada una de las zonas de sectorización, una text-drain para poder realizar pruebas de alarma, presión y caudal, dispondrá de orificio con factor K igual que el de los rociadores instalados y de manómetro aguas arriba de la válvula.
- Todas las tuberías de la red de rociadores se instalarán con pendiente mínima del 2 por 1000 y de forma que se favorezca el total vaciado del sistema.
- En los extremos de los colectores principales se dispondrán de tapones de drenaje para el vaciado de las tuberías.

iv) Gabinetes (Mangueras Clase I, III)

- Tal como se ha descrito en apartados anteriores se preverán tomas de manguera para uso de bomberos en las escaleras de cada planta y gabinetes distribuidos para cubrir las distancias requeridas por la NFPA 14.
- Para las zonas junto escaleras, se prevé la instalación de mangueras de 1 ½", con conexiones de manguera de 2 ½" para uso de bomberos.
- Para el resto de zonas, los gabinetes estarán equipados con mangueras planas o semirrígidas de 1 ½" como máximo de 30,5 m.
- Las tuberías dispondrán de uniones flexibles en los puntos donde crucen juntas de dilatación del edificio, capaces de absorber los movimientos y las dilataciones que puedan producirse, reduciendo de esta manera las tensiones en los soportes.
- En la acometida o salida a cada planta o sector, se instalarán válvulas de sectorización del tipo angular con reductor de presión e interruptor de control de estado (abierto/cerrado) y detectores de flujo conectados a la instalación de detección de incendios, lo cual permitirá conocer la zona donde se ha producido una avería (rotura, fuga, etc.).



Firmado digitalmente por CAMPOS GONZALES Edward Erick FAU 20537630222 408  
 Motivo: Doy Vº Bº  
 Fecha: 06/07/2020 10:13:07 -05:00



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



240

- Para la realización de esta instalación en las zonas provistas de gabinetes, se distribuirán por toda la superficie de cada zona con una densidad tal que la distancia máxima desde cualquier punto de la planta hasta un gabinete sea inferior a 30 m. Con el radio de acción de las mangueras (longitud de la manguera más cinco metros) se cubrirá la totalidad de la superficie.

v) Tuberías de Distribución

- Todo sistema de tubería para rociadores y mangueras contra Incendio, se realizará con tubería de acero según ASTM A 120, Escala 40, AWWA C200 o de acero galvanizada. Pudiendo tomarse de referencia alguna otra norma internacional vigente.
- Todos los accesorios serán de hierro colado o hierro forjable para tubería de acero, de acuerdo con AWWA C 110, para accesorios colados, y con la Especificación Federal WWP-521 para accesorios de hierro forjable.
- Las válvulas para manguera serán de acuerdo a ANSI (B112), todas de bronce amarillo o de bronce, de patrón de paso recto.
- Una vez acabada la instalación de la red de tuberías se pintarán estas con dos capas de pintura, la primera con una base anticorrosiva de 3 mils de espesor y por último, capa de pintura de acabado epóxico color rojo de 5-8 mils (1 mils <> 25 micrones) de espesor seco.

vi) Extintores Portátiles

- El extintor manual se considera el elemento básico para un primer ataque a los conatos de incendio que puedan producirse en el edificio. Por esto se distribuirán extintores manuales portátiles de forma que cualquier punto de una planta se encuentre a una distancia inferior a 15 m de uno de ellos. En las zonas diáfanas se colocarán a razón de un extintor cada 300m<sup>2</sup> o fracción de superficie y en los aparcamientos cada 20 plazas como máximo.
- Los extintores se colocarán en lugares muy accesibles, especialmente en las vías de evacuación horizontales y junto a los gabinetes de incendio a fin de unificar la situación de los elementos de protección, la parte superior del extintor quedará como máximo a una altura de 1,70 m.
- El tipo de agente extintor escogido es fundamentalmente el polvo seco polivalente anti-brasa, excepto en los lugares con riesgo de incendio por causas eléctricas donde serán de anhídrido carbónico.

vii) Sistemas de Agentes Limpios

- Se proyectará un sistema de agente limpio para la extinción del Data Center del Edificio.



  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



9147

- El sistema contará con detección, alarma y extinción automática por agente limpio. El cilindro contenedor del agente extintor estará ubicado dentro de la sala de servidores y el tablero de alarma y monitoreo en la sala de administración del centro de datos.

### 3.7.5.4 Grupos Electrógenos

El diseño del sistema de emergencia de energía eléctrica deberá presentar lo siguiente:

- Determinación de la capacidad de los grupos electrógenos, considerando las cargas críticas de emergencia.
- Los Grupos Electrógenos que se consideren deben si bien es cierto estar agrupados en una zona, por un tema de seguridad, deberán estar aislados cada uno en ambientes separados con tabiquería cortafuego.
- Cálculo del volumen de aire de ventilación y aire fresco.
- Establecer las dimensiones del ambiente de la casa de fuerza que alojará a los grupos electrógenos, considerando la ventilación y volumen de aire fresco necesario para su funcionamiento y su capacidad, toma de aire fresco y eliminación de aire caliente, ubicación de silenciador y tubo de escape de acuerdo a normas, para lo cual deberá presentar lo siguiente:
  - Dimensionamiento de espacio y bases de cimentación para los grupos electrógenos según la capacidad determinada considerando la carga eléctrica del proyecto, de acuerdo a las características proporcionadas por los fabricantes.
  - Diseño del sistema de abastecimiento de combustible de Petróleo, GLP, Gas Natural u otro combustible alternativo que se defina con LA ENTIDAD, Tuberías de suministro y retorno de combustible.
  - Cálculo de ventilación del ambiente del grupo electrógeno, toma de aire fresco y eliminación de aire caliente.
  - Diseño del sistema de insonorización de acuerdo a los niveles de ruido recomendado por las normas internacionales.
  - Sistema de expulsión de gases de combustión.
  - Especificaciones Técnicas y cotizaciones del equipo, dispositivos de control y materiales.

### 3.7.5.5 Sistema de Gas Licuado de Petróleo (GLP) o Gas Natural (GN)

El diseño del sistema de Gas Licuado de Petróleo o Gas Natural deberá presentar:

- Cálculo justificativo para determinar el tamaño de la central de GLP ó GN.
- Cálculo justificativo para determinar el diámetro y recorrido de las tuberías de llenado y retorno del tanque de almacenamiento, tuberías de distribución a los puntos de utilización, indicando caldas de presión y caudales por cada servicio.



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



- Selección de los dispositivos de control, funcionamiento y alarma del sistema GLP ó GN
- Especificaciones técnicas de equipos, dispositivos y materiales.
- Dimensionamiento de espacio y bases de cimentación de tanques de almacenamiento.
- Deberá tener en cuenta el proyecto arquitectónico aprobado para evitar tendido de tuberías en zonas no permitidas para estos tipos de combustibles de acuerdo a estándares internacionales vigentes.

De acuerdo a la capacidad del tanque de almacenamiento de GLP o GN, EL CONSULTOR realizará los trámites que requiera efectuar LA ENTIDAD, para la aprobación del expediente por parte de OSINERGMIN.

### 3.7.6. INSTALACIONES DE COMUNICACIONES

EL CONSULTOR es responsable de visitar el terreno a fin de verificar en campo la factibilidad del servicio y en función al anteproyecto arquitectónico aprobado, es responsable del desarrollo del sistema redes informáticas, comunicaciones y equipamiento, debe constatar en su diseño, las normas dispuestas entidades competentes y cumplir los requerimientos de conectividad para la interconexión.

Sera responsable de diseñar todos los sistemas de comunicaciones considerados en el servicio (sistema de voz, data y vídeo. sistema de circuito cerrado de televisión – CCTV, sistema de control de acceso y marcador de sistemas y sistema contra incendio y alarmas). Deberá considerar el diseño de todos los sistemas indicados; teniendo en cuenta los requerimientos técnicos de funcionamiento de cada uno.

Finalmente, el Ingeniero Especialista en Instalaciones de comunicaciones, deberá desarrollar los planos, la Memoria Descriptiva, la Memoria de Cálculo, los metrados y las Especificaciones Técnicas de todas las soluciones.

Las obligaciones a desarrollar por el especialista en comunicaciones serán las siguientes:

- Visitas de campo a fin de verificar las características del servicio las cuales tienen que ser adecuadas con lo que indica el planteamiento arquitectónico.
- Desarrollo de la memoria descriptiva, memoria de cálculo y especificaciones técnicas del planteamiento de los sistemas de comunicaciones requeridos.
- Desarrollo de la especialidad de comunicaciones en planos indicando detalles de los sistemas considerados (sistema de voz, data y vídeo. sistema de circuito cerrado de televisión – CCTV, sistema de control de



*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



acceso y marcador de sistemas y sistema contra incendio y alarmas) y las características y detalles particulares para el desarrollo de estos sistemas, en el proyecto definitivo.

- Coordinaciones con la Empresa Prestadora de Servicio a fin de considerar la factibilidad del servicio, así como los costos que incurren en este rubro, para lo cual deberá solicitar a la Entidad las cartas de presentación en caso lo requiera.
- Coordinación con el Jefe de Proyecto a fin de programar la secuencia, duración y ruta crítica para las coordinaciones con las demás especialidades.
- Compatibilización de los Planos
- Compatibilización de los Planos desarrollados en cada especialidad

El Expediente Técnico del sistema de comunicaciones deberá contener como mínimo los diseños siguientes:

### 3.7.6.1 Sistema de Comunicaciones.

Para el desarrollo del sistema de comunicaciones, el CONSULTOR deberá considerar todo el equipamiento necesario para el óptimo funcionamiento de la entidad considerando las soluciones óptimas y en función del estudio presentar el mejor diseño inicial con su debido sustento técnico.

Se deberá considerar adecuadamente las soluciones planteadas y detallar cada solución considerando planes de mantenimiento y garantía por un mínimo de 3 años posterior a la conformidad del servicio. Equipamiento mínimo considerado sería el siguiente:

- Circuito Cerrado de Televisión – CCTV

Estará compuesto por el equipamiento que se va a utilizar para implementar una red de cámaras de video IP en la sede del MNAAHP, se deberá considerar la instalación de cámaras de CCTV para cubrir zonas externas e internas específicas; que serán visualizadas y administradas desde el Centro de Control que formará parte del diseño.

El sistema comprende el dimensionamiento de todo el equipamiento necesario para implementar y poner en producción, el circuito cerrado de televisión, la grabación de video en tiempo real; así como la reproducción del video grabado (almacenado en los dispositivos de respaldo), para los casos que se consideren necesarios en coordinación con el cliente.

- Integración de Los Sistemas De Seguridad

EL CONSULTOR deberá considerar un sistema de administración de video como parte de un sistema de seguridad electrónica integral, el cual se interconecta como mínimo con los siguientes sistemas, no siendo limitante para los otros sistemas que tor pueda considerar:



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



- Sistema de Intrusión y Alarma.
- Sistema de Control de Accesos.
  - Sistema de Intrusión y Alarmas

El objetivo de este sistema es monitorear y proteger las instalaciones del MNAAHP, haciendo uso de los sistemas de seguridad, para lograr una reacción inmediata ante cualquier evento que altere el funcionamiento normal del mismo y la seguridad de sus ocupantes y del inmueble.

EL CONSULTOR deberá considerar que el sistema de Intrusión monitoree en tiempo real el status de todos los dispositivos de campo desde el Centro de Control y a la vez genere reportes tanto de alarmas de intrusión como de accesos exitosos y denegados para cada ambiente considerado.

- Sistema de Control de Accesos y Marcador de Asistencia

El sistema de control de accesos comprende una serie de elementos que restringen y controlan el acceso a las distintas áreas de la sede del MNAAHP, aquí se debe considerar accesos diferenciados a los ambientes de procesos técnicos, depósitos, repositorios, salas blancas y otros, en los que se encuentre el patrimonio documental, será EL CONSULTOR el encargado de presentar el listado de ambientes considerados y será el cliente quien apruebe y aumente ambientes de ser necesario. Para el sistema de marcador de asistencia comprende los equipos necesarios para llevar el control de ingreso y salida del personal propio de la entidad

Se deberá considerar que los sistemas de control de acceso y marcador de asistencia sean controlado y monitoreados desde el Centro de Control que forma parte del diseño, y mediante una serie de dispositivos que generan una orden de apertura de cerradura y lleva un control de las personas que han ingresado o salido por algún punto de control del MNAAHP en un momento determinado, así como la hora y fecha de los eventos. También visualizar el ingreso del personal propio de la entidad.

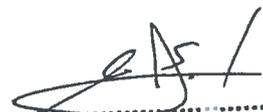
EL CONSULTOR deberá presentar a la entidad los dispositivos diferenciados y considerados para cada ambiente definido en función de la criticidad de cada uno. Para su evaluación respectiva.

Se reitera lo mencionado anteriormente, los puntos mencionados no son limitantes el consultor deberá considerar todo lo necesario para controlar adecuadamente la seguridad de todo el ambiente y el ingreso del personal.

### 3.7.6.2 Equipamiento Tecnológico.

Para el desarrollo del proyecto el CONSULTOR deberá considerar todo el equipamiento necesario para el óptimo funcionamiento de LA ENTIDAD tomando solo como referencia lo indicado en el expediente PI el cual no es limitante y por lo cual EL CONSULTOR deberá realizar un análisis completo y minucioso con la finalidad de verificar si las necesidades de los procesos técnicos del MNAAHP y las necesidades con su debido sustento técnico.



  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



Se deberá considerar adecuadamente las soluciones planteadas y detallar cada solución considerando planes de mantenimiento y garantía por al menos 3 años posterior a la conformidad del servicio. Equipamiento considerado sería el siguiente:

**a. Sistema de Redes**

**(a) Sistema de Switches**

Los conforman todo el equipamiento de conmutación de la Red LAN, que son quienes interconectarán los diversos equipos informáticos: procesamiento y almacenamiento de datos, telefonía IP, video vigilancia IP, control de acceso, relojes IP, entre otros sistemas que trabajan con protocolos IP.

Los switches deben estar dimensionados con la capacidad de conmutación y funcionalidades, que permitan operar a la sede de manera eficiente acorde a sus necesidades. Estos equipos estarán ubicados físicamente en los cuartos de comunicaciones secundarios y Data Center y se comunicarán entre ellos a través de enlaces redundantes de fibra óptica o de cobre según se plantee en el diseño.

Se encargarán de:

- Controlar el flujo de tráfico de la red por medio de políticas pre-establecidas
- Definir los dominios de broadcast al realizar enrutamiento entre las VLANs definidas en la capa de acceso (con el objetivo de separar diferentes tipos de tráfico existente).
- Recopilar los datos de todos los switches de acceso, a los que se conectan las estaciones de trabajo, impresoras, dispositivos de los Sistemas de Video Vigilancia, dispositivos de la Telefonía IP, los dispositivos inalámbricos y otros dispositivos con tecnología IP.

Se deberá considerar que los switches estarán en modo redundante y también contarán con fuentes de alimentación redundantes para asegurar la confiabilidad. Contarán con tasas de envío de datos superiores a las de los switches de acceso y funcionalidades avanzadas de multicast. Serán el punto de conexión de los controladores de red inalámbrica.

**(b) Sistema Inalámbrico**

Wi-Fi es una tecnología de redes de área local inalámbricas (WLAN) de paquetes no guiados basados en la transmisión de la señal por ondas electromagnéticas de radio en torno a los 2,4 GHz o los 5 GHz.

Para el diseño de una red Wi-Fi, habrá que realizar un estudio para establecer los espacios físicos que se requieren cubrir, el tipo de cobertura que se dará y la funcionalidad deseada, así como los canales y los identificadores de red que se utilizarán. Además, conviene tener en cuenta los obstáculos, los materiales considerados en su arquitectura considerada, la cantidad de usuarios a los que se debe dar servicio, etc. De cara a su implantación, y a la hora de adquirir el hardware Wi-Fi, hay que considerar los factores siguientes:



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
**JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



346

- Alta disponibilidad: la conexión inalámbrica tendrá que estar en servicio en todo momento, todos los días del año, siendo un servicio 24x7.
- Arquitectura abierta: todos sus elementos deberán seguir los estándares existentes, de modo que los dispositivos suministrados puedan ser por fabricantes distintos funcionen correctamente entre sí, siempre que estén certificados por la asociación Wi-Fi.
- Escalabilidad: se deberá permitir disponer de diversos puntos de acceso (PA o AP, Access Point) en una misma red para proporcionar un mayor ancho de banda. A partir de una configuración mínima de un AP, la tecnología permite su ampliación para llegar a cubrir las nuevas necesidades o requerimientos de la entidad, pudiendo ampliar tanto el espacio físico a cubrir como el ancho de banda a suministrar en cada ambiente.

### (c) Sistema de telefonía IP

Se deberá considerar una solución basada en servicios centralizados. La propuesta propondrá una solución centralizada cuyo equipo principal se encontrará dentro del Data Center, del cual dependen la totalidad de las extensiones. La carga del conjunto de emplazamientos caerá sobre el nodo central pues todos los terminales están registrados en éste.

Las tecnologías de Telefonía IP son las alternativas más demandadas en los últimos años debido a los avanzados servicios que pueden ofrecer, tales como recepción de mensajes de voz en tu cuenta de correo, identificar llamadas entrantes y transferirlas a los usuarios apropiados, etc. son servicios básicos. Puesto que estas características las brindan mediante módulos de software que funcionan sobre un equipo central, básicamente no hay limitaciones a desarrollar nuevas funciones y características.

La solución de Telefonía IP deberá ser de un único fabricante para todos sus componentes, de forma tal que asegure la compatibilidad de la solución y maximice el uso de los recursos del sistema.

Entre las principales características se reconocen:

- Movilidad; El anexo telefónico podrá colocarse en cualquier punto activo de red previa configuración.
- Portabilidad; ToIP permitirá a los usuarios finales desvíos y transferencias avanzadas de llamadas.

### (d) Sistema de Seguridad Lógica Perimetral

La seguridad de la red, está prevista para salvaguardar los datos, de manera que se pueda gestionar y controlar el acceso a la red por parte de las personas



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



autorizadas; el especialista deberá considerar el hardware específico para cumplir con dichas labores y definir las políticas de seguridad establecidas.

**b. Sistema de Procesamiento Centralizado**

LA ENTIDAD necesita contar con servidores dedicados, cuya capacidad de procesamiento sea la adecuada para instalar el software que se va a usar para gestionar a los usuarios de la red, algunas de las aplicaciones y herramientas de tecnología que han de ser usadas durante sus actividades. Será parte del diseño y responsabilidad de EL CONSULTOR proponer la mejor solución que esté acorde a las tecnologías actuales y de última generación.

**c. Sistema de Equipamiento Informático**

LA ENTIDAD necesita actualizar parte de su equipamiento de informático, este equipamiento deberá estar compuesto por estaciones de trabajo, laptops. Impresoras, etc. Será parte del diseño y responsabilidad de EL CONSULTOR proponer la mejor solución que esté acorde a las tecnologías actuales y de última generación.

**3.7.6.3 Sistemas de Control Centralizados (BMS).**

El Sistema de Control Centralizado "BMS" consiste en una plataforma de administración la cual tiene interacción directa y transparente con las diferentes especialidades controladas, supervisadas y/o integradas.

Por tanto, se deberá considerar el diseño para la Interacción con las soluciones requeridas a través de protocolos abiertos que no requieran una interface de protocolo por equipo, y las integraciones deberán ser de manera directa y transparente por medio del mismo software de control, de esta forma, evitar el uso de software propietarios para la interacción entre las especialidades.

Deberán trabajar en coordinación con las demás especialidades y definir detalladamente los componentes necesarios para su interacción. El consultor deberá presentar el listado inicial de su propuesta indicando claramente la función que cumple cada uno ante la entidad para su evaluación y conformidad.

Se deberá considerar adecuadamente las soluciones planteadas y detallar cada solución considerando planes de mantenimiento y garantía por al menos 3 años posterior a la conformidad del servicio.

**3.7.6.4 Cableado Estructurado.**

Deberá considerar el diseño del sistema de cableado estructurado horizontal incluyendo la ubicación de los switches de distribución, canalización, salidas para routers, así mismo el diseño del sistema de cableado estructurado vertical



Firmado digitalmente por CAMPOS GONZALES Edward Erick FAU  
20537630222 soft  
Módulo Doc V° 6°  
Fecha 06/07/2020 10:13:07 -05:00



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



90-10

incluyendo la ubicación de los switches principales y de borde; teniendo en cuenta los requerimientos técnicos de funcionamiento.

Como parte de los entregables se deberá considerar todos los planos de ubicación y diseño de todos los componentes considerados, coordinar con el ingeniero estructural en caso se requiera realizar algún como producto del estudio y diseño de-la data center.

Se Deberá considerar y dimensionar adecuadamente un ambiente destinado para el uso del Data Center tomando las consideraciones necesarias para llegar a un TIER II como mínimo y evaluar en conjunto con la entidad los requerimientos requeridos.

### 3.7.7. MEDIO AMBIENTE

EL CONSULTOR deberá de cumplir las siguientes obligaciones en la Elaboración de los estudios de Impacto ambiental e Impacto Vial:

- Cumplimiento de la normativa ambiental aplicable al proyecto.
- Revisar y complementar el estudio de pre inversión a nivel de factibilidad del proyecto de inversión, para la elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto, asimismo deberá de contener los siguientes ítems:
  - INTRODUCCION
  - ANTECEDENTES DEL PROYECTO
  - OBJETIVOS
  - MARCO LEGAL
  - DESCRIPCION DEL PROYECTO
  - LINEA BASE
  - IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS
  - PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
  - PLAN DE CONTINGENCIA
  - PLAN DE ABANDONO
  - CONCLUSIONES Y REVISIONES
- EL CONSULTOR deberá de tramitar el procedimiento de Clasificación Ambiental de Proyectos de Inversión ante la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento a continuación se detalla los requisitos solicitados por la autoridad:
- Solicitud virtual del titular del proyecto, cumplimiento con el llenado de aplicativo virtual para la clasificación ambiental. ([htt://nike.vivienda.gob.pe/SICA/modulos/Formularios.001.aspx](http://nike.vivienda.gob.pe/SICA/modulos/Formularios.001.aspx).)
- El estudio de la Declaración de Impacto Ambiental de proyecto.
- Seguimiento del proceso de la tramitación Obtención de la Resolución de Certificación Ambiental ante la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- Implementación, ejecución y cumplimiento de los controles ambientales indicados en la Declaración de Impacto Ambiental aprobado por la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- EL CONSULTOR deberá de realizar el monitoreo ambiental de acuerdo al del programa indicado en la Declaración de Impacto Ambiental.
- Revisión y actualización del estudio de Impacto Vial, tráfico y monitoreo del estudio de pre inversión a nivel de factibilidad del proyecto de inversión, asimismo deberán de verificar que cumpla con los requisitos indicados en la Ordenanza N° 2087, Ordenanza que regula el procedimiento de aprobación de los Estudios de Impacto Vial en Lima Metropolitana y deroga las Ordenanzas N° 1268-MML, 1404-MML y 1694-MML
- En cumplimiento del artículo N° 55 del D.S. N° 015-2012-VIVIENDA, Reglamento de Protección Ambiental para proyectos vinculados a las actividades de Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento., EL CONSULTOR deberá de realizar el plan de cierre del proyecto de la etapa de construcción y remitirá al titular del proyecto para que se remita a la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento para su revisión y aprobación.
- EL CONSULTOR en la etapa de ejecución del proyecto deberá de realizar Informes mensuales de cumplimiento de los controles ambientales establecidos en el instrumento ambiental los mismos que se deberán de remitir a la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Vivienda.

### 3.7.8. MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO

Comprende el diseño integral del equipamiento civil, mecánico, mobiliario, tecnológico y otros equipos para que funcione el edificio.

EL CONSULTOR deberá elaborar los planos de distribución de equipos con su respectivo listado de claves por ambientes con sus respectivos códigos de ambientes, el listado de claves usadas en el plano, listado general de equipamiento y costo de equipamiento con cotizaciones que sustenten el costo referencia del equipamiento.

La propuesta final definirá los equipos a ser adquiridos para que funcionen las instalaciones del edificio, incluye mobiliario de oficina, el diseño y elaboración de prototipos lo deberá realizar el proyectista en coordinación con el área usuaria como parte del servicio a contratar, ver anexo 05.

El expediente técnico deberá considerar todos los trabajos de instalación y acabados de la totalidad de equipos y sistemas que lo requieran, para que quede todo operativo.



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



En este punto se agruparán todos los equipos y mobiliarios que se hayan definido en las diferentes especialidades.

El expediente técnico deberá considerar todos los trabajos de instalación y acabados de la totalidad de equipos y sistemas que lo requieran, para que quede todo operativo

- EL CONSULTOR definirá en su diseño materiales de alta calidad, vanguardia, resistencia y tecnología, que serán aprobados la ENTIDAD.
- Todos los muebles deberán incluir el cableado eléctrico y de comunicaciones para poder estar completamente operativos para su adecuado funcionamiento. Deberán definirse todas las consideraciones
- Deberán estar diseñados y construidos para un trabajo permanente y pesado, con una alta durabilidad de las partes, así como facilidad en su mantenimiento y conservación. Sus mecanismos deberán permitir múltiples ciclos de armado, desarmado, transporte, reconfiguración para eso está la aprobación previa indicada en el párrafo 1.

### 3.7.9. SEGURIDAD Y EVACUACIÓN

El Proyecto debe contemplar todos los requerimientos necesarios en temas de Seguridad. Debe prever rutas de escape o evacuación, flujos, capacidad del local y determinar zonas de seguridad. Debe considerar la identificación y ubicación de sistema de red contra incendios propuesto, así como la ubicación de extintores, alumbrado de emergencias, señalética.

Se debe tener en cuenta las Normas referidas a los temas de seguridad, para el desarrollo del proyecto. La propuesta de seguridad debe considerar factores de evaluación de INDECI, además de lo indicado en la Norma A. 130 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

El proyecto de seguridad debe ser coordinado con las diferentes especialidades, contemplado los sistemas de protección a diseñar, teniendo en cuenta los estándares de calidad mínimos a ser incluidos en el proyecto, los que se presentaran por escrito con parte de la Memoria Descriptiva.

Se considerarán como parte integral del expediente, los documentos de caracterización de amenazas y los procedimientos de diseño específico para cada una de las amenazas que se identifiquen de acuerdo al sitio del emplazamiento de LA ENTIDAD.



*[Handwritten Signature]*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



**3.7.10. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

El Proyecto debe adjuntar el Plan con todos los requerimientos necesarios en temas de Seguridad y Salud en el Trabajo en el marco de la normativa del COVID19.

Se debe tener en cuenta las Normas referidas al COVID19 vigentes.

Se considerará como parte integral del expediente, el Plan de Vigilancia, Prevención y Control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición en el trabajo en el marco del COVID 19, tomando como premisa los lineamientos aprobados por el MINSA y por el Sector.

**3.7.11. ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO DEL AUDITORIO (SUM)**

Cuando se proyectan auditorios o salas que tengan como uso prioritario la transmisión de la palabra, es particularmente importante atender el objetivo de conseguir una audición aceptable. Para ello se deben considerar dos aspectos fundamentales:

- Un aislamiento acústico suficiente
- Un acondicionamiento acústico adecuado a las necesidades.

El fenómeno sonoro requiere la existencia de 3 elementos asociados que llamamos cadena acústica:

FUENTE	Emisión
MEDIO	Propagación
RECEPTOR	Audición

El estudio del acondicionamiento acústico procura dar condiciones favorables a todos los elementos de la cadena acústica y deberá contener los siguientes ítems:

- Introducción
- Objetivos
- Alcances
- Aislamiento acústico (control de ruido)
  - Incluye el diseño de sistemas de aislamiento sonoro en puertas y/o ventanas que involucre a la comunicación sonora entre el ambiente principal y espacios anexos.
  - Recomendaciones acústicas generales para minimizar el nivel de ruido generado por el sistema de aire acondicionado.

Acondicionamiento acústico (diseño acústico interior)



Firmado digitalmente por CAMPOS GONZALES Edward Erick FAUF 20537690222 soft  
 Motivo Ory V\* B'  
 Fecha 16 07 2020 10 13 07 -05 00]



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- Diseño de elementos absorbentes sonoros para la reducción del tiempo de reverberación.
- Diseño de elementos reflejantes y difusores para la distribución homogénea de las ondas sonoras, y disminuir el efecto de las resonancias del auditorio (frecuencias propias del recinto).
- **Simulación acústica interna con tratamiento acústico**
  - Simulación por computadora de la respuesta acústica del diseño final del auditorio. Estimación de todos los factores de confort y de respuesta del recinto. Audios con la respuesta al impulso y archivos de auralización.
- **Sistema de refuerzo sonoro**
  - Determinación de las características de los equipos del sistema de audio, con sistema de mezcla.
  - Determinación de la ubicación de parlantes y simulación por computadora para comprobar la cobertura del campo sonoro en la zona de audiencia. Estimación del STI (Speech Transmission Index), % Alcons, etc.
- **Memoria descriptiva**
- **Especificaciones técnicas**
- **Metrados, costos y presupuesto**
- **Planos**

### 3.8 CONSIDERACIONES REFERIDAS AL MANTENIMIENTO

El expediente técnico será elaborado teniendo en cuenta los siguientes criterios referidos al mantenimiento sostenido en el tiempo:

- Se entenderá como mantenimiento, al conjunto coherente e interdisciplinario de acciones y políticas que contemplarán la operación de equipos electromecánicos y administrativos de LA ENTIDAD, proponiendo un proceso capaz de sostener el estado de funcionamiento original y de operación, así como del inmueble. Tomará como bases las indicaciones del proveedor, los manuales técnicos, los estándares de rendimiento, las capacidades preestablecidas y las condiciones de operación.
- **EL CONSULTOR**, en procura de consensuar las rutinas de mantenimiento y seguridad, deberá contemplar entre otros:
  - Diseño funcional y uso de materiales adecuados que no dificulten el mantenimiento, que proporcionen seguridad y faciliten la limpieza.
  - Proporcionar los manuales de mantenimiento y operación que les puedan facilitar los proveedores tanto de equipos como de materiales.
  - Establecer recomendaciones para cronogramas de mantenimiento y chequeo de calidad a que se someterá la infraestructura.



*[Handwritten Signature]*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- Se definirán los niveles de profundidad de intervención del personal propio y del fabricante o representante proveedor.
- Deberá considerarse la garantía del servicio post venta que garantice la continuidad operativa de todos los sistemas (esto incluye los repuestos).

### 3.9 SOSTENIBILIDAD Y ECO-EFICIENCIA

En el marco de las políticas nacionales sobre medio ambiente y con el fin de optimizar el uso de los recursos naturales y económicos, se espera que el edificio sea proyectado con los estándares técnicos suficientes en materia de eficiencia energética acorde a los conceptos sea LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) o BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology), para lo cual se requiere incorporar al Proyecto, tecnología, que redunde en beneficios económicos, ahorros energéticos, menores costos operativos y de mantenimiento, entre otros, logrando consolidar espacios sostenibles y con una alta calidad ambiental interior, incorporando materiales que cumplan ciertas características, entre las cuales, se destaca el impacto que estos puedan tener en el medio ambiente.

El diseño de la Edificación deberá resultar acorde a los requisitos técnicos establecidos del tipo LEED o BREEAM, siendo responsabilidad de EL CONSULTOR prever y adoptar las acciones que resulten necesarias para alcanzar dicha finalidad desde el inicio y durante el proceso de elaboración de los estudios definitivos.

Al respecto, se señalan algunas estrategias que se pueden implementar en el proyecto:

- Áreas verdes (azoteas y/o paredes)
- Equipamiento sanitario de bajo consumo
- Equipamiento tecnológico de bajo consumo energético
- Equipos de Aire Acondicionado y Ventilación de alta eficiencia
- Estacionamientos de bicicletas - Luminarias LED
- Materiales reciclados - Pintura reflectiva para azoteas
- Planta modular de tratamiento de aguas residuales
- Sensores de automatización - Sistema de control de BMS
- Vidrios de fachada con altos valores de reflectancia solar
- Otros.

Teniendo en cuenta la importancia de la edificación y la preservación de la documentación que allí se resguarda, los estudios definitivos, deberán considerar como aspectos relevantes en el desarrollo del diseño, adicionalmente a las disposiciones vigentes del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones), un criterio



Firmado digitalmente por CAMPOS GONZALES Edward Erick FAUJ  
20537630222 soft  
Alfóvino Ouy V° B°  
Fecha 16/07/2020 10:13:07 -05:00



  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



básico de costo-beneficio y simplificación operativa, dicho criterio debe compatibilizar con todas las especialidades.

EL CONSULTOR debe proponer para la ejecución del proyecto los siguientes criterios de sostenibilidad:

- Utilización de materiales de bajo impacto ambiental
- Utilización de sistemas pasivos de control ambiental adaptados a cada espacio en concreto. Por ejemplo, incorporación de protecciones para hacer sombra en las aberturas, de manera que se reduzca la penetración de luz solar en los meses más cálidos y que se limiten las necesidades de refrigeración durante el verano.
- Relación equilibrada de aberturas exteriores y paramentos macizos en las fachadas para favorecer el ahorro energético.
- Diseño del edificio que no requiera muchas horas de iluminación artificial y de climatización para mantener un ambiente uniforme y constante.
- Conocimiento de clima de la zona, para poder definir los sistemas constructivos.
- Considerar el comportamiento térmico global del edificio
- Estudiar el control energético del edificio, tanto con sistemas pasivos como activos de gestión de la energía.
- Encontrar el equilibrio entre la experiencia real de los materiales y sistemas constructivos de larga duración y la experimentación rápida en el laboratorio.

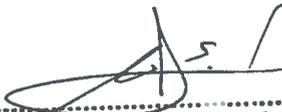
Asimismo, debe verificar que se tomen las medidas de ahorro energético, tales como:

- Edificio con un buen aislamiento
- Sistemas de control de la exposición solar elevada (si es necesario)
- Donde sea posible: incorporación de energía renovables, técnicas naturales de refrigeración /ventilación, iluminación natural
- Iluminación artificial de bajo consumo
- Instalación de agua caliente en los espacios estrictamente necesarios
- Sistemas de ahorro del consumo del agua (temporizadores en grifos, servicio sanitarios, mecanismo de doble descarga en los inodoros).

### 3.10 ARQUITECTURA PAISAJISTA

El paisaje que envuelve el entorno construido puede marcar la diferencia en un proyecto. Los elementos naturales integrados en la arquitectura o diseñados para



  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



componerla marcan una gran diferencia en la forma en que experimentamos el espacio. Por lo tanto, EL CONSULTOR deberá considerar el diseño paisajístico con la conservación de los árboles existentes, árboles y vegetación nativa en el diseño de las áreas verdes, diseño de muro verde, techos verdes, etc., generando un entorno saludable y confortable en lo que respecta a los exteriores circundantes de las actividades administrativas. Los objetivos planteados son:

- Generar zonas de áreas verdes con carácter paisajista que mejore, valorice y consolide el espacio abierto del MNAAHP.
- Generar espacios abiertos dotados de áreas verdes que brinden al usuario un espacio confortable y amigable.
- Proyectar y construir espacios abiertos los que, a través de la escala, proporción, color, volumen, textura sea atractivo y agradable para su uso.
- Otorgar espacios abiertos funcionales, adecuados y paisajísticos para el desarrollo de actividades de esparcimiento, circulación, confort visual entre otros.

### 3.11 TRASLADO, RESGUARDO Y SEGUROS DE LA DOCUMENTACIÓN, BIENES, EQUIPOS Y MOBILIARIO DEL MUSEO NACIONAL DE ARQUEOLOGÍA, ANTROPOLOGÍA E HISTORIA DEL PERÚ

EL CONSULTOR debe considerar que en el terreno donde se desarrollará el proyecto y posteriormente ejecutará la obra, funcionan varias oficinas del MNAAHP. En ese sentido, se debe considerar que LA ENTIDAD será el encargado de liberar las áreas ocupadas, debiendo trasladar oportunamente al personal, documentación, bienes históricos artísticos, equipos y mobiliario. Dejando el local libre y apto para la demolición previa al inicio de ejecución de obra.

### 3.12 DOCUMENTOS QUE DEBE CONTENER EL ESTUDIO DEFINITIVO DEL CONSULTOR

Sin ser restrictivo y en base a los lineamientos técnicos mínimos presentados en las CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS REFERIDAS A CADA ESPECIALIDAD, anexos y normativa correspondiente:

#### 3.12.1. INFORME SITUACIONAL

Estudio de campo: Deberá realizar un estudio de campo, consistente en:

- Inspección integral de la infraestructura existente, evaluando las acciones para la demolición de corresponder.



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- Factibilidad de los servicios de agua, desagüe, energía eléctrica, telefonía y gas.

### 3.12.2. ANTEPROYECTO PARA LA MUNICIPALIDAD

El Proyecto debe adjuntar el anteproyecto final aprobado que deberá incluir, lo siguiente:

- Fotos del terreno existente.
- Perspectivas con fotomontaje de lo existente y/o apuntes.

### 3.12.3. ESTUDIO DEFINITIVO

- Obras Preliminares
- Planos de demolición y obras preliminares, en los que se deberán indicar retiros y desmontajes de cada una de las especialidades según corresponda. El Anteproyecto se complementará con la memoria descriptiva, especificaciones técnicas, metrados y presupuesto.
- Arquitectura

Plano de ubicación, planos de trazado, plano del conjunto por niveles, techos, obras exteriores, cortes y elevaciones a escala 1/200; planos de distribución por niveles, techos, cortes y elevaciones a escala 1/50. Planos de detalle a escala conveniente: servicios higiénicos, vestidores, ambientes especiales de ser el caso, carpintería, escalera y/o rampas, cielos rasos, mobiliarios; detalles constructivos externos e internos, etc. Cuadro general de acabados; planos de secciones de acabados; cuadro de cerrajería, vanos y otros que se considere. Por lo menos cuatro perspectivas en papel fotográfico tamaño A3 a color con base rígida (dos exteriores y dos interiores). El proyecto se complementará con memoria descriptiva, especificaciones técnicas, memoria de cálculo, metrados con análisis de costos unitarios y presupuestos.

- Estructuras

Memoria de Cálculo que indique la descripción detallada del proyecto estructural, sistema estructural sismo resistente, parámetros para definir la fuerza sísmica o espectro de diseño, desplazamiento máximo del último nivel y el máximo desplazamiento relativo de entrepiso.

Metrado de Cargas. Análisis de cargas verticales. Análisis sísmico, combinación para determinación de máximos efectos y diseño definitivo. Diseño de la cimentación, indicando los parámetros de suelos. Diseño de los muros de contención de ser el caso. Diseño de los diferentes elementos estructurales (columnas, losas, muros de corte, etc.). Indicando los esfuerzos



*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
.....  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



calculados y los desplazamientos laterales que cumplan con la norma E-030. Diseño de los elementos no estructurales. Diseño de las obras exteriores de ser el caso.

■ **Instalaciones Sanitarias**

Planos básicos y de detalle de los sistemas proyectados: Redes de agua fría, agua caliente, red de desagüe separativo y ventilación, red de evacuación pluvial, drenaje de condensados. El proyecto se complementará con memoria descriptiva, memoria de cálculo, especificaciones técnicas metrados y presupuestos.

■ **Instalaciones Eléctricas**

El Consultor deberá presentar el expediente técnico definitivo del sistema eléctrico, incluyendo como mínimo, lo siguiente:

- Sistema de Utilización en Media Tensión.
- Sistema de Emergencia.
- Distribución de tableros eléctricos.
- Sistema de Eficiencia Energética.
- Sistema Estabilizado.
- Sistemas de Alimentadores.
- Sistemas de Montantes horizontales y verticales.
- Distribución de iluminación interior y exterior.
- Distribución de cargas especiales y tomacorrientes.
- Sistemas de Electrobombas.
- Sistema de Bombas Contra Incendios.
- Sistemas de alimentación eléctrica para equipos mecánicos.
- Sistema del sistema de pararrayos.
- Estudio de resistividad del terreno
- El proyecto se complementará con la estructura siguiente:
- Memoria Descriptiva definitiva y compatibilizada.
- Memoria de Cálculos definitivos y compatibilizados.
- Especificaciones Técnicas de Materiales.
- Especificaciones Técnicas por Partida Presupuestal.
- Planos definitivos a nivel de ejecución de obra, compatibilizados con las demás especialidades que conforman el estudio definitivo.
- Expediente de Sistema de Utilización en Media Tensión Aprobado por el Concesionario.
- Expediente de Sistema de Utilización en Media Tensión con Partidas Presupuestales.
- Planilla de Metrados.
- Levantamiento topográfico de instalaciones eléctricas.
- Estudio de Resistividad.
- Formatos de Protocolos de Pruebas de equipos y materiales.



Firmado digitalmente por CAMPOS GONZALES Edward Erick FAU  
 20537630222 soft  
 Móvil: Oxy V\* B\*  
 Fecha: 16 07 2020 10:13:07 -05'00'



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- Manual de Instrucción y entrenamiento para el uso del BMS, para monitoreo, control y operación de instalaciones eléctricas con telemando.
- Manual de Mantenimiento.

■ Sistema de comunicaciones

En coordinación con el área de equipamiento tecnológico se elaborarán los planos de canalizaciones para salidas de cómputo, teléfonos, música y mensajes.

El proyecto de instalaciones eléctricas y comunicaciones se complementa con: Memoria Descriptiva, Memoria de cálculo, Especificaciones Técnicas de materiales y suministro, Metrados, Presupuestos y anexos.

Diagrama unifilar del sistema eléctrico general en media y baja tensión; planos de planta y cortes de la subestación eléctrica, recorrido de alimentador en media tensión, diagramas unifilares de cada tablero de distribución y fuerza, cuadro de cargas, planos de distribución de alumbrado, tomacorrientes, comunicaciones y salidas especiales, coordinado con el equipamiento informático.

Planos de recorrido de alimentadores generales, montantes horizontales y verticales, detalles e instalación. Comunicaciones: Teléfonos, Música y Mensajes, Computo. Indicar en planos el tipo de artefacto de alumbrado, niveles de iluminación proyectados, cuadro de cargas, diagramas unifilares, detalles constructivos y de instalación.

■ Instalaciones Mecánicas y Electromecánicas

Planos de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica, indicando cuadro de las capacidades y características técnicas de los equipos, distribución de rejillas y difusores indicando dimensiones y caudales, recorrido de ductos, planos de detalles constructivos y de montaje. Planos de distribución de equipos. Planos de Red de Petróleo Diesel N°2, tanque diario; ventilación del grupo electrógeno, insonorización, detalles constructivos y de instalación. Planos de planta e isométricos de los sistemas. Planos de los sistemas de transporte vertical, ascensores de pasajeros y montacargas, escaleras eléctricas y otros relacionados.

El proyecto se complementa con: Memoria Descriptiva, Memoria de cálculo, Especificaciones Técnicas, Metrados y Presupuestos.

■ Equipamiento

Se adjuntará los planos de distribución de equipo en planta codificado a escala 1/50, listado de claves usadas en el plano de equipamiento, listado de equipos por ambientes, que incluye salidas eléctricas, electromecánicas y sanitarias, que deberán tener en cuenta para el desarrollo de los planos de Ingeniería,



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



listado general del equipamiento, costos referenciales de cada uno de los equipos. El diseño y elaboración de prototipos lo deberá realizar el proyectista como parte del servicio a contratar.

■ Seguridad y Evacuación

Planos referidos a la especialidad de seguridad que incluye como mínimo los planos de evacuación, cerramientos cortafuego, señalización, sistema de detección & alarma de incendios, sistema de agua contra incendios que incluye casa de bombas, manifold y distribución de montantes con un nivel de detalle mecánico. También deben incluirse los planos de los sistemas de agentes limpios, presurización de escaleras, administración de humos y planos de distribución arquitectónica con detalles de instalaciones de equipamiento, incluyendo muebles para el centro de control de seguridad.

El proyecto también debe incluir los planos de security como garita de vigilancia y control de acceso con detalles de arquitectura, nivel de blindaje y equipamiento, tranqueras, arco de detectores de metales y equipos de RX de inspección. También los proyectos referidos al sistema de CCTV que incluye la arquitectura de funcionamiento, distribución de monitores, montantes y redes, así como también el proyecto de control de acceso e Intrusión detallando los distintos niveles de accesibilidad según lo establezca LA ENTIDAD.

El proyecto de automatización deberá mostrar la integración de las especialidades de seguridad, así como desarrollar las soluciones sobre los proyectos sanitarios, eléctricos y mecánicos, detallando los módulos, montantes, red de distribución, paneles.

Todas las especialidades tendrán una única memoria descriptiva que desarrolle a nivel de detalle todos los criterios de diseño, normas, método de instalaciones, mecanismos de control y supervisión, así como las especificaciones técnicas y memorias de cálculo que son obligatorias para el sistema de agua contra incendio, sistema de evacuación, sistema de detección & alarma de incendios y circuito cerrado de televisión.

El proyecto debe incluir todos los planos con especificaciones técnicas de los cerramientos cortafuego y para el caso de muro cortina el detalle de solución por piso y de ser necesario los juicios de ingeniería que sustenten las soluciones planteadas.

Los sistemas de agentes limpios también requieren un proyecto específico que incluya los volúmenes de los equipos que tendrá el centro de cómputo y los volúmenes de cálculo de agentes limpios, así como la interacción entre el panel de detección, actuación e integración con aire acondicionado, accesos, así como los detalles de cerramientos cortafuego.

■ Seguridad y Salud en el Trabajo

Se adjuntará el Plan de Vigilancia, Prevención y Control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición en el trabajo en el marco del COVID 19,



Firmado digitalmente por CAMPOS GONZALES Edward Erick FAU  
20537630222 soft  
Lápido Coy V\* 6\*  
Fecha: 16/07/2020 10:13:07 -05:00



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



se identificará la matriz de identificación de peligros, evaluación de riesgos y control (IPERC).

- **Acondicionamiento acústico del auditorio (SUM)**

Debe incluir el estudio de acondicionamiento acústico (control de ruido, diseño acústico interior, simulación acústica interna con tratamiento acústico, sistema de refuerzo sonoro), la memoria descriptiva, especificaciones técnicas, metrados, costos y presupuesto, planos a escala apropiada.

### **3.13 REQUERIMIENTOS PARA LA PRESENTACIÓN DE LOS DOCUMENTOS QUE DEBE ELABORAR Y PRESENTAR EL CONSULTOR**

#### **3.13.1. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO**

Antes del inicio de sus actividades, EL POSTOR ganador de la Buena Pro deberá coordinar con LA ENTIDAD y presentar su Plan de Trabajo, conteniendo un Cronograma de Reuniones Semanales, las mismas que se llevarán a cabo durante el desarrollo del proyecto, bajo responsabilidad del Gerente del Proyecto.

#### **3.13.2. DOCUMENTOS ESCRITOS**

Por cada especialidad: Memoria descriptiva, Especificaciones técnicas de materia y procesos de ejecución o construcción, Memoria de Cálculo, Metrados sustentados por cada partida con la planilla respectiva y con los gráficos explicativos que se requieran. Presupuesto, Análisis de Precios Unitarios y Formula Polinómica en S-10 para Windows, Programación de ejecución de obra, Calendario Valorizado de obra, Diagrama de Barras tipo Gantt. EL CONSULTOR debe presentar las especificaciones técnicas por cada partida, siendo el fiel reflejo de los materiales indicados en los planos.

#### **3.13.3. FORMATOS:**

Los originales serán en papel "Bond" de 80 grs. como mínimo, color blanco, membretes de la firma contratada, tamaño "A-4" (210 x297 mm) o múltiplos según el caso. Todos los originales llevarán la firma de EL CONSULTOR y del responsable de la especialidad correspondiente, al margen de la hoja. Para cada expediente, presentará un (01) original y dos (02) copias (salvo indicación expresa), en pióner blanco formato A-4, con índice u hoja de contenido y la presentación por especialidades. La impresión del texto debe ser de óptima calidad (primera impresión) con impresora del tipo burbuja o Inyección (cartucho de tinta) o sistema láser. Se utilizará Software de aplicación Microsoft Word para Office. Así mismo, presentará los archivos digitales editables (dwg, rvt, doc, xlsx, mpp, etc.), almacenada en cualquier de los siguientes medios (USB, CD-ROM, DVD, Blu Ray)



*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



3.13.4. **DOCUMENTOS GRÁFICOS**

- Planos básicos y de detalle por cada especialidad a escala 1/50, 1/75, 1/100, 1/25, 1/10, 1/5, 1/2 y otras que se consideren previa coordinación con LA SUPERVISIÓN.
- Formatos: Los originales se presentarán en papel tipo Bond y en formatos "A" (ISO/DIN) debiendo EL CONSULTOR proponer AL SUPERVISOR el tamaño del formato final de entrega, procurando guardar correspondencia de presentación entre especialidades. Se presentarán un juego completo de los planos originales y dos juegos completos de copias de papel Bond de 80 gr. mínimo, nítidas, doblados en formato A4 convenientemente foliados, firmadas y selladas por EL CONSULTOR y por el profesional responsable del diseño respectivos. Los planos deberán ser presentados en medio magnético (CD), grabados en archivos con extensión DWG en AUTOCAD y extensión PDF con firmas.

3.13.5. **MAQUETAS Y MODELOS**

3.13.5.1 **Maqueta**

Se usará material de primera para la Maqueta Volumétrica con base rígida en escala 1:100, solo se presentará una sola Maqueta cuando se tenga aprobado el Anteproyecto.

**Detalles:**

- Escala 1/100.
- Base rígida de melanina de 18mm con bastidor de pino en color negro mate.
- Representación de la topografía.
- Elaboración de la volumetría de la propuesta detallada y a color (los colores serán los institucionales).
- Representación de la volumetría del entorno en color blanco.
- Efectos gráficos a escala: autos, personas y arborización a color.
- Se utilizará texturas y tramas para representar los materiales indicados en el cuadro de acabados y las áreas verdes de la propuesta.
- Cubierta de acrílico transparente incoloro tipo cúpula. Características de las Perspectivas a color
- Ambientación (mobiliario, vegetación y personas)



Firmado digitalmente por CAMPOS GONZALES Edward Erick FAU  
20537630222 soft  
Módulo: Ory V\* B\*  
Fecha: 16/07/2020 10:13:07 -05:00



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



### 3.13.5.2 Modelo

Características modelo virtual en Revit u otra plataforma de datos compatible con el BIM

- Formato de archivo rvt o similar
- Utilizar como mínimo el software Autodesk Revit o similar.
- Modelado de la arquitectura del proyecto y las especialidades.
- El modelado de Revit o similar debe ser desarrollado de tal manera que sirva para la obtención de metrados y la programación de la ejecución del proyecto.

Características modelo virtual en Naviswork.

- El modelo de Naviswork será importado del archivo Revit o similar del proyecto, o vinculado al archivo.
- Realizar la compatibilización de interferencias entre especialidades y arquitectura.

## 3.14 ENTREGABLES

La ejecución de la consultoría plantea la presentación de CINCO (5) entregables que constituirán el Expediente Técnico de Obra y Equipamiento definitivo, con el cual se ejecutará la Obra prevista.

EL CONSULTOR podrá realizar la prestación del servicio en un plazo menor al pactado para el desarrollo de cada etapa. Sin embargo, queda plenamente establecido que los días no empleados en dicho entregable no se acumularán para el desarrollo de los otros entregables, o para cubrir el atraso en que haya incurrido en etapas previas, o en el que pueda incurrir en etapas posteriores. Tampoco podrá adicionar dichos días al plazo para subsanar observaciones.

La entrega anticipada en alguna de los entregables genera automáticamente el recorte del Plazo de Ejecución de la consultoría. En tal sentido, EL CONSULTOR deberá cerciorarse de que la entrega que efectúe cumpla con todos los servicios, documentos y requisitos establecidos, así como con la calidad técnica exigida. En todo caso, es recomendable, como previsión, que EL CONSULTOR emplee todo su plazo para el desarrollo del servicio.

  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



Entregables	Detalle	Contenido	Inicio del Plazo Cuando se cumplan:	Plazos* (Días Calendario)
1	Estudios Preliminares, Modelo BIM del Estado Actual	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inicio de trámites para la obtención de factibilidad de servicios</li> <li>- Estudio de prospección pictórica.</li> <li>- Relevamiento arquitectónico</li> <li>- Evaluación estructural – Informe de Patologías de la edificación declarada patrimonio y/o monumento.</li> <li>- Modelo BIM del Estado Actual</li> <li>- Estudio de Mecánica de Suelos</li> <li>- Levantamiento de servicios básicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega de credencial y documentación de parte de la ENTIDAD</li> <li>- Pago adelanto directo, de ser solicitado</li> </ul>	15
2	Elaboración y de presentación Anteproyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informe situacional</li> <li>- Expediente de Seguridad y Evacuación</li> <li>- Elaboración Anteproyecto Arquitectónico y entrega va Municipalidad</li> </ul>	- A la aprobación del entregable 1	47
3	Desarrollo de Especialidades compatibilizadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planos definitivos de todas las especialidades</li> <li>- Memorias descriptivas y de cálculo de las especialidades.</li> </ul>	- A la aprobación del entregable 2	40
4	Elaboración de Expediente Técnico para ejecución de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de Vigilancia, Prevención y Control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición en el trabajo en el marco del COVID 19</li> <li>- Presupuesto, especificaciones técnicas de todas las especialidades</li> <li>- Compilación del expediente técnico.</li> </ul>	A la conformidad del entregable 3	40
5	Informe Final para Cierre de Contrato de Consultoría	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informe de variación</li> <li>- Expediente técnico completo</li> </ul>	A la conformidad del entregable 4	15
<b>Plazo Total de Elaboración de Exp. Técnico</b>				<b>157</b>



Firmado digitalmente por CAMPOS GONZALES Edward Erick FAU  
 20537630222 soft  
 Móvil: Oxy V\* B\*  
 Fecha: 16/07/2020 10:13:07 -05'00'



*[Signature]*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



224

\* Corresponde a los plazos detallados en el Plan de Ejecución del Proyecto (PEP), NO considera los plazos de: observaciones de parte del Supervisor, conformidad y/o aprobación de parte de la ENTIDAD, ni el plazo otorgado para la implementación de observaciones por parte del CONSULTOR.

A lo largo de la etapa de elaboración del Expediente Técnico, EL CONSULTOR podrá contar con un plazo para subsanar o implementar las observaciones o recomendaciones en cada etapa de presentación de los entregables. Los mismos que serán otorgados conforme a lo señalado en el artículo 168° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Cada entregable presentado, será revisado, evaluado y aprobado de parte de los especialistas de la SUPERVISIÓN, quienes serán los únicos y exclusivos responsables por la calidad de la información aprobada en cada entregable.

El desarrollo del modelado en BIM del Proyecto en todas sus etapas será acompañado por el equipo del SUPERVISOR de manera permanente, es así que las observaciones serán levantadas de manera progresiva siendo la reunión conjunta en la mesa de trabajo con la ENTIDAD en la que se efectuará la exposición de los avances y se tomarán acuerdos respecto a las dudas que se pudiesen presentar.

LA ENTIDAD-UE008 aprobará y/o dará conformidad a los entregables previa opinión favorable de considerarlo conveniente de la DGM, MNAAHP y de DGPC.

Todos los planos y documentos deberán estar firmados por el Jefe del Proyecto y los profesionales principales de cada especialidad y visados por el Jefe de Supervisión del Proyecto y los profesionales principales de cada especialidad de la supervisión.

Los procedimientos por seguir para la presentación, evaluación, conformidad y aprobación de cada entregable establecido se describen a continuación:

- La presentación de cada entregable deberá ser tramitado y entregado documentadamente de parte del CONSULTOR al SUPERVISOR para su respectiva evaluación y conformidad, de ser el caso.
- La SUPERVISIÓN antes de considerar como recibido los documentos que presente EL CONSULTOR realizará, en el momento de presentación, un check list del contenido del Entregable; el mismo que de estar incompleto se considerará como no presentado.
- Si la SUPERVISIÓN verifica que el entregable presentado no cuenta con la documentación completa exigida, esta será devuelta AL CONSULTOR y se dará como no presentado el respectivo entregable.
- Luego de la revisión previa y de considerarlo conforme, La Supervisión recibirá la documentación para su respectiva revisión y análisis técnico normativa, y comunicará a LA ENTIDAD, en el plazo máximo de UN (1)



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



DÍA CALENDARIO, la admisión del entregable, adjuntando el check list de recepción.

- Si como resultado de la evaluación del entregable presentado, la SUPERVISIÓN determina que se encuentra observado, el respectivo pliego de observaciones o recomendaciones será entregado al CONSULTOR.
- Previo a la subsanación o implementación de las observaciones o recomendaciones, se deberá programar una mesa de trabajo, con la participación de los involucrados en la ejecución del proyecto en cada etapa (CONSULTOR, SUPERVISIÓN, ENTIDAD<sup>5</sup>).
- Culminado la subsanación o implementación de observaciones o recomendaciones del entregable observado, EL CONSULTOR, deberá remitirlo a la SUPERVISIÓN, para su evaluación y aprobación, de ser el caso.
- De no existir más observaciones o recomendaciones y de encontrarse conforme cada entregable presentado, la SUPERVISIÓN deberá emitir la Conformidad y presentarlo a la ENTIDAD, para su respectivo conocimiento.
- De no haber sido levantadas las observaciones, y de existir un segundo pliego de observaciones subsistentes y/o de subsanaciones fallidas<sup>6</sup>; según corresponda, se le aplicará al Consultor la penalidad que corresponda.
- Cada entregable deberá ser presentado de acuerdo a los formatos señalados, conteniendo la totalidad de información en formato nativo y escaneado debidamente compatibilizado y firmado por los especialistas, la omisión de estas y otras consideraciones exigidas en los ítems precedentes, dará lugar a su respectiva devolución AL CONSULTOR y se dará como no presentado el respectivo producto o entregable.

En el caso de que no se hayan contemplado procedimientos o trámites administrativos del Plan de Ejecución del Proyecto (PEP), previsto en los presentes términos de referencia, estas serán elaborados por la ENTIDAD y serán comunicados en su momento AL CONSULTOR y a la SUPERVISIÓN para su cumplimiento.

<sup>5</sup> LA ENTIDAD, de considerarlo necesario, programará las mesas de trabajo con la participación de la DGPC Y/O DGM Y/O MNAHP.

<sup>6</sup> Se considerará 'Observación Subsistente' a aquella que no haya sido subsanada en su totalidad. Se considera 'Subsanación Fallida' a aquella subsanación que en lugar de subsanar la observación nueva, ya sea por error, omisión, incumplimiento de normas técnicas o mala concepción



Firmado digitalmente por CAMPOS GONZALES Edward Erick FAUJ  
20537630222 4088  
Motivo: Ory V\* B\*  
Fecha: 06/07/2020 10:13:07 -05'00'



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



Los entregables se harán con la presentación y exposición en powerpoint de cada especialidad, ante la SUPERVISIÓN y los profesionales designados por LA ENTIDAD.

**Nota**

Los Entregables BIM, contenido, plazos y oportunidad de entrega (de corresponder) se especifican en el Anexo 01 – Consideraciones BIM para elaborar el Proyecto.

  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



**3.14.1. PRIMER ENTREGABLE: ESTUDIOS PRELIMINARES, MODELO BIM DEL ESTADO ACTUAL**

<ul style="list-style-type: none"> <li>4 "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EXPOSICION PERMANENTE Y ALMACENAMIENTO DEL PATRIMONIO CULTURAL MUEBLE HISTÓRICO Y ARTÍSTICO EN EL MUSEO NACIONAL DE ARQUEOLOGÍA, ANTROPOLOGÍA E HISTORIA DEL PERÚ - DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, DEPARTAMENTO DE LIMA"</li> </ul>	157 días	05/08
<ul style="list-style-type: none"> <li>4 ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TECNICO</li> </ul>	157 días	
<ul style="list-style-type: none"> <li>4 1er Entregable: Estudios Preliminares, Modelo BIM de Estado Actual</li> </ul>	15 días	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de Mecánica de Suelos</li> </ul>	10 días	Ejec
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios de Impacto Ambiental y Vial</li> </ul>	10 días	Ejec
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de Levantamiento Topográfico</li> </ul>	10 días	Ejec
<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación Estructural - Estudio de Patologías de las edificaciones a intervenir</li> </ul>	15 días	Ejec
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de Prospección Pictórica</li> </ul>	15 días	Ejec
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de Relevamiento arquitectónico</li> </ul>	15 días	Ejec
<ul style="list-style-type: none"> <li>4 Modelamiento BIM del Estado Actual</li> </ul>	15 días	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento por Nube de puntos - Lod 500</li> </ul>	15 días	Ejec
<ul style="list-style-type: none"> <li>1er. Entregable Culminado</li> </ul>	0 días	16/03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión Técnico Normativa - Sup.</li> </ul>	0 días	16/03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesa de Trabajo con la Entidad</li> </ul>	0 días	16/03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de Recomendaciones</li> </ul>	0 días	16/03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Conformidad 1er. Entregable - Sup.</li> </ul>	0 días	16/03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprobación de 1er. Entregable -MC</li> </ul>	0 días	16/03
<ul style="list-style-type: none"> <li>1er. Entregable Aprobado</li> </ul>	0 días	16/03
<ul style="list-style-type: none"> <li>o 2do Entregable: Elaboración y presentación del Anteproyecto para Municipalidad</li> </ul>	47 días	
<ul style="list-style-type: none"> <li>o 3er Entregable: Desarrollo Especialidades Compatibilizadas</li> </ul>	40 días	
<ul style="list-style-type: none"> <li>o 4to. Entregable: Elaboración de Expediente Técnico para Ejecución de Obra</li> </ul>	40 días	
<ul style="list-style-type: none"> <li>o 5to. Entregable: Entrega de Expediente Técnico para Cierre de Contrato Consultoría</li> </ul>	15 días	

Ilustración 2: Plazos del Primer Entregable

La presente etapa contempla el desarrollo de los estudios preliminares y el modelamiento BIM- Nivel Desarrollo LOD 500 del estado actual, para lo cual se debe tener en cuenta las consideraciones señaladas en el Anexo 01 BIM correspondiente y los plazos de ejecución. EL CONSULTOR culmina el Primer Entregable a los QUINCE (15) días calendario del inicio del plazo contractual. Conforme al siguiente detalle:

Los plazos para efectuar observaciones (mesa de trabajo), levantamiento de observaciones conformidad y/o aprobación serán otorgados por LA ENTIDAD conforme a lo señalado en el artículo 168° del Reglamento de la Ley de Contratos del Estado.



Firmado digitalmente por CAMPOS GONZALES Edward Erick FAU  
20537630222 1488  
Motivo: Oxy V° B°  
Fecha: 16/07/2020 10:13:07 -05:00



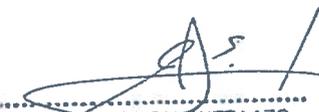
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



- EL CONSULTOR efectuará los estudios preliminares en DIEZ (10) dc, el SUPERVISOR efectúa el acompañamiento permanente.
- EL CONSULTOR efectuará la el Modelado BIM del estado actual mediante la nube de puntos en QUINCE (15) DC,
- El coordinador BIM en coordinación con el SUPERVISOR efectúan la revisión y coordinación de observaciones.
- Se realiza la mesa de trabajo con los involucrados COORDINADORES BIM DEL CONSULTOR Y SUPERVISOR, ENTIDAD y las dependencias involucradas que considere conveniente.
- EL CONSULTOR efectúa la implementación de observaciones.
- La entrega se efectuará ante LA SUPERVISIÓN. El contenido de la documentación y la forma de presentación se detalla en se detalla en el Anexo 02 Listas de Contenido de los presentes Términos de Referencia.

La Supervisión revisa el Primer Entregable y de encontrarlo Conforme comunicará a LA ENTIDAD la Conformidad Técnica del mismo.

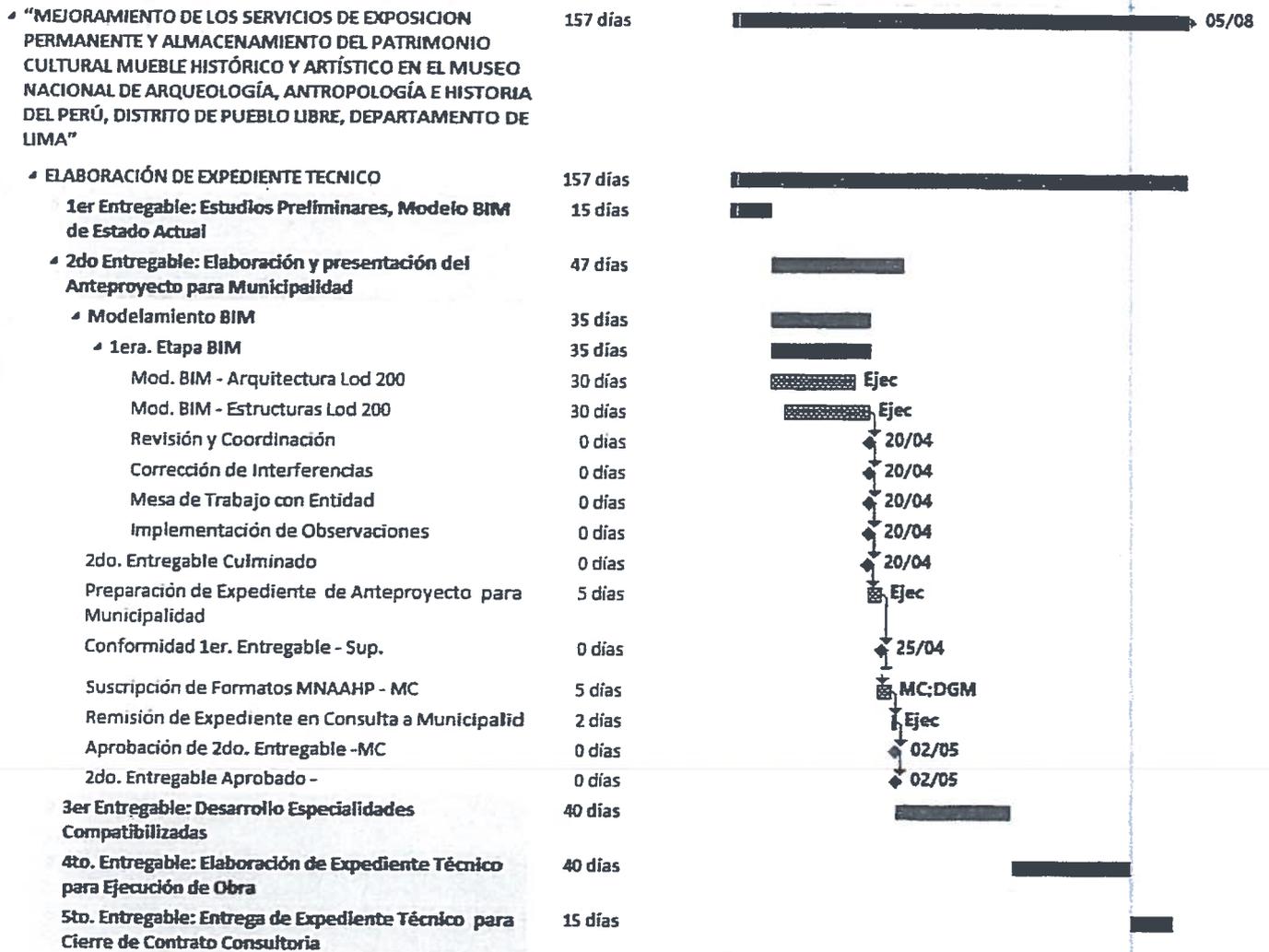
LA ENTIDAD, luego de recibir la conformidad de la SUPERVISIÓN procederá a emitir la Aprobación al 1er. Entregable, (contando con la opinión previa favorable de las áreas involucradas que considere), comunicando a EL CONSULTOR y al SUPERVISOR autorizándolo para el inicio del desarrollo de la siguiente etapa.

  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



### 3.14.2. SEGUNDO ENTREGABLE: ANTEPROYECTO PARA MUNICIPALIDAD

Ilustración 3: Plazos del Segundo Entregable



La presente etapa contempla el desarrollo del Anteproyecto bajo la metodología BIM, para lo cual se debe tener en cuenta las consideraciones señaladas en el Anexo 01 BIM correspondiente y los plazos de ejecución. EL CONSULTOR culmina el Segundo Entregable a los CUARENTA y SIETE (47) días calendario de la CONFORMIDAD del Primer entregable por parte de la supervisión. Conforme al siguiente detalle de la 1era. Etapa BIM:

Los plazos para efectuar observaciones (mesa de trabajo), levantamiento de observaciones conformidad y/o aprobación serán otorgados por LA ENTIDAD conforme a lo señalado en el artículo 168° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.



*Juan Carlos S. Pacheco Lazo*  
**JUAN CARLOS S. PACHECO LAZO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- EL CONSULTOR efectuará el Modelado BIM en TREINTA (30) dc, el SUPERVISOR efectúa el acompañamiento permanente.
- El coordinador BIM en coordinación con el SUPERVISOR efectúan la revisión y coordinación de observaciones.
- EL CONSULTOR efectúa la corrección de Interferencias y Observaciones.
- Se realiza la mesa de trabajo con los involucrados COORDINADORES BIM DEL CONSULTOR Y SUPERVISOR, ENTIDAD y las dependencias involucradas que considere conveniente.
- EL CONSULTOR efectúa la implementación de observaciones.

Culminado el segundo Entregable, EL CONSULTOR procede a preparar el Expediente del Anteproyecto a la Municipalidad en CINCO (05) dc.

La entrega se efectuará ante LA SUPERVISIÓN. El contenido de la documentación y la forma de presentación se detalla en se detalla en el Anexo 02 Listas de Contenido de los presentes Términos de Referencia.

La Supervisión revisa el Segundo Entregable y de encontrarlo Conforme comunicará LA ENTIDAD la Conformidad Técnica del mismo.

LA ENTIDAD al recibir la Conformidad Técnica al Entregable, solicitará las opiniones favorables de las áreas que correspondan, y remitirá los formatos para la Municipalidad debidamente suscritos y entregará el ejemplar original visado por esta, en el plazo reglamentario y EL CONSULTOR deberá remitir el Expediente a la Municipalidad en el plazo máximo de DOS (02) días calendario y remitirá el cargo de presentación a LA ENTIDAD dentro del citado plazo.

En caso se realicen observaciones por la Municipalidad, estas serán subsanadas por EL CONSULTOR, en el plazo estipulado por la ENTIDAD.

LA ENTIDAD programará la fecha para que EL CONSULTOR, con su personal clave, realice la presentación del Anteproyecto, en conjunto con el equipo del Supervisor.

LA ENTIDAD, luego de recibir el cargo de la Municipalidad procederá a emitir la Aprobación al 2do. Entregable, comunicando AL CONSULTOR y AL SUPERVISOR autorizándolo para el inicio del desarrollo de la siguiente etapa; y para que presente el siguiente documento: Expediente de pago.

- Conformidad técnica emitida por LA SUPERVISIÓN.
- Aprobación del Entregable emitida por LA ENTIDAD.



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



### 3 14 3. TERCER ENTREGABLE: DESARROLLO DE ESPECIALIDADES COMPATIBILIZADAS

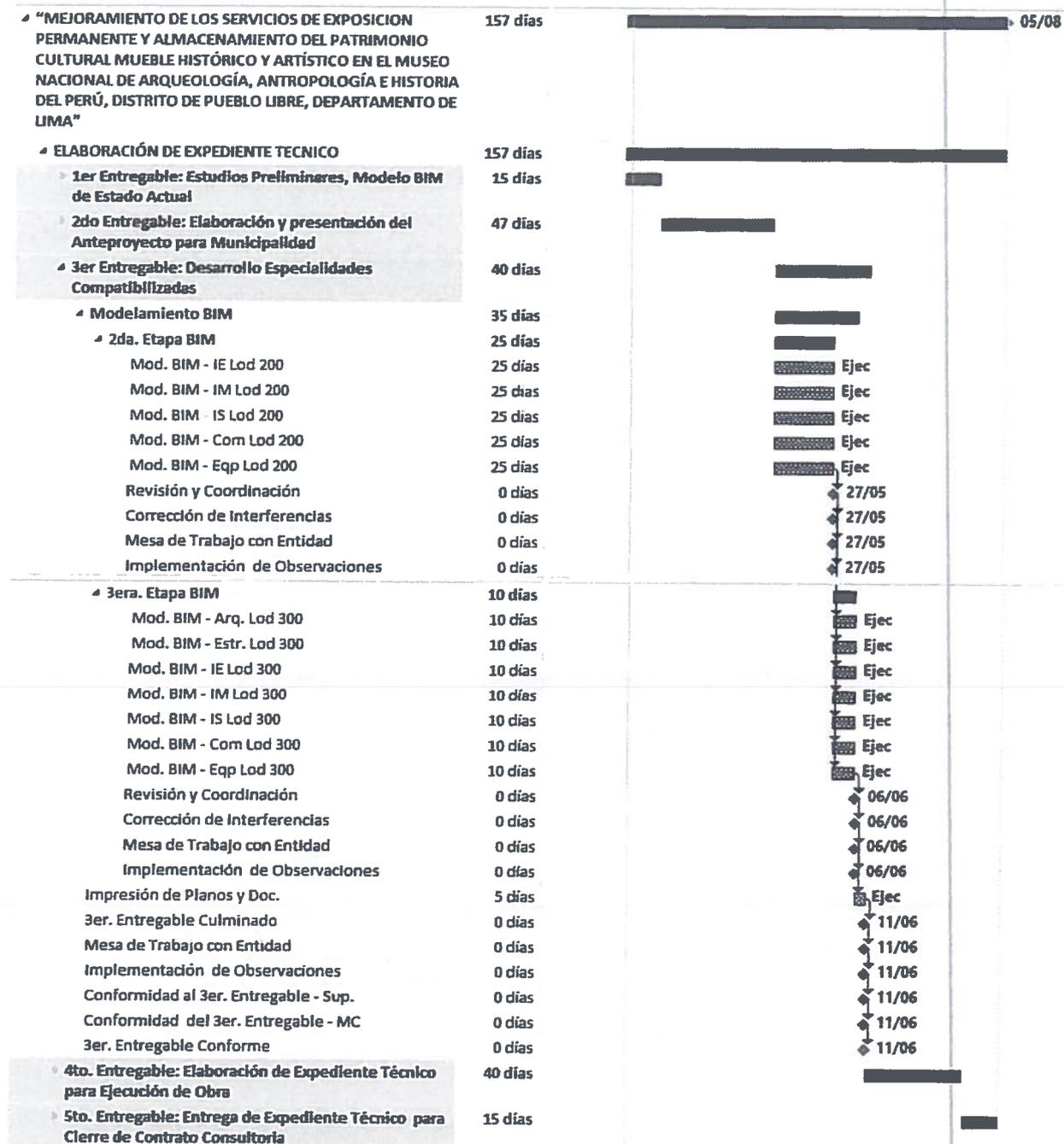


Ilustración 4: Plazos del Tercer Entregable



**JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



EL CONSULTOR culminará el Tercer Entregable a los CUARENTA (40) días calendario de la CULMINACIÓN del 2do. Entregable, se realizará bajo la metodología BIM, para lo cual se debe tener en cuenta las consideraciones señaladas en el Anexo 01 BIM correspondiente y los plazos de ejecución. Conforme al siguiente detalle:

Los plazos para efectuar observaciones (mesa de trabajo), levantamiento de observaciones conformidad y/o aprobación serán otorgados por LA ENTIDAD conforme a lo señalado en el artículo 168° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### Para la 2da. Etapa BIM

- EL CONSULTOR efectuará el Modelado BIM en VEINTE Y CINCO (25) dc, el SUPERVISOR efectúa el acompañamiento permanente.
- El coordinador BIM en coordinación con el SUPERVISOR efectúan la revisión y coordinación de observaciones.
- EL CONSULTOR efectúa la corrección de Interferencias y Observaciones.
- Se realiza la mesa de trabajo con los involucrados COORDINADORES BIM DEL CONSULTOR Y SUPERVISOR, ENTIDAD y las dependencias involucradas que considere conveniente.
- EL CONSULTOR efectúa la implementación de observaciones.

Para la 3era. Etapa BIM, empieza después de la implementación de observaciones por parte de EL CONSULTOR de la 2da etapa.

- EL CONSULTOR efectuará el Modelado BIM en DIEZ (10) dc, el SUPERVISOR efectúa el acompañamiento permanente.
- El coordinador BIM en coordinación con el SUPERVISOR efectúan la revisión y coordinación de observaciones.
- EL CONSULTOR efectúa la corrección de Interferencias y Observaciones.
- Se realiza la mesa de trabajo con los involucrados COORDINADORES BIM DEL CONSULTOR Y SUPERVISOR, ENTIDAD y las dependencias involucradas que considere conveniente.
- EL CONSULTOR efectúa la implementación de observaciones.
- EL CONSULTOR procede a la impresión de planos y documentación en CINCO (05) dc.

La entrega se efectuará ante LA SUPERVISIÓN. El contenido de la documentación y la forma de presentación se detalla en se detalla en el Anexo 02 Listas de Contenido de los presentes Términos de Referencia.

Se convoca a una mesa de trabajo con los involucrados CONSULTOR, SUPERVISOR, ENTIDAD y las dependencias que considere conveniente.

EL CONSULTOR efectúa la implementación de observaciones.



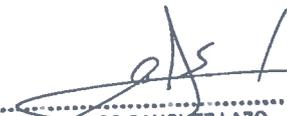
  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



EL SUPERVISOR revisa el entregable y de encontrarlo Conforme comunicará LA ENTIDAD la Conformidad Técnica.

LA ENTIDAD al recibir la Conformidad Técnica del Supervisor al Entregable, emitirá en el plazo reglamentario la Conformidad al 3er. Entregable, (contando con la opinión previa favorable de las dependencias involucradas), comunicando AL CONSULTOR y AL SUPERVISOR autorizándolo para el inicio del desarrollo de la siguiente etapa; y para que presente el siguiente documento:

- ✓ Expediente de pago.
- ✓ Conformidad técnica emitida por LA SUPERVISIÓN.
- ✓ Conformidad del Entregable emitida por LA ENTIDAD.

  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



**3.14.4. CUARTO ENTREGABLE: EXPEDIENTE TÉCNICO**

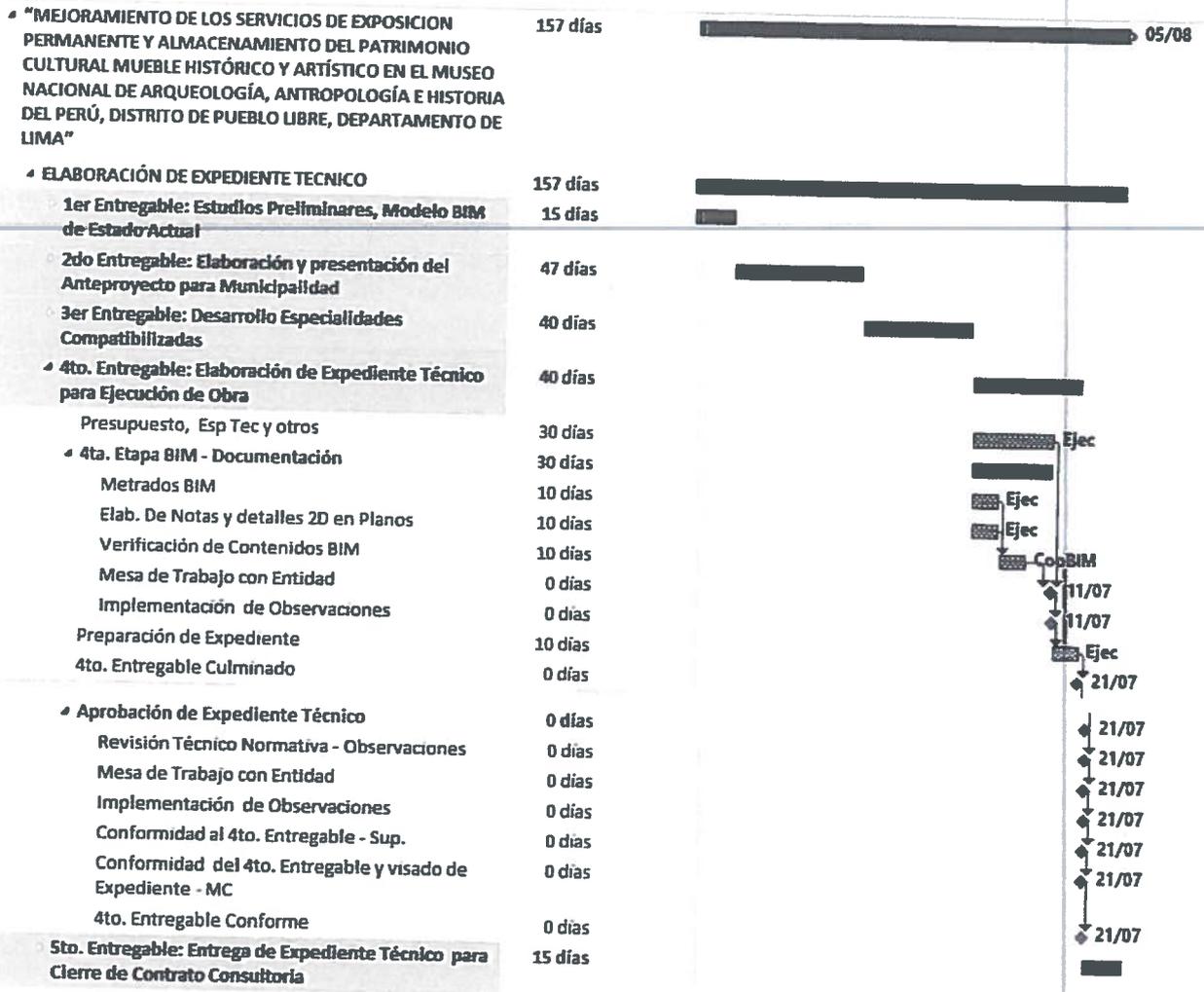


Ilustración 5: Plazos del Cuarto Entregable

EL CONSULTOR culminará el Cuarto Entregable a los CUARENTA (40) dc de la Conformidad del 3er. Entregable por parte de la Entidad, se realizará bajo la metodología BIM, para lo cual se debe tener en cuenta las consideraciones señaladas en el Anexo 01 BIM correspondiente y los plazos de ejecución. Conforme al siguiente detalle:

Los plazos para efectuar observaciones (mesa de trabajo), levantamiento de observaciones conformidad y/o aprobación serán otorgados por LA ENTIDAD conforme a lo señalado en el artículo 168° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

EL CONSULTOR preparará las especificaciones técnicas, preupuestos y otros en TREINTA (30) dc, en paralelo se ejecutará la 4ta etapa BIM.



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



**Para la 4Ta. Etapa BIM**

- EL CONSULTOR elaborará la documentación técnica proveniente del modelo BIM en DIEZ (10) dc, el SUPERVISOR efectúa el acompañamiento permanente.
- El coordinador BIM en coordinación con el SUPERVISOR efectúan la revisión y verificación de contenidos BIM.
- Se realiza la mesa de trabajo con los involucrados COORDINADORES BIM DEL CONSULTOR Y SUPERVISOR, ENTIDAD y las dependencias involucradas que considere conveniente, cuando se ha culminado con la etapa BIM y la de presupuesto y especificaciones.
- EL CONSULTOR efectúa la implementación de observaciones
- EL CONSULTOR prepara el Expediente Técnico en DIEZ (10) dc.

La entrega se efectuará ante LA SUPERVISIÓN. El contenido de la documentación y la forma de presentación se detalla en se detalla en el Anexo 02 Listas de Contenido de los presentes Términos de Referencia.

La Supervisión efectúa la revisión técnico normativa del Cuarto Entregable en el plazo reglamentario. Y convoca a una mesa de trabajo con los involucrados CONSULTOR, SUPERVISOR, ENTIDAD y dependencias que consideren conveniente.

EL CONSULTOR efectúa la implementación de observaciones

EL SUPERVISOR revisa el entregable y de encontrarlo Conforme comunicará LA ENTIDAD la Conformidad Técnica del mismo.

Con la Conformidad del Supervisor, LA ENTIDAD, emitirá en el plazo reglamentario la Conformidad al 4to. Entregable, (contando con la opinión previa favorable de las dependencias que considere conveniente), devolviendo el ejemplar original debidamente visado.

Asimismo, se le autorizará para la entrega de los Estudios Definitivos Final; y para que presente el siguiente documento:

- Expediente de pago.
- Conformidad técnica emitida por LA SUPERVISIÓN.
- Conformidad del Entregable emitida por LA ENTIDAD.

  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



**3.14.5. QUINTO ENTREGABLE: INFORME FINAL - ESTUDIO DEFINITIVO PARA CIERRE DE CONTRATO CONSULTORIA**

<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>“MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EXPOSICION PERMANENTE Y ALMACENAMIENTO DEL PATRIMONIO CULTURAL MUEBLE HISTÓRICO Y ARTÍSTICO EN EL MUSEO NACIONAL DE ARQUEOLOGÍA, ANTROPOLOGÍA E HISTORIA DEL PERÚ, DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, DEPARTAMENTO DE LIMA”</li> </ul> </li> </ul>	157 días	05/08
<hr/>		
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO</li> </ul> </li> </ul>	157 días	
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>1er Entregable: Estudios Preliminares, Modelo BIM de Estado Actual</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>2do Entregable: Elaboración y presentación del Anteproyecto para Municipalidad</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>3er Entregable: Desarrollo Especialidades Compatibilizadas</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>4to. Entregable: Elaboración de Expediente Técnico para Ejecución de Obra</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>5to. Entregable: Entrega de Expediente Técnico para Cierre de Contrato Consultoría</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	15 días	
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de Verificación con el PI</li> </ul> </li> </ul>	5 días	
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de Expediente Técnico Completo con firmas Consultor</li> </ul> </li> </ul>	5 días	
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>5to. Entregable Culminado</li> </ul> </li> </ul>	0 días	
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de Contenido y Entrega</li> </ul> </li> </ul>	0 días	
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mesa de Trabajo con Entidad</li> </ul> </li> </ul>	0 días	
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de Observaciones</li> </ul> </li> </ul>	0 días	
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conformidad al 5to. Entregable - Sup.</li> </ul> </li> </ul>	0 días	
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Remisión de Expediente Técnico Completo con firmas Supervisor</li> </ul> </li> </ul>	5 días	
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Digitalización de la documentación</li> </ul> </li> </ul>	5 días	
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conformidad y aprobación del Expediente Técnico - MC</li> </ul> </li> </ul>	0 días	
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>5to. Entregable: Expediente Técnico Aprobado</li> </ul> </li> </ul>	0 días	



Ilustración 6: Plazos del Quinto Entregable

EL CONSULTOR culminará el Quinto Entregable a los QUINCE (15) días calendario de la Conformidad del 4to. Entregable por parte de LA ENTIDAD. Dicha entrega se efectuará ante LA SUPERVISIÓN. El contenido de la documentación y la forma de presentación se detalla en el Anexo 02 Listas de Contenido de los presentes Términos de Referencia.

Los plazos para efectuar observaciones (mesa de trabajo), levantamiento de observaciones conformidad y/o aprobación serán otorgados por LA ENTIDAD conforme a lo señalado en el artículo 168° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



El consultor elabora el Informe de verificación del PI y entrega el expediente técnico completo en CINCO (05) días calendario.

La Supervisión efectúa la revisión de contenido y entrega del Quinto Entregable en el plazo reglamentario. Y convoca a una mesa de trabajo con los involucrados CONSULTOR, SUPERVISOR, ENTIDAD y dependencias que se considere conveniente.

EL CONSULTOR efectúa la implementación de observaciones.

EL SUPERVISOR revisa el entregable y de encontrarlo Conforme lo remitirá al CONSULTOR debidamente suscrito.

Con la Conformidad del Supervisor y entrega de Expediente debidamente suscrito por este, devuelve AL CONSULTOR para a digitalización correspondiente y su posterior remisión a LA ENTIDAD en CINCO (05) DC. Se entregará Un (01) ejemplar original y DOS (02) juegos en copias.

LA ENTIDAD, emitirá en el plazo reglamentario la Aprobación del Estudio Definitivo (contando con la opinión previa favorable de las dependencias que considere conveniente).

Asimismo, se le autorizará para que presente el siguiente documento:

- Expediente de pago.
- Conformidad técnica emitida por LA SUPERVISIÓN.
- Aprobación del Estudio Definitivo emitida por LA ENTIDAD.

### 3.15 CUADERNO DE SEGUIMIENTO

Durante el proceso de elaboración del Estudio Definitivo, se deberá contar con un Cuaderno de seguimiento, que deberá estar debidamente foliado y visado por el Jefe del Proyecto, en representación del CONSULTOR y por el Jefe de Supervisión en representación de la SUPERVISIÓN, quienes serán los únicos autorizados para realizar las respectivas anotaciones, consultas, absolución de consultas, autorizaciones y demás procedimientos para la correcta elaboración del estudio definitivo.

EL CONSULTOR deberá adquirir un cuaderno de seguimiento del Expediente Técnico de Obra y Equipamiento a desarrollar, el cual debe estar foliado y cuyas páginas tendrán un (1) original y tres (3) copias; una de las cuales será para EL CONSULTOR, LA SUPERVISIÓN y LA ENTIDAD, permaneciendo el original como parte del Expediente Técnico de Obra y Equipamiento.

El responsable de la custodia del Cuaderno del Proyecto, desde el inicio del plazo para la elaboración del Estudio Definitivo, será el Jefe del Proyecto, quien en representación del CONSULTOR y los especialistas encargados de la elaboración del Estudio Definitivo, anotará sus consultas, aclaraciones, observaciones planteamientos, etc.



*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



El cuaderno servirá para que en él se hagan las anotaciones y/u observaciones correspondientes a los avances del estudio, las cuales se realizarán por lo menos una vez a la semana, siendo responsabilidad directa del CONSULTOR mantener actualizada la información sobre los avances del mismo. Cada anotación u observación deberá tener la rúbrica del representante autorizado del CONSULTOR, de la SUPERVISIÓN y de LA ENTIDAD, así como la fecha en la cual se efectuó la misma. El Jefe de Proyecto, en representación del CONSULTOR y sus especialistas, dará respuesta a las anotaciones realizados por el Jefe de Supervisión, en un plazo máximo de tres (03) días calendarios.

Culminado y aprobado el Estudio Definitivo, la EMPRESA PRIVADA deberá entregar a la ENTIDAD PUBLICA, el original del Cuaderno de Seguimiento.

### 3.16 LABORES POST-CONSULTORIA

EL CONSULTOR asume el compromiso irrenunciable de absolver todas las observaciones y consultas que se puedan presentar durante la elaboración del anteproyecto y del proyecto. Atenderá todas las consultas y aclaraciones que le sean solicitadas en lo que al expediente técnico se refiere, incluidas las etapas previas, durante y post Obra.

El CONSULTOR será responsable de la calidad ofrecida, por errores, deficiencias o vicios ocultos, la cual podrá ser reclamada por la ENTIDAD por un plazo de tres (3) años contados a partir de la conformidad dada por la ENTIDAD a la obra ejecutada, de acuerdo con lo estipulado en Ley de Contrataciones del Estado

### 3.17 RESULTADOS DEL EXPEDIENTE TECNICO

EL CONSULTOR, al finalizar esta etapa del contrato habrá entregado el Expediente Técnico de Obra y Equipamiento Definitivo, que permita realizar la construcción y equipamiento de la Obra del proyecto de inversión denominado: "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EXPOSICION PERMANENTE Y ALMACENAMIENTO DEL PATRIMONIO CULTURAL MUEBLE HISTÓRICO Y ARTÍSTICO EN EL MUSEO NACIONAL DE ARQUEOLOGÍA, ANTROPOLOGÍA E HISTORIA DEL PERÚ, DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, DEPARTAMENTO DE LIMA".

### 3.18 FORMA DE PAGO DE LA CONSULTORIA

#### 3.18.1. ADELANTO DIRECTO

LA ENTIDAD, a solicitud de EL CONSULTOR entregará para la fase de elaboración del Expediente Técnico a nivel de Estudio Definitivo, en calidad de adelanto directo, hasta el treinta por ciento (30%) del monto contractual correspondiente a esta etapa, contra entrega de la Carta Fianza de Garantía, emitida por institución autorizada de primer orden y sujeta al ámbito de la Superintendencia de Banca y Seguros, válida



*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



por el plazo contractual y hasta después que el adelanto haya sido amortizado en su integridad.

La Garantía del Adelanto Directo será en forma de Carta Fianza Bancaria solidaria, irrevocable, incondicional, de realización automática sin beneficio de excusión al solo requerimiento y a favor de LA ENTIDAD a nombre de EL CONSULTOR.

La Garantía será renovable trimestralmente por un monto equivalente al saldo pendiente de amortización.

La solicitud, y garantías del adelanto directo para la etapa de elaboración del Expediente Técnico, deberán ser presentadas dentro de los ocho (8) días calendario siguientes de suscrito el contrato.

La cancelación del adelanto se realizará dentro de los siete (7) días calendario, posteriores a la presentación de la Carta Fianza.

La amortización del adelanto será proporcional a los pagos indicados en el ítem anterior, verificándose se amortice en su totalidad al culminar esta etapa.

De no solicitar EL CONSULTOR el pago del Adelanto Directo en el plazo indicado, la fecha del pago del Adelanto Directo no será considerada como inicio del Plazo Contractual.

### 3.18.2. POR ENTREGABLES

El pago a EL CONSULTOR por los entregables efectuados, sólo será procedente contra prestación aprobada.

Para la procedencia del pago correspondiente, deberá contarse con el Informe de Conformidad Técnica de LA SUPERVISIÓN; así como con el V°B° de LA ENTIDAD.

Dicho pago se efectuará en CUATRO (4) partes, que corresponderán a porcentajes respecto del total del contrato, según el siguiente detalle:



  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



Entregable	Detalle	Plazos (días calendario)	Condición Cuando se cumplan las siguientes condiciones:	Forma de Pago
1	Estudios Preliminares, Modelo BIM del Estado Actual	15	---	---
2	Elaboración y presentación de Anteproyecto para Municipalidad	47	A la Aprobación de LA ENTIDAD del Entregable 2	30% del Valor total del Monto Contratado
3	Desarrollo de Especialidades compatibilizadas	40	A la conformidad de LA ENTIDAD del Entregable 3	30% del Valor total del Monto Contratado
4	Elaboración de Expediente Técnico para ejecución de obra	40	A la conformidad de LA ENTIDAD del Entregable 4	20% del Valor total del Monto Contratado
5	Informe Final para Cierre de Contrato de Consultoría	15	A la Aprobación de LA ENTIDAD del Expediente Técnico	20% del Valor total del Monto Contratado

### 3.17.2.1 Reajuste De Los Pagos

De conformidad con Art. 38° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, el pago de los honorarios de EL CONSULTOR estará sujeto a reajuste por aplicación de fórmulas.

Los pagos previstos en la consultoría para cada entregable, se reajustarán según la siguiente fórmula y de acuerdo con la variación del Índice General de Precios al Consumidor (IU: 39) que establece el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

A cada pago a cuenta o valorización reajustada, se le deducirá el reajuste que no corresponde por el Adelanto Directo, a esa misma fecha. Las fórmulas aplicables son:

- Monto de la Valorización Reajustada:  $V_r = V_o \times (I_p / I_o)$
- Monto del Reajuste:  $R = V_r - V_o$
- Monto que corresponde a la Amortización del Adelanto:  
 $AA = (A / C) \times V_o$
- Monto por la Dedución del Reajuste que no corresponde al Adelanto:



*[Handwritten signature]*  
 \_\_\_\_\_  
 CONSULTOR



$$D = [AA \times (I_r - I_a)] / I_a$$

- Monto a Facturar:  
 $M = V_r - AA - D$

Dónde:

- Vr = Valorización Reajustada.
- Vo = Monto Valorizado según forma de pago.
- A = Monto del Adelanto otorgado.
- AA = Amortización del Adelanto otorgado.
- R = Monto del Reajuste.
- D = Deducción de Reajuste que no corresponde.
- M = Monto a Facturar.
- Ip = Índice General de Precios al Consumidor de INEI a la fecha de la Valorización.
- Io = Índice General de Precios al Consumidor de INEI a la fecha del Valor Referencial.
- Ia = Índice General de Precios al Consumidor de INEI a la fecha del Pago del Adelanto.

La primera fórmula (A) define el monto de la valorización o pago a cuenta reajustado, y el monto del reajuste. La segunda fórmula (B) determina el monto que corresponde a la amortización del Adelanto. La tercera fórmula (C), define el monto del reajuste que no corresponde al Adelanto otorgado. La cuarta fórmula (D), define el monto final a facturar. Las últimas tres fórmulas sólo son aplicables de haberse otorgado adelanto, y sólo hasta la amortización total del mismo, de ser el caso.

Será de aplicación para el cálculo del reajuste, los Índices Generales de Precios al Consumidor publicados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI, a la fecha de la facturación.

Para efectos del reajuste señalado, aplica el procedimiento y criterio establecido en el Art. 17° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado. El cálculo final y las correcciones necesarias se definirán en la liquidación final del contrato.



*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



## ANEXO 01

### CONSIDERACIONES BIM PARA ELABORAR EL PROYECTO<sup>1</sup>

#### Contenido

Contenido.....	1
<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2 OBJETIVO.....</b>	<b>2</b>
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	2
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS .....	3
<b>3 CONDICIONES.....</b>	<b>4</b>
<b>4 ROLES Y RESPONSABILIDADES .....</b>	<b>5</b>
4.1 LA ETAPA DE DISEÑO .....	5
4.2 EL COORDINADOR BIM DE LA ENTIDAD. ....	6
4.3 EL LIDER BIM.....	6
4.4 EL COORDINADOR BIM .....	7
4.5 SUPERVISOR BIM .....	8
4.6 ACTIVIDADES COLECTIVAS.....	8
<b>5 CONSIDERACIONES GENERALES.....</b>	<b>9</b>
<b>6 PROPIEDAD DE LOS RESULTADOS DEL SERVICIO .....</b>	<b>10</b>
<b>7 PLATAFORMA BIM.....</b>	<b>11</b>
7.1 SOFTWARE.....	11
7.2 ENTORNO COMÚN DE DATOS – ECD.....	12
<b>8 REQUERIMIENTOS DE LOS ESPECIALISTAS BIM.....</b>	<b>12</b>
<b>9 METODOLOGÍA .....</b>	<b>13</b>
9.1 PLAN DE EJECUCIÓN BIM (PEB) .....	13
9.2 CRONOGRAMAS. ....	13
9.3 REPORTES DE OBSERVACIONES.....	14
9.4 REPORTES DE INTERFERENCIAS .....	14
9.5 SESIONES ICE O MESAS DE TRABAJO .....	14
9.6 INTEGRACIÓN DE LOS MODELOS. ....	15

<sup>1</sup> Los conceptos señalados son los mínimos a considerar por el CONSULTOR.



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



<b>10</b>	<b>REQUISITOS DEL MODELO .....</b>	<b>16</b>
10.1	ELEMENTOS DEL MODELO:.....	16
10.2	CONTENIDO NATIVO: .....	17
10.3	NIVEL DE DESARROLLO – LOD .....	17
10.3.1.	NIVEL DE DESARROLLO LOD 100.....	17
10.3.2.	NIVEL DE DESARROLLO LOD 200.....	18
10.3.3.	NIVEL DE DESARROLLO LOD 300.....	18
10.3.4.	NIV .....	19
10.3.5.	19	
10.3.6.	19	
10.3.7.	19	
10.3.4.	NIVEL DE DESARROLLO LOD 500.....	19
10.4	FASES .....	19
10.5	POSICIÓN Y UBICACIÓN DEL MODELO:.....	19
10.6	DATA:.....	20
10.7	CAD:.....	21
10.8	GEOMETRÍA:.....	21
<b>11</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO .....</b>	<b>22</b>
11.1	MODELO BIM DE LEVANTAMIENTO POR NUBE DE PUNTOS.....	22
11.1.1.	NUBE DE PUNTOS Y FOTOGRAMETRÍA. ....	22
11.1.2.	MODELO BIM DE ESTADO ACTUAL .....	22
11.1.3.	ALCANCES DEL MODELO DE ESTADO ACTUAL .....	22
11.1.4.	USOS DEL MODELO.....	23
11.2	MODELO BIM DE EXPEDIENTE TECNICO – DESARROLLO DEL DISEÑO.....	23
11.2.1.	ALCANCES DE LOS MODELOS BIM .....	24
11.2.2.	ESPECIALIDADES A MODELAR:.....	24
11.2.3.	USOS DEL MODELO.....	25
<b>12</b>	<b>PLAZOS Y PROCESOS BIM.....</b>	<b>30</b>
<b>13</b>	<b>FLUJOS BIM RECOMENDADOS.....</b>	<b>30</b>
13.1	CONTROL DE DESARROLLO DEL MODELO .....	31
13.2	FLUJOS DE TRABAJO .....	31
13.3	ORGANIZACIÓN DE VISTAS .....	32
13.4	TÉCNICAS DE MODELADO.....	32
13.4.1.	MUROS.....	32
13.4.2.	EXTENSIÓN DE COMPONENTES.....	32



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



13.4.3. UNIÓN DE COMPONENTES .....	33
13.4.4. UNIÓN DE DOS MUROS .....	34
13.4.5. COLUMNAS Y VIGAS .....	35
13.4.6. VIGAS Y LOSAS .....	35
13.4.7. PLACAS, VIGAS Y LOSAS .....	36
13.4.8. DUCTOS Y TUBERÍAS .....	37
13.4.9. BANDEJAS Y CONDUCTOS .....	37
13.5 COMPATIBILIZACIONES .....	37
<b>14 METRADOS .....</b>	<b>38</b>
<b>15 CONTROL DE CALIDAD .....</b>	<b>39</b>
15.1 REPORTE DE AUDITORIA BIM .....	39
<b>16 CONFIDENCIALIDAD .....</b>	<b>40</b>
<b>17 RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>40</b>
<b>18 GLOSARIO.....</b>	<b>41</b>

JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



# 1 INTRODUCCIÓN

En concordancia con los principios de Eficacia y Eficiencia, Enfoque de gestión por resultados se ha visto conveniente el uso de la metodología BIM (Building Information Modeling) para la ejecución del presente proyecto desde la fase de prediseño, considerando planificación, levantamiento, anteproyecto y desarrollo de proyecto – Expediente Técnico.

Esta metodología sustentada en la construcción virtual de un modelo tridimensional 3D, en lugar de la elaboración de planos en 2D por parte de los especialistas, aporta fuertemente eficiencia, economía y transparencia al proceso, permitiendo identificar los problemas que comúnmente ocurren en obra, en la etapa de la elaboración del Estudio Definitivo en el proceso la construcción virtual, evitando de esta manera errores de integración

La metodología BIM comprende una serie de reglas de organización, comunicación, colaboración y concurrencia

En el método convencional de ejecución de proyectos, la evaluación de la constructibilidad del expediente técnico se hace a través de la comparación manual entre los dibujos y láminas plasmados en los planos e interpretación mental de las expresiones gráficas de estos dibujos o láminas, lo cual resulta altamente riesgoso al estar expuesto a errores propios de la naturaleza humana, la discrecionalidad de la interpretación volumétrica y la cantidad de combinaciones de comparación que se incrementan exponencialmente en función de la cantidad de planos y de la cantidad láminas por cada plano.

Asimismo, el costo del proyecto se calcula en función a las cantidades y/o metrados que se obtienen a través de mediciones realizadas sobre los dibujos y plasmado en los planos e ingresados a mano sobre una hoja de cálculo la cual tiene una enorme cantidad de fórmulas y operaciones. Este proceso, aunado a la discrecionalidad interpretativa del "metrador" resulta altamente riesgoso debido a la probabilidad error que conlleva (interpretación, direccionamiento de referencia en fórmulas, errores de medición, etc.).

La incertidumbre sobre la constructibilidad del Expediente Técnico, así como del costo de la obra inherente a esta metodología es la principal causa de los requerimientos de Instrucción en obra (RFIs), retrasos, mayores trabajos (adicionales de obra), ampliaciones de plazo y controversias, generando perjuicios al estado<sup>2</sup> y al ejecutor del proyecto.

En el expediente técnico, se va a implementar la metodología BIM (Building Information Modeling) como parte del proceso Diseño y Construcción, por lo cual en

<sup>2</sup> Costos asociados al tiempo de ejecución y errores en el expediente técnico: Reconocimiento de reajustes (3 al 4% aprox del costo de la obra por año), mayores costos de supervisión, mayores costos de gestión y adm. de contratos, reducción de la rentabilidad del proyecto al retrasarse la operación (beneficio) incrementándose la inversión, costo social, entre otros



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



el presente documento se desarrolla los alcances y condiciones que definen esta implementación de obligatorio cumplimiento.

Los Planos, metrados y demás documentación es generada por el sistema a partir del modelo. La Construcción virtual del modelo permite la interrelación y la integración de todas las especialidades en un mismo objeto lógico virtual, permitiendo la identificación de las interferencias en el modelo virtual, en la etapa de diseño en lugar de que éstos se manifiesten como problemas en la etapa de obras. Asimismo, las cantidades ya no son obtenidas en base mediciones sobre dibujos e interpretación manual del volumen, sino a objetos lógicos de manera automática a través del sistema computacional, lo cual aporta constructibilidad al expediente técnico, así como, eficiencia, economía y transparencia al proceso reduciendo la incertidumbre sobre el monto real de la obra

## 2 OBJETIVO

El objetivo de estos documentos es establecer una plataforma base de trabajo para el desarrollo de Proyectos utilizando la metodología BIM en el cual todos los participantes, a lo largo de las diferentes etapas del desarrollo del Proyecto puedan producir y recibir información de manera consistente, permitiendo el intercambio de información asertiva y eficiente entre los Modelos desarrollados por las diferentes Especialidades sin necesidad de repetir y/o duplicar esfuerzos.

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

El empleo de la Metodología BIM en la ejecución de este proyecto persigue los siguientes Objetivos Generales

- Reducir los tiempos de ejecución del Expediente Técnico en comparación a los procesos tradicionales.
- **Asegurar la constructibilidad de los proyectos**, utilizando el modelado BIM desde el levantamiento de la edificación existente hasta el desarrollo de diseño, anticipando y detectando todos aquellos problemas derivados de interferencias o incompatibilidades, así como posibles deficiencias de diseño, para de esta manera reducir pérdidas de tiempo y sobrecostos, así como las modificaciones a los proyectos aprobados asegurando así la eficiencia y economía del proceso.
- **Aportar confiabilidad sobre de Valor de la Obra**, reduciendo la incertidumbre propia del método tradicional de metrados, en la etapa de



  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



**diseño**, obteniendo la cuantificación o metrados de los elementos de mayor impacto desde el modelo BIM a través de las herramientas de SW,

- **Optimizar el diseño**, de manera que se obtenga el mejor proyecto posible tanto a nivel funcional como económico.

## 2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

Entre los principales objetivos específicos se encuentran:

- Obtener un modelo BIM de Estado Actual – LOD 500 (as Built) de las edificaciones existentes de las áreas expositivas indicadas a fin de utilizarlo como base para la generación posterior del proyecto de restauración.
- Reducir el tiempo de producción de documentación gráfica (Planos 2D) de las diferentes especialidades.
- Coordinar las diferentes Especialidades o disciplinas mediante la utilización de Modelos Inteligentes de Gestión BIM.
- Mejorar la Ingeniería de valor al facilitar una mejor plataforma de comunicación y entendimiento del proyecto.
- Acelerar la producción de metrados y cuantificaciones gruesas, que saldrán directamente del modelo.
- Asegurar la confiabilidad y compatibilidad de los juegos de planos de las diferentes especialidades, al ser generados directamente de los modelos.
- Reducir los Requerimientos de Información (RFI) y consultas de obra al hacer la revisión del diseño en modelos integrados desde la etapa de diseño, adelantando estas consultas de la fase de ejecución hacia la fase de diseño.
- Reducir los conflictos entre especialidades, mediante la Detección de Interferencias en los diferentes modelos BIM (LOD 300) tanto usando software como mediante inspección visual para el proyecto nuevo.
- Optimizar la definición de elementos que componen las partidas y valores unitarios mediante la incorporación de información paramétrica en los elementos del modelo.
- Mejorar la comunicación de la Intención de Diseño entre todas las partes involucradas.



  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



### 3 CONDICIONES

La ENTIDAD ha establecido las siguientes condiciones para la Ejecución del Proyecto en BIM:

- Desarrollar un modelo BIM de levantamiento por nube de puntos para del área expositiva existente (LOD 500).
- Desarrollar un Modelo BIM por Especialidad o Disciplina del Proyecto en general
- Desarrollar los Modelos BIM con objetos/elementos, tales como columnas, vigas, muros, puertas, ventanas, ductos, tuberías, conductos, bandejas, etc. nativos de la aplicación o software a utilizar.
- Que todos los objetos/elementos cuenten con información paramétrica (meta-data) coherente con los objetivos del proyecto para la etapa de Diseño y Construcción.
- Mantener los Modelos BIM como la única fuente de información del Proyecto, tanto en 3D como en 2D<sup>3</sup>.
- Mantener los Modelos BIM actualizados de manera constante a lo largo de todo el proceso de desarrollo del Proyecto (Diseño y Obra).
- Adherirse a los lineamientos BIM definidos por LA ENTIDAD para la elaboración del PEB (Plan de Ejecución BIM) y desarrollo del modelo.
- Establecer una plataforma de comunicación digital on-line (nube) para el uso compartido del modelo BIM entre todos los involucrados con el proyecto, que este definida en el PEB

<sup>3</sup> Los planos deben salir directamente del Modelo BIM a excepción de notas y detalles



*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



## 4 ROLES Y RESPONSABILIDADES

El BIM y la metodología a emplear es una herramienta para reducir la incertidumbre incrementar la constructabilidad, entre otros conforme se señala en los objetivos generales de esta sección.

El CONSULTOR deberá diseñar y desarrollar su trabajo bajo el Sistema BIM (mediante parámetros y directrices aprobados por la Entidad y supervisados a través de su Coordinador y Supervisor BIM) a su entero cargo, costo y responsabilidad.

La ENTIDAD ha establecido los siguientes roles y funciones BIM de los actores que intervienen en la elaboración del proyecto en la etapa de Diseño, como parte integral del desarrollo de Proyectos en BIM.

Adicionalmente a esto, se tendrá los siguientes roles y responsabilidades para la correcta ejecución y coordinación de los modelos BIM, quienes deben velar por la calidad de éstos, conforme se señala a continuación:

### 4.1 LA ETAPA DE DISEÑO

- EL CONSULTOR deberá proveer acceso a los Modelos de las diferentes Especialidades que forman parte del Proyecto BIM a lo largo de todo el desarrollo de este y a todos los participantes autorizados por LA ENTIDAD<sup>4</sup>. Los medios requeridos para a este fin deberán de ser mediante una plataforma electrónica (nube) que permita el acceso a la información 3D y 2D del Proyecto con acceso en tiempo real y desde dispositivos móviles.
- EL CONSULTOR debe contar con un **LIDER BIM** y un **Coordinador BIM** con experiencia previa en el desarrollo de Proyectos bajo Metodología BIM para los fines de coordinación y calidad de los Modelos Inteligentes de Gestión BIM.
- EL CONSULTOR debe contar con un equipo de **Modeladores BIM** con experiencia previa en el modelado de Proyectos bajo Metodología BIM para los fines de compatibilización, obtención de cantidades de los Modelos Inteligentes de Gestión BIM
- LA ENTIDAD, EL SUPERVISOR y EL CONSULTOR deben participar de las mesas de trabajo interdisciplinarias BIM de acuerdo con el Cronograma establecido y aprobado por el equipo y establecido en el Plan de Ejecución BIM (PEB).

<sup>4</sup> Queda prohibida la difusión de los planos, modelos y demás información proporcionada o generada en el proceso de ejecución de todo el proyecto e incluso habiendo culminado por parte del CONSULTOR, sin autorización expresa de la ENTIDAD. EL CONSULTOR es responsable del cumplimiento de esta condición de confidencialidad



*[Handwritten Signature]*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- EL CONSULTOR debe documentar mediante Reportes de Observaciones y Reportes de Interferencias todos los problemas y/o discrepancias del Proyecto a lo largo del desarrollo y coordinación BIM del mismo.
- EL CONSULTOR debe desarrollar un Proyecto integrado consolidado que estará compuesto de referencias de Modelos BIM de las diferentes Especialidades que forman parte del Proyecto.
- EL CONSULTOR debe concretar el proceso de coordinación y compatibilización con Modelos BIM libres de Interferencias graves (implican cambios en el diseño o la cooperación interdisciplinaria para su resolución). Las interferencias consideradas leves serán validadas por la supervisión como tales y deberán considerarse resueltas mediante los reportes de interferencias.
- EL CONSULTOR debe obtener los metrados o Cuantificaciones del Proyecto a partir del Modelo BIM de todas sus Especialidades.

#### 4.2 EL COORDINADOR BIM DE LA ENTIDAD.

- Funcionario que representa a La Entidad, y es responsable de:
  - Velar por el adecuado desarrollo del Modelo BIM, verificando el cumplimiento de lo establecido en el Plan de Ejecución BIM
  - Velar por la calidad del Modelo BIM (gestión de cambios)
  - Facilitar el trabajo colaborativo entre los involucrados en el desarrollo del Modelo BIM (Entidad, proyectistas, constructores, supervisor BIM, coordinador general, etc.)
  - Verificar el funcionamiento del Entorno Común de Datos (ECD)
  - Liderar las reuniones relacionadas al Modelo BIM

#### 4.3 EL LIDER BIM

El LIDER BIM tendrá presencia en las etapas de diseño.

- Responsable BIM por parte del CONSULTOR, para los fines de coordinación y control de calidad de los modelos.
- Elegir el Software(s) de modelamiento BIM más adecuado para cada proyecto y especialidad, así como las versiones.
- Elaborar Lineamientos o Estándares y Protocolos BIM conforme a las condiciones establecidas por la ENTIDAD
- Elaborar el Plan de Ejecución BIM (PEB), conforme al modelo adjunto el cual deberá ser validado por la Supervisión.
- Monitorear y controlar el cumplimiento de los estándares BIM.
- Gestionar el modelo y los procesos BIM.



*[Handwritten Signature]*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



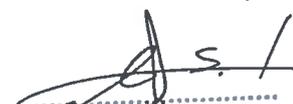
- Establecer el canal de comunicación y gestionar los protocolos de colaboración con los especialistas de diseño.
- Coordinar con los especialistas de diseño los temas específicos del desarrollo del Proyecto BIM.
- Sociabilizar los acuerdos y directrices del proyecto al Coordinador BIM, así como asistirlo en sus funciones.
- Controlar el entorno del proyecto BIM.
- Proporcionar las condiciones para el desarrollo del modelo, análisis, revisión, etc. a los involucrados con la ejecución del proyecto.
- Coordinar y articular con todos los miembros del ecosistema y entornos BIM.
- Dirigir y supervisar los procesos de obtención de metrados o cantidades de obra para la construcción y procura

#### 4.4 EL COORDINADOR BIM

El Coordinador BIM tendrá presencia en la etapa de diseño

- Ejecutar el Plan de Ejecución BIM y retroalimentarlo con el equipo interno de trabajo, este documento deberá ser actualizado a lo largo de la vida del Proyecto BIM.
- Designará el Equipo de Diseño BIM, considerando que:
  - Cada uno de los integrantes del Equipo de Diseño BIM es responsable de que los Modelos BIM de su especialidad contengan toda la información necesaria para el claro entendimiento y gestión del proyecto, y se debe aplicar un Control de Calidad Interno que garantice el cumplimiento de todo lo indicado en el Plan de Ejecución BIM.
  - Respecto a la información contenida y gestionada en BIM, cada proyectista es responsable por su autenticidad, veracidad, disponibilidad y actualización.
  - Todos los Modelos BIM deben ser desarrollados por los integrantes del Equipo BIM utilizando objetos y elementos nativos del software BIM utilizado. En caso no se pueda hacer uso de una herramienta específica, se debe comunicar la situación al Coordinador BIM y el Coordinador de la Entidad, y documentar el caso en el momento de publicar el Modelo para coordinación o entrega en el ECD.
- Garantizar que todos los planos y documentos del proyecto sean extraídos directamente del modelo, y que no haya producción de planos en CAD.
- Completar la Matriz de Responsabilidades (incluida en el PEB), precisando las obligaciones de cada una de las especialidades, así como la propiedad de los elementos y sistemas en cada una de las etapas del proyecto.



  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



- Coordinar con todos los equipos involucrados acerca de los aspectos técnicos relacionados al Modelo BIM (software, versiones, herramientas, contenidos, estándares, requerimientos, así como de interfaces, transferencia de datos, normas y cooperación)
  - Asegurar que los objetos paramétricos representen adecuadamente la volumetría e información necesaria en el Modelo BIM de acuerdo al LOD definido, al Plan de Ejecución BIM, la Matriz de Responsabilidades y los Protocolos de Modelado, siempre dándole la mayor importancia a los Objetivos del Modelo indicados al inicio de este documento.
- 
- Verificar que no existan incompatibilidades dentro del Modelo BIM antes de llevarlo a las Reuniones de Coordinación
  - Aprobar la subsanación de las interferencias detectadas dentro del Modelo BIM de cada especialidad, antes de llevarlo a las sesiones ICE.
  - Elaborar y firmar los informes sobre las reuniones de coordinación y Sesiones ICE, así como la identificación y resolución de conflictos durante estas.
  - Presentar los entregables indicados en los Términos de Referencia.
  - Realizar la detección y extracción de reportes de interferencias entre modelos de la misma especialidad y de otras especialidades y previo a las Reuniones de Coordinación BIM.
  - Dirigir y ejecutar los procesos necesarios para la extracción de planimetría (2D) a partir de los Modelos BIM, de acuerdo a la estructura aprobada
  - Realizar el levantamiento de las observaciones acordadas en las Reuniones de Coordinación BIM.

#### 4.5 SUPERVISOR BIM

- Asegurar la calidad del Modelo BIM verificando el cumplimiento de lo establecido en el presente Término de Referencia BIM.
- Controlar los trabajos realizados por el Coordinador BIM para obtener el Modelo BIM, cautelando de forma directa y permanentemente el cumplimiento de los alcances requeridos por la Entidad.

#### 4.6 ACTIVIDADES COLECTIVAS

Las actividades colectivas competen a todos los involucrados en la ejecución del proyecto, entre las que se encuentran:

- Participar en la Reunión de Lanzamiento del proyecto, donde se definirá los alcances, objetivos y cronograma del proyecto.



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



- Participar en las Reuniones de Coordinación interdisciplinaria, de acuerdo con el Cronograma establecido y aprobado en el PEB
- Otras actividades colectivas que se puedan definir en el Plan de Ejecución BIM y Reunión de Lanzamiento.

### Nota Importante

El Líder BIM, Coordinador y Supervisor BIM y demás roles propios del modelo en la etapa de Diseño y documentación (Expediente Técnico) son responsables de la elaboración y aprobación del modelo así y de los datos extraídos de él, conforme los roles establecidos, sin ser responsables de los aspectos técnico normativos del proyecto (diseño).

Los profesionales responsables (proyectistas) deben firmar los planos, especificaciones y demás documentos de los cuales son autores, y que hayan elaborado como parte del expediente técnico y son responsables por las deficiencias y errores, así como por el incumplimiento de las normas reglamentarias en que hayan incurrido en la elaboración y ejecución del proyecto.

EL CONSULTOR y EL SUPERVISOR, son solidariamente responsables con el Profesional Responsable del Proyecto, respecto de las consecuencias que se deriven de errores u omisiones en los cálculos, dimensiones y componentes de la obra, o en las especificaciones técnicas.

## 5 CONSIDERACIONES GENERALES

La Plataforma a usar para el desarrollo de Modelos BIM requeridos por LA ENTIDAD deberá de estar basada en

- La naturaleza de la Tecnología BIM no permite que todos los objetos/elementos sean Modelados en 3D dentro del Modelo, es por ello que algunos objetos/elementos tendrán que representarse únicamente en 2D, pudiendo existir discrepancias en la información entre ambos. Cuando existan conflictos entre el contenido del Modelo BIM y el Juego de Planos generados a partir del Modelo, la información contenida en este último prevalecerá sobre su representación en el Modelo.
- El desarrollo de planos en CAD no está permitido como parte del desarrollo del Proyecto salvo únicamente para el desarrollo de detalles 2D y con la previa autorización de la Supervisión, los mismos que tendrán que ser incorporados como parte del Modelo. No podrán entregarse como archivos externos a los modelos.



*[Handwritten Signature]*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- Los documentos contractuales serán el Juego de Planos generados a partir del Modelo, así como los detalles, especificaciones técnicas, presupuesto y demás, los cuales deberán de estar debidamente Firmados y Sellados por los responsables del proyecto. Estos documentos tienen primacía contractual sobre los modelos.
  - Modelos generados son parte del alcance del convenio, por lo tanto, su elaboración bajo las condiciones señaladas y entrega final son obligaciones contractuales esenciales y su incumplimiento causal de resolución de convenio y/o contrato.
- 
- Emitir entregas parciales del proyecto según propuesta de desarrollo considerando en cada entrega el nivel de desarrollo en el que se encuentren. Así mismo, EL CONSULTOR determinara la metodología a entregar según cronograma que proponga bajo metodología BIM.
  - El Diseño deberá realizar una auditoría de cada uno de sus Modelos que conforman el proyecto con base en los hitos definidos en la programación del esquema de trabajo contenido en el Plan de Ejecución BIM.
  - Para dar conformidad del cierre del proceso de Diseño, lo Modelos BIM de las diferentes Especialidades serán auditadas por la Supervisión BIM. De no pasar la Auditoría BIM, el Diseño tendrá un plazo establecido en los alcances de la programación contenida en el Plan de Ejecución BIM para integrar los comentarios y/o observaciones de la Auditoría BIM a los modelos de las diferentes Especialidades.
  - Asegurar la participación de LA ENTIDAD en la etapa de elaboración del modelo a fin de asegurar la constructibilidad y facilidad de mantenimiento

## 6 PROPIEDAD DE LOS RESULTADOS DEL SERVICIO

Los Modelos generados para el Proyecto que es parte de este Contrato son propiedad de LA ENTIDAD e incluye los diseños contenidos en los mismos. Esto incluye, pero no se limita al contenido dentro de los Modelos y cualquier otro contenido presentado como parte del mismo.

El Diseño deberá de entregar sus Modelos Finales al propietario, al finalizar el servicio.

Queda prohibida bajo responsabilidad la difusión o comunicación de los planos, modelos y demás información proporcionada por LA ENTIDAD o generadas en el proceso sin autorización expresa esta. EL CONSULTOR Y LA SUPERVISION son responsable del cumplimiento de esta condición de confidencialidad según corresponda.



*[Handwritten signature]*  
 JUAN CARLOS B. TRICHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



## 7 PLATAFORMA BIM

Para el desarrollo del Expediente Técnico de la presente convocatoria, se recomienda las siguientes características mínimas de la plataforma BIM:

### 7.1 SOFTWARE

La Entidad requiere que cada modelo o elemento a ser utilizado en este proyecto, sea generado con un software y en una versión aprobada durante la Reunión de Lanzamiento, que deberá cumplir mínimamente con las siguientes características:

- Deberá permitir la integración de los modelos BIM de las diferentes especialidades presentes en el proyecto en las etapas comprendidas durante el diseño (conceptualización, anteproyecto, proyecto)
- Deberá tener la capacidad para contener toda la información gráfica y no gráfica del proyecto, tanto en 3D como en 2D, pudiendo importar y exportar información a y desde formatos IFC
- La arquitectura del software debe permitir el desarrollo de modelos paramétricos.
- Debe permitir que los planos (plantas, cortes, elevaciones y detalles) y reportes tabulares de información puedan ser extraídos directamente de los modelos BIM, de manera que toda la volumetría pueda ser representada por el software en vistas 2D, y cualquier data no geométrica pueda ser vinculada o ingresada a los elementos que conforman los modelos de información.

En caso estos software y versiones no sean discutidas, los software y versiones a utilizar serán las siguientes:

ELEMENTO	SOFTWARE	VERSIÓN	FORMATO
Modelos y Elementos BIM	Autodesk Revit	2017.2.3	.rvt, .rfa .IFC
Nube de Puntos	Compatible con Recap		
Imágenes			.jpg, .png
Planos y modelos para Revisión	Autodesk Design Review	2018	.DWFx
Otros documentos para revisión	Adobe Acrobat	actual	.PDF
Detección de Interferencias	Autodesk Navisworks Manage	2017, 2018, 2019	.NWD, .NWF



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



## 7.2 ENTORNO COMÚN DE DATOS – ECD

El Entorno Común de Datos – ECD para este Expediente Técnico contemplará una organización de carpetas donde se deberá levantar la información correspondiente en los formatos determinados (modelos, planos 2D, nubes de puntos, RFI, cronogramas, fotos, etc.).

Los modelos, planos digitales, fotografías y cualquier otra documentación referente al proyecto deberán ser compartidos a través de este ECD, para lo cual se establecerán niveles de acceso como edición y revisión, entre otros que se considere necesario para permitir la correcta comunicación y coordinación, debiendo estar siempre ~~accesibles al Coordinador BIM de la Entidad para permitir la extracción de copias de respaldo en formato nativo, así como generar los planos de revisión que considere necesarios.~~

Los documentos contractuales serán el Juego de Planos generados a partir del modelo, así como los detalles, memorias descriptivas y de cálculo, especificaciones técnicas, metrados, presupuesto y demás, los cuales deberán de estar debidamente firmados y sellados por los responsables del proyecto. Estos documentos tienen primacía contractual sobre los modelos BIM.

Los modelos BIM generados son parte del alcance de la Consultoría. Por lo tanto, su elaboración bajo las condiciones señaladas y entrega final son obligaciones contractuales esenciales y su incumplimiento causal de resolución de contrato.

## 8 REQUERIMIENTOS DE LOS ESPECIALISTAS BIM

Los requerimientos del equipo técnico BIM están señalados en los Términos de Referencia



  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



## 9 METODOLOGÍA

La Metodología a usar será BIM (Building Information Modeling) que está basada en el desarrollo de un Modelo BIM utilizando una dinámica de trabajo inter-disciplinario y coordinado.

El Ejecutor de Proyecto deberán tener la capacidad de desarrollar los siguientes puntos y demostrar, como parte integral de esta Convocatoria, su experiencia previa y su habilidad actual para desarrollarlos.

### 9.1 PLAN DE EJECUCIÓN BIM (PEB)

El Objetivo de un Plan de Ejecución BIM es el definir el marco en el cual la ENTIDAD, la SUPERVISIÓN y los Especialistas utilicen Tecnología BIM bajo un mismo esquema de trabajo.

El Plan de Ejecución BIM deberá realizarse obligatoriamente considerando los plazos y secuencia solicitados en el Plan de Ejecución del Proyecto (PEP) para las diferentes etapas de desarrollo BIM.

El Plan de Ejecución BIM definirá los Alcances y Limitaciones del Modelo BIM a lo largo del desarrollo del Proyecto, roles, comunicación, convenciones para los elementos de cada especialidad, etc.

Será preparado, en primera instancia, por el Coordinador BIM de la Entidad, y completado según requerimiento por el Líder BIM.

### 9.2 CRONOGRAMAS.

Para el adecuado seguimiento y coordinación imprescindible en un proyecto utilizando BIM, se requiere que EL CONSULTOR cumpla con precisión el cronograma de los trabajos a realizar, en el que se indican:

- **REUNIÓN DE LANZAMIENTO.** Esta será la reunión que determinará el inicio del proyecto, con la participación de todo el equipo involucrado. Entre los temas de agenda estarán la presentación de todos los miembros del equipo, establecimiento del Entorno Común de Datos (ECD), y presentación del Cronograma de Coordinación e Hitos de Presentación.
- **LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN – NUBE DE PUNTOS.** Visita de campo y levantamiento de la infraestructura y su información asociada y generación de Nube de Puntos (escaneado de la infraestructura existente).
- **MODELADO DE ESTADO ACTUAL.** Tiempo durante el cuál se generará el modelo de la infraestructura existente a partir de la nube de puntos obtenida.
- **DISEÑO Y MODELADO DE LA INFORMACIÓN.** Tiempo durante el cual se desarrollará el diseño de las especialidades mediante el Modelo BIM



*AS. I*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- **REUNIONES DE COORDINACIÓN.** Para absolución de consultas, coordinación BIM, etc.
- **SESIONES ICE.** Para revisión de avances y toma de decisiones con relación al diseño según detección de interferencias e incompatibilidades en el modelo
- **CONTROL DE CALIDAD.** Fechas en las cuales se deberá levantar al ECD los avances del modelo a fin de ser revisados por la Entidad.
- **HITOS.** Entregas parciales y finales, que serán de manera digital en la ECD y de manera física mediante medios magnéticos y copias impresas.

### 9.3 REPORTES DE OBSERVACIONES

A lo largo del proceso de Diseño y Construcción se generarán Reportes o Pliegos de Observaciones de acuerdo al Cronograma establecido y aprobado por el equipo, las cuáles serán la base de las Reuniones de Coordinación.

### 9.4 REPORTES DE INTERFERENCIAS

A lo largo del proceso de diseño y construcción se generarán Reportes de Interferencias de acuerdo con el cronograma establecido, los cuales serán base para las Reuniones de Coordinación. El levantamiento y análisis de interferencias deberá realizarse considerando las condiciones señaladas en el Plan de Ejecución BIM, dándose prioridad a aquellas interferencias graves o de alto impacto, así como a aquellas condiciones que, si bien no impliquen una interferencia propiamente dicha, puedan generar problemas o restricciones en la etapa de ejecución de obra o incluso en la etapa de operación y mantenimiento de la infraestructura diseñada.

El objetivo de este análisis es asegurar la constructibilidad y reducir la necesidad de modificaciones al proyecto e incluso consultas o requerimientos de información en la etapa de obras (RFIs). Por lo tanto, la emisión de reportes de interferencias, su seguimiento y levantamiento debe realizarse de manera eficiente y efectiva, evitando incidir sobre aspectos irrelevantes o que no agregan valor a este objetivo con referencia a otros aspectos que sí lo sean. Este aspecto debe ser evaluado y dirigido por el Coordinador General BIM en coordinación con el Coordinador BIM de la Entidad, y contar con opinión favorable de la Supervisión BIM.

### 9.5 SESIONES ICE O MESAS DE TRABAJO

Las Sesiones ICE, por siglas en inglés, Integrated Concurrent Engineering (Ingeniería Integrada Concurrente) tienen por objeto enseñar el avance del diseño y Modelado de las diferentes Especialidades, así como de aclarar cualquier duda que surja como parte de la falta de información y se realizarán de acuerdo con el cronograma establecido y aprobado por el equipo, invitándose a los diferentes proyectistas según



  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



sea necesario. Toda Reunión ICE debe estar programada o comunicada a la supervisión con por lo menos 02 días de anticipación<sup>5</sup>.

La clave de estas Reuniones de Coordinación (Sesiones ICE) es el contar con los participantes correctos, por lo que es requisito fundamental que asistan los especialistas a cargo del desarrollo del diseño, los cuales son aquellos que pueden tomar decisiones de diseño en estas reuniones.

En estas reuniones se recorre el Modelo BIM de manera virtual levantando observaciones de diseño, flujos, procesos, interferencias, etc.

### 9.6 INTEGRACIÓN DE LOS MODELOS.

La integración de todos los modelos debe estar liderada por el Líder BIM, al ser el especialista responsable de la calidad de los entregables contratados con la Entidad. Este modelo integrado y consolidado estará compuesto de referencias de modelos BIM de las diferentes especialidades o disciplinas que forman parte del proyecto.

Si existiesen deficiencias de diseño en o entre los modelos, el Líder BIM debe identificarlos y remitirlos a los proyectistas para su solución y correcta presentación en las distintas reuniones e Hitos de entrega.

<sup>5</sup> Esta comunicación puede ser vía correo electrónico a la cuenta o cuentas previamente establecidas



*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



# 10 REQUISITOS DEL MODELO

## 10.1 ELEMENTOS DEL MODELO:

Para poder cumplir con las expectativas de alcance y usos del modelo antes planteados, los elementos a modelar incluirán por lo menos:

ARQUITECTURA		INTERIORES		ESTRUCTURAS		INST. ELÉCTRICAS		INST. SANITARIA	
ELEMENTOS	L P	ELEMENTOS	L P	ELEMENTOS	L P	ELEMENTOS	L P	ELEMENTOS	L P
Líneas de Propiedad	✓ ✓	Falsos Cielos	✓ ✓	Placas	x ✓	Interruptores	✓ ✓	Aparatos sanitarios	x ✓
Escaleras	✓ ✓	Pisos	x ✓	Losas	✓ ✓	Toma-corrientes	✓ ✓	Puntos de agua	x ✓
Muros de albañilería	✓ ✓	Acabado de paredes	x ✓	Escaleras	x ✓	Puntos de luz	✓ ✓	Puntos de Desagüe	x ✓
Tabiquería	✓ ✓	Mobiliario	x ✓	Rampas	✓ ✓	Puntos de Voz y Data	x ✓	Registros de desagüe	✓ ✓
Muros Cortina	✓ ✓	Luminarias	x ✓	Columnas	✓ ✓	Tableros eléctricos	✓ ✓	sumideros	x ✓
Barandas	✓ ✓	Aparatos sanitarios	✓ ✓	Vigas peraltadas	✓ ✓	Bandejas eléctricas	✓ ✓	Llaves de paso	x ✓
Puertas	✓ ✓	Accesorios y equipos	x ✓	Vigas Chatas	x ✓	Equipos mayores	✓ ✓	Tuberías horizontales vistas	✓ ✓
Ventanas	✓ ✓			Cimentación	x ✓	Luminarias	✓ ✓	Tuberías horizontales empotradas	x ✓
Mamparas	✓ ✓			Techos	x ✓	Pozo a Tierra	x ✓	Montantes empotradas u ocultas	x ✓
Techos	✓ ✓							Montantes vistas	✓ ✓
Habitaciones / ambientes	✓ ✓								



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



Las unidades de trabajo serán como sigue:

Distancia	Metros (m)	Dos decimales (x.xx)
Área	Metros cuadrados (m <sup>2</sup> )	Dos decimales (x.xx)
Volumen	Metros cúbicos (m <sup>3</sup> )	Dos decimales (x.xx)
Ángulos	Grados decimales (°)	Un decimal (x.x)
Pendientes	Porcentaje (%)	Un decimal (x.x)

### 10.2 CONTENIDO NATIVO:

Todo elemento introducido en el modelo deberá ser nativo del software utilizado, y no puede ser originado en otro software no identificado en el apartado SOFTWARE Y VERSIONES APROBADAS.

### 10.3 NIVEL DE DESARROLLO – LOD

El Nivel de Desarrollo o LOD por sus siglas en inglés describe los requisitos mínimos que los diferentes elementos del Modelo BIM deberán de incluir. El LOD varía de acuerdo al uso que se le quiere dar al Modelo, es por ello importante determinarlo antes de desarrollar un Modelo BIM.

Considerando los objetivos y alcances planteados para el presente proyecto, se utilizará un Nivel Final de Desarrollo LOD 300. Los distintos elementos de modelo se desarrollarán en los LOD indicados en el cuadro correspondiente en el Plan de Ejecución BIM. Los niveles evolucionarán de acuerdo con estas etapas, considerando siempre los Objetivos del Modelo indicados al inicio del presente documento.

En el caso del modelo de Levantamiento, se considera un Nivel de Desarrollo LOD 500, considerando que es un modelo de elementos verificados en el sitio.

Para el presente proyecto, se definirán los LOD como sigue:

#### 10.3.1. NIVEL DE DESARROLLO LOD 100

Cuando el Elemento BIM y/o Modelo BIM se representa gráficamente con un símbolo u otra representación aproximada (por ejemplo, una figura en 2D o un volumen simple). La información no gráfica que incluya (por ejemplo, características técnicas, costos, etc.) también es aproximada, general y puede ser referenciada desde otros elementos del modelo.

Las características tienen altas probabilidades de cambiar al avanzar el diseño Usualmente asociado a la etapa de Planificación o Prediseño.



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220

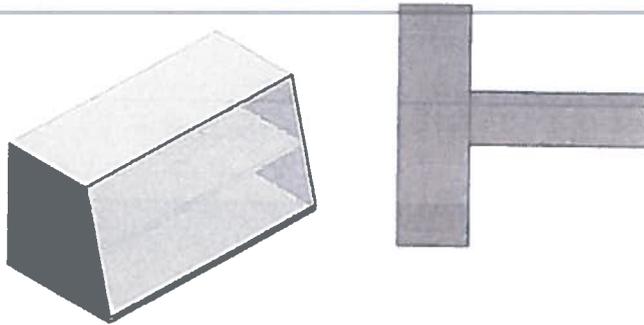


Firmado digitalmente por CAMPOS GONZALEZ Edward Erick FAUJ 20537630222 408 Modelo 007 V<sup>1</sup> B<sup>1</sup> Fecha 06/07/2020 10:13:07 -05:00

**10.3.2. NIVEL DE DESARROLLO LOD 200**

Cuando el Elemento BIM y/o Modelo BIM se representa gráficamente como un sistema, objeto o ensamblaje genérico (por ejemplo, un volumen) con cantidades, tamaño, forma, ubicación y orientación aproximados). La información no gráfica que incluya (por ejemplo, características técnicas, costos, etc.) también es aproximada, general y puede ser referenciada desde otros elementos del modelo.

Es aceptable que las características cambien al avanzar el diseño  
Usualmente asociado a la etapa de anteproyecto



MUROS (ND2)					
FAMILIA	TIPO	ANCHO	LARGO	AREA	VOLUMEN
Basic Wall	Muro-20cm	0.20	11.89	60.97 m <sup>2</sup>	12.39 m <sup>3</sup>
Basic Wall	Muro-30cm	0.30	11.99	70.53 m <sup>2</sup>	21.50 m <sup>3</sup>

**10.3.3. NIVEL DE DESARROLLO LOD 300**

Cuando el Elemento BIM y/o Modelo BIM se representa gráficamente como un sistema, objeto o ensamblaje específico con características de cantidad, tamaño, forma, ubicación y orientación precisos y detallados. Estos, tal como se diseñaron, se pueden medir directamente desde el modelo sin hacer referencia a información no modelada (por ejemplo, notas o cotas). El origen del proyecto se define y el elemento se ubica con precisión con respecto al origen del proyecto. Se incluye información no gráfica específica en cada Elemento BIM.

El Modelo BIM está en total capacidad de producir planos y demás documentos propios del expediente técnico, así como ser utilizado para detectar interferencias.

Las características tienen muy poca probabilidad de cambiar en las siguientes etapas del proyecto.

Usualmente asociado a la etapa de proyecto básico.

Este Nivel permite obtener Cuadros de Metrados exactos basados en los diferentes materiales.

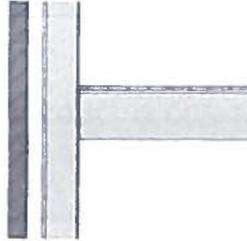
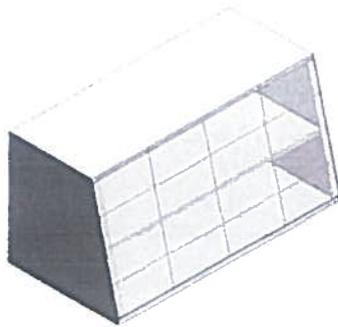
Este Nivel permite detectar todos aquellos problemas derivados de interferencias o incompatibilidades del diseño.

Nivel de desarrollo del modelo del proyecto correspondiente a la edificación nueva.



*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220





MUROS (ND3)	
MATERIAL	VOLUMEN
Gypsum Wall Board	1.66 m³
Masonry - Brick	12.04 m³
Metal - Stud Layer	19.93 m³
Misc. Air Layers - Air Space	9.97 m³
Wood - Sheathing - plywood	2.49 m³

10.3.4. **NIVEL DE DESARROLLO LOD 500**

Quando el Elemento BIM y/o Modelo BIM es una representación gráfica y no gráfica verificada en la obra finalizada, en términos de tamaño, forma, ubicación, cantidad y orientación (es decir, el Elemento Modelado fue implementado durante la construcción).

Usualmente conocido como modelo As Built (tal como está construido). Se debe crear el modelo completo con la información de construcción precisa que represente las tuberías, instalaciones, paredes, losas, estructuras, planos de techo, fachada, paisajes dentro y alrededor del edificio, elementos pequeños a restaurar como por ejemplo molduras, arcos, balaustres de corresponder, etc., ubicando el tamaño, forma, ubicación, cantidad y la orientación reales y precisas conforme lo ejecutado.

Nivel de desarrollo del modelo proviene del escaneado de la nube de puntos correspondiente a la zona monumental existente a ser restaurada.

10.4 **FASES**

El modelo deberá desarrollarse considerando las etapas correspondientes, utilizando las previstas en la plantilla presentada por la Entidad. Los elementos de la infraestructura existente se ubicarán en la etapa LEVANTAMIENTO, y todos los elementos correspondientes al proyecto se ubicarán en las etapas definidas en la Reunión de Lanzamiento y de acuerdo con el Plan de Ejecución BIM.

10.5 **POSICIÓN Y UBICACIÓN DEL MODELO:**

Los modelos serán georreferenciados a la ubicación real de la infraestructura existente, incluyendo la ubicación y orientación adecuada.

- El nivel 00 será ubicado según el ingreso principal de la infraestructura



*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



### 10.6 DATA:

El modelo deberá tener la data correspondiente a los siguientes Parámetros mínimos, a requerimiento de la Entidad

Elemento	Parámetros mínimos	
	Modelo Estado Actual	Modelo Proyecto
<b>Habitaciones (Rooms)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre (según lo informado en el-sitio)</li> <li>Número (en orden de acceso, iniciando al ingreso de la instalación, y por nivel)</li> <li>Ocupación (número de usuarios, según lo encontrado en el sitio)</li> <li>Acabado de paredes &lt;Wall Finish&gt; (según lo encontrado en el sitio)</li> <li>Acabado de pisos &lt;Floor Finish&gt; (según lo encontrado en el sitio)</li> <li>Acabado de Cielos Rasos &lt;Ceiling Finish&gt; (según lo encontrado en el sitio)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre (según el Programa presentado por-la-Entidad)</li> <li>Número (en orden de acceso, iniciando al ingreso de la instalación, y por nivel)</li> <li>Ocupación (número de usuarios, según Programa presentado por la Entidad)</li> <li>Acabado de paredes &lt;Wall Finish&gt; (según el Programa presentado por la Entidad)</li> <li>Acabado de pisos &lt;Floor Finish&gt; (según el Programa presentado por la Entidad)</li> <li>Acabado de Cielos Rasos &lt;Ceiling Finish&gt; (según el Programa presentado por la Entidad)</li> </ul>
<b>Escaleras (stairs)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material de acabado</li> </ul>	
<b>Falsos Cielos (Ceiling)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material</li> <li>Código en TYPE MARK</li> <li>Modulación y código incluidos en el nombre del tipo (ej. FCR01-2x4)</li> </ul>	
<b>Mamparas (Door, curtain wall)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Código en TYPE MARK (ej. M01, M02...)</li> <li>El código y las dimensiones deberán estar incluidas en el nombre de Tipo. (ej. M01 210 x 220)</li> </ul>	
<b>Muros y tabiques (Wall)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Espesor y código incluidos en el nombre de tipo (ej. W01 25)</li> <li>Código en TYPE MARK</li> </ul>	
<b>Pisos (Architectural Floor)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material de acabado</li> <li>Código en TYPE MARK</li> <li>Material de acabado y código deberán estar incluidos en el nombre del tipo (ej. PT01 cerámico 30 x 30)</li> </ul>	
<b>Puertas (door)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Código en TYPE MARK (ej. P01, P02...)</li> <li>El código y las dimensiones deberán estar incluidas en el nombre del Tipo. (ej. P01 90 x 210)</li> </ul>	
<b>Ventanas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Código en TYPE MARK (ej. V01, V02...)</li> </ul>	



  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- (window)
  - El código y las dimensiones deberán estar incluidas en el nombre del tipo (ej. *V01 60 x 60, V02 60 x 120*)
- Techos (Roof)
  - Acabado
    - Material
    - Acabado
- Losas (Structural Floor)
  - Generic + espesor (donde sea posible)
    - Material
    - Código en TYPE MARK.
    - El código, material y espesor deben estar incluidos en el nombre del Tipo (ej. *L01 concreto 20, L02 madera 5*)
- Vigas (structural framing)
  - Generic + dimensiones
    - Código en TYPE MARK
    - Material
    - El código, material y dimensiones deben estar incluidos en el nombre del Tipo (ej. *V01 concreto 20 x 50, V02 madera 10 x 25*)
- Luminarias (lightning fixtures)
  - Código en TYPE MARK
  - El código debe estar incluido en el nombre del tipo
- Interruptores y Tomacorrientes
  - Diferenciados por Embutidos o adosados
  - Código en TYPE MARK
  - El código debe estar incluido en el nombre del tipo

### 10.7 CAD:

No está permitido el desarrollo de planos en CAD en paralelo a los generados por el modelo BIM, salvo y únicamente para el desarrollo de detalles 2D de ser requeridos, y previa autorización del Coordinador BIM de la Entidad, los mismos que deberán ser incorporados y vinculados como parte del modelo. No podrá entregarse archivos CAD externos a los modelos.

### 10.8 GEOMETRÍA:

- Alcance: Todos los elementos de los modelos deberán tener el suficiente detalle para permitir el diseño de refacciones, remodelaciones, ampliaciones, y por lo tanto detección de interferencias con una tolerancia no mayor de 2cm.
- Nube de Puntos: Las nubes de puntos deberán ser aprovechadas por todos los involucrados en el proceso, como la fuente principal a la hora de evaluar la precisión del alcance del modelo. EN NINGUNA CIRCUNSTANCIA se reubicará la nube de puntos de manera manual o utilizando cualquier sistema



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



diferente a la ubicación determinada por el software de generación de la mencionada nube de puntos.

## 11 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO

La ENTIDAD es responsable del contenido (cantidad de geometría) que los Modelos de las diferentes Especialidades forman parte de este Proyecto deberían de tener en cada una de las diferentes etapas.

El desarrollo se ha organizado primero en el Levantamiento y el desarrollo del proyecto se ha planteado en 4 etapas, las tres primeras se refieren al desarrollo del modelo y la última a la cuantificación y documentación final.

### 11.1 MODELO BIM DE LEVANTAMIENTO POR NUBE DE PUNTOS

#### 11.1.1. NUBE DE PUNTOS Y FOTOGRAMETRÍA.

Sin ser limitativos ni excluyentes, deberá contener como mínimo:

- Instantáneas 2D
- Instantáneas 360°
- Recorrido virtual
- Nube de Puntos a color con margen de error de 1% y tolerancia de  $\pm 5$  mm
- Vista de Planta de fotogrametría

#### 11.1.2. MODELO BIM DE ESTADO ACTUAL

- Se entregará los modelos BIM definidos en la Reunión de Lanzamiento, tanto en formato nativo como en IFC. - Nivel de desarrollo LOD 500.
- Los Juego de planos 2D de levantamiento generados desde el modelo BIM e impresos, Memorias Descriptivas, especificaciones técnicas, metrados y demás estarán debidamente firmados y sellados por el Profesional Responsable.

#### 11.1.3. ALCANCES DEL MODELO DE ESTADO ACTUAL

El modelo deberá permitir la siguiente etapa del servicio, por lo que debe:

- Ser Editable



  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- Estar compuesto por elementos nativos del software de acuerdo con las categorías encontradas y aplicables a la edificación levantada (columnas, muros, vigas, puertas, bandejas, etc.)
- Contener información paramétrica coherente y relevante con los objetivos del modelo incluyendo lo indicado en el punto 6 (DATA) del título V (Requisitos del Modelo).
- Ser la única fuente de información del levantamiento, tanto en 3D como en 2D. Los planos 2D, tablas de conteo, y posibles metrados a futuro deberán poder salir directamente del modelo.
- LA ENTIDAD será propietario de la nube de puntos, los Modelos BIM y la documentación generada a partir de éstos, estando prohibido el uso y difusión de algún dato sin autorización expresa.

#### 11.1.4. USOS DEL MODELO

- **Análisis:** El modelo podrá ser analizado en función a su geometría básica, asoleamiento, funcionalidad arquitectónica y posibilidades de rediseño a nivel de Proyecto Básico.
- **Diseño:** El modelo podrá ser utilizado como base de diseño para remodelaciones o ampliaciones, por lo que los elementos deberán ser modelados de acuerdo con las características constructivas encontradas en el levantamiento. Los elementos serán modelados ambiente por ambiente donde se requiera, como en el caso de Falsos Cielos (por ambiente), Pisos (por ambiente), Muros (por nivel), columnas (por nivel), etc.
- **Tablas:** El modelo podrá ser utilizado para generar tablas de metrados y conteos de acuerdo con las características de lo encontrado (elementos visibles). Utilizar tipos de acuerdo con las características de los elementos encontrados (puertas, ventanas, pisos, etc.)

### 11.2 MODELO BIM DE EXPEDIENTE TECNICO – DESARROLLO DEL DISEÑO

El Modelado del Expediente Técnico tendrá un seguimiento de todo el proceso B M, por lo que deberá cumplir con los siguientes requerimientos:



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



11.2.1. **ALCANCES DE LOS MODELOS BIM**

A fin de cumplir con los Objetivos de los presentes términos de referencia, es importante que el Modelo cumpla con los siguientes alcances, según la Fase del Ciclo de Vida en la que se encuentre:

USO BIM	PLANEACIÓN	LEVANTAMIENTO ESTADO ACTUAL	DESARROLLO DE DISEÑO
Información centralizada	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Visualización	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Coordinación 3D			<input checked="" type="checkbox"/>
Obtención de Documentación 2D (planos)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Obtención de Mediciones			<input checked="" type="checkbox"/>
Visualización de Datos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Presentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Recorridos Virtuales		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Validación de Requerimientos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Al ser uno de los objetivos de la Entidad el mantener un listado de activos que pueden ser actualizados rápidamente, en listas o planos a futuro, el modelo deberá ser entregado en archivo nativo, así como archivo de intercambio IFC. Se requerirá también la entrega, para coordinación y revisión, de archivos en formato DWFX.

Dadas las características particulares de este proyecto (tiempos / magnitud), las etapas consideradas parte del Diseño se trabajarán según definición de cada Proyectista, trabajándose a nivel de entregables:

- Modelo Estado Actual
- Expediente Técnico Desarrollo de Diseño - nivel de desarrollo LOD 300.

11.2.2. **ESPECIALIDADES A MODELAR:**

Para el correcto desarrollo del proyecto se modelarán todas las especialidades involucradas en el proyecto, entre las que se consideran:

- Arquitectura
  - Interiores
  - Mobiliario
  - Iluminación
- Estructuras



*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- de Concreto
- Metálicas
- de Madera
- Instalaciones Eléctricas
  - Energía Eléctrica
  - Telefonía y Comunicaciones
- Instalaciones de Aire Acondicionado & Calefacción\*
- Instalaciones Sanitarias
  - Agua Potable
  - Desagüe
  - Tratamiento de desagüe
  - Instalaciones Contra Incendio
  - Instalaciones de Gas Derivadas de Petróleo\*
- Instalaciones de Sistemas Especiales\*

### 11.2.3. USOS DEL MODELO

Para cumplir con los objetivos y alcances del proyecto, así como posibles futuros usos de éste según los objetivos de la Entidad, el modelo BIM deberá:

- Ser editable.
- Estar compuesto por elementos nativos del software de acuerdo con las categorías encontradas y aplicables a la edificación levantada (columnas, muros, vigas, puertas, bandejas, etc.).
- Estar libre de interferencias de modelado.
- Contener información paramétrica coherente y relevante con los objetivos del modelo según se especificará en el Plan de Ejecución BIM - PEB.
- Ser la única fuente de información del proyecto, tanto en 3D como en 2D. Los planos 2D, cuantificaciones, y metrados deberán poder salir directamente del modelo.

\* De ser necesario, en casos específicos



*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



- La Entidad será propietaria de los Modelos BIM y la documentación generada a partir de éstos, estando prohibido el uso y difusión de algún dato sin autorización expresa.

Según la tabla de Alcances del Modelo presentada, el Modelo deberá poder utilizarse al menos para:

#### 11.2.3.1. INFORMACIÓN CENTRALIZADA:

El modelo BIM se constituye en una fuente ÚNICA de información coherente que asegura la transferencia de información en las distintas fases del ciclo de vida en las cuales se utilice el modelo. ~~No podrá hacerse referencia a elementos ajenos al modelo.~~

#### 11.2.3.2. VISUALIZACIÓN:

La realización de un modelo tridimensional permite mejorar el proceso de diseño y anticipar la toma de decisiones. Se dispone en todo momento de una maqueta digital que representa el activo a construir, permitiendo una mejor comprensión de éste desde etapas muy tempranas por parte de todos los agentes intervinientes. Así mismo, mejora la evaluación de los criterios de diseño, análisis de iluminación, gestión de espacios, etc.

Este uso no se debe confundir con la generación de imágenes fotorrealistas o presentaciones. En este caso se trata de emplear la maqueta virtual como una herramienta de trabajo y comunicación a lo largo de todo el proceso. Este uso BIM corresponde con los beneficios que aporta el modelo BIM en el entendimiento del proyecto en cuestión.

#### 11.2.3.3. COORDINACIÓN 3D:

Los modelos de cada disciplina serán revisados de forma independiente por cada equipo para que no existan interferencias entre elementos del mismo modelo. La metodología para la coordinación 3D se basa en integrar los diferentes modelos en un único modelo de coordinación que abarca todas las disciplinas (arquitectura, estructuras, instalaciones).

Sobre el modelo de coordinación (Modelo Integrado) se realizarán comprobaciones de interferencias e incompatibilidades entre los elementos de los distintos modelos:

- Sistemas de Proyecto con Sistemas de Estado Actual
- Arquitectura con Estructuras (Proyecto)
- Arquitectura con Instalaciones (Proyecto)
- Estructuras con Instalaciones (Proyecto)

#### 11.2.3.4. OBTENCIÓN DE DOCUMENTACIÓN 2D (PLANOS):

Uno de los usos más frecuentes es la obtención de toda o parte de la documentación gráfica del proyecto a partir de los modelos de información. De esta forma se asegura la coherencia de la documentación en todo momento, ya que los cambios se realizan sobre los modelos, actualizando los planos automáticamente.



*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



Respecto a la obtención de planos de detalle desde los modelos BIM, se debe valorar la utilidad y la proporcionalidad en el esfuerzo de realización. Ciertos detalles requieren mucho nivel de definición de detalles que no son necesarios para los objetivos BIM del proyecto en cuestión. En este caso, los detalles típicos podrán hacerse en 2D desde el propio archivo BIM, y vinculados a los modelos correspondientes.

**11.2.3.5. OBTENCIÓN DE MEDICIONES Y CUANTIFICACIONES:**

Se define la obtención de mediciones como el proceso de cuantificar o medir los elementos o partidas de un activo, para la posterior realización de su presupuesto, asegurando la coherencia con el resto de la documentación e información, al estar vinculada directamente al modelo gestionado en un entorno colaborativo, por lo que las mediciones se actualizan automáticamente con cualquier cambio.

Los modelos de cada disciplina podrán permitir la obtención de las mediciones correspondientes los elementos de valor significativo con impacto en el proyecto final, de acuerdo a las siguientes partidas por lo menos:

DISCIPLINA	ELEMENTO	UND.
ARQUITECTURA	Muros y tabiques	m <sup>2</sup>
	Puertas y ventanas	Cant.
	barandas	ml
	Acabado de Pisos	m <sup>2</sup>
	Acabado de paredes	m <sup>2</sup>
	Falsos Cielos	m <sup>2</sup>
	Mobiliario y equipamiento	Cant.
	accesorios	Cant.
ESTRUCTURAS	Placas	m <sup>3</sup>
	Columnas	m <sup>3</sup>
	vigas	m <sup>3</sup>
	cimentación	m <sup>3</sup>
	Escaleras	m <sup>3</sup>
	rampas	m <sup>3</sup>
I. SANITARIAS	Elementos singulares (pozos, equipos de bombeo, sumideros, aparatos sanitarios, válvulas etc.)	Cant.
	Canalones, colectores, montantes, tuberías, etc.	ml.
I. ELÉCTRICAS	Elementos singulares (tableros, interruptores, tomacorrientes, etc.)	Cant.



Firmado digitalmente por CAMPOS GONZALES Edward Erick FAUJ  
20537630222 soft  
Motivo Oroy V\* B\*  
Fecha 16/07/2020 10:13:07 -05:00



*JUAN CARLOS GONZALEZ LAZO*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



	Bandejas eléctricas	ml.
	Luminarias	Cant.
CLIMA	Elementos singulares (calentadores, calderas, fancoil, etc.)	Cant.
	Conductos, tuberías, etc.	ml.
SEGURIDAD	Tuberías	ml.
	Elementos Singulares (Rociadores, extintores, GCI)	Cant.

La relación de partidas mencionadas podrá ser ampliada o reducida en función de las necesidades del proyecto, los requerimientos de la Entidad o del equipo de gestión BIM. Los objetos deberán tener la información necesaria para garantizar la trazabilidad del desglose de las mediciones del presupuesto

**11.2.3.6. VISUALIZACIÓN DE DATOS:**

La posibilidad de visualizar los datos y la relación e interacción entre los elementos a nivel bidimensional o tridimensional de diferentes maneras, ya sea con gráficas dinámicas o estáticas, así como usando códigos de color sobre los mismos objetos del modelo, permite hacer la tarea de gestionar esta base de datos o la toma de decisiones sobre el proyecto, una tarea sencilla y visible para todo tipo de perfiles integrantes del equipo del proyecto.

Se desarrollará las diferentes consideraciones necesarias según el desarrollo del proyecto, y en función al Plan de Ejecución BIM.

**11.2.3.7. PRESENTACIONES:**

Este uso se refiere a la obtención de representaciones realistas o esquemas gráficos de una instalación o de alguno de sus elementos, para apoyar la toma de decisiones de diseño o construcción, así como la aprobación del diseño por las instancias correspondientes. La obtención de imágenes fotorrealistas y esquemas gráficos deberá resultar a partir del modelo BIM.

**11.2.3.8. RECORRIDOS VIRTUALES:**

A partir del modelo BIM se puede obtener grandes beneficios para la obtención de videos o aplicaciones con interacción virtual con tecnologías como Realidad Virtual y Realidad Aumentada, así como recorridos sencillos tipo videojuegos donde se puede analizar el diseño sin necesidad de manejar herramientas especializadas. Algunas de las aplicaciones de estas tecnologías pueden servir para comprender mejor el proyecto a construir, y paseos virtuales e incluso para toma de decisiones en obra y conocimiento en detalle en fase previa a la instalación o construcción de un elemento en concreto.

**11.2.3.9. VALIDACIÓN NORMATIVA.**

La generación de modelos BIM permite la automatización parcial o total de los procesos de verificación del cumplimiento de la normativa o requerimientos funcionales aplicables en una instalación.



*[Handwritten Signature]*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



**Relación entre Objetivos y Usos BIM:**

OBJETIVOS BIM		USOS BIM
GENERALES	ESPECÍFICOS	
Reducir los tiempos de ejecución del Expediente Técnico	Reducir el tiempo de producción de documentación gráfica de las diferentes especialidades	Generación de documentación 2D
	Mejorar la Ingeniería de Valor	Información Centralizada Coordinación 3D
	Acelerar la producción de metrados y tablas de conteo	Extracción de mediciones
Asegurar la constructibilidad de los proyectos	Asegurar la confiabilidad en los juegos de planos de las diferentes especialidades	Generación de documentación 2D
		visualización
	Reducir los Requerimientos de Información y consultas de obra	Información Centralizada
		Coordinación 3D Recorridos Virtuales
Reducir la incertidumbre del valor de la obra	Optimizar la definición de elementos que componen las partidas y valores unitarios	Extracción de mediciones
		Información Centralizada
	Mantener un listado de activos actualizada	Visualización de datos
		Obtención de mediciones Visualización de datos
Optimizar el diseño	Mejorar la comunicación de la Intención de Diseño	Visualización
		Coordinación 3D
	Reducir los conflictos entre especialidades	Información Centralizada
		Coordinación 3D
		Recorridos Virtuales
	Validación de normativa	



*AS*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



## 12 PLAZOS Y PROCESOS BIM

Para la remisión del Anteproyecto en Consulta a la Municipalidad se deberá proceder a elaborar el modelo BIM e ir siendo sometido éste a revisión por parte de la SUPERVISIÓN en etapas. Para ello no es necesaria la presentación impresa de ningún tipo, a diferencia de los entregables de diseño descritas en los Términos de Referencia para la selección DEL CONSULTOR.

El modelo debe ser compartido a través de la nube a la SUPERVISIÓN mediante una plataforma de comunicación previamente establecida y aportada por EL CONSULTOR, para lo cual se establecerán niveles de acceso como revisión, edición y creación, entre otros según corresponda, debiendo estar siempre accesible el modelo al coordinador del proyecto de la ENTIDAD para extracción de copias de respaldo en formato nativo.

La presentación de los entregables BIM al finalizar cada etapa se realiza a través de Reuniones ICE o mesas de trabajo según corresponda, estando obligado EL CONSULTOR a realizar otras reuniones o presentaciones cuando la ENTIDAD se lo solicite.

Luego de las presentaciones el supervisor, a través de sus especialistas BIM verificarán los análisis realizados al modelo, reportes de interferencias, reportes de cuantificación, esquemas, listados, etc. pudiendo hacer observaciones y recomendaciones. Los plazos para estas actividades están señalados en el Plan de Ejecución del Proyecto (PEP).

## 13 FLUJOS BIM RECOMENDADOS

A continuación, se describen Flujos de Trabajo, técnicas de modelado, organización de vistas, etc. recomendamos<sup>6</sup>. El CONSULTOR deberá precisarlas en su Plan de Ejecución BIM y respetarlas a fin de mantener una estructura y configuración única y uniforme, debiendo brindar todas las facilidades al supervisor a fin de que verifique su cumplimiento y otorgue su conformidad y/o aprobación según corresponda

<sup>6</sup> Si bien no es obligatorio, recomendamos fuertemente que se siga. De no ser aceptado el Ejecutor deberá definir sus propios flujos de trabajo, los cuales una vez aprobados serán de carácter obligatorio



*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



### 13.1 CONTROL DE DESARROLLO DEL MODELO

El desarrollo del Control de Avance de Obra realizado por el Ejecutor será evaluado de acuerdo al Nivel de Desarrollo definido en este documento ya que esto permitirá evaluar de forma exacta la cantidad y calidad del Modelo BIM.

### 13.2 FLUJOS DE TRABAJO

Los siguientes son los Flujos de Trabajo BIM sugeridos para el inicio del desarrollo del Proyecto, pero no son los únicos que el Ejecutor debería de desarrollar. Puede plantearse otras formas de realizar lo solicitado, pero debe definirse en el Plan de Ejecución BIM (PEB)

- Se realizará una Reunión de Diseño general en la cual todas las Especialidades participarán y definirán sus requerimientos de diseño.
- La Especialidad de Arquitectura desarrolla un planteamiento de diseño basado en la Programación Espacial / Requerimiento de Áreas del Proyecto y que incluirá ciertos elementos estructurales (placas, columnas, losas, etc.).
- Una vez el diseño ha alcanzado un grado de madurez, este será compartido con la Especialidad de Estructuras.
- La Especialidad de Estructuras desarrollará, a partir de la versión del Modelo entregado por la Especialidad de Arquitectura, su planteamiento Estructural. El Modelo estructural recogerá los elementos estructurales planteados por la Especialidad de Arquitectura y los redimensionará y/o adicionará a estos más elementos estructurales (vigas, cimientos, etc.) si fuera necesario.
- Una vez el diseño ha alcanzado un grado de madurez, este será compartido de regreso con la Especialidad de Arquitectura.
- La Especialidad de Arquitectura vinculará el Modelo Estructural y borrará todas aquellas instancias estructurales originalmente planteadas.
- Ambas Especialidades, Arquitectura y Estructuras, se reunirán y tendrán una Reunión de Coordinación para confirmar sus planteamientos de diseño
- Los modelos de las Especialidades de Arquitectura y Estructuras serán compartidos con las Especialidades de Instalaciones y Equipamiento para que estas inicien su diseño.
- Las Especialidades de Instalaciones y Equipamiento iniciarán su diseño mediante el desarrollo de los Equipos, Montantes y Redes Principales.
- Todas las Especialidades se reunirán en una Reunión de Coordinación Inter-Disciplinaria y verificarán que los Equipos, Montantes y Redes Principales no interfieren con el diseño planteado por las Especialidades de Arquitectura y



*[Handwritten signature]*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



Estructuras. De no ser así, se volverá al punto 7 y se adecuará de acuerdo a las restricciones de Instalaciones.

- Las Especialidades de Instalaciones y Equipamiento seguirán su proceso de diseño mediante el desarrollo de las Redes Secundarias.
- A partir de aquí se desarrollarán Reuniones de Coordinación Interdisciplinaria de manera constante a lo largo del desarrollo del proyecto

### 13.3 ORGANIZACIÓN DE VISTAS

El Ejecutor es responsable de organizar toda la información de Vistas (2D y 3D) contenida en el Modelo mediante la actualización constante del siguiente parámetro:

- Clasificación de Vistas<sup>7</sup>

### 13.4 TÉCNICAS DE MODELADO

El Ejecutor es responsable de generar los Modelos BIM de las diferentes Especialidades que forman este Proyecto exactamente como estos se van a construir. Esto es crucial para el correcto Metrados de los mismos.

#### 13.4.1. MUROS

Los muros deberán de ser modelados de preferencia como una sola entidad, es decir, la estructura del muro deberá de ser editada de tal forma que permita mantener su integridad como un solo elemento permitiendo un Metrado más exacto.

#### 13.4.2. EXTENSIÓN DE COMPONENTES

Los diferentes componentes de un muro pueden extenderse de manera independiente siempre y cuando los componentes de los extremos exteriores del muro estén "lockeados"<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> El LIDER BIM propondrá un parámetro que será aprobado por el supervisor.

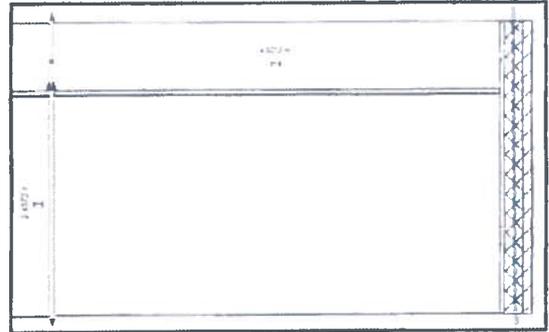
<sup>8</sup> Estos son procedimientos recomendados, pueden variar de acuerdo al SW empleado, deben ser determinados en el PEB



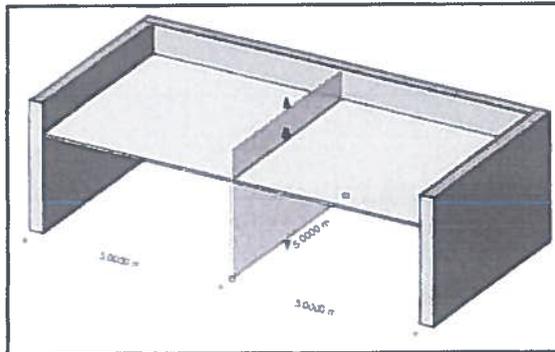
*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



La imagen de la derecha ilustra este concepto en una vista de sección en donde la estructura de un muro de drywall se ha extendido hasta el siguiente nivel para anclar la estructura mientras que las planchas de drywall se extienden únicamente hasta la altura donde se encuentra el falso techo.



La imagen de la derecha ilustra este mismo concepto en una vista en 3D y en detalle

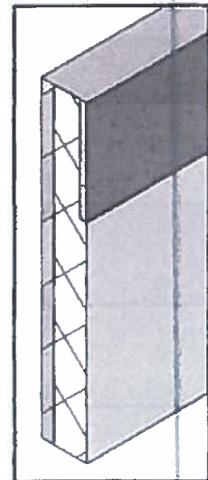


### 13.4.3. UNIÓN DE COMPONENTES

Existen dos técnicas para unir componentes de muros.

La primera consiste en dividir uno de los componentes de una cara del muro en dos, para luego unir una de esas dos partes con el componente adyacente a este. Esto debe de realizarse al nivel de la familia del muro, editando la estructura del mismo.

La imagen de la derecha ilustra el primer concepto en una vista de sección y en 3D en donde el componente de uno de los extremos exteriores del muro ha sido dividido en dos y luego la parte inferior ha sido unida al componente adyacente a este.

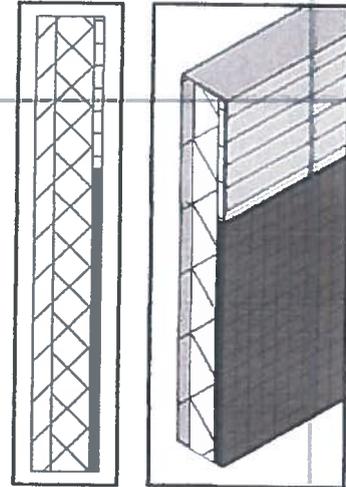


*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



La segunda consiste en dividir uno de los componentes de una cara del muro en dos asignándoles diferentes materiales. Esto debe de realizarse al nivel de la familia del muro, editando la estructura del mismo.

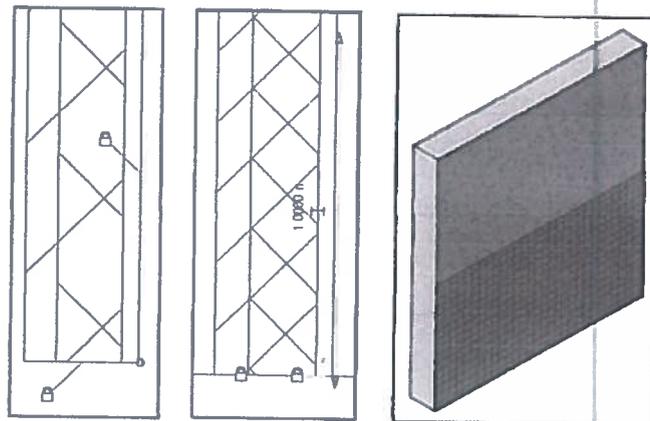
La imagen de la derecha ilustra el segundo concepto en una vista de sección y en 3D en donde los dos componentes exteriores del muro ha sido dividido en dos y se han unido a los componentes adyacentes a los mismos.



#### 13.4.4. UNIÓN DE DOS MUROS

De no poderse mantener la integridad del muro como una sola entidad se recomienda alinear y anclar ambos para que de esta manera si uno se mueve el otro se mueva junto a él, este anclaje tendrá que ser hecho entre las caras adyacentes del muro, así como en los extremos del mismo. Se deberá tener en consideración que este método calcula ambos elementos por separado a la hora del Metrado.

Las imágenes de la derecha ilustran este concepto en una vista de planta, una vista de elevación y en un 3D respectivamente, en donde mayólica se va a instalar sobre el muro acabado a una altura de determinada. El muro de mayólica está anclado a la cara adyacente del otro muro, así como al extremo.



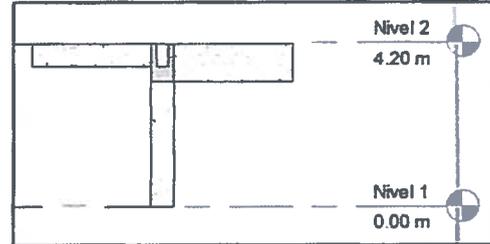
*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



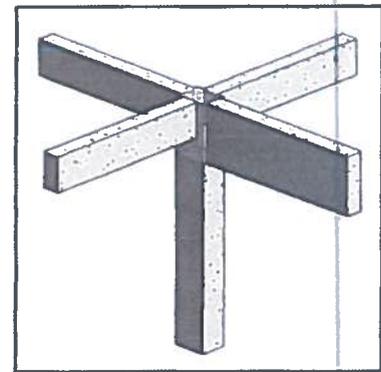
13.4.5. **COLUMNAS Y VIGAS**

La parte inferior o base de la columna se modelará hasta la parte más baja de la viga de mayor peralte y la parte superior de la columna se modelará como parte de la viga o vigas que se amarran a esa columna. Esto es debido a que la parte superior de la columna se construye en obra como parte de las vigas.

La imagen de la derecha ilustra este concepto en una vista de elevación en donde la columna ha sido dividida en dos elementos de acuerdo a lo antes mencionado.

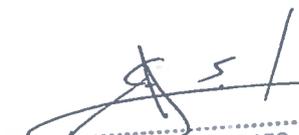


La imagen de la derecha ilustra este mismo concepto en una vista en 3D.



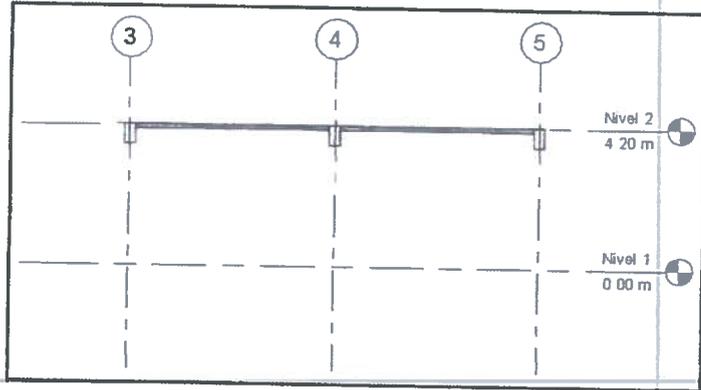
13.4.6. **VIGAS Y LOSAS**

Las losas deberán de ser modeladas entre vigas y no atravesando las mismas. Esto, a pesar de tomar más trabajo, es debido a que ambos elementos se deberán metrar de manera independiente.

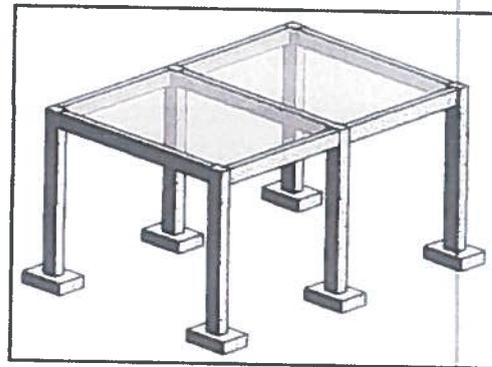
  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGE. MERO CIVIL  
CIP 62220



La imagen de la derecha ilustra este concepto en una vista de sección en donde dos losas han sido modeladas individualmente y están siendo atravesadas por una viga de acuerdo a lo antes mencionado.

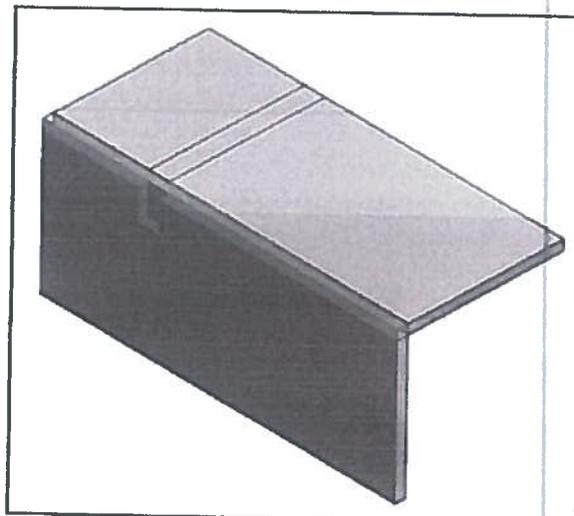


La imagen de la derecha ilustra este mismo concepto en una vista en 3D.



### 13.4.7. PLACAS, VIGAS Y LOSAS

Las placas deberán de ser modeladas de manera convencional pero el comando Parts debería de ser usado para dividirlo en dos partes fundamentalmente, una siendo el muro propiamente dicho y otra la parte del muro que estará asociado con la viga.



*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGE. PERU CIVIL  
 CIP 62220



13.4.8. **DUCTOS Y TUBERÍAS**

Cuando se trabaje con Ductos y Tuberías estos deberán de estar siempre asociados con alguno de los sistemas incluidos en las respectivas plantillas de cada disciplina.

13.4.9. **BANDEJAS Y CONDUCTOS**

Cuando se trabaje con Bandejas y Conductos estos deberán de estar siempre asociados con alguna abreviación<sup>9</sup>

**13.5 COMPATIBILIZACIONES**

Es responsabilidad del Ejecutor generar Reportes de Interferencias bajo el siguiente Esquema de Colores para facilitar la identificación de los diferentes sistemas y/o elementos del Modelo para la Generación de Reportes de Interferencias.

ESPECIALIDAD	COLOR
Arquitectura	000-255-255
Diseño de Interiores	000-155-200
Estructuras	000-000-255
Equipamiento Medico	000-000-000
Instalaciones Contra Incendio	255-000-000
Instalaciones de Aire Acondicionado y Calefacción	000-255-000
Instalaciones de Automatización y Seguridad Integral	247-150-70
Instalaciones de Comunicaciones y Data	128-128-255
Instalaciones de Equipos Electro-Mecánicos	255-000-255
Instalaciones de Gas Derivados del Petróleo	100-000-000
Instalaciones de Renovación de Aire	192-080-077
Instalaciones Especiales	190-150-150

<sup>9</sup> Por ejemplo: bajo un Parámetro llamado Service Type que se encuentra bajo el Grupo Identity Data dentro del Panel de Propiedades. Las sentencias y recursos pueden variar en función del SW empleado



*[Handwritten Signature]*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



ESPECIALIDAD	COLOR
Instalaciones Eléctricas	255-255-000
Instalaciones Sanitarias	128-100-162
Muro Cortina	200-255-100
Habilitación Urbana	000-102-000

Dependiendo de las necesidades del proyecto, nuevos Esquemas de Colores podrán definirse. Consulte con el LIDER BIM.

La imagen de la derecha ilustra este concepto en donde una viga estructural (color azul) y un ventilador mecánico están chocando.



## 14 METRADOS

Es responsabilidad del Ejecutor la Generación de Metrados en cada uno de los Entregables definidos en este documento. Los metrados tendrán que ser desarrollados de acuerdo a la Norma Técnica de Metrados y no de acuerdo a donde el software BIM asocia los elementos por defecto.

Actualización constante de los siguientes parámetros:



*[Handwritten Signature]*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- Abreviatura del Elemento
- Código del Elemento
- Nivel del Elemento

Los Metrados se desarrollarán de acuerdo a cada una de las partidas BIM (Objetos del Modelo) y se desarrollarán de acuerdo a las siguientes unidades

MEDIDA	FORMATO
Distancia	Metros (m)
Área	Metros Cuadrados (m <sup>2</sup> )
Volumen	Metros Cúbicos (m <sup>3</sup> )
Ángulo	Ángulos Decimales (°)
Pendiente	Ángulos Decimales (°)

Los Metrados se entregarán en un formato EXCEL.

## 15 CONTROL DE CALIDAD

Se realizarán Controles de Calidad de los diferentes Modelos que forman parte de este Proyecto para verificar su integridad conforme se desarrolla el Proceso de Diseño.

### 15.1 REPORTE DE AUDITORIA BIM

Se generarán Reportes de Auditoria BIM que incluirán lo siguiente:

- Inspección Visual
- Integridad del Modelo
- Duplicado de Elementos
- Estándares



  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



Firmado digitalmente por CAMPOS GONZALEZ Edward Erick FAJ  
 20537630222.ssh  
 Modelo 00y V° 6°  
 Fecha 06/07/2020 10:13:07 -05:00

## 16 CONFIDENCIALIDAD

Todos los archivos de modelo generados para este proyecto deberán mostrar claramente en la Vista de Inicio el siguiente texto:

***“Este modelo y su contenido es confidencial y propiedad del Ministerio de Cultura”***

Todos los modelos serán configurados para mostrar esta Vista de Inicio al abrirlo. Para configurar esta Vista de Inicio, pueden referirse a: <https://goo.gl/3CXk7S>

Todos y cualquier gráfico<sup>10</sup> extraído del modelo o del levantamiento de información, deberá mostrar de manera clara el siguiente texto:

**CONFIDENCIAL**

Queda prohibida, bajo responsabilidad, la difusión o comunicación de los planos, modelos y demás información proporcionada por LA ENTIDAD o generadas en el proceso sin autorización expresa. Los consultores son responsables del cumplimiento de esta condición de confidencialidad según corresponda.

## 17 RESPONSABILIDAD

Será responsabilidad del CONSULTOR administrar durante la vigencia del contrato, su parte de la plataforma de software a través de la cual se operará el Sistema BIM, manteniendo actualizado sus soportes físicos de tipo electrónico, tecnologías de comunicaciones destinadas a proveer acceso al mismo por todos los usuarios, así como también administrar protecciones de seguridad para evitar accesos y usos no autorizados del mismo, de tal forma que asegure que todos los datos del Sistema BIM estén permanentemente actualizados y respaldados. El CONSULTOR deberá a su entero cargo, costo y responsabilidad, mantener sus archivos y parte de la plataforma BIM operativos y actualizados.

<sup>10</sup> Para todos los fines de este documento, con *Gráficos* se hará referencia a cualquier representación que describa el contenido de algún archivo CAD o BIM, sea digital o físico. Algunos ejemplos son PDFs, capturas de pantalla, fotografías, diagramas, planos, etc.



  
**JUAN CARLOS SÁNCHEZ LAZO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



## 18 GLOSARIO

El siguiente vocabulario ha sido desarrollado como parte de estos Términos de Referencia BIM:

BIM	Building Information Modeling (Modelado de la Información para Edificaciones)
CAD	Computer Aided Design (Diseño Asistido por Computadora)
ECD	Entorno Común de datos o CDE por sus siglas en inglés (Common Data Enviroment)
ICE	Integrated Concurrent Engineering (Ingeniería Integrada y Concurrente)
LOD	Level of Development (Nivel de Desarrollo)
Reportes de Interferencias	Incluyen incompatibilidades y/o interferencias entre las diferentes Especialidades, incluyendo sus respectivos Sistemas y/o Servicios
Reportes de Observaciones	Incluyen errores Diseños, falta de información o inconsistencias en la Planimetría (plantas, cortes, elevaciones, detalles, etc.)
RFI	Por sus siglas en inglés que significan Request For Information son lo que conocemos como Actas de Obra



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



## ANEXO 02

### LISTAS DE CONTENIDO<sup>1</sup>

#### 1. PRIMER ENTREGABLE: ESTUDIOS PRELIMINARES, MODELO BIM DEL ESTADO ACTUAL

##### Volumen 01: RESUMEN EJECUTIVO

Ficha Técnica.

Índice General.

Memoria Descriptiva General

##### Volumen 02: ESTUDIOS BÁSICOS Y ESPECÍFICOS

Levantamiento Topográfico

Estudios de Mecánica de Suelos.

Estudio de prospección pictórica.

Evaluación estructural– Estudio de Patologías de las edificaciones a intervenir

Estudio de Relevamiento Arquitectónico

Estudio de impacto ambiental o plan de mitigación ambiental (optativo, de acuerdo con la envergadura y necesidad del proyecto)

Estudio de impacto Vial

Estudio de Evaluación de Vulnerabilidad y Gestión de riesgos en la planificación de la ejecución de obras.

Otros estudios que sean necesarios e imprescindibles para un correcto diseño y ejecución del proyecto.

##### Volumen 03: MODELO BIM DEL ESTADO ACTUAL

Memoria Descriptiva

Nube de Puntos y Fotogrametría

Modelo BIM del estado actual (LOD 500): de elementos visibles de las especialidades de arquitectura, estructura, interiores, instalaciones sanitarias comunicaciones e instalaciones eléctricas.

Planos de planta, distribución, elevaciones, cortes, etc., obtenidos a partir del modelo.



Conceptos señalados son los mínimos a considerar por EL CONSULTOR.



  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



Vistas 3D

## ANEXOS

- Inicio de Trámites para el Plan de Monitoreo Arqueológico
- Trámites para la obtención de la factibilidad de servicios y otros
- Otros.

## 2. SEGUNDO ENTREGABLE: ANTEPROYECTO

### Volumen 01: RESUMEN EJECUTIVO

Ficha Técnica.

Índice General.

Memoria Descriptiva General

### Volumen 02: ARQUITECTURA

Memoria Descriptiva de Arquitectura.

Programación arquitectónica y cuadro de áreas por ambiente

Listado de Equipamiento Especializado preliminar por ambiente

### Volumen 03: SEGURIDAD Y EVACUACIÓN

Memoria Descriptiva de Seguridad.

Estudio de Vulnerabilidad Física y Estimación del Riesgos de la edificación

Plan Preliminar de Gestión de Riesgos en la Planificación de la Ejecución de Obras.

### Volumen 4: PLANOS

(plantas, secciones, elevaciones, detalles, isométricos, volumetrías, etc.)

Arquitectura, obtenidos a partir del modelo.

Seguridad y Evacuación.

## ANEXOS

- Informe Situacional, conteniendo la documentación requerida.
- Expediente para Anteproyecto
- Inicio de trámites para la obtención de la factibilidad de servicios (agua, desagüe, energía eléctrica, GLP ó GN, telefonía y comunicaciones,) y otros.



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



- Perspectivas con fotomontaje de lo existente y/o apuntes.
- Registro fotográfico.
- Archivos del Modelado BIM
- Otros

### 3. Tercer entregable: Desarrollo de Especialidades

#### Volumen 01: RESUMEN EJECUTIVO

Ficha Técnica.

Índice General de la documentación.

Nombre del Proyecto

Código del Proyecto

Objeto del Proyecto

Antecedentes

Marco Normativo

Descripción del Proyecto

Modalidad de Ejecución

#### Volumen 02: MEMORIA DESCRIPTIVA

Datos Generales

- Sector
- Pliego
- Unidad Ejecutora
- Proyecto
- Meta
- Código Único de Inversión
- Localización y Ubicación del Proyecto

Datos Financieros

- Fuente de Financiamiento
- Entidad Financiera
- Entidad Ejecutora
- Modalidad de Ejecución



  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



### Descripción del Proyecto

- Antecedentes
- Justificación
- Objetivos
- Descripción del Proyecto por Especialidad (Arquitectura, Estructuras, Instalaciones Sanitarias, Instalaciones Eléctricas, Comunicaciones, Electromecánicas, Seguridad y Evacuación, Mobiliario y Equipamiento Tecnológico).
- Conclusión sobre los Resultados de los Estudios de Ingeniería Básica (estudios preliminares)
- Criterios de Diseño Utilizados para el Desarrollo del Proyecto
- Metas del Proyecto por Especialidad
- Memoria de Cálculo por especialidad de corresponder.

### Volumen 03: PLANOS

(plantas, secciones, elevaciones, detalles, isométricos, volumetrías, etc.)  
obtenidos a partir del modelo BIM

Arquitectura.

Estructuras.

Instalaciones Sanitarias.

Instalaciones Eléctricas.

Mecánicas.

Comunicaciones.

Mobiliario y Equipamiento.

Seguridad y Evacuación.

### ANEXOS

- Factibilidad de servicios básicos (agua, desagüe, energía eléctrica, GLP ó GN, telefonía y comunicaciones.)
- Documentos de trámite de solicitud de autorizaciones y Licencias
- Maqueta física
- Recorrido Virtual
- Vistas fotorrealistas del proyecto
- Archivos del Modelo BIM<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Presentar del Modelo BIM -LOD 500 de las edificaciones del estado actual a restaurar y el BIM – LOD 300 de la edificación nueva.



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



## DE GESTIÓN

- Expediente para Autorización de OSINERGMIN, SEDAPAL (de corresponder)
- Expediente para Autorización de Media Tensión.

## 4. Cuarto entregable: Expediente Técnico

Los productos por especialidad a ser entregados en el 4to. Entregable son los siguientes:

### Volumen 01: RESUMEN EJECUTIVO

Ficha Técnica.

Índice General de la documentación.

Nombre del Proyecto

Código del Proyecto

Objeto del Proyecto

Antecedentes

Marco Normativo

Descripción del Proyecto

Modalidad de Ejecución

### Volumen 02: MEMORIA DESCRIPTIVA

Datos Generales

- Sector
- Pliego
- Unidad Ejecutora
- Proyecto
- Componente
- Meta
- Código Único de Inversión
- Localización y Ubicación del Proyecto

Datos Financieros

- Fuente de Financiamiento



  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



- Entidad Financiera
- Entidad Ejecutora
- Modalidad de Ejecución

#### Descripción del Proyecto

- Antecedentes
- Justificación
- Objetivos
- Descripción del Proyecto por Especialidad y sus memorias de cálculo de corresponder (Arquitectura, Estructuras, Instalaciones Sanitarias, Instalaciones Eléctricas, Comunicaciones, Electromecánicas, Seguridad y Evacuación, Mobiliario y Equipamiento Tecnológico).
- Conclusión sobre los Resultados de los Estudios de Ingeniería Básica.
- Criterios de Diseño Utilizados para el Desarrollo del Proyecto
- Metas del Proyecto por Especialidad
- Memoria de Cálculo por especialidad de corresponder.

#### Volumen 03: ESTUDIOS PRELIMINARES

##### Estudios Básicos

- Estudios Topográficos.
- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudio de Impacto Ambiental.
- Estudio de Impacto Vial.
- Estudio de Relevancia Arquitectónica
- Estudio de prospección pictórica.
- Evaluación estructural – Estudio de Patologías de las edificaciones a intervenir.
- Estudio de Evaluación de Vulnerabilidad y Gestión de Riesgos<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> En cumplimiento de lo establecido en el Numeral 32.2 del Art. 32° de la Ley de Contrataciones del Estado, y el Numeral 138.30 del Art. 138° de su Reglamento, el Expediente Técnico deberá identificar y asignar los riesgos previsibles de ocurrir durante la ejecución de la obra; que deberán ser sustentados en el análisis técnico correspondiente. Dicho análisis deberá definir, además, que riesgos serán asumidos por el Constructor y cuales por la Entidad contratante de la obra. Es de aplicación los alcances comprendidos en la Directiva N° 012-2017-OSCE/CD 'Gestión de Riesgos en la Planificación de la Ejecución de Obras'; aprobada con resolución N° 014-2017-OSCE/CD, modificada con Resolución N° 18-2017-OSCE/CD.



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



- Plan de Vigilancia, Prevención y Control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición en el trabajo en el marco del COVID 19
- Otros estudios que sean necesarios e imprescindibles para un correcto diseño y ejecución del proyecto.

#### **Volumen 04: ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Todas las Partidas del Presupuesto deberán contar con las Especificaciones Técnicas respectivas. Se deberá utilizar la relación de partidas y sus unidades respectivas según lo normado en el Reglamento de Metrados para Obras de Edificación.

Es obligatorio, que las especificaciones técnicas para cada una de las partidas se organicen de la siguiente forma:

- Definición de la Partida.
- Descripción de la Partida.
- Materiales a Utilizar en la Partida
- Equipos
- Modo de Ejecución de la Partida.
- Controles:
  - Controles Técnicos.
  - Controles de Ejecución.
- Aceptación de los Trabajos:
  - Controles Técnicos.
  - Controles de Ejecución.
- Medición y Forma de Pago.

#### **Volumen 05: METRADOS**

En este numeral deberán estar consignadas todas las planillas de metrados de cada una de las partidas del Presupuesto, debidamente sustentadas con croquis y esquemas explicativos detallados por ambiente y por piso. Es obligatorio que cada una de las partidas del presupuesto cuente con una planilla de metrados.

#### **Volumen 06: PRESUPUESTOS DEL PROYECTO**

- Presupuestos por cada especialidad y Total
- Planilla de Metrados.
- Fórmula Polinómica.



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



- Análisis de Precios Unitarios - APU<sup>4</sup>
- Desagregado de Gastos Generales
- Listado de Precios y Cantidades de Insumos

**Volumen 07: CRONOGRAMAS DE EJECUCIÓN y VALORIZADO**

- Se presentará el Diagrama GANTT y/o el correspondiente PERT – CPM y el valorizado a nivel de partidas del presupuesto, señalando el plazo de ejecución de las Obras.
- Cronograma para la Adquisición del Equipamiento y Mobiliario en días calendario del proyecto.
- Curva S.
- Cronograma de adquisición de materiales
- Deberá realizar la Calendarización Presupuestal Mensualizada del proyecto (desembolsos), será el resultado de la sumatoria de importe mensual de partidas específicas, durante el tiempo programado de ejecución, incluirá la partida de gastos generales, utilidad e IGV, estará relacionada con el cronograma de ejecución

**Volumen 08: PLANOS**

Ubicación y Localización

Topográficos

(plantas, secciones, elevaciones, detalles, isométricos, volumetrías, etc.)

Arquitectura.

Estructuras.

Instalaciones Sanitarias.

Instalaciones Eléctricas.

Mecánicas.

Comunicaciones.

Mobiliario y Equipamiento.

Seguridad y Evacuación.

**ANEXOS**

- Factibilidad de servicios básicos (agua, desagüe, energía eléctrica, GLP ó GN, telefonía y comunicaciones,)
- Plan de Monitoreo Arqueológico

<sup>4</sup> NO se aceptará análisis de costos unitarios con unidad global, todos deben ser debidamente ados con los materiales y/o equipos y/o mano de obra que intervienen.



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- Expediente para Autorización de OSINERGMIN, SEDAPAL (de corresponder)
- Expediente para Autorización de Media Tensión y Subestación Eléctrica aprobado, con la firma y sello de conformidad del Concesionario de energía eléctrica de la zona
- Documentos de trámite de solicitud de autorizaciones y Licencias
- Recorrido Virtual Duración mínima: Dos (2) minutos. Debe mostrar los espacios interiores y exteriores de mayor representatividad.
- Vistas fotorrealistas. Mínimo cuatro (4) vistas interiores y cuatro (4) vistas exteriores (día y noche).
- Archivos del Modelo BIM
- Tres (03) cotizaciones de los materiales y por cada equipo y mobiliario de diferentes proveedores, que sustentan el presupuesto referencial del expediente.

## 5. Quinto entregable: Informe Final – Estudio Definitivo

Los productos por especialidad a ser entregados en el 5to. Entregable son los siguientes:

### Volúmenes 01 al 08 y Anexos del Cuarto Entregable físico y digitalizados DE GESTIÓN

Expediente de Defensa Civil

Cuaderno de Seguimiento Original.

MAQUETA VOLUMÉTRICA. Escala 1/100

Así mismo EL CONSULTOR elaborará, rellenará y adjuntará los siguientes documentos:

Informe de sustento de las variaciones del Proyecto de Inversión durante la Fase de Inversión (Elaboración del Expediente Técnico de Obra y Equipamiento Definitivo).

Cuadro comparativo de áreas de los ambientes del Programa Arquitectónico y las áreas de los ambientes del Proyecto.

Elaborará el Expediente para el trámite de Licencia de Obra para Demoliciones.

Formulario Único de Edificación (FUE), debidamente llenado y hoja de trámite correspondiente firmado por los profesionales requeridos en el TUPA de la Municipalidad de Pueblo Libre

Otros documentos requeridos por el TUPA de la Municipalidad de Pueblo Libre



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



Elaborará el expediente para el trámite de Licencia de Obra para Edificaciones.

Otros documentos requeridos por el TUPA de la Municipalidad de Pueblo Libre.

  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



## ANEXO 03

### CRITERIOS, ESPECIFICACIONES Y ALCANCES DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

#### 1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a los requerimientos del MNAHP para la refacción y construcción de Sede en Pueblo Libre. Este estudio se realizará para la elaboración del proyecto tanto de la parte nueva como en la edificación existente a restaurar.

En este sentido, se ha desarrollado los criterios, especificaciones y alcances con la finalidad de establecer los lineamientos para la elaboración del Estudio de Mecánica de Suelos para el proyecto que cumplen con las normativas técnicas vigente E-050 y E-060 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

#### 2. OBJETIVO

- Identificar, predecir, cuantificar y evaluar la composición de subsuelo hasta la profundidad de cimentación en congruencia con lo exigido con la norma técnica E-050 de suelos y cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Ejecutar las investigaciones geotécnicas de campo, toma de muestras para ensayos de laboratorio acreditados y ejecutar los cálculos para obtener la capacidad portante del suelo al nivel de cimentación y los parámetros para el diseño de los sostenimientos de las paredes o frentes de excavación.

#### 3. ALCANCES GENERALES DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

- Recopilación de información precedente relacionada con la zona en estudio.
- Describir las características y aspectos geológicos más importantes, así como la geodinámica externa indicando los aspectos que pudieran incidir en la obra a ejecutar y que el proyectista deberá tomar pleno conocimiento con fines de evaluar las soluciones a tener en cuenta.
- Ejecutar la investigación de campo, mediante métodos directos de investigación basados en perforaciones, calicatas y ensayos de penetración, complementados de ser necesario, con métodos indirectos (geofísica) sin ser limitativos con la finalidad de obtener los elementos de juicio para el diseño de la cimentación.
- Los trabajos de investigación deberán contener como mínimo 03 perforaciones en el sector de la edificación nueva y en el sector de la



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



edificación existente a restaurar deben realizarse como mínimo 03 perforaciones. El número total de sondajes deberá estar de acuerdo a los lineamientos de la Norma Técnica de Edificaciones EO50: Suelos y Cimentaciones.

- Elaborar los perfiles estratigráficos de acuerdo a los trabajos de investigación directa e indirecta, indicando además el nivel de la napa freática en caso de haberse encontrado en los trabajos de excavaciones.
- Toma suficiente de muestras representativas de las capas de suelo que conforman el perfil estratigráfico.
- Ensayos de muestras en laboratorio especializado y acreditado para tal fin.
- Ejecutar los trabajos de análisis de cimentación indicando la profundidad de cimentación, cálculo y análisis de la capacidad admisible de carga.
- Estimación de cálculo de asentamiento, se deberá presentar el cálculo que sustente la estimación de los asentamientos producidos por la presión inducida, señalándose explícitamente los valores utilizados y la fuente de información.
- Ejecutar los análisis de la agresión del suelo a la cimentación, se deberá realizar los ensayos químicos de suelos sin ser limitativos, lo cual permita recomendar el tipo de cemento a utilizar y/o tratamiento según sea el caso. En el caso que se evidencie la presencia de napa freática se deberá considerar todos los análisis químicos del agua para los fines de salvaguardar la estructura por agresión del agua.
- Definir los parámetros de empuje del terreno requeridos para el diseño de las estructuras de contención de las paredes de la excavación.
- Preparar todos los entregables, referencia, conclusiones y recomendaciones, figuras, tablas, panel fotográfico, anexos (registros de calicatas, perfiles estratigráficos, perfiles sísmicos, mapas, ensayos de laboratorio, capacidad admisible, interpretación de resultados y otros).

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1 TRABAJOS DE CAMPO

El número de puntos de investigación (pozos, calicatas o perforaciones) será determinado de acuerdo a lo establecido en la Norma E.O50, numeral 11, en función al tipo de edificación que se proyecta y al área de la superficie a ocupar.

La profundidad mínima a alcanzar de los puntos de investigación se calculará de acuerdo a lo establecido en la norma E.O50, indicando además la existencia de napa freática en caso de haberse encontrado en la excavación realizada.

La distribución de los puntos de investigación se realizará adecuadamente, teniendo en cuenta las características y dimensiones del terreno, así como la ubicación de la estructura proyectada.



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



El número y tipo de muestras a extraer, así como los ensayos a realizar "in situ" y en laboratorio, se realizarán como indique el Profesional Responsable en atención a lo señalado en la Norma E.050.

#### 4.2 TRABAJOS DE GABINETE

Los trabajos de gabinete comprenden el desarrollo de las actividades de procesamiento de información y elaboración del Estudio propiamente dicho, es decir la caracterización del suelo para el área de influencia.

Deberá considerar:

Se indicará la profundidad mínima a la que deben cimentarse las edificaciones. En caso de existir alternativas, deberá indicarse la que se ha tomado para el cálculo admisible de carga.

Para determinar la capacidad admisible del terreno se contemplará el sistema estructural de la edificación.

En el estudio de Mecánica de Suelos se mostrarán los cálculos para la determinación de la capacidad admisible de carga, mostrando los parámetros y valores numéricos empleados. EL CONSULTOR fundamentará los criterios para la formulación propuesta. El factor de seguridad mínimo a emplear será 3, salvo que EL CONSULTOR sustente tomar un valor mayor.

Se presentará también el cálculo sustentatorio de la estimación de los asentamientos producidos por la presión inducida según los resultados de la capacidad admisible de carga, señalando los valores utilizados y la fuente de información.

En concordancia con la legislación vigente, los asentamientos diferenciales permisibles, en ningún caso deben ser mayores de L500, donde L representa la luz mayor entre los ejes de columna.

En los casos de que se presente que el asentamiento esperado sea mayor al asentamiento tolerable de la estructura, la capacidad admisible deberá ser reformulada.

Para recomendar el tipo de cimentación se tendrá en cuenta el sistema estructural de la edificación y las características del suelo.

Se presentará el análisis químico del suelo, el porcentaje de sulfatos, cloruros, sales y otros que pueden ser encontrados en las muestras representativas, recomendando el tipo de cemento a utilizar, o cualquier otro tratamiento especial según sea el caso.

Para el análisis del descarte de licuefacción del suelo, se realizará el ensayo de corte cíclico. De evidenciarse la presencia de arcillas expansivas, se señalarán las recomendaciones para el diseño de la cimentación y los procesos constructivos.

Deberá contener:

- Hipótesis de análisis.
- Parámetros de resistencia del suelo.



  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- Profundidad de cimentación.
- Tipo de cimentación.
- Capacidad admisible de carga.
- Carga última de falla.
- Determinación de asentamientos.
- Sismicidad.

Sobre la sismicidad, EL CONSULTOR deberá considerar los aspectos de micro zonificación sísmica definiendo los parámetros de diseño a tener en cuenta, adjuntando mapa de zonificación sísmica (norma E-030.97 de diseño sísmo resistente).

a) Planos de ubicación de los puntos de exploración. -

Los planos mostrarán la ubicación de los puntos de investigación (calicatas o perforaciones) y de toda la investigación geotécnica considerada, de manera tal que permita ubicar su posición, respecto a un hito topográfico o edificación existente. Asimismo, se adjuntará un mapa de la zona. Los puntos de exploración deben ser coordinados con los proyectistas de arquitectura y el especialista estructural.

b) Perfil estratigráfico por punto de investigación. -

Los perfiles estratigráficos en corte longitudinal y transversal del terreno, permitirán relacionar estos puntos de investigación, con el levantamiento topográfico y con el anteproyecto arquitectónico.

c) Resultados de los ensayos de campo. -

EL CONSULTOR realizará los Ensayos de refracción sísmica y MASW.

d) Resultados de los ensayos de laboratorio. -

EL CONSULTOR considerará realizar, como mínimo, lo siguiente:

Contenido de Humedad.

Análisis Granulométrico.

Límite líquido y Límite Plástico.

Peso Específico Relativo de Sólidos.

Clasificación Unificada de Suelos (SUCS).

Peso Volumétrico.

Contenido de Sales Solubles Totales en Suelos y Agua Subterránea.

Contenido de Cloruros Solubles Totales en Suelos y Agua Subterránea.

Contenido de Sulfatos Solubles Totales en Suelos y Agua Subterránea.

Ensayo apropiado para evaluar la resistencia al corte del suelo de acuerdo a las condiciones encontradas en el campo.

Ensayo apropiado para estimar los parámetros involucrados en la estimación de asentamientos.



  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



Determinación de la capacidad de infiltración del terreno

Otros Ensayos que deberá considerar EL CONSULTOR por las características de la edificación a ejecutar.

Otros. -

También deberá contener.

Análisis de Estabilidad de excavaciones.

Agresividad del suelo a la cimentación.

Conclusiones, recomendaciones, tablas y referencias.

Anexos.

Sistemas de sostenimiento de excavaciones o calzaduras: Deberá incluir los parámetros de suelos requeridos para el diseño de las obras de calzada y sostenimiento de las edificaciones, muros perimetrales, pistas y terrenos vecinos. considerando que éstos puedan ser desestabilizados como consecuencia directa de las excavaciones que se ejecuten para la construcción de las obras, o como consecuencia de un sismo o sobrecargas durante la ejecución de las obras, las que deberán ser consideradas en cálculos respectivos.

De este modo, el Estudio de Suelos estará conformado sin ser limitativo por lo siguiente:

1. GENERALIDADES
  - 1.1 Introducción
  - 1.2 Objetivo del Proyecto
    - 1.2.1 Objetivo General
    - 1.2.2 Objetivos Específicos
  - 1.3 Ubicación del Proyecto
  - 1.4 Metodología
    - 1.4.1 Fase de Campo
    - 1.4.2 Fase de Laboratorio
    - 1.4.3 Fase de Gabinete
  
2. ENSAYOS DE CAMPO
  - 2.1 Excavación de calicatas
  - 2.2 Ensayos de penetración dinámica
  - 2.3 Ensayo de Penetración Estándar
  - 2.4 Perforaciones diamantinas
  - 2.5 Ensayos de Refracción Sísmica

ENSAYOS DE LABORATORIO



*Juan Carlos Sánchez Lazo*  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



- 3.1 Ensayo estándar y especial
- 3.2 Corte directo, Granulometría, SUCS, contenido de humedad, límites de Atterberg
- 3.3 Ensayo de CBR, Químicos, Peso unitario, Densidad
  
- 4. PERFIL ESTRATIGRAFICO
- 4.1 Elaboración de planos y secciones estratigráficas
  
- 5. ANALISIS DE CIMENTACION DEL SUELO
- 7.1 Profundidad de cimentación
- 7.2 Determinación de los Parámetros de Resistencia
- 7.3 Calculo de la capacidad admisible en suelo
- 7.4 Capacidad admisible por resistencia
- 7.5 Capacidad admisible por asentamiento
  
- 6. PARAMETROS SISMORRESISTENTES
  
- 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ANEXOS

ANEXO A: Exploraciones de Campo

ANEXO B: Ensayos de Laboratorio

ANEXO C: Capacidad Admisible

ANEXO D: Panel Fotográfico

ANEXO E: Planos

  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



## ANEXO 04

### CRITERIOS, ESPECIFICACIONES Y ALCANCES DEL ESTUDIO DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

#### 1. INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Cultura cuenta con el proyecto de Inversión Pública – PIP viable, “Mejoramiento de los Servicios de Exposición Permanente y Almacenamiento del Patrimonio Cultural Mueble Histórico y Artístico en el Museo Nacional de Arqueología, Antropología e Historia del Perú, distrito de Pueblo Libre, departamento de Lima”.

Con la finalidad de acogerse a la normativa ambiental y obtener la Licencia de Funcionamiento, se ha visto conveniente la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

El impacto de un proyecto sobre el ambiente es la diferencia entre la potencial situación del medio ambiente futuro modificado, tal como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto y la situación del ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin la existencia del proyecto, es decir la alteración neta (positiva o negativa de la calidad ambiental de un factor, o en la calidad de vida del ser humano del entorno de influencia directa del proyecto) como consecuencia de las actividades concernientes al desarrollo del proyecto.

Cabe señalar que este cambio producto del impacto puede ser adverso o beneficioso para el entorno, de esta percepción se podrá señalar la existencia de un impacto negativo o positivo. En el presente capítulo se realizará el análisis consistente con el objetivo de identificar y describir los impactos potenciales que podrían derivarse como consecuencia de las actividades contempladas para el desarrollo del Proyecto.

A continuación, se identificarán y evaluarán los impactos ambientales que generará la ejecución del proyecto. En dicho análisis se tomarán en cuenta los elementos o componentes del ambiente susceptibles de ser afectados por las actividades de construcción, operación, mantenimiento y cierre. Este análisis tiene la finalidad de identificar dichos impactos y proceder a su evaluación y descripción final correspondiente.

#### 2. OBJETIVO

##### 2.1 Objetivo principal

- Identificar, predecir, cuantificar y evaluar los impactos potenciales (positivos y negativos) al ambiente y a las vías circundantes generados durante las etapas de construcción y operación del proyecto.



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



- Proponer medidas para evitar y/o mitigar los impactos negativos y optimizar los impactos positivos que se pudieran producir por las actividades del proyecto.

## 2.2 Objetivos específicos

- Cumplir con la legislación ambiental vigente en nuestro País, aplicable a este tipo de proyectos.
- Caracterizar el área de influencia del proyecto.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales de las actividades durante la fase de construcción, operación y cierre de obras.
- Diseñar un Plan de Manejo Socio Ambiental donde se establezca las medidas de prevención y/o mitigación para los impactos ambientales potenciales identificados.

## 3. ALCANCES GENERALES DEL SERVICIO

El Estudio de Impacto Ambiental se realiza en campo y en gabinete, asimismo comprende los siguientes ítems:

- Introducción
- Antecedentes
- Resumen Ejecutivo
- Objetivos
- Marco Legal

En este ítem se describen toda la legislación vinculada al proyecto.

- Descripción técnica del Proyecto

Revisar y complementar el estudio de pre inversión a nivel de factibilidad del proyecto de inversión pública, para la elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto.

- Descripción de la línea base ambiental

En esta etapa de trabajo se realiza en campo para el desarrollo de la caracterización de la zona de influencia directa e indirecta del proyecto, en esta evaluación se determinan los siguientes componentes:

- Descripción del área de influencia del proyecto directa e indirecta.
- Medio Físicos: Clima y meteorología, calidad de aire (monitoreo), calidad de suelo (monitoreo), uso actual del suelo, geología, geomorfología, hidrología, sismicidad, calidad de ruido (monitoreo).
- Medio Biológicos: Zonas de vida de flora, fauna.
- Medio Socioeconómicos: Aspectos demográficos, Aspectos sociales (vivienda, servicios básicos, servicios públicos, salud, educación, aspectos económicos, producto bruto regional.
- Medio Cultural: Costumbres.



*Juan Carlos Sanchez Lazo*  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



■ Participación ciudadana

Este Capítulo contiene los criterios y parámetros fundamentales desarrollados en la estrategia de Participación Ciudadana vinculada al cumplimiento de las obligaciones establecidas en la normativa ambiental vigente, para mejorar la competitividad y las relaciones de colaboración que deben mantenerse entre el estado, la empresa y la población.

Uno de los objetivos de la participación ciudadana es la protección ambiental, promoviendo el aprovechamiento eficiente de las percepciones e información que brindan las personas y grupos sociales sobre su entorno, pudiendo brindar en algunos casos, aportes invaluable, en las mejoras de las actividades que se pretenden realizar en dicho entorno.

La participación ciudadana es un instrumento de gestión que permite tener un mejor desempeño ambiental, a base de la incorporación del conocimiento y la experiencia ciudadana.

En general, los mecanismos de participación ciudadana contribuyen a prevenir los conflictos inmediatos y futuros que son generados en la mayoría de los casos, innecesariamente, por una inadecuada comunicación y falta de entendimiento mutuo.

■ Identificación y evaluación de los impactos ambientales.

Para la identificación de los impactos ambientales se empleará una matriz de doble entrada, donde se debe analizar la interacción y potencial impacto de las actividades del proyecto por etapas (columnas), sobre los componentes del ambiente (filas). En esta matriz se representa la naturaleza del impacto; si son positivos, con el color amarillo, si son negativos, con el color rosado, además de considerar como neutro con color celeste, a las actividades del proyecto que no tienen interacción con los componentes ambientales señalados, cabe mencionar que también se está haciendo una diferenciación de acuerdo al tipo de impacto, es decir, si el impacto a generar es ocasionado de manera directa (D) o indirecta (I) por las actividades a desarrollar en el proyecto, asimismo, los riesgos identificados serán identificados como R.

  
JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



Tabla N° 03: Matriz de identificación de impactos ambientales

Componentes ambientales		Etapas del proyecto							
		Etapas de construcción					Etapas de operación		
		Plantas y revelación en área de trabajo	Iniciaciones de infraestructura temporal	Movimiento de tierras y excavaciones	Obras de concreto, estructuras metálicas e hidráulicas	Acabados, cerramientos y equipamiento	Generación de residuos sólidos	Funcionamiento del museo	Generación de residuos sólidos
Físico	Relieve	Alteración de relieve							
	Suelos	Alteración de la calidad del suelo		R	R	R	R	R	R
		Cambio de uso actual de suelo							
	Agua	Alteración de la calidad de agua superficial							
		Alteración del drenaje superficial							
Aire	Alteración de la calidad de aire	D	D	D	D	D			
Ruido	Incremento temporal del nivel de ruido	D	D	D	D	D			
Paisaje	Modificación del paisaje								
	Flora	Alteración de la vegetación							
Biológico	Fauna	Alejamiento de especies más sensibles							
		Afectación temporal de hábitats							
Social	Socioeconómico	Dinamización de la economía local							I
		Alteración de restos arqueológicos			R				
		Generación de empleo		I	I	I	I		
		Incremento del tráfico vial							D

Tipo	
Directo	D
Indirecto	I
Riesgo	R
Efecto	
Positivo	I
Negativo	N
Neutro	

■ Evaluación de impactos ambientales

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que potencialmente serán impactados como consecuencia del desarrollo de las mismas, se ha elaborado la matriz de importancia o Índice de significancia, la cual nos permitirá obtener una valoración cualitativa al nivel requerido.

La importancia del impacto o índice de incidencia está definida como la ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a la serie de atributos de tipo cualitativo tales como naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, efecto, periodicidad, recuperabilidad e importancia.

Tabla N° 04: Atributos del impacto

NATURALEZA		INTENSIDAD (IN)	
Impacto positivo	+	(Grado de Destrucción)	
Impacto negativo	-	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	



Firmado digitalmente por CAMPOS GONZALES Edward Erick FAUJ 20537630222 soft  
 Motivo: Ory V° B°  
 Fecha: 16/07/2020 10:13:07 -05:00



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220



(Área de influencia)		(Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano plazo	2
Amplio o Extenso	4	Corto plazo	3
Total	8	Inmediato	4
Crítico	(+8)	Crítico	(+4)
<b>PERSISTENCIA (PE)</b>		<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b>	
(Permanencia del efecto)		(Reconstrucción por medios naturales)	
Momentáneo	1	Corto plazo	1
Temporal o transitorio	2	Mediano plazo	2
Persistente	3	Largo plazo	3
Permanente y constante	4	Irreversible	4
<b>EFFECTO (EF)</b>		<b>PERIODICIDAD (PR)</b>	
(Relación causa-efecto)		(Regularidad de la manifestación)	
Indirecto	1	Esporádico	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
<b>RECUPERABILIDAD (RE)</b>		<b>ACUMULACIÓN (AC)</b>	
(Reconstrucción por medios humanos)		(Regularidad de la manifestación)	
Recuperable de manera inmediata	1	No Acumulativo	1
Recuperable a corto plazo	2	Acumulativo	4
Recuperable a mediano plazo	3		
Recuperable a largo plazo	4		
Irrecuperable	8		
<b>IMPORTANCIA (I)</b>			
(Grado de manifestación cualitativa del efecto)			
$I = +/- (3IN + 2EX + MO + PE + AC + RV + EF + PR + RE)$			



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220





Tabla N° 07: Matriz de evaluación de impactos ambientales – Etapa de construcción (Parte 2)

Matriz de evaluación de impactos del Proyecto "Mejoramiento de los servicios de exposición permanente y almacenamiento del patrimonio cultural mueble histórico y artístico en el Museo Nacional de Arqueología, Antropología e historia del Perú, distrito de Pueblo Libre, departamento de Lima"			Etapa de construcción																		
			Acabados, ceramientos y equipamiento								Generación de residuos sólidos										
			II	EX	MO	PE	RV	EF	PR	RE	AC	IS	III	EX	MO	PE	RV	EF	PR	RE	AC
<b>Componentes ambientales</b>																					
<b>Físico</b>	Relieve	Ateración de relieve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Suelos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Agua	Cambio de uso actual de suelo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ateración de la calidad de agua superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aire	Ateración del drenaje superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ruido	Ateración de la calidad de aire	2	1	4	2	1	4	1	2	1	-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Biológico</b>	Fauna	Incremento temporal del nivel de ruido	2	1	4	1	1	4	1	2	1	-22	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Ateración de la vegetación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Socioeconómico	Alejamiento de especies más sensibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Social</b>	Socioeconómico	Afectación temporal de hábitats	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dinamización de la economía local	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ateración de restos arqueológicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Generación de empleo	1	1	4	1	1	1	1	1	1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Incremento del tráfico vial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla N° 05: Matriz de evaluación de impactos ambientales – Etapa de operación

Matriz de evaluación de impactos del Proyecto "Mejoramiento de los servicios de exposición permanente y almacenamiento del patrimonio cultural mueble histórico y artístico en el Museo Nacional de Arqueología, Antropología e historia del Perú, distrito de Pueblo Libre, departamento de Lima"			Etapa de operación																			
			Funcionamiento del museo								Generación de residuos sólidos											
			II	EX	MO	PE	RV	EF	PR	RE	AC	IS	III	EX	MO	PE	RV	EF	PR	RE	AC	IS
<b>Componentes ambientales</b>																						
<b>Físico</b>	Relieve	Ateración de relieve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Suelos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Agua	Cambio de uso actual de suelo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ateración de la calidad de agua superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aire	Ateración del drenaje superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ruido	Ateración de la calidad de aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Biológico</b>	Fauna	Incremento temporal del nivel de ruido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ateración de la vegetación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Socioeconómico	Alejamiento de especies más sensibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Social</b>	Socioeconómico	Afectación temporal de hábitats	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dinamización de la economía local	1	1	4	1	1	1	1	1	1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ateración de restos arqueológicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Generación de empleo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Incremento del tráfico vial	1	2	3	3	2	1	2	2	4	-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.1.1 Descripción de los impactos ambientales potenciales

A continuación, se describen los impactos potenciales considerados para las etapas del proyecto.

- Impactos potenciales de la etapa de construcción

AMBIENTE FÍSICO



JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 62220



### Calidad de Aire

Las actividades del proyecto que tienen un potencial impacto negativo al componente aire, son:

Limpieza y nivelación en área de trabajo

Transporte de desmonte y demoliciones

Instalaciones de infraestructura temporal

Movimiento de tierras y excavaciones

Obras de concreto, edificación y acabados

Durante la etapa de construcción se ha previsto el desarrollo de las actividades de nivelación del área de trabajo, movimiento de tierras, transporte de desmonte y demoliciones y obras de concreto, edificación y acabados, el desarrollo estas actividades incrementarán temporalmente la concentración de material particulado presente en el aire, asimismo se generarán emisiones gaseosas como producto del empleo de equipos, vehículos y maquinarias.

Las instalaciones de infraestructura temporal funcionarán solo durante la etapa de construcción, posteriormente serán desmantelados y/o demolidos, por lo que se espera que las contribuciones de material particulado y gases sean menores y no generen efectos adversos sobre el entorno. Por lo tanto, el carácter del impacto es negativo y de baja intensidad.

Según la evaluación realizada en la matriz de significancia de la etapa de construcción, el efecto es de *naturaleza negativa*, *intensidad media*, la *extensión* es puntual debido a que no se espera la dispersión de material particulado y/o gases más allá del entorno inmediato del proyecto, es decir, el *momento* de la manifestación es inmediato y la *persistencia* es temporal solo mientras dure la etapa de construcción, el *efecto* es directo pues se presenta simultáneamente a la ocurrencia de las actividades de movimiento de tierras, ejecución de obras civiles, etc.; la *reversibilidad* es a corto plazo y la *recuperabilidad* de manera inmediata debido a que el cese del efecto sobre la calidad de aire se produce inmediatamente al terminar las actividades, la *periodicidad* del efecto es esporádico; no se han identificado *sinergismo* con otras actividades, no se han identificado efectos *acumulativos* por el Proyecto.

Finalmente, el índice de significancia señala que se trata de un impacto negativo irrelevante, es decir, no significativo.

### Calidad de Ruido Ambiental

Las actividades del proyecto que tienen un potencial impacto negativo al componente niveles de ruido, son:

Limpieza y nivelación en área de trabajo

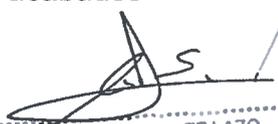
Transporte de desmonte y demoliciones

Instalaciones de infraestructura temporal

Movimiento de tierras y excavaciones

Obras de concreto, edificación y acabados



  
 JUAN CARLOS SANCHEZ LAZO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 62220

