



proyecto

soluciones libres de mercurio y COP

para la gestión ambientalmente racional de los desechos en Paraguay

Proyecto Obras Civiles

Contenido

1. Memoria de ingeniería con relatorio de antecedentes y diagnóstico inicial	3
2. Mejoras en la infraestructura	6
3. Descripción detallada del proyecto arquitectónico	11
4. Definición constructiva	11
5. Memoria descriptiva y memoria constructiva	12
6. Desarrollo de los proyectos de instalación eléctrica, pluviales, saneamiento, ventilación, incendios, equipamiento y otros.	40
7. Elaboración de Especificaciones técnicas necesarias en formato requerido a fin de incluir en el pliego para compras de maquinarias y equipos.	61
Área eléctrica	61
Obras civiles	75

1. Memoria de ingeniería con relatorio de antecedentes y diagnóstico inicial

La infraestructura edilicia correspondiente a la planta de reciclaje de residuos sólidos urbanos de Luque comprende un predio asignado a la misma, inserto dentro de otro mayor cuya propiedad corresponde a la Municipalidad de Luque.

El edificio consiste en un área cubierta, con piso de hormigón armado, paredes de mampostería de ladrillo hueco y chapa, así como techo metálico. Esta área contiene una pequeña oficina que cuenta con techo del tipo bovedilla, puerta y ventana metálicas.

El área asignada a la producción se sub divide en tres zonas diferenciadas. La primera de recepción de los residuos valorizables, la segunda de procesamiento y la tercera de almacenamiento y despacho.

Cuenta además de sanitarios y depósitos, todos en uso. El cerramiento perimetral es de tejido de alambre y cuenta con un pequeño portoncito que comunica con otra área municipal de trabajo, cual es la planta asfáltica.

Respecto al sistema constructivo, el galpón cuenta con cerramiento perimetral de mampostería de ladrillo hueco a la vista con pilares de hormigón armado con una viga riostra en su altura media también de hormigón armado, cuyo cerramiento superior (encima de la riostra) es de chapa metálica acanalada.

Cobertura a dos aguas de chapa metálica acanalada, correas metálicas del tipo reticular, alfajías metálicas como asiento de chapa tipo C. Piso cementado de hormigón armado. Canaleta de chapa galvanizada de 40cm de desarrollo con bajadas de igual material que desemboca directo en el patio. Desagüe pluvial compuesto de canalización con tapa de rejilla metálica, situadas al pie de los portones de despacho y posterior, respectivamente, que también desembocan en el patio sin entubamiento. Se observa que la rejilla correspondiente al portón de despacho se encuentra colmatado de arena y otros restos, mientras que la rejilla correspondiente al portón posterior se encuentra invadida por pasto.

Respecto a la infraestructura de la oficina, la misma cuenta con paredes de ladrillo hueco a la vista, piso cerámico, techo de bovedilla, puerta metálica; 2 ventanas tipo balancín con dos dispositivos de abrir y revoque interior con pintura látex.

En cuanto a los servicios se observan 2 sanitarios con inodoro, lavatorio, jabonera y toallera, en ambos casos; con puerta metálica y abertura tipo balancín con piso cerámico y azulejo; dos depósitos, con puertas metálicas de 0,80 x 2,10 m² en ambos casos y un lavamanos con bacha de cemento con cobertura y sin cerramiento lateral.

La planta dispone de ciertos servicios, operativos en todos los casos, tales como agua, energía eléctrica e internet.

La planta de reciclaje, hasta el mes de setiembre de 2024 estuvo operativa, según el relevamiento realizado por el equipo técnico compuesto del ing. contratado, los consultores y funcionarios municipales, toda la infraestructura física edilicia está en líneas generales en buenas condiciones y utilizable, con requerimiento de trabajos de mantenimiento, limpieza y pintura. Se citan determinadas condiciones necesarias de ser atendidas.

La propuesta de ampliación seguirá la misma línea constructiva, cuyos aspectos técnicos serán abordados más adelante, con el objetivo fundamental de dar mayor amplitud a lo existente. De acuerdo con el diagnóstico en el aspecto de obras civiles se determinó la necesidad de ampliar el área cubierta de trabajo a fin de evitar que los residuos se almacenen temporalmente durante el proceso de operación a la intemperie, incorporar extractores eólicos para ventilación de las áreas de trabajo, incorporar área de almuerzo y descanso del personal operativo.

Respecto al aspecto eléctrico y de iluminación, sí amerita la introducción de cambios y mejoras, según el diagnóstico elaborado por el ing. eléctrico contratado, detalladas a continuación:

Anomalías encontradas en la acometida eléctrica

Placa de madera para medidor trifásico en mal estado y montada de forma defectuosa; falta de terminaciones finas (revoque) en el interior de la caja de medidor; desorden de los cables conectados al medidor; falta tapa de medidor; caja del interruptor de corte de tamaño no correspondiente; interruptor de corte se encuentra al descubierto; los conductores se encuentran sin terminal; conductores no están rotulados; falta información de tensión de operación; falta barrera de protección en las partes energizadas.

Anomalías observadas en los tableros (principal y de toma de corriente eléctrica)

No cuenta con: simbología obligatoria de riesgo eléctrico; no cuenta con rotulación o nombre del mismo, información sobre la tensión de trabajo, diagrama unifilar, identificación de circuitos, barrera de protección de las partes energizadas, barras de fases, neutro y tierra, borneras. También los conductores son conectados a los interruptores sin terminales, existen empalmes en el tablero, no se respetan las reglas de colores para los conductores de fase, neutro y tierra y los conductores están pegados a las rebarbas de los tableros que con la vibración puede generar que el aislante del conductor se quiebre y genere un cortocircuito en el tablero.

Anomalías observadas en iluminación interior

Falta de mantenimiento, las luminarias están cubiertas de polvo; falta de focos en las luminarias; los conductores que alimentan las luminarias no se encuentran protegidos y falta mayor cantidad de luminarias para obtener una iluminación óptima de trabajo.

Anomalías observadas en iluminación exterior

Falta de mantenimiento, las luminarias están cubiertas de polvo; falta de focos en las luminarias; los conductores que alimentan las luminarias no se encuentran protegidos.

Anomalías observadas en oficina administrativa

Falta de mantenimiento de las luminarias; iluminación deficiente; no existen tomas especiales para equipos informáticos; falta de mantenimiento del equipo de refrigeración; falta de separación de circuitos para refrigeración; distribución inadecuada de puestos de trabajo; equipos informáticos en desuso; falta de protección para el sistema eléctrico de la oficina; falta de sistemas de respaldo o protección para equipos críticos.

Todas estas oportunidades de mejoras son consideradas, al momento de la elaboración de la propuesta del proyecto ejecutivo.

2. Mejoras en la infraestructura

El proyecto propone un conjunto de mejoras técnicas que tienen los siguientes beneficios:

- Ampliación y adecuación de la infraestructura con nuevas áreas para recepción, clasificación, almacenamiento y acondicionamiento de materiales reciclables.
- Optimización del flujo de trabajo mediante la reorganización de mayores áreas de operación, evitando interferencias entre procesos y aumentando la productividad.

Imágenes de representación del proyecto, render

Las siguientes imágenes corresponden a diferentes planos en tres dimensiones del proyecto de ampliación de la Planta de Reciclado de Residuos Sólidos de Luque.



Figura 1. Imagen render aérea

Fuente: Elaboración propia. 2025



Figura 2. Imagen render lateral

Fuente: Elaboración propia. 2025



Figura 3. Imagen render de la oficina y comedor

Fuente: Elaboración propia. 2025



Figura 4. Imagen render de los detalles del interior

Fuente: Elaboración propia. 2025



Figura 5. Imagen render del proyecto general

Fuente: Elaboración propia. 2025



Figura 6. Imagen render de la fachada

Fuente: Elaboración propia. 2025



Figura 7. Imagen render del proyecto general

Fuente: Elaboración propia. 2025

De esta forma, las imágenes renderizadas del proyecto permiten ilustrar mejor los diferentes componentes, así como detalles de terminación y volumen del mismo, lo que facilita que el observador acceda a una información más acabada del mismo.

3. Descripción detallada del proyecto arquitectónico

La ampliación de la planta de reciclado, complementa el espacio de trabajo productivo existente, llevándolo a un área de mayor dimensión total.

Si bien se trata de una construcción de nave con planta libre, es decir sin mamparas ni cerramientos internos, la misma permitirá una óptima distribución espacial de las diferentes áreas de trabajo necesarias, tales como recepción de residuos, manipuleo, prensado, almacenamiento temporal y despacho, con una adecuada distribución, conexión y organización del espacio productivo, mediante la correcta zonificación del mismo.

Estas áreas internas productivas serán conectadas mediante un flujo lineal, en sentido anti horario, dentro del área general permitiendo el desarrollo seguro y óptimo de los trabajos operativos evitando cruzamientos. Finalmente, se ha logrado dar con una solución formal arquitectónica que responde a los requerimientos propios de una planta de reciclado de residuos sólidos urbanos.

4. Definición constructiva

La técnica constructiva está dada por una estructura portante consistente en tubulones, pilares y vigas de hormigón armado. Se recurre a esta técnica para lograr portar o sostener de manera segura la edificación, con el concurso del hormigón armado que utiliza el concreto reforzado con barras de hierro, para lograr la estabilidad general al complejo edilicio.

Por otro lado, el cerramiento perimetral está dado por paredes de mampostería con ladrillos tipo hueco a la vista, unidos con mortero o mezcla, en su parte inferior, mientras que la superior se recurre a cerramiento con chapas metálicas acanaladas. Tanto el cerramiento inferior como el superior permiten dar continuidad a la tipología constructiva existente.

Respecto a la cobertura o techo, se recurre a la estructura metálica reticulada con cubierta de chapa metálica acanalada, también siguiendo la tipología de la cobertura existente.

Para las aberturas de acceso y salida se ha considerado las dimensiones adecuadas para facilitar la circulación, sobre todo de camiones de gran porte. Este criterio también fue tomado en cuenta para definir la propuesta para el piso, cual es el hormigón armado, con un espesor adecuado y suficiente para soportar pesos elevados, dados por camiones y sus respectivas cargas.

5. Memoria descriptiva y memoria constructiva

Memoria descriptiva del proyecto

Antecedentes

La obra a construir se trata de una superficie de 234m² en dos niveles, con altura máxima de 7,80m, bajo la denominación: Ampliación de Planta de Reciclado de Residuos Sólidos Urbanos de la Municipalidad de Luque.

El inmueble afectado es de propiedad municipal y cuenta con un lindero perimetral que lo aísla de la planta asfáltica de la Municipalidad, también situada dentro del mismo predio general.



Figura 8. Ubicación espacial del inmueble afectado al proyecto

Fuente: Elaboración propia. 2024

Es importante destacar que la infraestructura a ser ampliada se trata de una planta de reciclado de residuos sólidos urbanos, actualmente inactiva, la cual cuenta con los espacios, coberturas y servicios necesarios para su operación, sin embargo, la ampliación prevista busca por sobre todo mejorar u optimizar la operativa, mediante la incorporación de espacios de mayor tamaño, así como equipamiento complementario al existente.

La presente sección, Memoria descriptiva y constructiva; describe los procesos constructivos y de diseño referente a la ampliación de la planta de reciclado de residuos sólidos urbanos de la ciudad de Luque, buscando optimizar el funcionamiento del espacio de almacenamiento y procesamiento de materiales reciclables.

La elaboración del proyecto de ampliación se basó en las visitas de los técnicos a la planta de reciclado, el conocimiento acabado de las partes del proceso, los espacios asignados, los equipamientos disponibles y el espacio disponible para el crecimiento previsto. También, mediante discusiones con funcionarios municipales especializados en tareas de reciclado, se ha podido definir la mejor manera de ampliar la infraestructura, siguiendo la misma línea constructiva y aprovechando el espacio disponible.

La elaboración de borradores propuestas de ampliación, fueron elaboradas por el ingeniero civil contratado y puesta a consideración de los técnicos de la Unidad de Gestión del Proyecto, así como de los técnicos municipales, que, tras observaciones y recomendaciones, la propuesta técnica se consolidó. La etapa siguiente fue la elaboración de planos, para su correspondiente aprobación municipal, lo cual se hizo de acuerdo con la ordenanza vigente.

Se detalla a continuación los puntos principales de la mencionada ordenanza municipal, tenida en consideración para la gestión de aprobación de planos.

Ordenanza Municipal N°8/93 por la cual se reglamenta la actividad edilicia de la ciudad de Luque y establece normas técnicas de construcción, seguridad, confort, funcionalidad y estética. Por lo tanto, la Junta Municipal de Luque, reunida:

Art. 1°: Esta Ordenanza será reconocida bajo la denominación del Reglamento General de Construcción, y tiene por objeto orientar la actividad edilicia de la ciudad de Luque y establecer las normas técnicas de construcción, seguridad, confort, funcionalidad y estética a las cuales deberán ajustar su gestión todos los intervinientes en el proceso de construcción. Para acompañar esta actividad, las disposiciones de este Reglamento serán actualizadas por Ordenanza.

Art. 2°: Las disposiciones del Reglamento General de Construcción se refiere a todo lo que se relaciona con:

- Proyecto, construcción, ampliación, demolición, refacción e inspección de edificios, estructuras e instalaciones mecánicas y especiales, como ser de agua y desagüe, telefónicas, eléctricas, electromecánicas, térmicas, sonoras o parte de ellas.
- Ocupación, uso y mantenimiento e inspección de predios, edificios, estructuras e instalaciones.

Art. 4°: Se deberá solicitar permiso para:

- La construcción de las edificaciones que dan albergue al hombre en todas sus actividades y todas las obras complementarias de estas edificaciones.
- Ampliación y transformación de lo ya construido.
- Modificación, apertura o cierra de vanos de fachada principal.
- Construcción de muros de contención
- Demolición de edificios y de todo tipo de construcción
- Instalaciones mecánicas, construcción, ampliación, refacción y transformación de las mismas.
- Ejecución y refacción de aceras y modificaciones del cordón del pavimento.
- Instalación de vidrieras y todos sobre la fachada de la vía pública.
- Trabajos cuya ejecución necesiten una valla provisoria para ocupar la acera con materiales.
- Ejecución, modificación y refacción de fachadas.

Art. 7°: No se otorgará permiso para la construcción de obras nuevas, ampliación o refacción de aquellas que afectan a los delineamientos o programas fijados por la Municipalidad a través de las Ordenanzas vigentes.

Art. 8°: Toda persona, entidad u organismo de derecho público o privado, que desee ejecutar construcciones civiles, deberá presentar una solicitud en el sellado correspondiente, dirigida al Intendente Municipal.

En dicha solicitud se especificará la clase de obra que se propone realizar, la ubicación, el nombre y domicilio del propietario, del profesional y/o de la empresa que intervenga y el número de cuenta correspondiente catastral del predio.

Los profesionales y/o empresas, deberán consignar junto con sus firmas, el número de la patente Municipal y el domicilio legal.

Art. 9°: La solicitud del permiso de construcción será acompañada de los siguientes documentos:

- Solicitud del permiso.
- Carpeta de planos, planillas y cálculos de proyectos.
- Permiso de demolición en caso de que la obra así lo requiera.

Toda la documentación exigida para su aprobación fue presentada a la Municipalidad de Luque, logrando obtener la Resolución de aprobación de planos según el siguiente detalle.



Figura 9. Resolución municipal de aprobación de planos, J.M. 5435/2024

Fuente: Municipalidad de Luque (2024).

Precisamente a continuación se detallan los planos aprobados por la Municipalidad de Luque en base a los cuales fue emitida la Resolución J.M. 5435/2024.

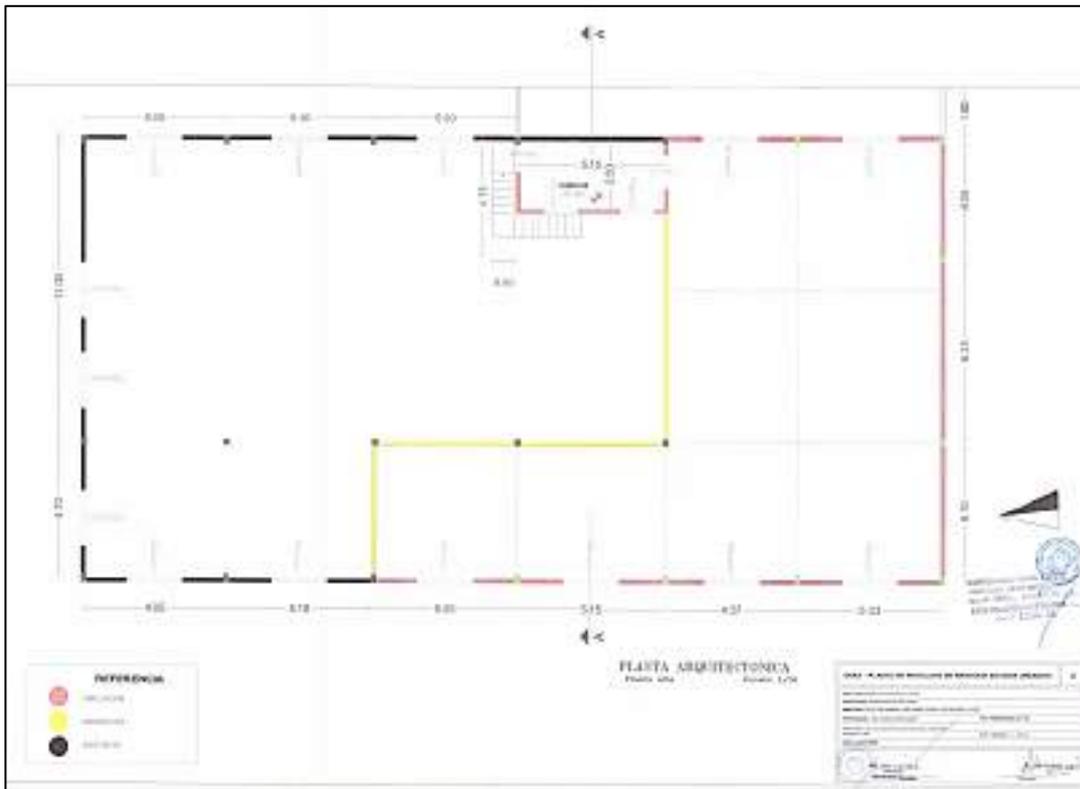


Figura 10. Plano de arquitectura - Planta Alta, aprobado por la Municipalidad.

Fuente: Elaboración propia. 2024

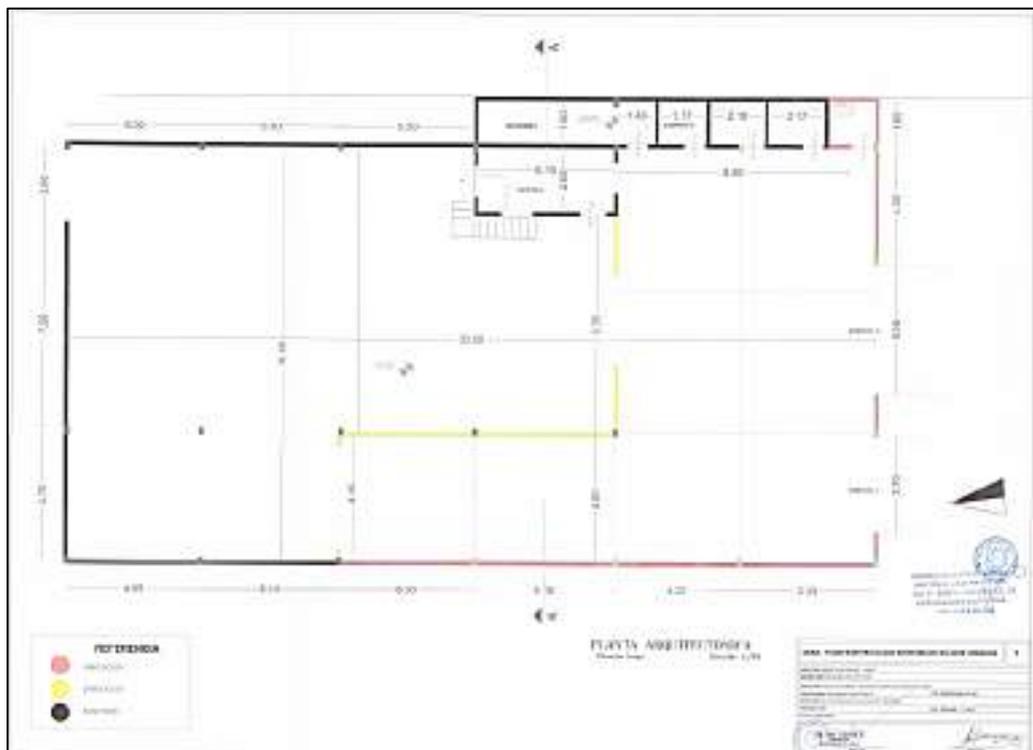


Figura 11. Plano de arquitectura - Planta Baja, aprobado por la Municipalidad.

Fuente: Elaboración propia. 2024

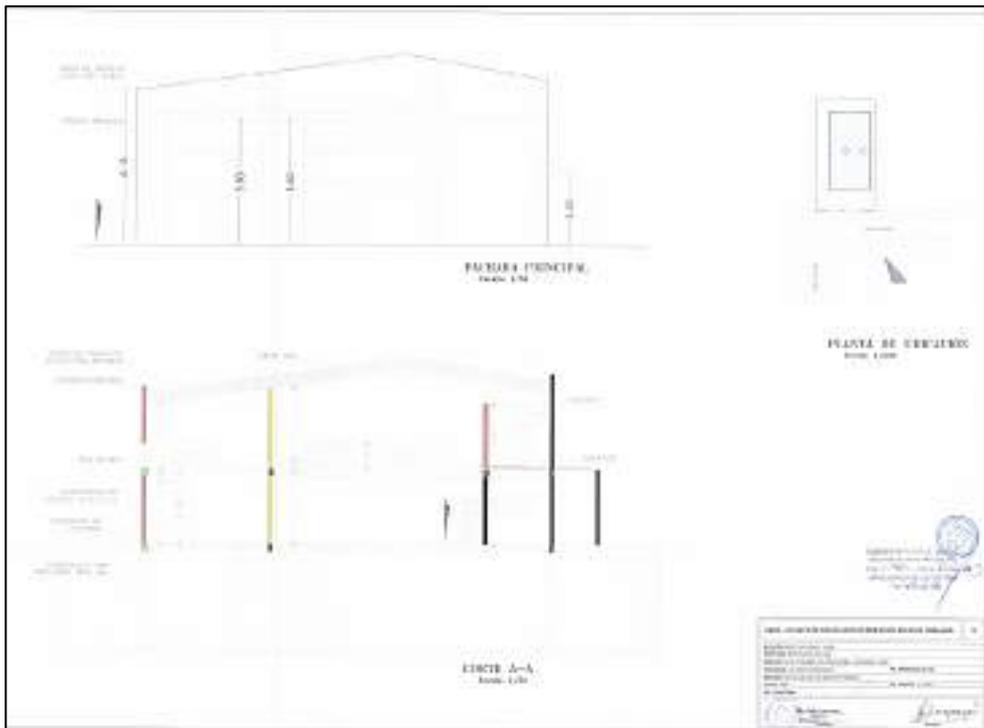


Figura 12. Plano de arquitectura - Corte AA, aprobado por la Municipalidad

Fuente: Elaboración propia. 2024

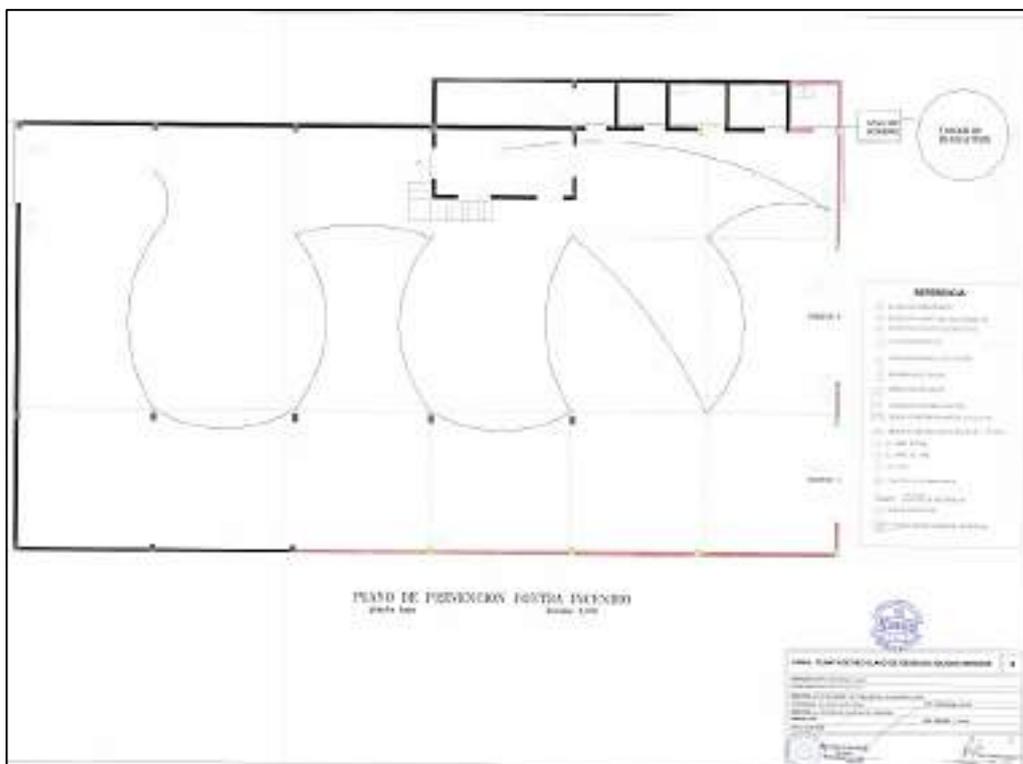


Figura 13. Plano de Prevención contra incendios - Planta Baja, aprobado por la Municipalidad.

Fuente: Elaboración propia. 2024

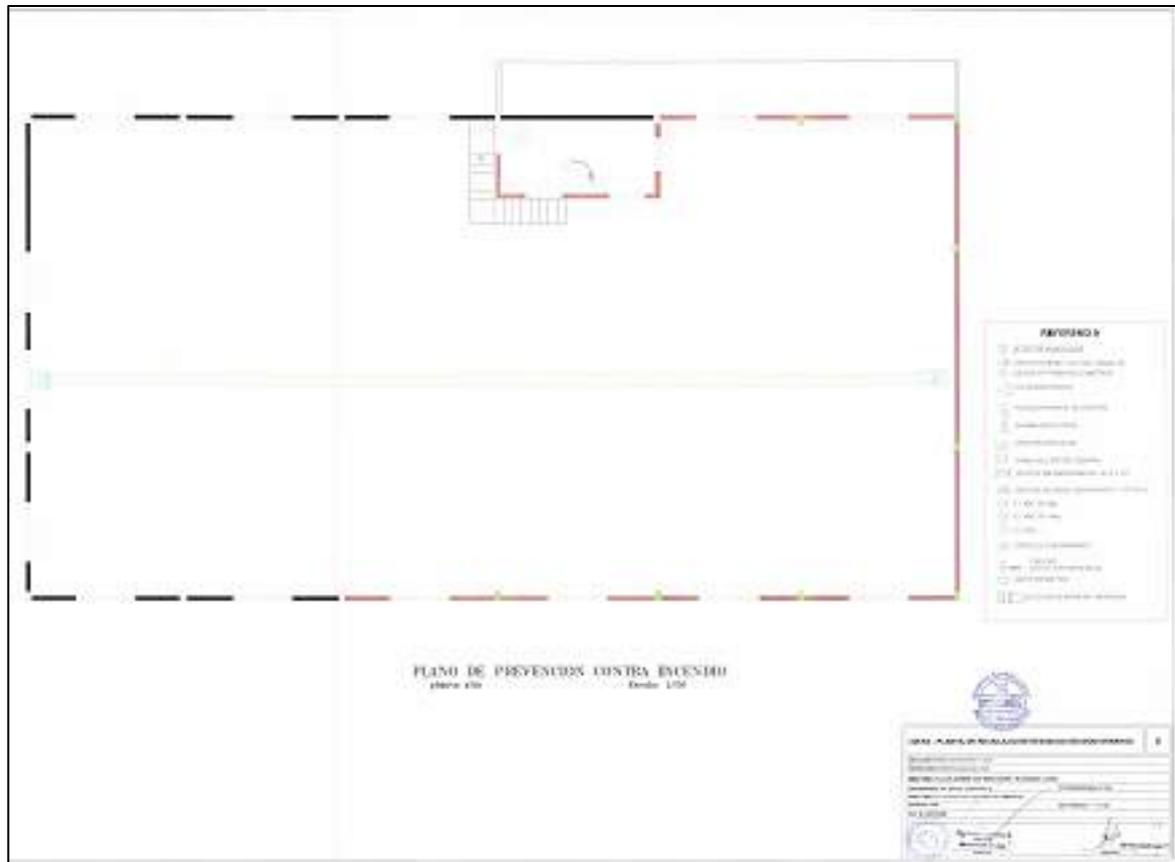


Figura 14. Plano de Prevención contra incendios - Planta Alta, aprobado por la Municipalidad.

Fuente: Elaboración propia. 2024

La condición de aprobación de los planos indicados en las figuras recientes, habilita al proponente a la ejecución de obras, de acuerdo a los detalles contenidos en los planos.

Descripción del Proyecto. Memoria descriptiva

El diseño del proyecto se basa en la optimización del espacio y la mejora de la infraestructura existente, garantizando una integración armónica de la ampliación con la planta actual. Se prioriza la funcionalidad, la eficiencia operativa y el bienestar de los trabajadores. La ampliación responde a las necesidades de crecimiento de la planta, asegurando condiciones adecuadas para el manejo y procesamiento de residuos sólidos reciclables. Las mejoras incluyen la construcción de nuevas áreas operativas y de descanso, la restauración de estructuras existentes y la implementación de soluciones estéticas y funcionales que refuercen la identidad de la planta de reciclado de residuos sólidos urbanos.

La figura siguiente ilustra el área productiva actual operativa, en rojo y la que corresponde a la ampliación, en verde.

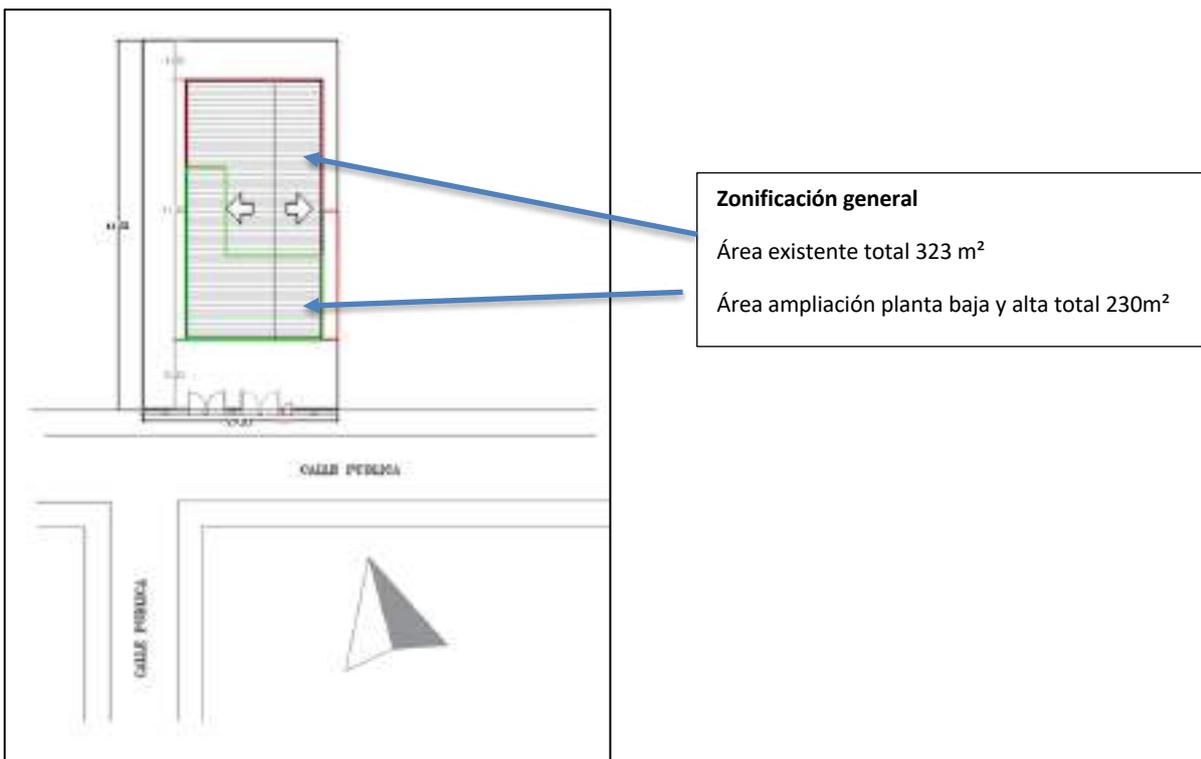


Figura 15. Plano general del proyecto. Zonificación.

Fuente: Elaboración propia. 2025

A. Distribución de áreas y características de la ampliación

Respecto a la distribución de los espacios, se pueden agrupar en dos grandes áreas. La primera, la mayor destinada al área productiva y la segunda, correspondiente a la administrativa, comedor, depósitos y sanitarios.

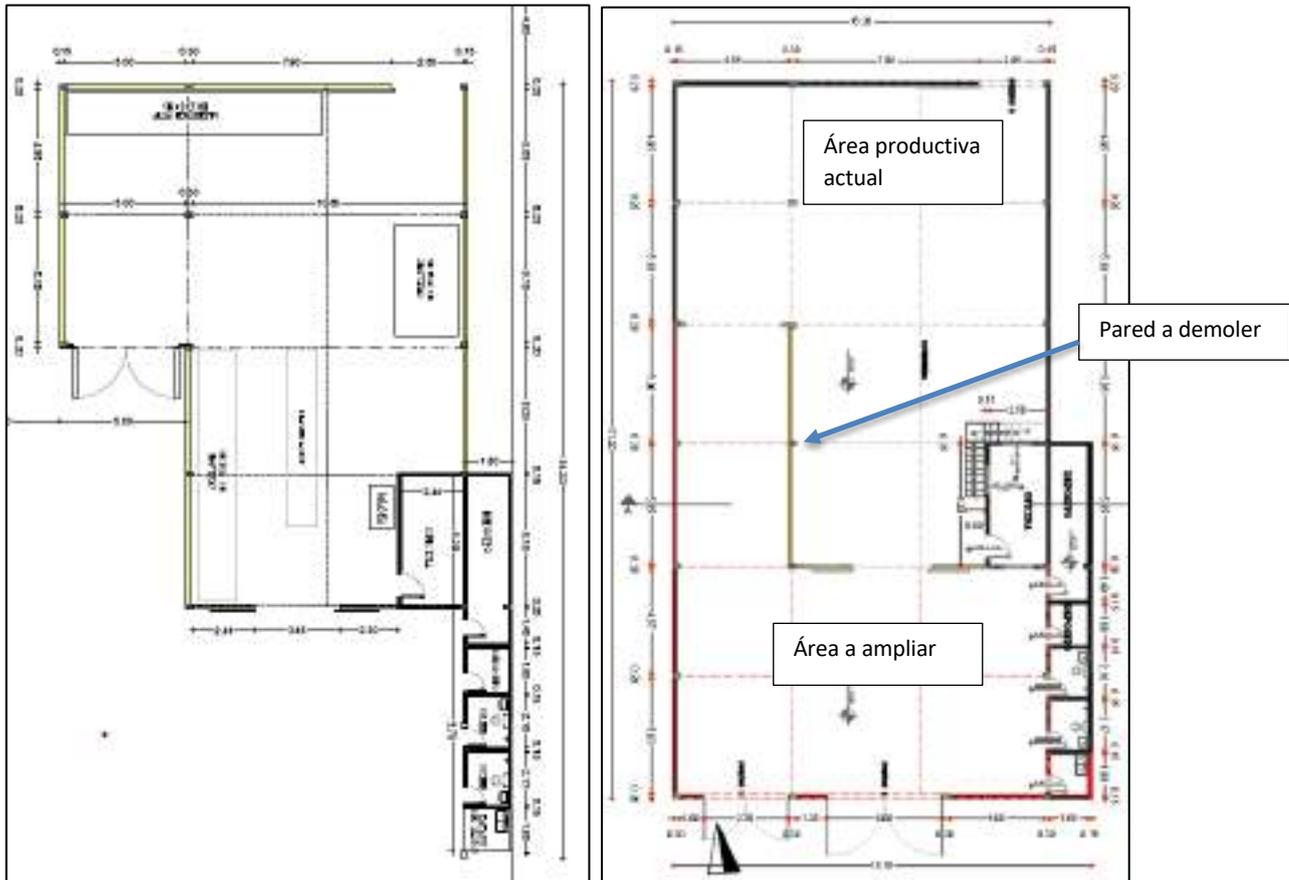


Figura 16. Planos generales de la planta de reciclado en condiciones actuales y futuras, respectivamente.

Fuente: Elaboración propia. 2024

A modo ilustrativo se presenta el plano de las condiciones actuales (izquierda) y el mismo con la ampliación prevista (derecha). Puede notarse al crecimiento previsto, mayoritariamente correspondiente al área productiva general.

Precisamente el área operativa, contempla un área libre cubierta destinado al trabajo, en cuyo interior se mantendrán las áreas específicas de trabajo, tales como el área de pesaje de residuos (materia prima), el área de prensado y el área de almacenamiento de producto terminado, pero con mayor espacio gracias al crecimiento previsto.

Se puede deducir de lo expuesto que la ampliación prevista en el área productiva plantea dar continuidad a la distribución de las áreas tal como se tiene actualmente. Mientras que para las demás

áreas se propone mantener las oficinas, depósitos y sanitarios tal como se encuentran actualmente, e incorporar un área nueva de comedor y área descanso, a situarse en planta alta, sobre la oficina. De este modo, la ampliación no pretende introducir cambios, sino mejoras a la distribución existente mediante la ampliación de los espacios.

B. Organización Espacial del Proyecto

El proyecto sigue una organización espacial lineal, optimizando la circulación y el flujo de trabajo dentro de la planta de reciclado. Esta disposición facilita la conexión entre las áreas operativas, administrativas y de descanso, asegurando recorridos eficientes y bien definidos.



Figura 17. Organización espacial del proyecto.

Fuente: Elaboración propia. 2025

La ampliación se integra de manera armoniosa con la infraestructura existente, priorizando la funcionalidad y la modularidad para futuras expansiones. Esta distribución garantiza un diseño práctico, eficiente y adaptado a las necesidades del proceso de reciclaje.

C. Circulación y sus elementos

La circulación, dentro del proyecto, será una proyección de la actual, garantizando el flujo eficiente y seguro dentro de la Planta de Reciclado de RSU, considerando tanto el tránsito de personas como el movimiento de materiales y vehículos de carga.

Esta circulación estará dada por el flujo operativo que se iniciará a través del ingreso por el portón derecho, siguiendo hasta el fondo, girando a la izquierda y saliendo a través del portón izquierdo. Responde al mismo sentido de operación actual, en sentido anti horario.

D. Aproximación

El acceso principal se encuentra sobre la vía pública, permitiendo una llegada clara y directa al complejo. La nueva fachada mejora la percepción visual y funcional del ingreso, ofreciendo un punto de referencia muy relevante.

E. Acceso

El ingreso se organiza a través de un amplio portón de hierro, facilitando el acceso tanto peatonal como vehicular. La disposición del acceso principal permite la separación eficiente entre las áreas operativas y administrativas, evitando interferencias en los recorridos de trabajo.

F. Configuración del recorrido

La circulación interna responde a un esquema lineal y funcional, diferenciando claramente las áreas según su uso:

- **Área industrial:** Conecta directamente con la zona de almacenamiento y procesamiento, asegurando un flujo continuo de materiales.
- **Área administrativa y de descanso:** Ubicadas en un sector estratégico para garantizar accesibilidad sin interferir con las labores operativas.
- **Baños y servicios:** Distribuidos dentro de los espacios existentes, permitiendo el acceso libre desde cualquier punto del recinto.



Figura 18. Organización espacial del proyecto.

Fuente: Elaboración propia. 2025

G. Proporción y escala

El proyecto de ampliación ha sido diseñado considerando una proporción equilibrada entre sus distintos elementos arquitectónicos, asegurando una integración armónica con la infraestructura existente. Se ha priorizado la funcionalidad de los espacios, manteniendo una escala adecuada para las actividades operativas y administrativas dentro de la planta de reciclaje.

Los accesos y circulaciones han sido dimensionados para permitir el ingreso y maniobra de camiones de gran porte, fundamentales para la operatividad de la Planta de Reciclado. La altura del tinglado y la amplitud de los portones garantizan un tránsito fluido de vehículos de carga, facilitando la logística de recepción y salida de materiales reciclables.

Asimismo, la escala de los espacios interiores, como el comedor y la sala de descanso, ha sido diseñada para ofrecer comodidad a los trabajadores, respetando criterios ergonómicos y de funcionalidad. La altura de la nave industrial y la distribución de los módulos constructivos responden a las necesidades del proceso productivo, permitiendo una optimización del espacio sin afectar la circulación ni la operatividad de la planta.

En conjunto, la proporción y la escala del proyecto garantizan un equilibrio entre eficiencia operativa, comodidad y estética, asegurando un entorno de trabajo adecuado y adaptado a las necesidades del reciclaje.



Figura 19. Proporción y escala.

Fuente: Elaboración propia. 2025

H. Ventilación

El diseño del proyecto incorpora estrategias de ventilación pasiva para garantizar un ambiente adecuado dentro de la planta de reciclado. Se han dispuesto ventanas elevadas de 2 metros de ancho por 1 metro de alto en los revestimientos metálicos, permitiendo una óptima circulación del aire. Estas aberturas estratégicamente ubicadas favorecen la renovación constante del aire, ayudando a disipar el calor acumulado y mejorando el confort térmico en el interior del tinglado.

Además, el portón posterior existente, que da acceso al patio posterior, contribuye a la ventilación general del espacio cuando está abierto, permitiendo la salida de aire caliente y la entrada de corrientes de aire fresco. Si bien este portón no está destinado a la circulación de camiones, su presencia aporta a la ventilación cruzada, mejorando las condiciones ambientales dentro de la nave industrial.

La combinación de estos elementos asegura un entorno de trabajo más saludable, reduciendo la acumulación de calor y mejorando la calidad del aire en la Planta de Reciclado.



Figura 20. Sentido de ventilación de las áreas.

Fuente: Elaboración propia. 2025

I. Materialidad y detalles constructivos

Para las estructuras serán utilizadas estructuras de soporte de hormigón armado, con refuerzos de varillas, desde la cimentación, viga de fundación, pilares y vigas.

- Cimentación

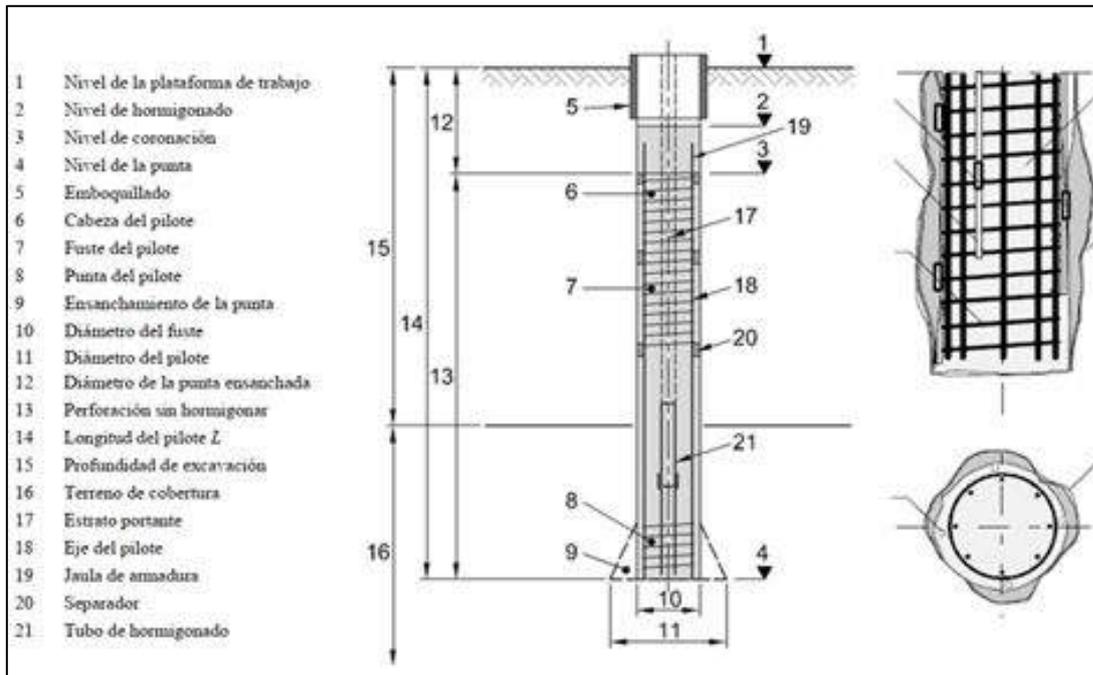


Figura 21. Imagen referencial de un tubulón y sus componentes.

Fuente: Elaboración propia. 2025

- Estructuras – Tubulones, Columnas y vigas

La construcción de una estructura de hormigón armado abarca la ejecución de elementos fundamentales como los tubulones, pilares y vigas, siempre considerando las medidas de construcción necesarias para cada operación. Los tubulones son estructuras cilíndricas utilizadas en fundaciones cuando es necesario alcanzar suelos resistentes a grandes profundidades. Su construcción comienza con la excavación adecuada y la implementación de servicios complementarios como drenaje y apuntalamiento, asegurando que el terreno cumpla con las especificaciones del proyecto. En esta etapa, se aplican todas las medidas de seguridad pertinentes y se verifica la alineación y profundidad de acuerdo con los planos. La camisa de hormigón armado se construye en secciones, garantizando un hormigonado compacto y continuo que es vital para evitar fugas y asegurar la resistencia del material. Este proceso proporciona el soporte necesario para la edificación, especialmente en terrenos con características adversas.

Una vez completadas las fundaciones con tubulones, se procede a la construcción de los pilares y vigas de hormigón armado. Los pilares, encofrados de manera hermética y reforzados, deben permitir una adecuada compactación del hormigón en capas manejables, previniendo la segregación del material. En todo momento, se utilizan medidas de construcción esenciales, incluyendo la verificación de la calidad del acero de refuerzo, la limpieza de los encofrados y la disposición de los ductos integrados. Las vigas,

tanto inferiores como superiores, requieren atención meticulosa en su diseño, asegurando que las armaduras estén correctamente posicionadas y cumplan con las especificaciones técnicas necesarias. Cada uno de estos componentes, desde los tubulones hasta los pilares y vigas, interactúa para formar un sistema estructural integral que garantiza la estabilidad y durabilidad de la construcción, cumpliendo con los estándares de calidad y seguridad establecidos a lo largo de todo el proceso constructivo.

Por otro lado, también se hace referencia a los canalones de hormigón, elementos constructivos fundamentales en sistemas de drenaje por su elevada resistencia estructural, durabilidad y capacidad para gestionar caudales hídricos significativos. Su diseño permite la recolección y conducción eficiente de aguas pluviales o residuales, previniendo acumulaciones indeseadas en áreas críticas. El hormigón, debido a su excelente capacidad portante, resistencia a agentes climáticos extremos y longevidad, se posiciona como una solución técnica óptima y sostenible en proyectos de infraestructura.

El procedimiento de instalación de los canalones de hormigón comienza con la preparación adecuada del terreno, que incluye nivelar y compactar el suelo para asegurar una base estable. Posteriormente, se realiza la excavación siguiendo las dimensiones especificadas en los planos técnicos. Los canalones prefabricados se colocan cuidadosamente en la zanja, asegurando una alineación precisa y el uso de juntas selladas para evitar fugas. En algunos casos, se refuerza el entorno del canalón con concreto adicional o se aplican rejillas de protección metálica para evitar obstrucciones y daños.

Para garantizar la seguridad durante el proceso, se implementan medidas rigurosas. Los trabajadores deben utilizar equipo de protección personal, como cascos, guantes y botas con puntera de acero, para prevenir lesiones. Además, se deben emplear herramientas especializadas y maquinaria adecuada para manipular los canalones pesados, reduciendo el riesgo de accidentes y asegurando una instalación eficiente. Los entornos de trabajo deben estar señalizados y libres de obstrucciones para evitar incidentes.

El mantenimiento adecuado de los canalones también es esencial para prolongar su vida útil y mantener su funcionalidad. Esto incluye la limpieza periódica para eliminar acumulaciones de escombros y verificar la integridad estructural de las juntas y el material. Al seguir estas prácticas y mantener un enfoque en la seguridad y la calidad, los canalones de hormigón garantizan un sistema de drenaje confiable y eficiente, adaptado a las necesidades de cada proyecto.

J. Cerramiento

En la ejecución del cerramiento perimetral se basa en el uso de ladrillos huecos de seis agujeros, que son ideales por su ligereza y propiedades aislantes. Para iniciar este proceso, se lleva a cabo la preparación del terreno, asegurándose de que esté nivelado y libre de obstrucciones. Es esencial implementar medidas de seguridad, como el uso de cascos, guantes y gafas de protección, para garantizar la seguridad de los trabajadores durante la construcción.

Una vez que el área está adecuadamente preparada, se inicia la colocación de los ladrillos. Se aplica una capa uniforme de mortero en la base para asegurar una correcta adhesión, y los ladrillos se colocan de manera alineada y nivelada. Para ello, se utilizan herramientas como niveles y plomos que permiten verificar la precisión en la ejecución. Es fundamental que las juntas de mortero entre los ladrillos se realicen correctamente, ya que esto contribuye a la estabilidad y durabilidad del cerramiento.

El cerramiento frontal, correspondiente a la fachada, se ejecutará utilizando ladrillo común de canto a la vista. Este ladrillo aporta un acabado estético atractivo y se enmarca dentro de una línea de pared que será revocada posteriormente, añadiendo jerarquía y carácter al diseño arquitectónico. El enlucido no solo embellece la fachada, sino que también protege la estructura de las inclemencias del tiempo y otros factores ambientales.

A lo largo del proceso de construcción del cerramiento, se mantendrá un control continuo de la calidad de los materiales y de los procedimientos. Se realizará una revisión final al concluir la obra para asegurarse de que todo esté alineado y nivelado, resultando en un cerramiento que proporciona seguridad y privacidad, además de complementar estéticamente el entorno arquitectónico. Este enfoque garantiza que el cerramiento cumpla eficazmente su función estructural y estética, contribuyendo al éxito del proyecto.

K. Cubierta

La cubierta o techo estará compuesta de chapa metálica resistente, con estructura de vigas metálicas. El uso de correas metálicas tipo retirado y chapas metálicas termoacústicas en la construcción de techos se llevará a cabo debido a sus destacadas ventajas tanto estructurales como funcionales. Las correas metálicas sirven como soporte para las chapas del techo y están diseñadas para cubrir eficientemente el espacio entre las vigas o columnas existentes. Su diseño tipo "retirado" distribuye de manera óptima las cargas sobre el techo, lo que asegura la estabilidad de la estructura. Además, las correas son resistentes a factores como la humedad y el calor, lo que las convierte en una opción durable y confiable.

firmemente ancladas y niveladas para asegurar un espesor uniforme; estas guías recibirán un tratamiento antiadherente para facilitar su remoción.

El vertido del hormigón se llevará a cabo mediante equipos mecánicos, evitando lanzamientos que superen los 2 metros al utilizar herramientas manuales. Durante el vertido, se realizará un vibrado uniforme en toda la masa de hormigón utilizando reglas vibratorias o vibradores de inmersión.

Una vez vertido el hormigón, se aplicarán endurecedores de superficie que se esparcirán sobre el hormigón fresco y se alisarán con maquinaria especializada, garantizando un acabado de calidad.

M. Aberturas

Las ventanas tipo balancín destacan por su diseño práctico y su resistencia. Estas ventanas, fabricadas con hierros laminados de alta calidad, garantizan un cierre hermético y suave gracias a su doble manija y mecanismos de apertura total. Las uniones soldadas se realizan de manera continua, asegurando una estructura sólida. Antes de la instalación, las ventanas reciben dos capas de pintura anticorrosiva y dos de pintura esmaltada sintética, lo que asegura su durabilidad frente a las condiciones climáticas adversas. Además, su instalación precisa requiere la alineación con el eje de las vigas y el uso de anclajes para asegurar una fijación estable y resistente.

Las puertas metálicas, tanto principales como secundarias, están diseñadas para ofrecer durabilidad, seguridad y funcionalidad. Fabricadas con chapa N°20 doblada, estas puertas cuentan con uniones soldadas de manera continua, molduras de refuerzo, pasadores embutidos y cerraduras de doble perno que garantizan un uso confiable. Las superficies de las puertas se preparan cuidadosamente, incluyendo el lijado y la aplicación de masilla para eliminar porosidades, antes de recibir dos capas de pintura anticorrosiva y un acabado en tono marrón mate. Este proceso asegura no solo la protección contra la corrosión, sino también un acabado estético que cumple con las especificaciones de los planos.

Las ventanas que incorporan vidrios blindex de 10 mm brindan un alto nivel de seguridad y un aspecto moderno. Estos paneles laminados y transparentes se fijan mediante masilla plástica nivelada, utilizando herramientas especializadas que aseguran una instalación precisa y sin imperfecciones. Los vidrios son inspeccionados previamente por un ente fiscalizador que verifica que las medidas sean exactas y los marca con un identificador que permanece visible hasta la finalización de los trabajos. Este control garantiza que cada componente cumpla con las normas de calidad exigidas.

La seguridad y la calidad son aspectos fundamentales en todos los pasos del procedimiento. Desde la fabricación de los elementos hasta la instalación final, se aplican estrictas medidas de seguridad para

proteger tanto a los trabajadores como al entorno. Cada tarea, desde la soldadura hasta la colocación de vidrios y herrajes, se realiza con herramientas adecuadas y bajo supervisión técnica, asegurando un resultado que cumpla con las normativas vigentes y ofrezca un acabado preciso, duradero y funcional.

N. Prevención contra incendio

El diseño del proyecto incorpora un sistema de prevención contra incendios que cumple con las normativas vigentes, garantizando la seguridad de los trabajadores y la protección de las instalaciones.

El sistema cuenta con detectores de humo y calor, estratégicamente ubicados para una detección temprana de cualquier conato de incendio. Se incluyen además luces de emergencia y señalización de salidas, facilitando una evacuación segura en caso de emergencia.

Para la respuesta inmediata, se prevén instalar bocas de incendio equipadas (B.I.E.) de 1 ½" con mangueras de 25 metros, permitiendo el acceso a puntos clave de la planta. También se dispone de extintores de polvo químico ABC de 6 kg y 9 kg, adecuados para distintos tipos de fuego.

El sistema es controlado mediante un panel de control central, desde donde se activa la alarma audiovisual, que alerta al personal en caso de detección de humo o aumento de temperatura. Además, se han colocado pulsadores manuales de activación de alarma, brindando la posibilidad de respuesta rápida ante cualquier incidente.

En la parte frontal del proyecto, se ha dispuesto un tanque de almacenamiento de agua de 30.000 litros, asegurando un suministro adecuado para el sistema de extinción. Asimismo, se incorporará una sala de bombas, encargada de garantizar la presión suficiente para el funcionamiento óptimo de la red contra incendios.

Este esquema integral de prevención contra incendios refuerza la seguridad de la Planta de Reciclado minimizando riesgos y asegurando una respuesta eficiente ante cualquier eventualidad.

Es importante destacar que los artefactos y mecanismos de detección y combate de incendios se encuentran de conformidad a los planos de prevención de incendios en planta baja y alta, respectivamente, de acuerdo a los siguientes planos aprobados.

Fuente: Elaboración propia. 2025

Precisamente, la aprobación de planos de prevención de incendios, se basa en el informe que recibió la municipalidad por parte del Cuerpo de Bomberos Voluntarios del Paraguay, Cuarta Compañía Luque, que contiene el análisis de riesgo realizado al proyecto, específicamente en base a los planos de prevención de incendios, sujetos a aprobación.

CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DEL PARAGUAY
CUARTA COMPAÑÍA - "LUQUE"
Fundado el 04 de enero de 1.991
Servicio Prevención de Siniestros

Ciudad de Luque, 17 de Enero de 2025

Señor,
Dr. Carlos Echeverría
Intendente Municipal.
Ciudad de Luque.
Presente.

Ref: Aprobación de Proyecto a P.C.I.
Exp. Nº 12.664/2024

Tengo el agrado de dirigirme a vuestra persona en representación de la Cuarta Compañía de Bomberos - Luque, miembro del Cuerpo de Bomberos Voluntarios del Paraguay, y en conformidad al pedido realizado por la Municipalidad de Luque, según Exp. Nº 12.664/24 de fecha 26 de diciembre de 2024, en la que solicita evaluación de riesgo del proyecto edificio y equipamientos y protección de seguridad contra incendios del proyecto a ser ejecutado en la propiedad, ubicado dentro del Municipio de Luque, a ser destinado al rubro de Planta de Reciclado.

A manera de determinar el grado de Riesgo de Incendio del establecimiento, se realizaron los estudios atendiendo factores determinantes como: Vulnerabilidad, Relación Riesgo-Peligro, Amenaza Máxima y Probabilidad.

La evaluación se ha elaborado siguiendo las normas y prácticas recomendadas nacional e internacionalmente, utilizando la bibliografía correspondiente para el efecto que se basa entre otros en la Ordenanza Municipal de la Ciudad de Luque 07/2006, Decreto 14390/92 del Ministerio de Justicia y Trabajo, Normas Técnicas Paraguayas del INTN, Norma Técnica NFPA Nº 1 (Manual de Protección contra incendios), Norma Técnica NFPA Nº 10 (Extintores Portátiles Contra Incendios), Norma Técnica NFPA Nº 101 (Código de Seguridad Humana), Sistema de Evaluación de Riesgos Gretener II.

La evaluación de riesgo hecha a este proyecto por parte de nuestros técnicos servirá de base para:

1-) Actividades de preparación y prevención.
2-) Estrategia de Mitigación y Respuesta.

La elaboración de este informe fue desarrollada en base a los siguientes documentos presentados por el interesado:

- Pedido de Estudio del Proyecto e Informe.
- 3 copias de Plano P.C.I.
- 3 Copias de Planilla Técnica.

Esperando que la información facilitada sea de conformidad, aprovechamos la oportunidad para saludarlo muy respetuosamente.

BVC. José Nuñez
Prevención Contra Siniestros
PREVENCIÓN DE SINIESTROS

Cap. Myor. José Cabrera
Comandante de Compañía
COMANDANTE

Contenido: 10 Hojas Foliadas

San Martín esq. Boquerón - Cuarto Barrio
LUQUE - PARAGUAY
Tel. Fax: (595 21) 648.494 Tel. Informes: (595 21) 644.275
Email: comandancia_k4@hotmail.com

Página 1 de 10

Figura 25. Copia parcial de informe sobre el análisis de riesgos elaborado por el Cuerpo de Bomberos Voluntarios del Paraguay.

Memoria constructiva del proyecto

Zonificación de área de trabajo

Las tareas relacionadas a la ejecución de obras de la ampliación de la planta de reciclado de residuos sólidos de Luque, se iniciarán con un relevamiento general del terreno, así como la edificación existente. En el caso de la edificación, el relevamiento permitirá identificar las paredes e infraestructura a demoler y las áreas a restaurar, lo que facilitará la definición de los aspectos operativos vinculados.

En el caso del inmueble, se relevarán los espacios a ser utilizados tanto para la edificación nueva, como la el flujo de personal operativo y de materiales.

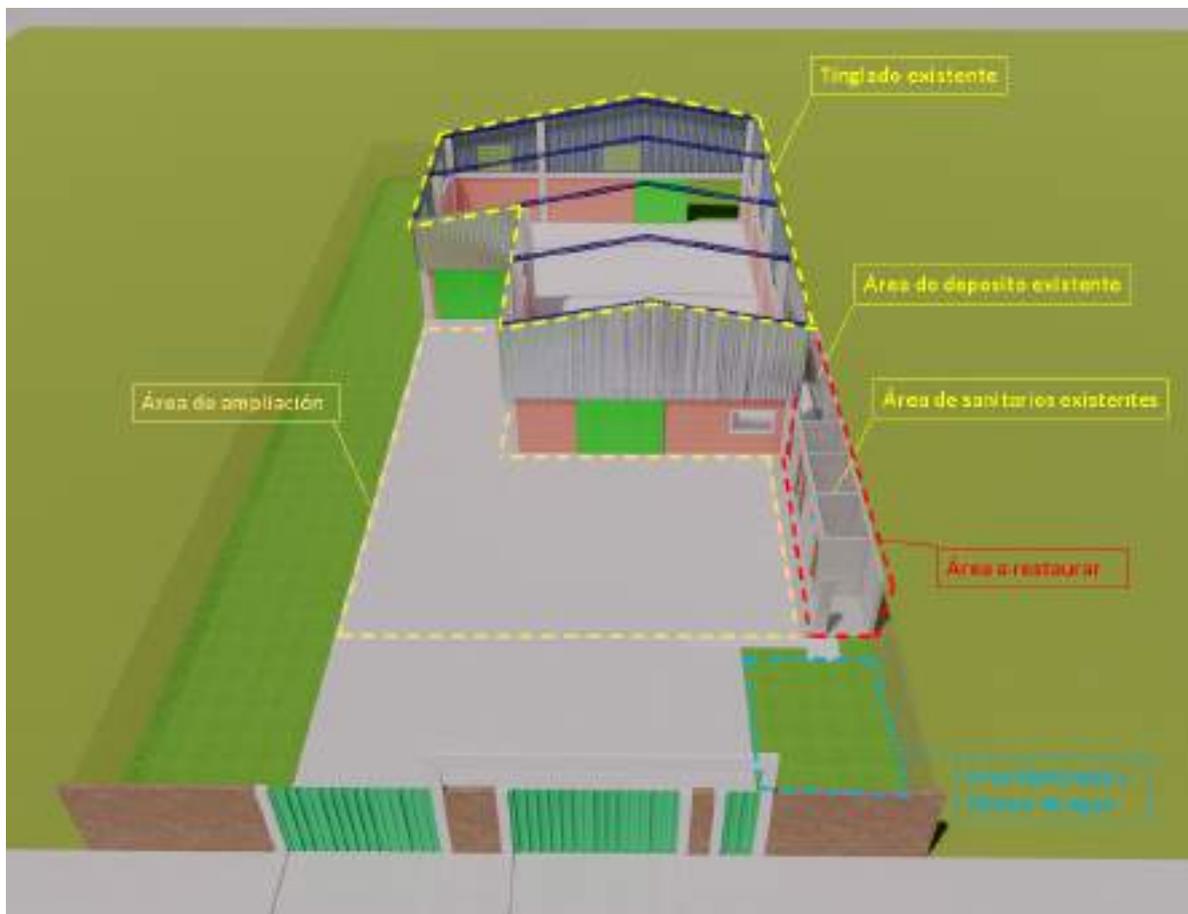


Figura 27. Zonificación del área de trabajo.

Fuente: Elaboración propia. 2025

Replanteo de obra, marcación y aislación

El replanteo de obra es una etapa crucial en el proceso constructivo, que comienza con la limpieza exhaustiva del terreno, responsabilidad del Contratista. Esta limpieza implica la eliminación de vegetación, escombros y cualquier otro obstáculo que pueda interferir con las labores de construcción, asegurando un espacio adecuado para el desarrollo del proyecto. Posteriormente, se lleva a cabo un replanteo meticuloso utilizando instrumentos de medición que garantizan la precisión en la localización de cimientos y demás elementos constructivos. Este proceso no solo establece la geometría del proyecto, sino que también es esencial para cumplir con las especificaciones de diseño y normativas vigentes.

Asimismo, el aislamiento en la construcción debe ser considerado desde esta etapa inicial. El Contratista tiene la obligación de implementar sistemas de aislamiento en paredes, techos y fundamentos, que son vitales para proteger de factores externos como la humedad y el ruido. Tanto el replanteo como el aislamiento son procesos que requieren un alto grado de responsabilidad y profesionalismo por parte del Contratista, garantizando así la calidad, seguridad y funcionalidad del proyecto en su totalidad.

Se realizará el trabajo de marcación en el suelo del área general y de los puntos necesarios para las excavaciones de los cimientos y vigas de fundación. También se realizará la identificación correcta de las áreas a demoler de la construcción existente.

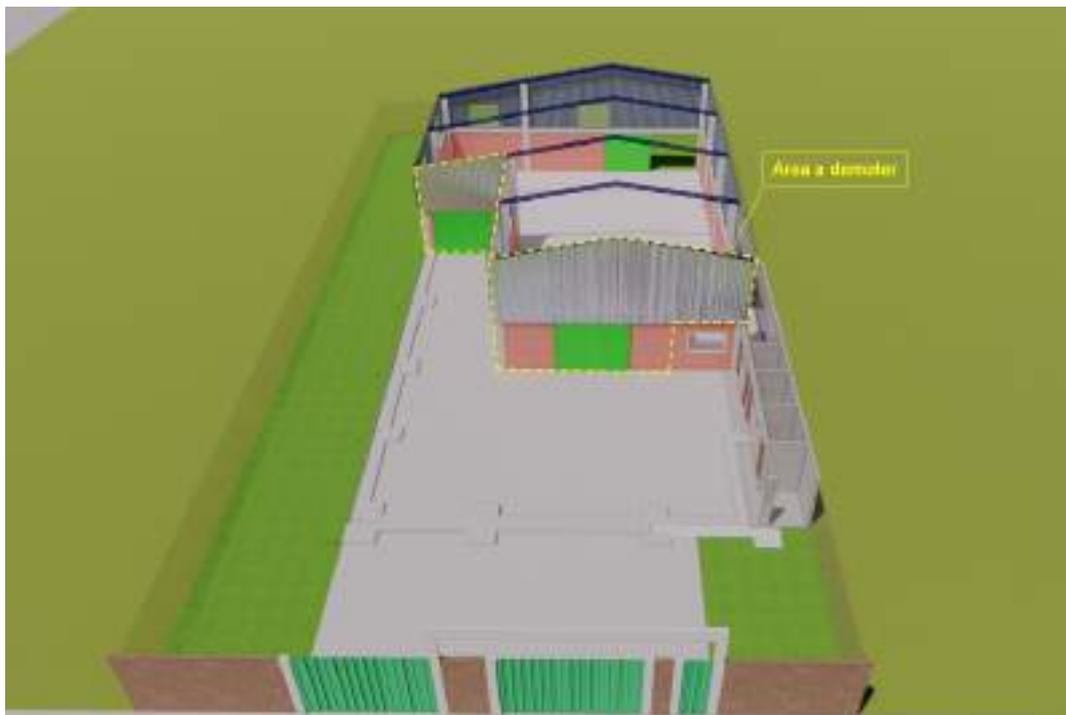


Figura 28. Replanteo y marcación.

Fuente: Elaboración propia. 2025

Excavación y demolición

Se realizará las excavaciones para las nuevas cimentaciones, las cimentaciones serán de tipo tubulones a una profundidad de 4 metros con encadenados de vigas de fundación. También en esta etapa se ejecutará la demolición de la infraestructura, compuesta de paredes y aberturas.

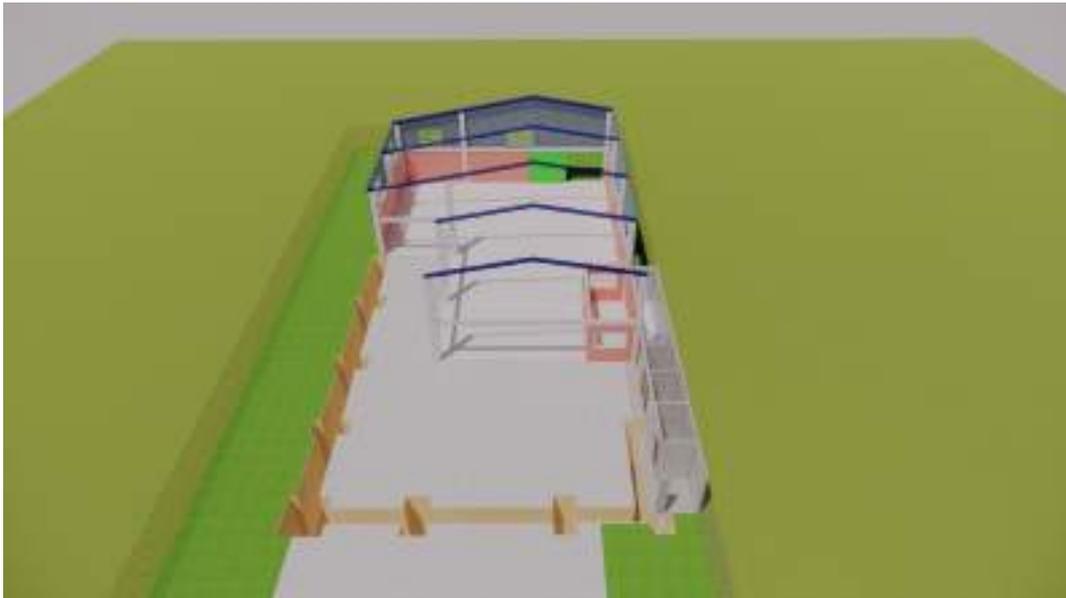


Figura 29. Excavación y demolición.

Fuente: Elaboración propia. 2025

Cimentación

Se procederá a la construcción de la cimentación tipo tubulones circulares con una profundidad de 4 metros y un diámetro de 80cm con un encadenado de viga de 20cm x 40cm, en los puntos excavados previamente.

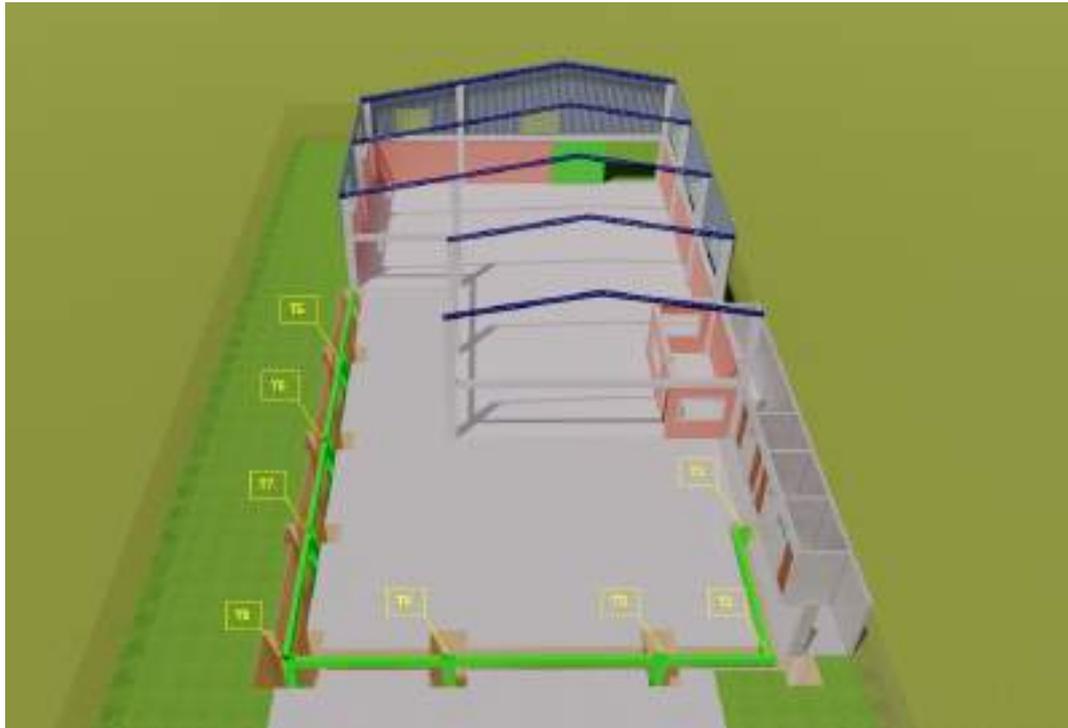


Figura 30. Ubicación de tubulones circulares para la cimentación

Fuente: Elaboración propia. 2025

Pilares y vigas

Se utilizarán vigas de hormigón armado, las vigas se adosarán a las vigas ya existentes así lograr una unión estructural entre la ampliación y la estructura existente.

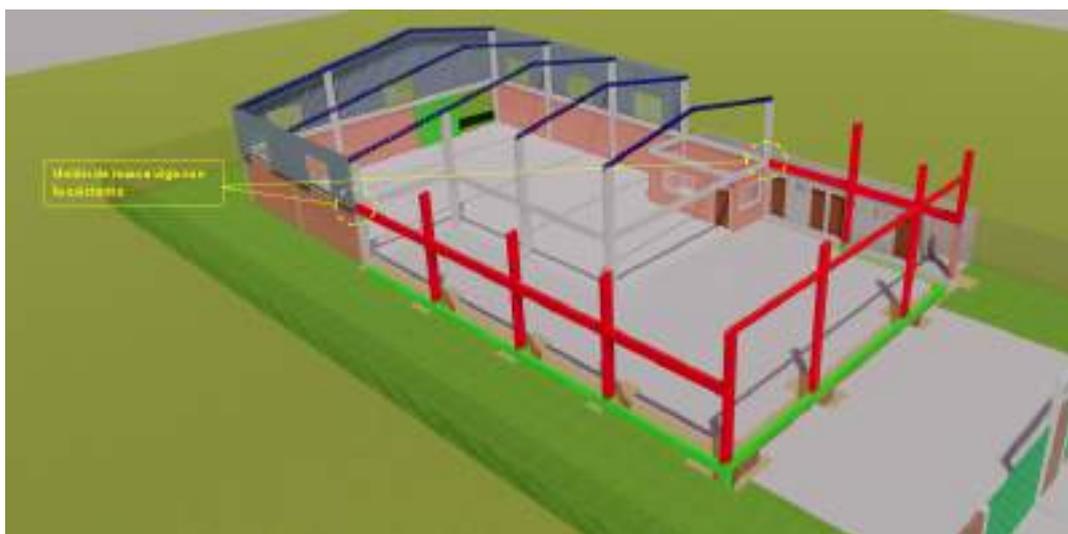


Figura 26. Pilares y vigas a ser construidas

Fuente: Elaboración propia. 2025

Segunda planta y estructura de techo

El trabajo continúa con la construcción de un segundo nivel para utilizarlo como comedor, será ubicado sobre la estructura existente de oficina, construido con mampostería de ladrillo visto tipo hueco, con una circulación vertical de tipo escalera metálica.

La estructura del techo será con el mismo sistema del existente utilizando vigas metálicas con las mismas dimensiones y características.

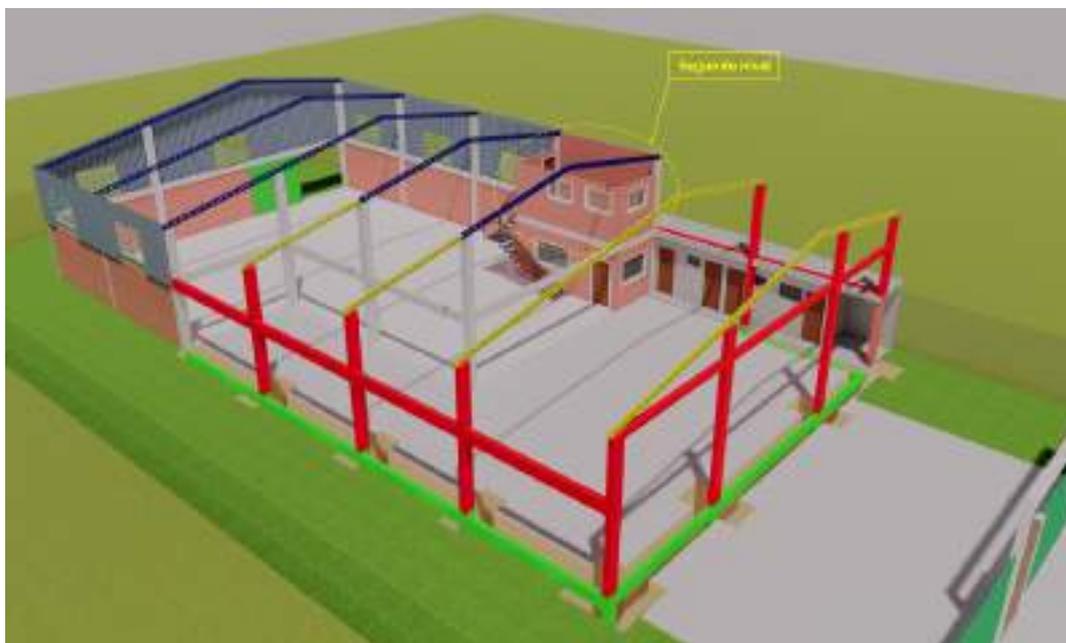


Figura 32. Detalles de la segunda planta y estructura del techo

Fuente: Elaboración propia. 2025

Paredes y cerramientos

Los cerramientos laterales serán de mampostería de elevación 0,15m sin revoque con ladrillos tipo hueco y junta de mortero de 2cm. En el segundo nivel los cerramientos laterales serán con revestido de chapa en forma vertical (siguiendo la misma temática de construcción de la edificación ya existente).



Figura 27. Detalles de paredes y cerramiento

Fuente: Elaboración propia. 2025

Techo y cerramiento

Se realizará el cerramiento de techo con chapa tipo con aislante térmico, siguiendo el mismo sistema constructivo de la edificación existente, integrando ambos cerramientos en techo.

En cuanto a los cerramientos de las aberturas principales serán utilizados portones metálicos con estructura reforzada en la parte superior de tipo basculante y en la parte inferior o planta baja será de tipo batiente.



Figura 28. Detalles del techo y cerramientos.

Fuente: Elaboración propia. 2025



Figura 29. Fachada de la planta de reciclado

Fuente: Elaboración propia. 2025

La fachada propone un estilo contemporáneo, que se adecua a las tendencias actuales caracterizadas por el uso de fachada tapa y la diferenciación en el uso de materiales para la terminación.

Las paredes estarán compuestas de muros de ladrillo hueco con terminación de ladrillo visto de canto y con revoque texturizado, respectivamente. La propuesta de utilización del revoque texturizado se debe a la intención de jerarquizar el acceso a la unidad productiva. Esto va acompañado de los elementos

identificatorios como ser el uso de letras corpóreas metálicas, así como el logo municipal y la placa metálica existente.

6. Desarrollo de los proyectos de instalación eléctrica, pluviales, saneamiento, ventilación, incendios, equipamiento y otros.

El proyecto de implementación de las ampliaciones en la Planta de Reciclado de Residuos Sólidos Urbanos, tiene dos áreas principales, una que hace a las obras civiles y la otra a la introducción de mejoras y ampliaciones en las instalaciones eléctricas.

A continuación, se detallan los planos constructivos agrupados de la siguiente manera: planos correspondientes a obras civiles y planos eléctricos, respectivamente.

Los planos correspondientes a obras civiles, se sub dividen en:

- Planos de arquitectura (planta baja y planta alta)
- Plano de corte AA y fachada
- Planta equipada (planta baja y planta alta)
- Planos de drenajes (pluviales y cloacales)
- Planos de estructura

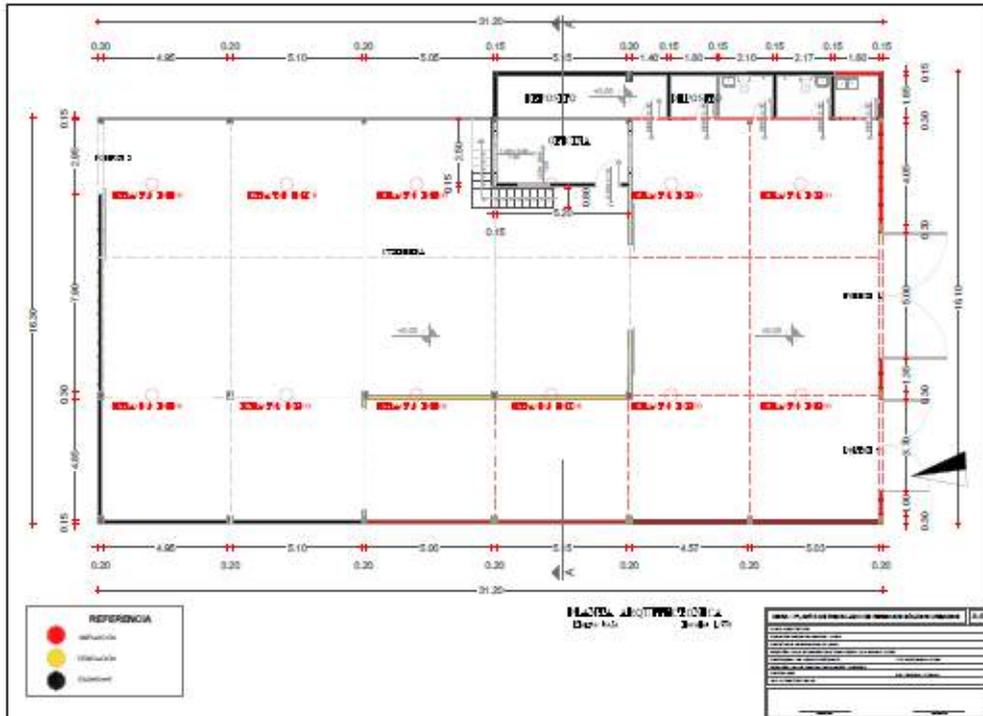
Los planos eléctricos se sub dividen en:

- Planos de luminarias
- Planos de diagnóstico unifilar

Todos los planos cuentan con identificación alfanumérica y se encuentran en formato PDF y Autocad en una carpeta electrónica adjunta al presente documento, bajo la denominación **PL -OC-IE-01**.

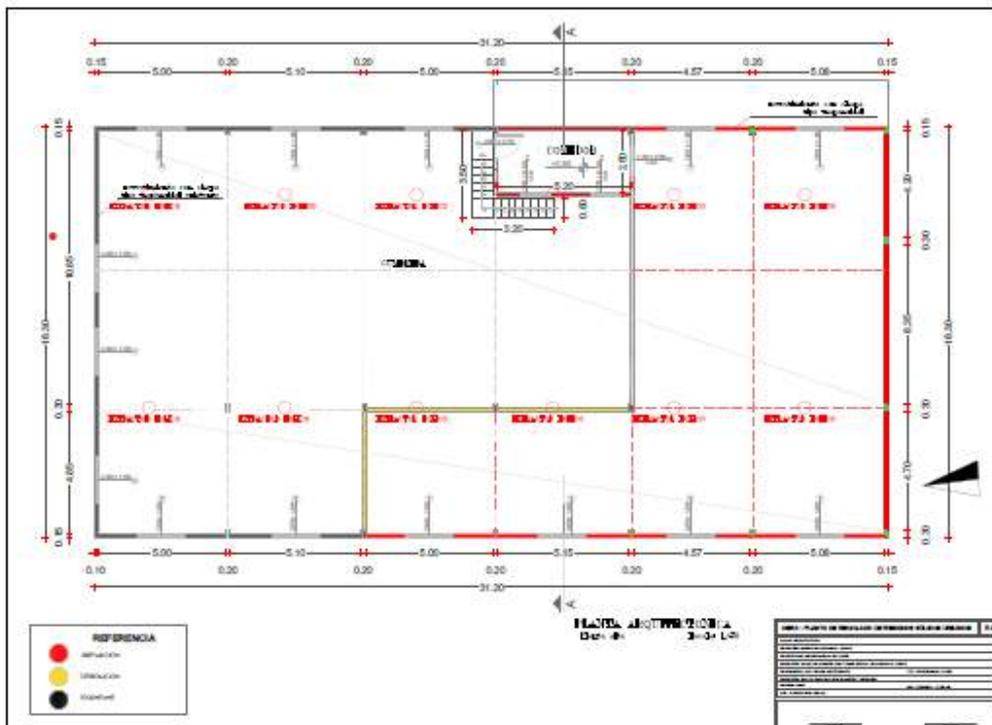
Planos de obras civiles

Planos de arquitectura



i. Plano A-01 Arquitectura – Planta baja

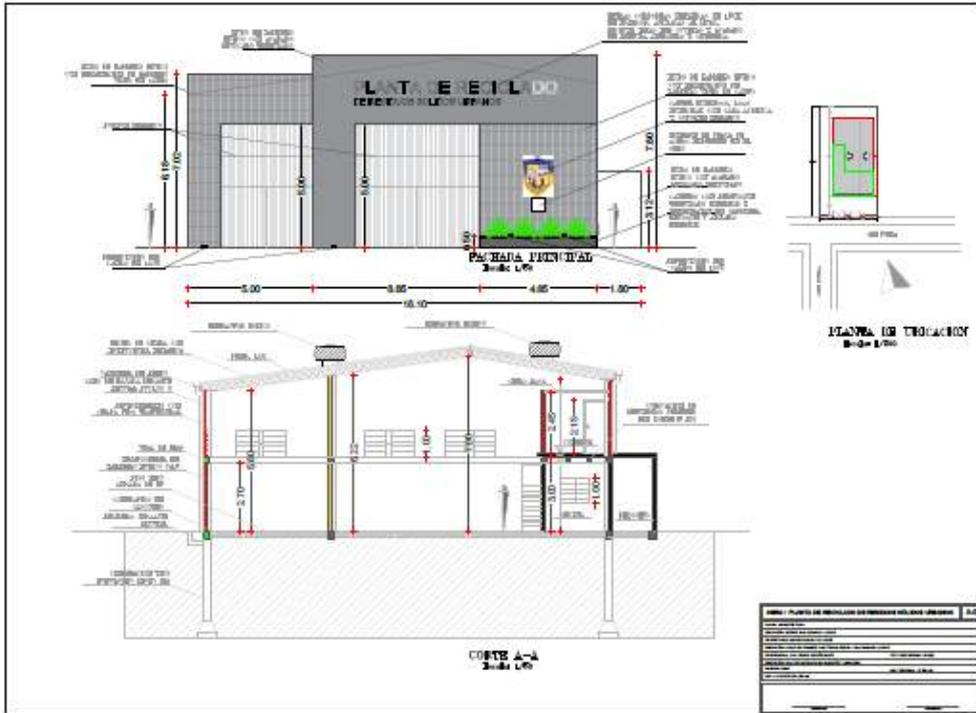
Fuente: Elaboración propia.2025



ii. Plano A-02 Arquitectura – Planta alta.

Fuente: Elaboración propia.2025

Planos de Fachada y corte AA



iii. Plano A-03 Arquitectura – Fachada y corte AA.

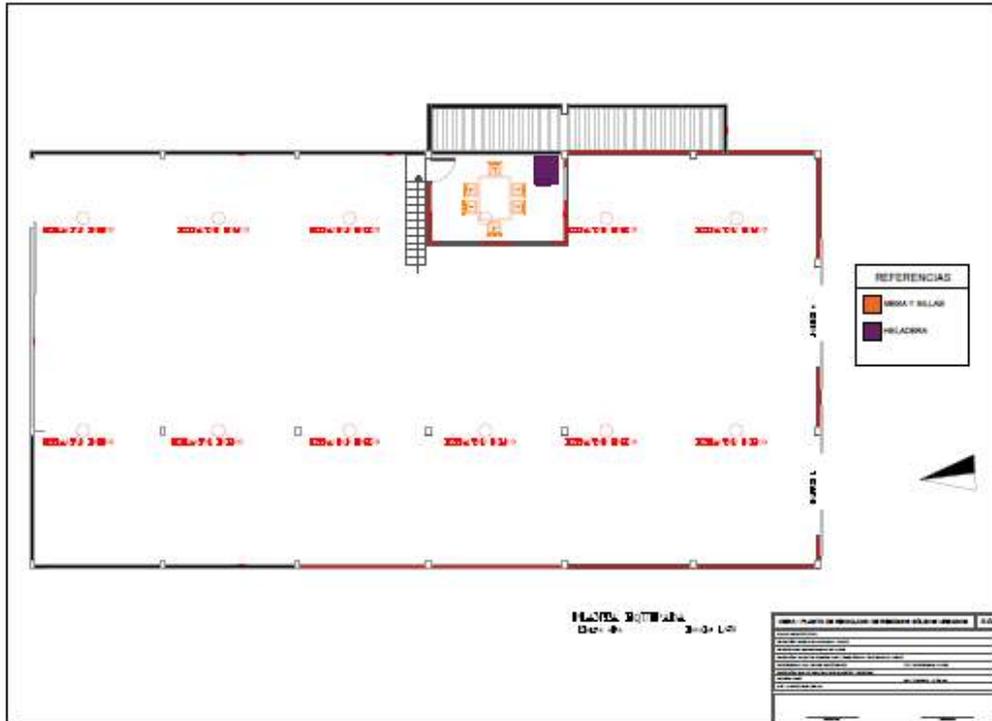
Fuente: Elaboración propia.2025

Planta equipada



iv. Plano A-04 Arquitectura – Equipado planta baja.

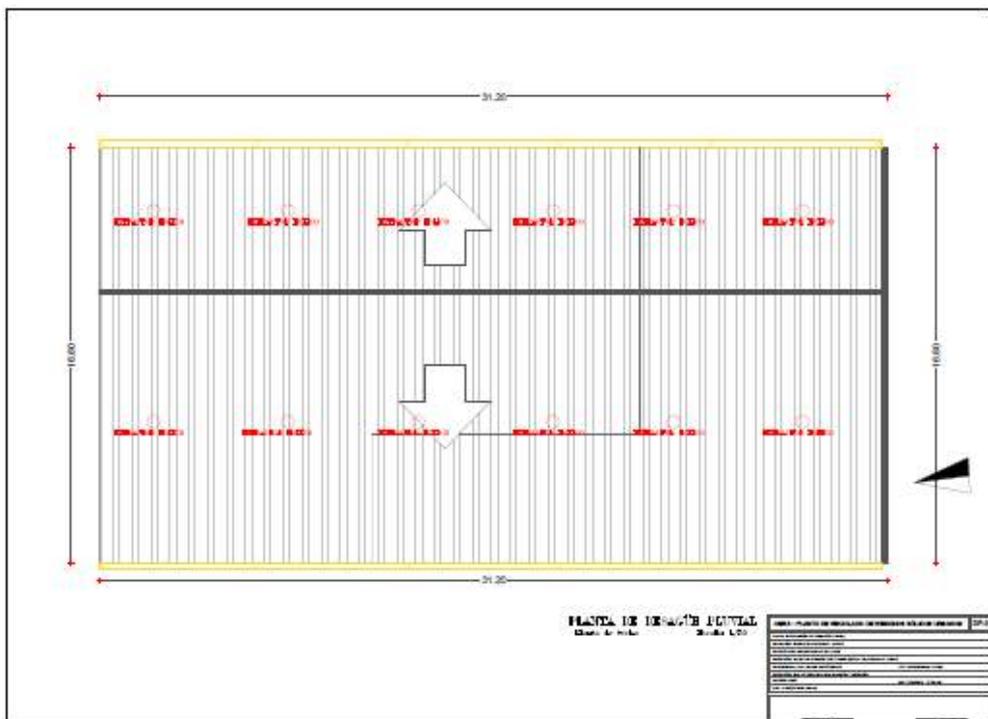
Fuente: Elaboración propia.2025



v. Plano A-05 Arquitectura – Equipado planta alta

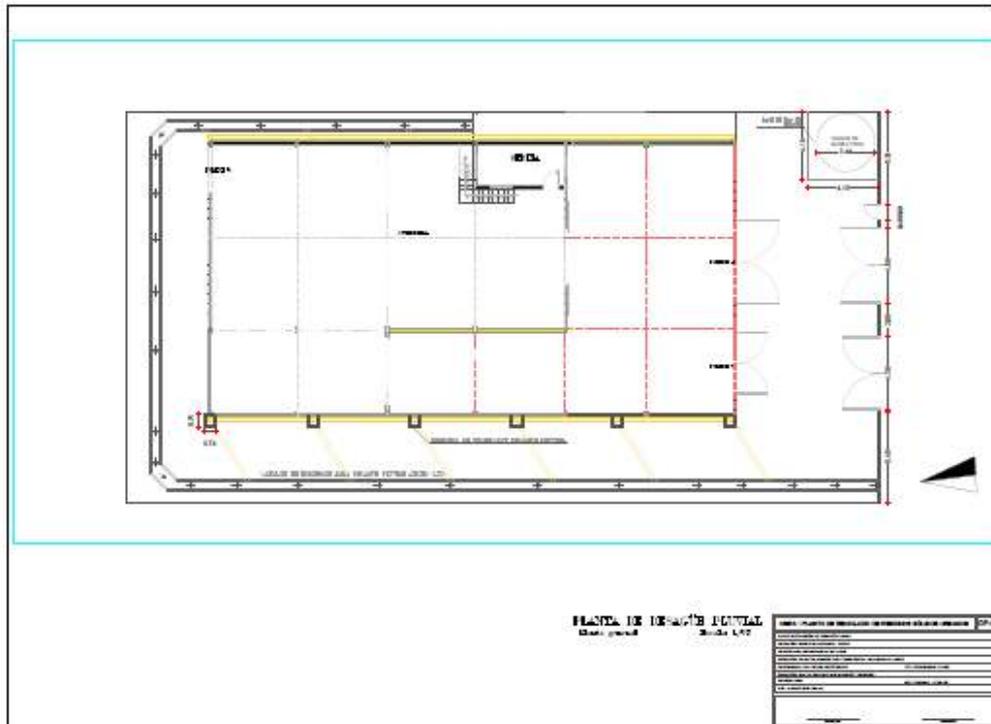
Fuente: Elaboración propia.2025

Planos de drenaje



vi. Plano DP-01 Desagüe Pluvial techo.

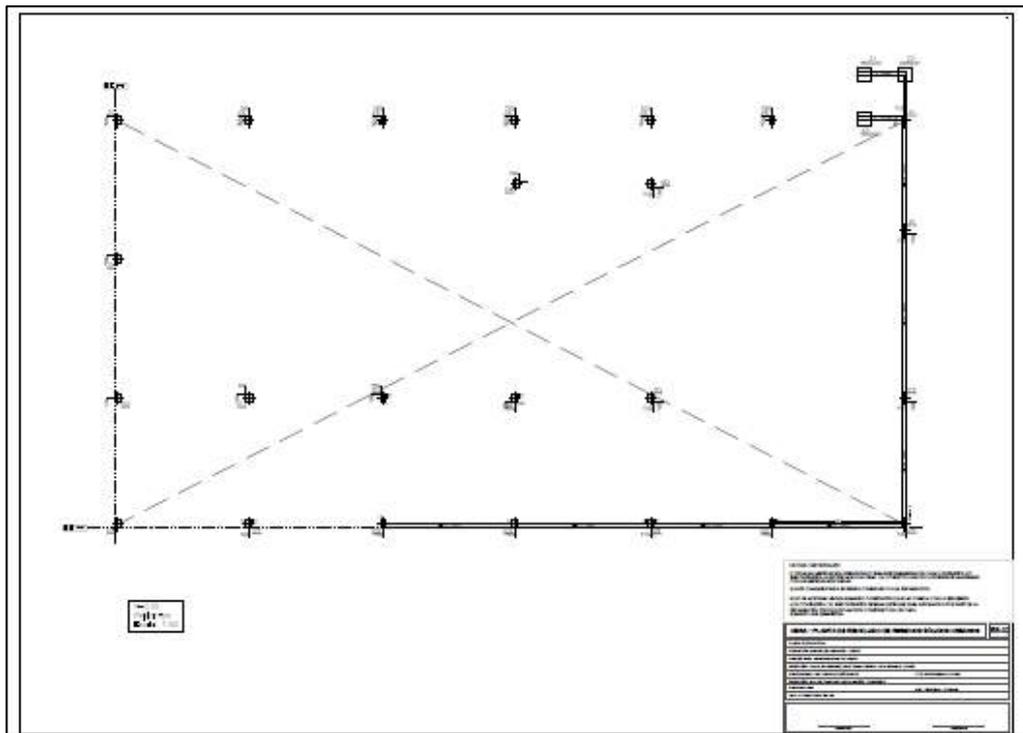
Fuente: Elaboración propia.2025



vii. Plano DP-02 Desagüe planta general.

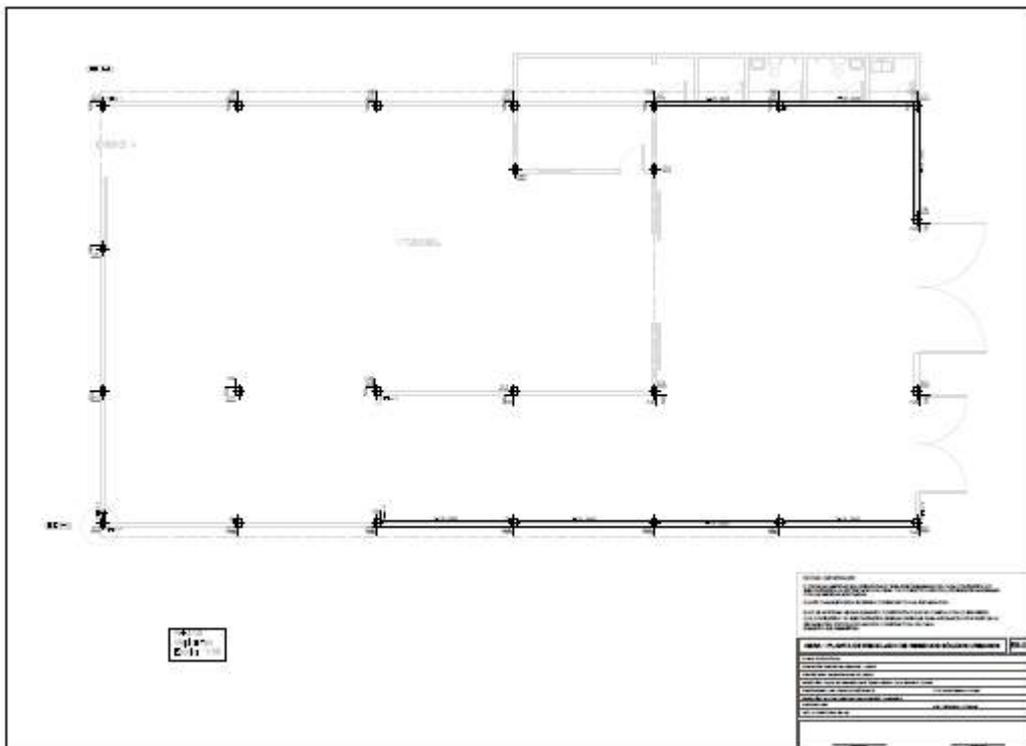
Fuente: Elaboración propia. 2025

Fuente: Elaboración propia. 2025



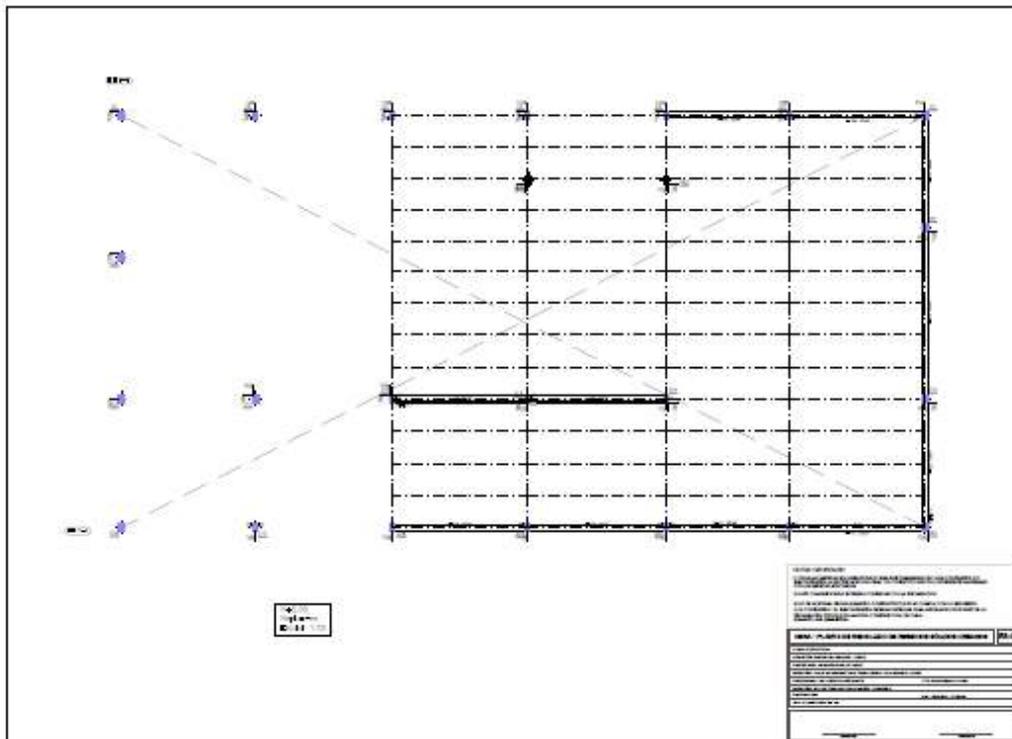
x. Plano E-02 Estructura. Replanteo.

Fuente: Elaboración propia. 2025



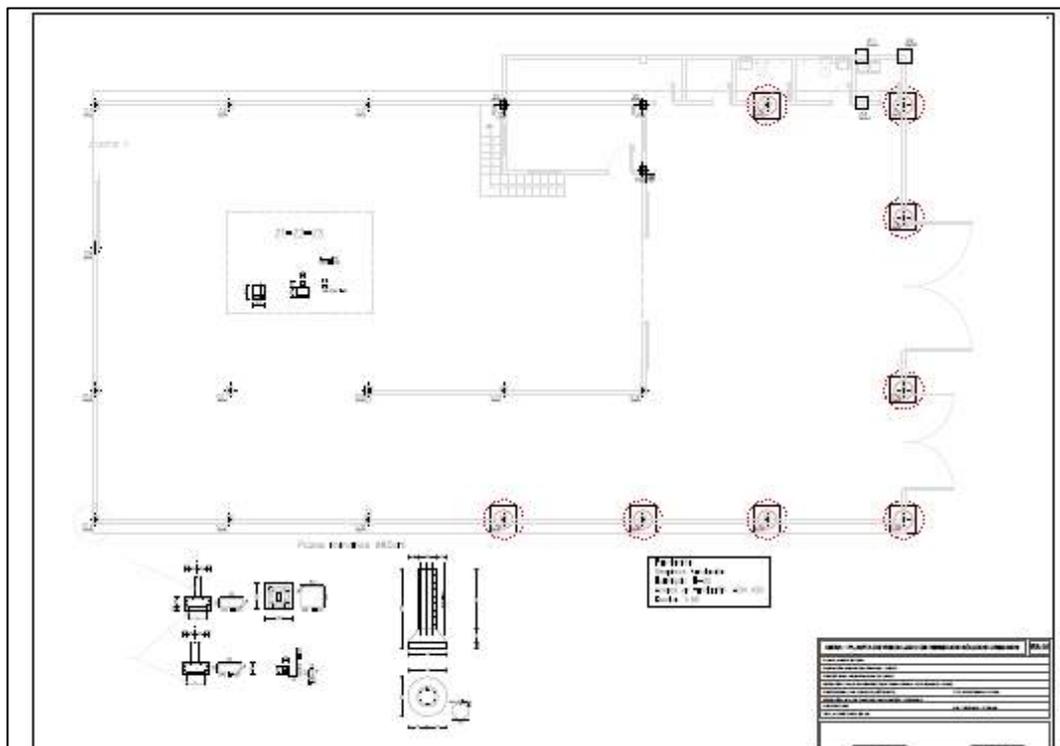
xi. Plano E-03 Estructura. Replanteo.

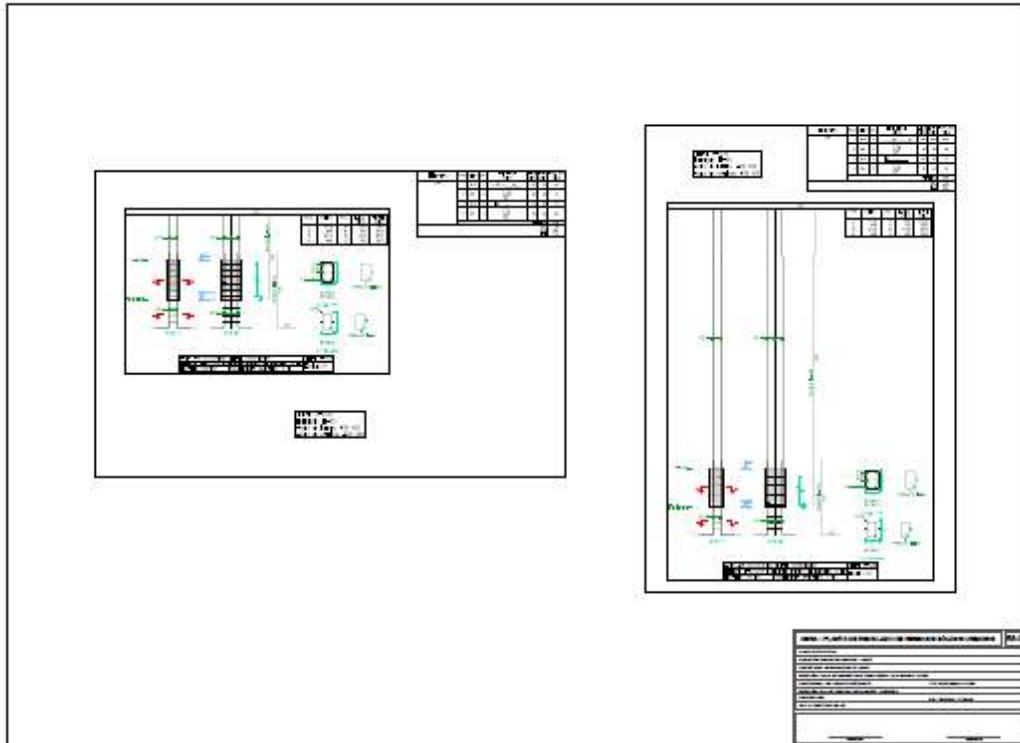
Fuente: Elaboración propia. 2025



xii. Plano E-04 Estructura. Replanteo.

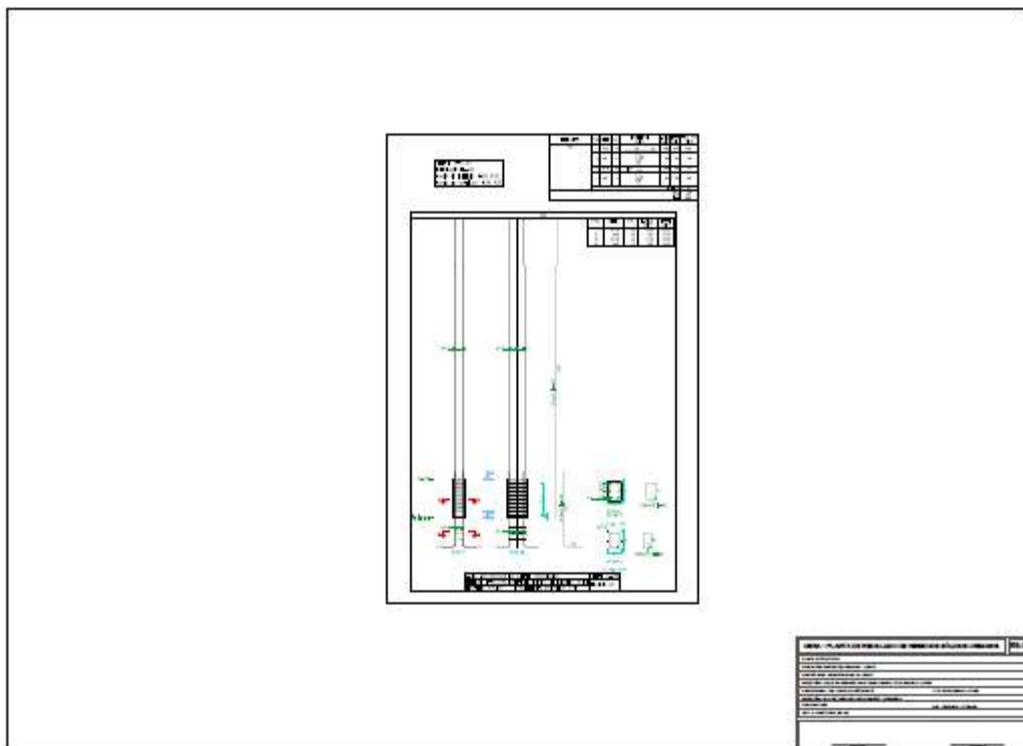
Fuente: Elaboración propia. 2025





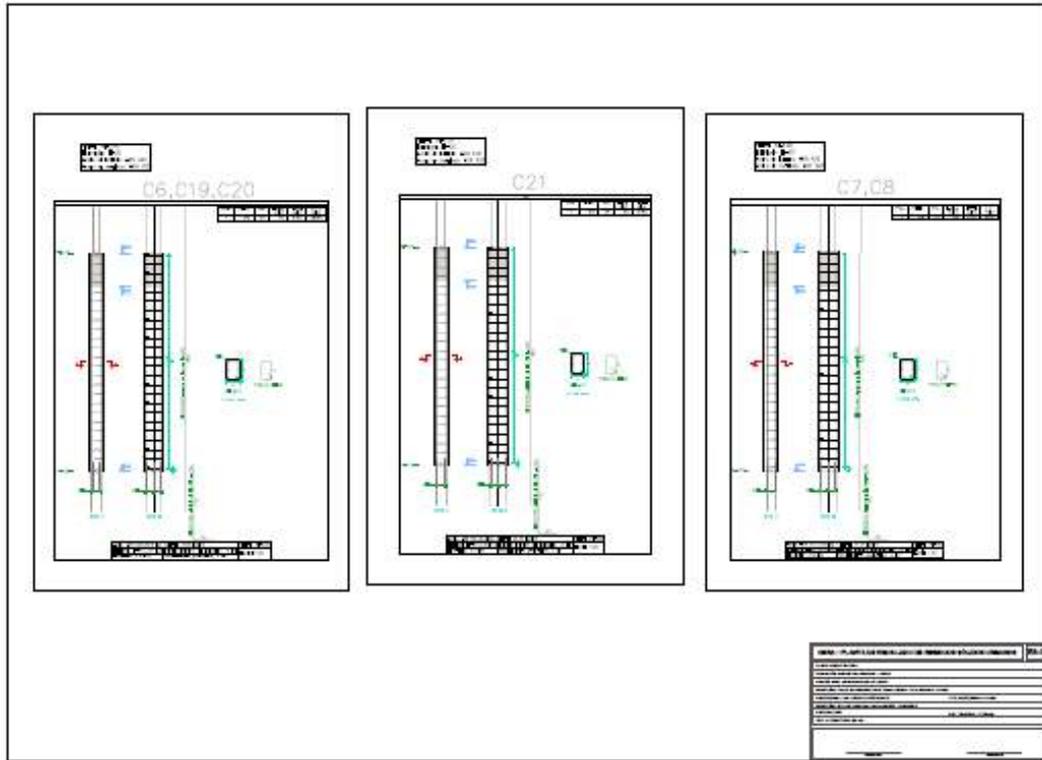
xv. Plano E-07 Estructura. Armadura columna.

Fuente: Elaboración propia. 2025



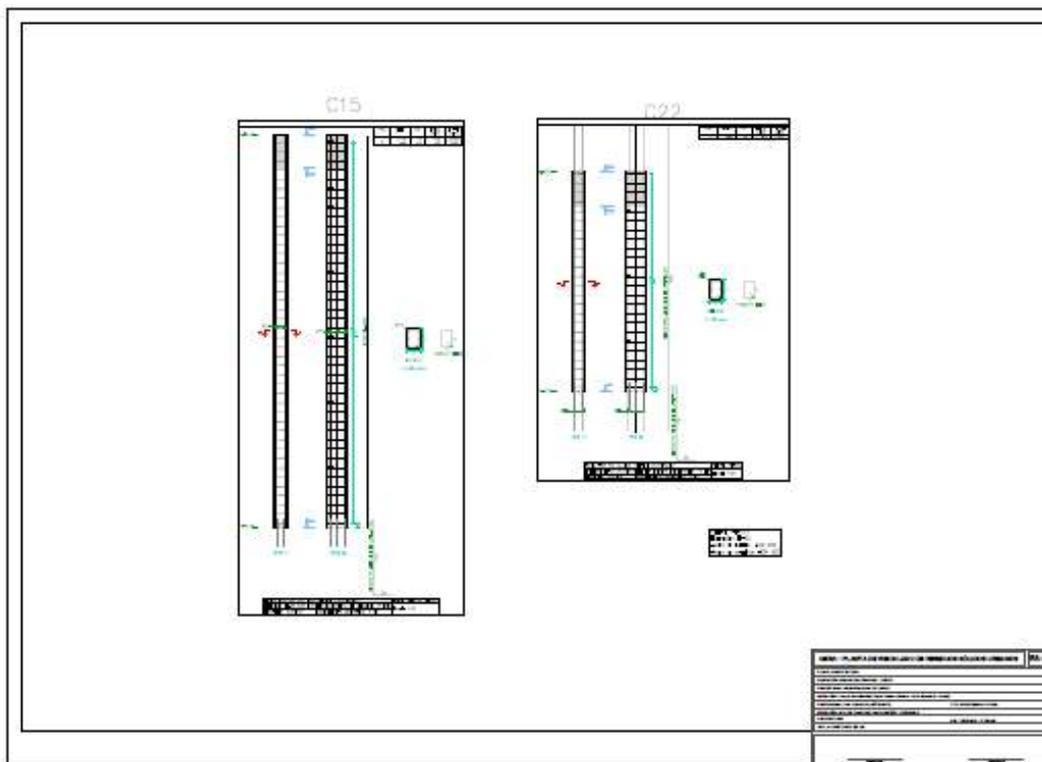
xvi. Plano E-08 Estructura. Armadura columna.

Fuente: Elaboración propia. 2025



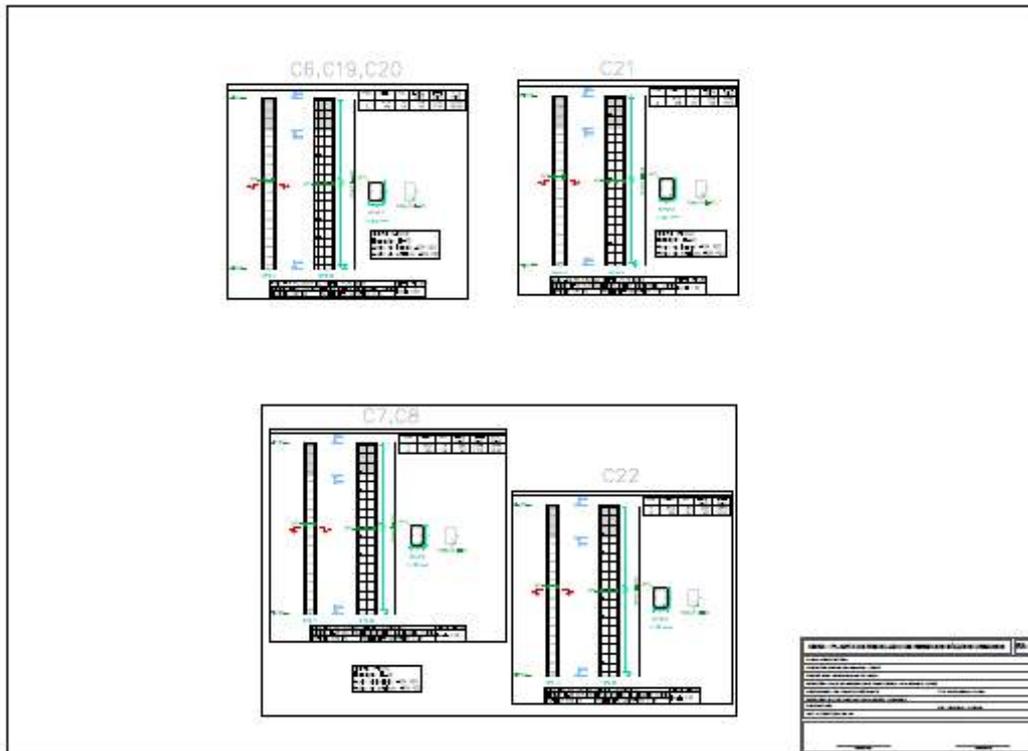
xvii. Plano E-09 Estructura. Armadura columna.

Fuente: Elaboración propia. 2025



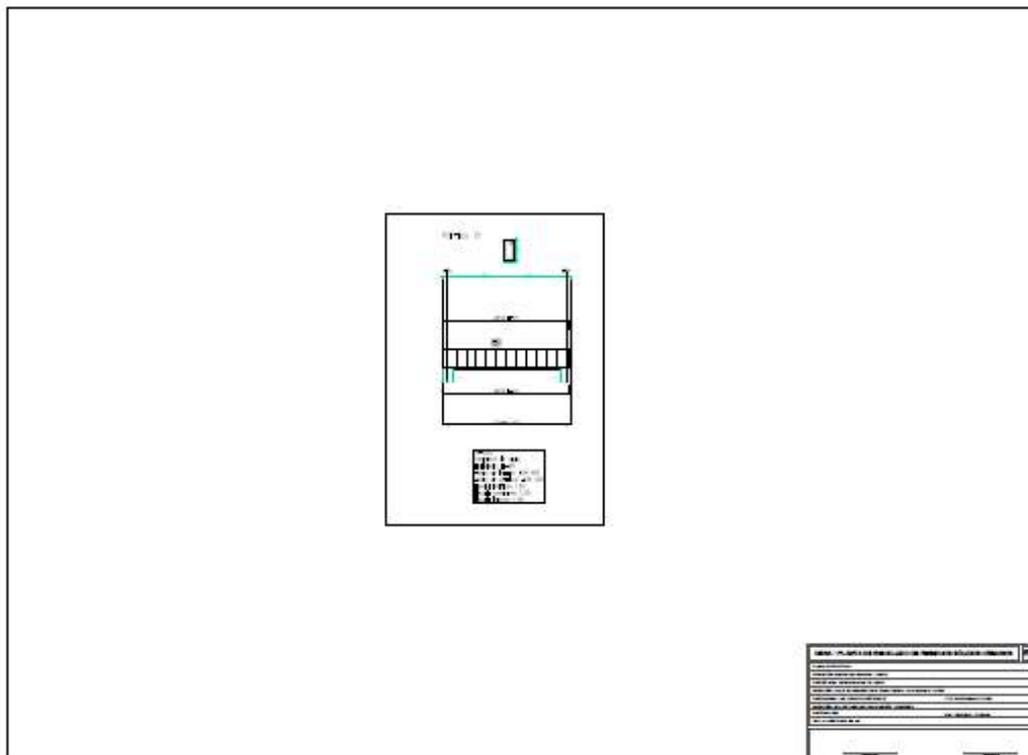
xviii. Plano E-10 Estructura. Armadura columna.

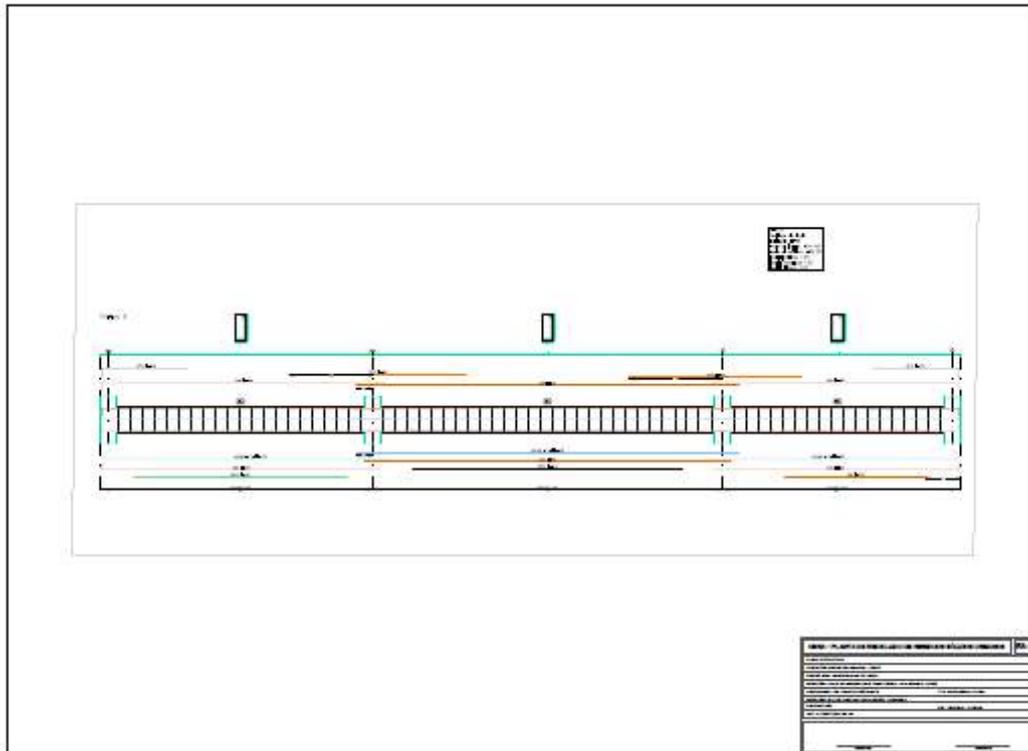
Fuente: Elaboración propia. 2025



xix. Plano E-11 Estructura. Armadura columna.

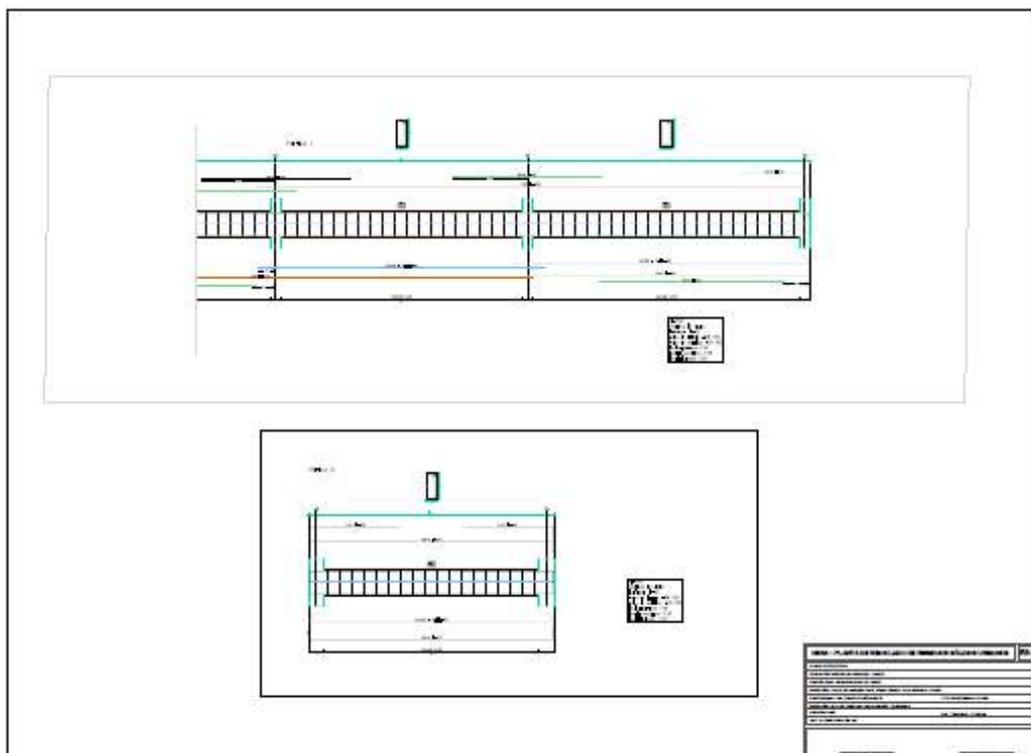
Fuente: Elaboración propia. 2025





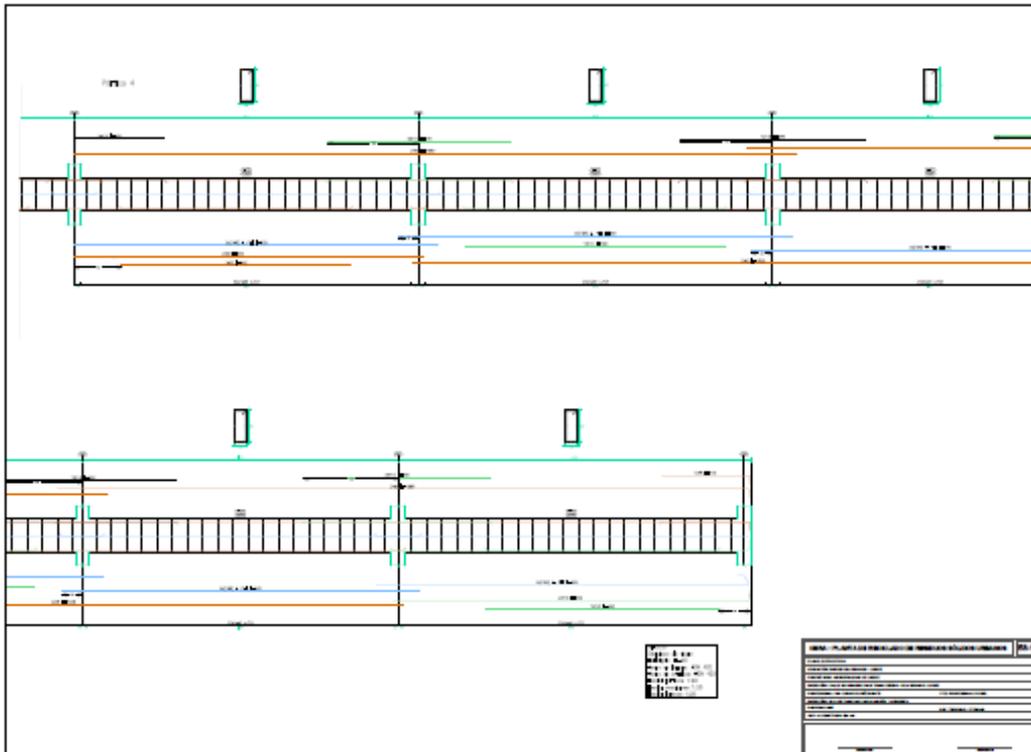
xxii. Plano E-14 Estructura. Armadura pórtico.

Fuente: Elaboración propia. 2025



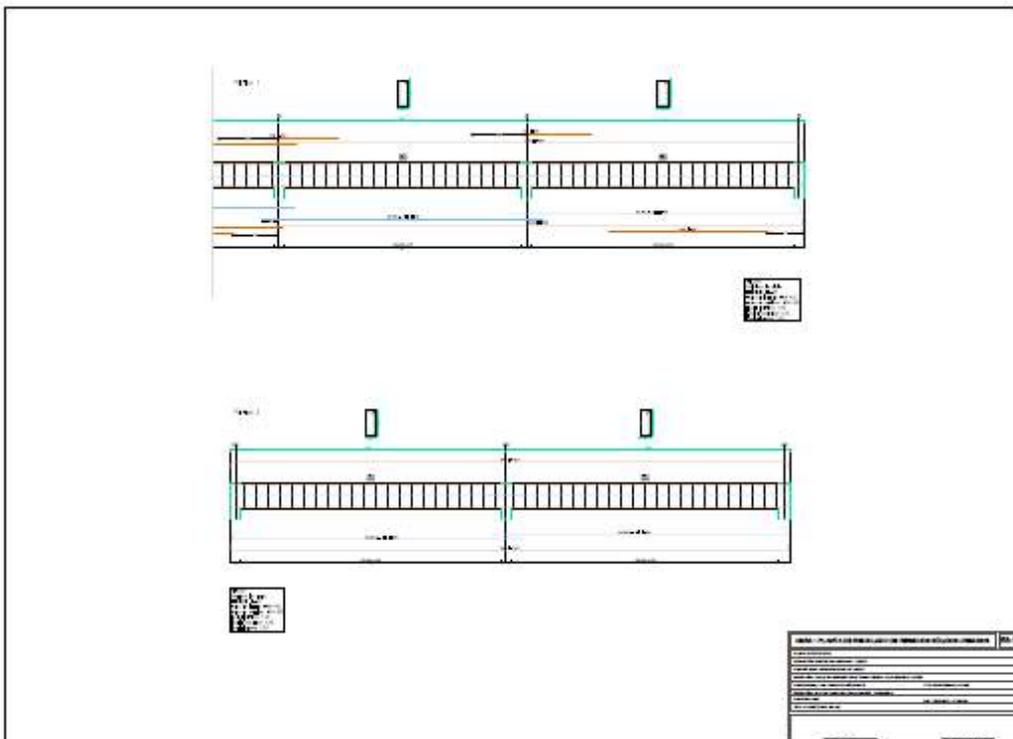
xxiii. Plano E-15 Estructura. Armadura pórtico.

Fuente: Elaboración propia. 2025



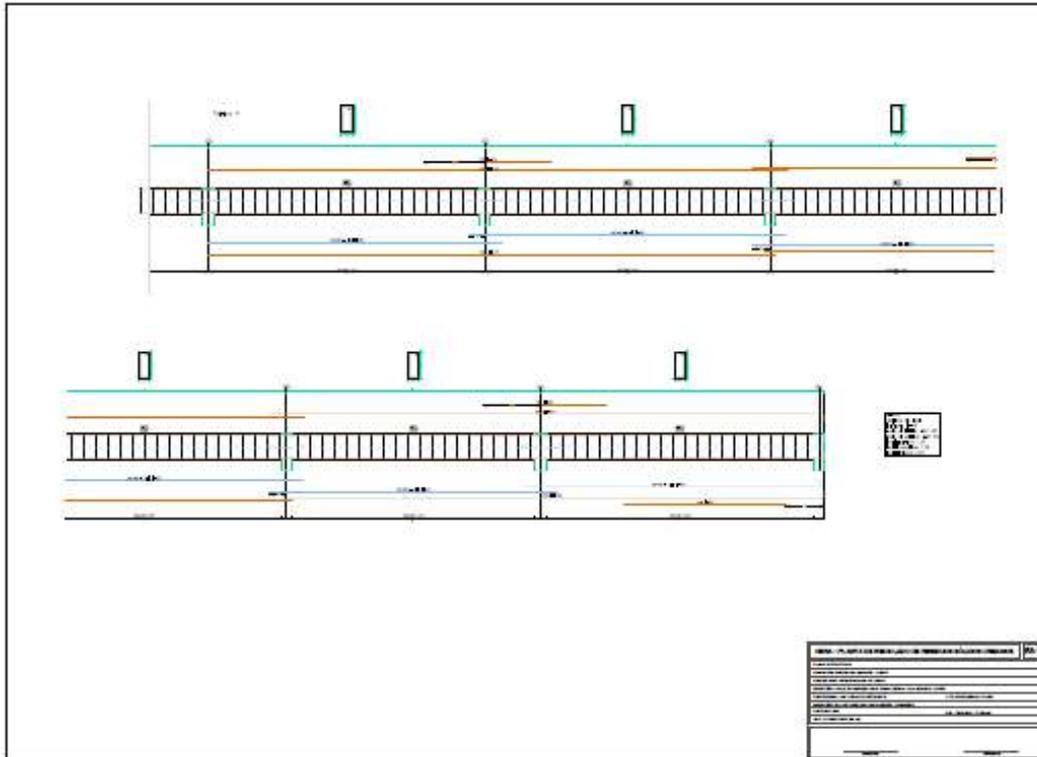
xxiv. Plano E-16 Estructura. Armadura pórtico.

Fuente: Elaboración propia. 2025



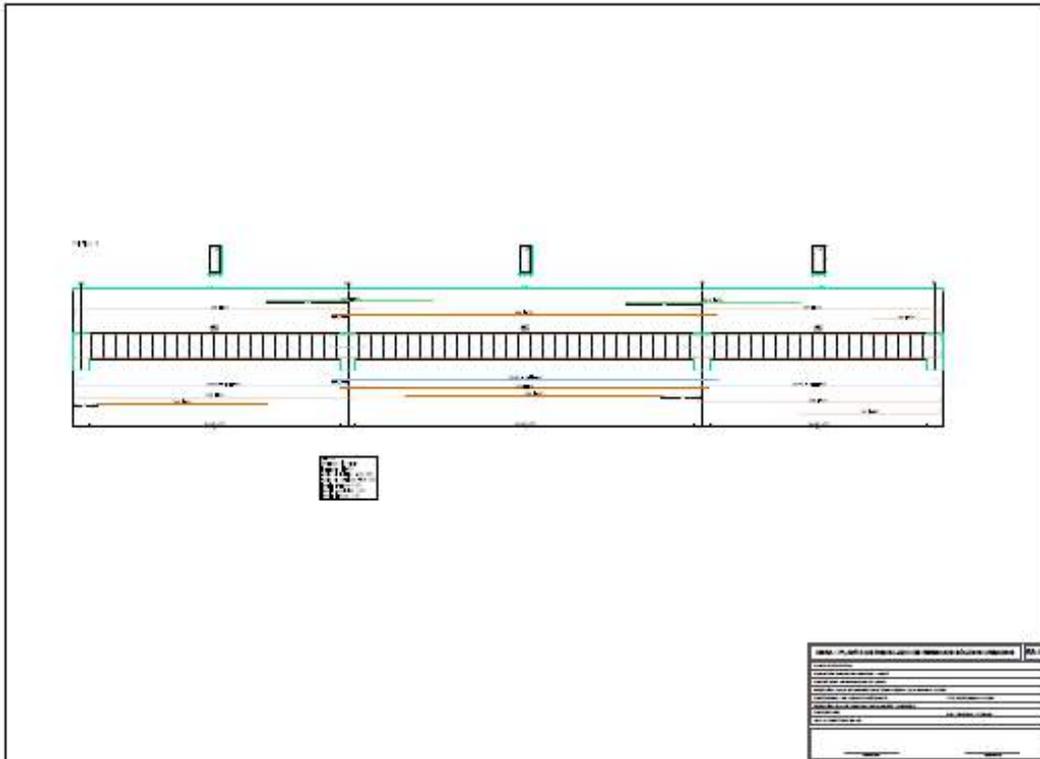
xxv. Plano E-17 Estructura. Armadura pórtico.

Fuente: Elaboración propia. 2025



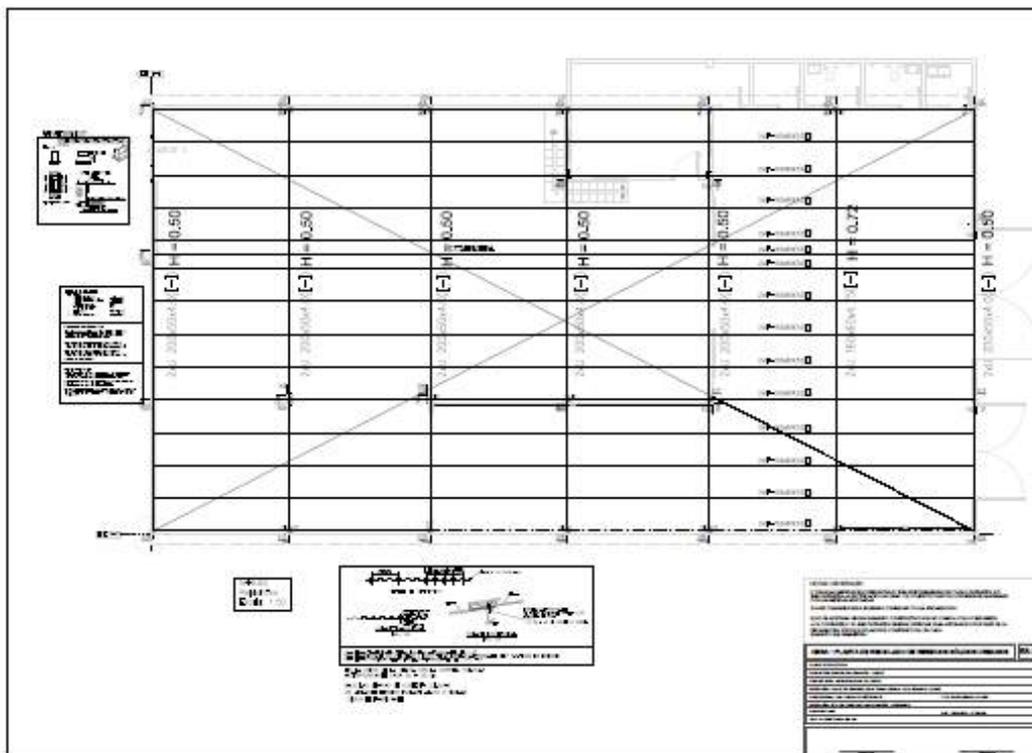
xxvi. Plano E-18 Estructura. Armadura pórtico.

Fuente: Elaboración propia. 2025



xxvii. Plano E-19 Estructura. Armadura pórtico.

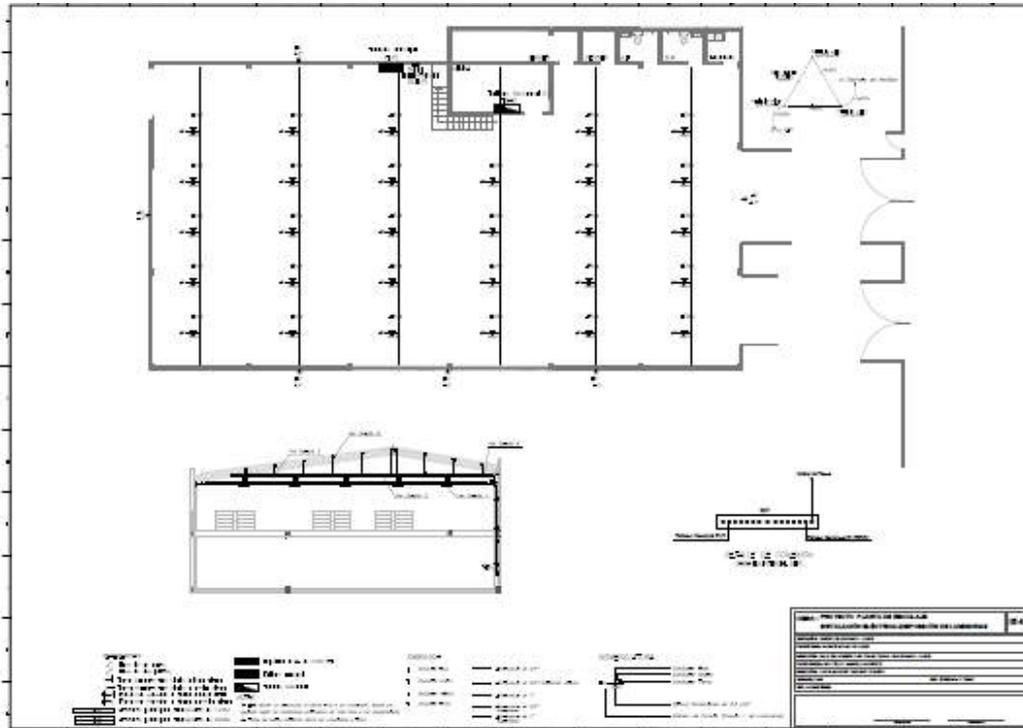
Fuente: Elaboración propia. 2025



xxviii. Plano E-20 Estructura. Techo.

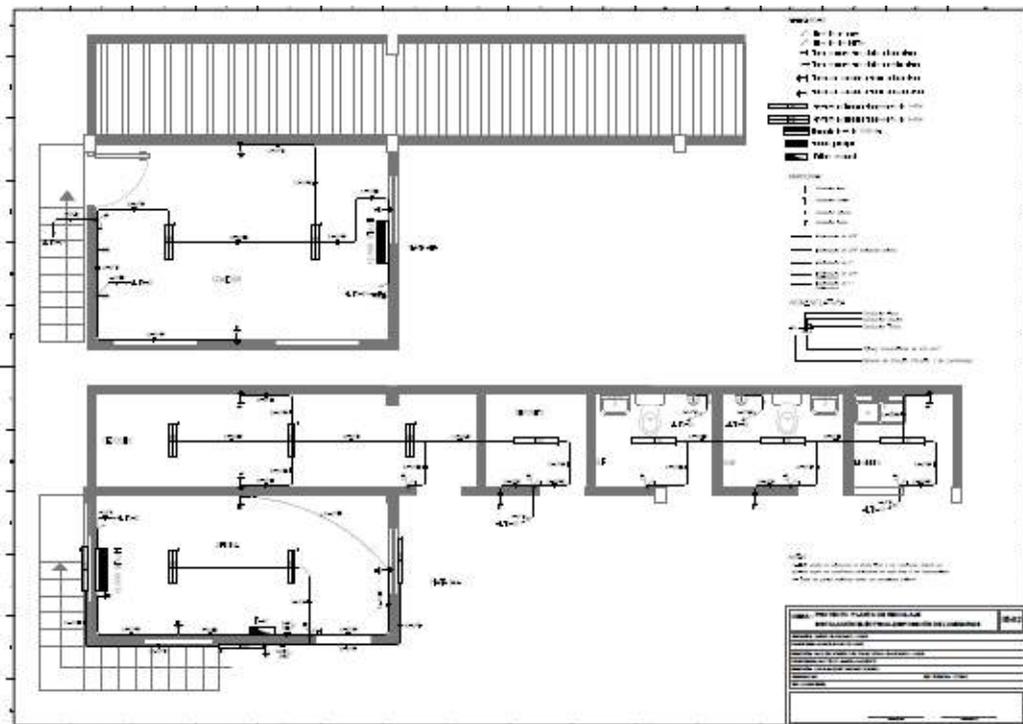
Planos eléctricos

Planos de luminarias



xxx. Plano IE-01 Disposición de luminarias.

Fuente: Elaboración propia. 2025

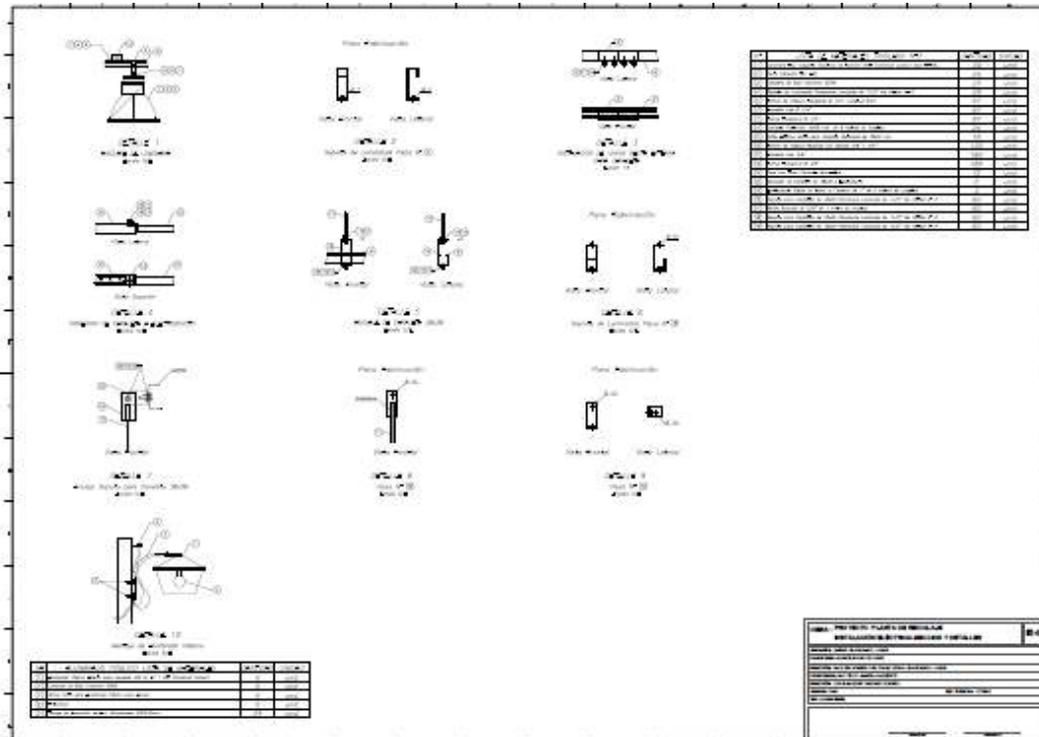


xxxi. Plano IE-02 Disposición de luminarias.

xxxiii. Plano IE-04 Instalación eléctrica. Diagrama unifilar. TS1.

Fuente: Elaboración propia. 2025

Planos de sección y detalles



xxxiv. Plano IE-05 Instalación eléctrica. Sección y detalle.

Fuente: Elaboración propia. 2025

Todos los planos se encuentran dentro de la carpeta electrónica adjunta, bajo la denominación **PL-OC-IE-01** en el Anexo 1.

7. Elaboración de Especificaciones técnicas necesarias en formato requerido a fin de incluir en el pliego para compras de maquinarias y equipos.

Área eléctrica

Especificaciones técnicas

A. Objetivo

El objetivo de las Especificaciones Técnicas es establecer los requisitos mínimos que deben ser atendidos por el contratista para el suministro del sistema eléctrico para la planta recicladora de Residuos sólidos urbanos.

El suministro incluye: Provisión e instalación de los sistemas eléctricos; incluidos todos los documentos técnicos, servicios, materiales, equipos, accesorios y otros dispositivos, transporte, montaje, pruebas y colocación en servicios de los equipos y materiales para la ejecución.

B. Alcance del suministro

Deberá ser suministrado por el contratista un sistema eléctrico completo incluido un tablero principal de baja tensión – TP y tableros seccionales, cuadros de distribución, instalaciones eléctricas de energía, iluminación y tomadas.

El suministro debe ser realizado en régimen único, incluido el suministro de los equipos, materiales, accesorios de instalación y servicios necesarios al completo y perfecto funcionamiento del sistema en cuestión, servicios de montaje, instalación, comisionamiento del sistema y entrenamiento.

El transporte y almacenaje de los materiales y equipos son de responsabilidad del contratista, así como la garantía de los equipos y servicios a ser suministrados.

C. Introducción

Este documento contempla la especificación técnica de los principales equipos y sistema eléctrico correspondiente a la Planta de Reciclado de Residuos Sólidos Urbanos.

Además de la documentación de referencia, se deben respetar las normas técnicas aplicables a las especialidades de referencia, así como observar las recomendaciones técnicas de los fabricantes de materiales y equipos, siguiendo sus especificaciones y manuales.

D. Normas de referencia

Todos los equipos listados en esta especificación técnica deben ser proyectados, construidos, ensayados y suministrados de acuerdo con los requisitos descritos en esta Especificación y en conformidad con la última revisión, anexos y suplementos de las normas técnicas ABNT, IEC y la NP 2 028 96.

Todos los cuadros de distribución, principal o secundario de baja tensión, deberán ser proyectados, construidos y probados de acuerdo a las recomendaciones dadas en la norma de la Comisión Electromecánica Internacional, NBR IEC 60439-1 en lo que sea aplicable, salvo lo que expresamente se indique en la presente especificación. El contratista podrá proponer otra norma equivalente, reconocida internacionalmente, que deberá ser sometida a la aprobación del contratante.

En caso de divergencia entre las normas, la decisión final debe hacerse por el contratante.

En caso de conflicto entre las normas adoptadas y directrices de estas especificaciones, prevalecerán las directrices.

El empleo por el contratista de normas técnicas de otras organizaciones solamente será permitido después de la aprobación.

E. Distribución en baja tensión

El tablero TP es el tablero de baja tensión que alimentará la Planta, Área común y al tablero de distribución TS-01 220V/50hz.

El tablero TS-01 es el tablero de baja tensión que alimentará la oficina, la cocina, deposito 1 y deposito 2, baños femeninos y masculino y el lavadero.

a) TP – Instalado en el la planta de reciclado, deberá alimentar la iluminación, equipos y al TS-01

b) TS-01 Instalado en la oficina, deberá alimentar la iluminación, tomadas de informática, tomadas de uso general y especial, baños, cocina, depósito y lavadero.

Estas definiciones son indicativas para el proyecto ejecutivo.

F. Requisitos de construcción

Los tableros:

- Deben estar proyectados y construidos con chapas metálicas capaces de soportar las solicitaciones mecánicas, eléctricas y térmicas, así como los efectos de la humedad que se encontrarán en el servicio normal.

- Estarán atornillados en los cuatro vértices del fondo del cubículo, con los herrajes correspondientes.
- Deben tener en sus cuatro orificios algún tipo de arandela de goma solidaria con este en el exterior de la envolvente, capaz de evitar la entrada de agua.
- Deben ser provistos con bisagras en las puertas del tipo invisible permitiendo la apertura en ángulo no inferior a 105° a partir de la posición cerrada y tener limitadores que eviten daños a las bisagras.
- Deben poseer contra-puerta metálica con bisagras para protección contra contactos directos.
- Deben poseer trinquete con cerradura en la manija, apropiada para llave removible tipo Yale, estando la puerta abierta o cerrada. Las llaves deben ser idénticas y en número no inferior a dos por cerradura.
- Deben ser proveídos con bridas removibles en la parte superior e inferior, con el fin de facilitar la instalación de los electro ductos.

Los tableros eléctricos deben tener grados de protección que cumplan la norma NBR IEC 60529 - Graus de protección para involucros de equipos eléctricos, mínimo IP-54.

Todos los equipos, paneles y carcasas metálicas deben tener dispositivo para izamiento del conjunto.

G. Tratamiento y pintura

Todas las chapas y estructuras metálicas que serán utilizadas en el suministro deben recibir una limpieza destinada a la remoción de grasa, aceite o cualquier otra impureza, siendo luego, protegidas contra oxidación, para finalmente recibir la pintura de acabado interno y externo, en color RAL 7032, con espesor mínimo después del acabado no inferior a 80 micras.

Pequeñas piezas metálicas como tornillos, tuercas, arandelas y accesorios deben ser zincadas por proceso electrolítico y bi-cromatizadas. Las chapas de acero no pintadas deben ser electrozincadas.

H. Terminales y conectores

Todo el cableado interno de los paneles debe ser realizado en la fábrica, verificado y ensayado antes del embarque.

Todo el cableado interno de los paneles debe ser ejecutado con cables de hilos flexibles de aislamiento de compuesto termoplástico 70 °C del tipo no propagante de llama (BWF), de clase 750 V y sección no inferior de 1,5 mm² para circuitos de control y 2,5 mm² para circuitos de potencia.

Los cables para los calefactores de ambiente deben tener calibre mínimo de 2,5 mm² y aislamiento especial para soportar altas temperaturas (200°C).

No serán aceptadas enmiendas en los conductores, debiendo todas las conexiones ser ejecutadas en bloques terminales o en terminales de equipos.

No serán aceptados más de dos cables en un borne terminal o terminal de cualquier dispositivo, equipos o componente.

Los extremos de los conductores deben ser equipados con terminales de compresión y envueltos con capa aislante de protección.

Cada cable debe tener su propio terminal de compresión, no siendo permitido el agrupamiento de cables en un único terminal.

Los bloques terminales deben ser del tipo de tornillo de presión con conectores no soldados, de tensión nominal no inferior a 600 V, y dotados de paredes, tapas, aislamiento y medios adecuados para la continuidad del blindaje y ser apropiados para recibir terminales del tipo ojal para corriente y pino para tensión.

Todo el cableado debe ser protegido por acanaladuras y tapas plásticas no propagante de llamas con una tasa de ocupación no excediendo 60%.

Todos los conductores deben poseer anillos con caracteres alfanuméricos identificando el borne o terminal del equipo al cual está conectado.

Todas las conexiones deben ser realizadas con conectores terminales de cobre estañado con protección de PVC (no soldado).

Todos los cables de comando o fuerza de BT que se destinan la interconexión con equipos externos serán conectados a través de barra de bornes terminales; estos bornes deben ser debidamente dimensionados y numerados de forma secuencial.

Los tableros deben ser provistos de una barra de puesta a tierra de cobre electrolítico de forma plana, sin pintura, instalada sobre aisladores en la parte inferior de los mismos. La barra de puesta a tierra debe tener sección mínima de 25mm², poseer conectores propios para cables de cobre desnudo con calibre de 25 mm² y estar conectada al sistema de puesta a tierra de la instalación. En la lateral inferior externa de los paneles, un terminal de puesta a tierra debe ser instalado, este debe ser conectado al sistema de la puesta a tierra del local.

I. Bornes de entrada y salida

Deberán ser previstos bornes terminales con conexión tipo tornillo para conexión de los cables de salida de los alimentadores. Los bornes deberán permitir la conexión de cables hasta 16mm², para secciones superiores a 16mm² deberán ser utilizados bornes de potencia y los cables deberán tener terminales a compresión.

Los bornes de entrada y de salida deben estar situados en la parte inferior del tablero.

J. Identificación externa

Placas de identificación: en acrílico con espesor de 3 mm con fondo negro y letras blancas grabadas en bajo relieve deben ser suministradas para todos los paneles, compartimientos individuales e interruptores. Cada interruptor debe tener su número escrito en la primera línea, en la segunda y en la tercera línea constaría la función o la carga alimentada.

En la parte frontal superior del panel debe constar una etiqueta de acrílico de identificación del panel.

El tamaño de las plaquetas de identificación debe ser elegido de manera a acomodar las informaciones en hileras de letras y/o números.

La placa de identificación del fabricante, con información del fabricante, tipo, número de identificación, año de fabricación, tensión nominal, corriente nominal, frecuencia nominal, capacidad de cortocircuito, grado de protección y masa debe ser fijada en la parte interna del panel.

K. Interruptores para los tableros TP y TS-01

K.1. Interruptor principal

El interruptor principal del cuadro será del tipo trifásico en caja moldeada, operación manual por palanca, 400/690V, corriente nominal 80A, I_{cc} = 10kA, montaje fija, con unidad de protección electrónica con las funciones LSI; con unidad de medición de energía con las funciones de medición de V, I, P, Q, W, PF, f, y comunicación. Corriente nominal conforme proyecto ejecutivo.

La fabricación y ensayos de los interruptores de caja moldeada deben seguir la norma NBR IEC 60947-2. Referencia: 3VA2463-5KP32-0AA0, Siemens o Similar.

K.2. Interruptor de los circuitos de salida

Serán aplicados en los tableros TP y TS-01, para los circuitos de salidas, interruptores del tipo trifásico en caja moldeada, operación manual por palanca, 400/690V, I_{cc} = 10kA, montaje fija, con unidad de protección electrónica con las funciones LSI; con unidad de medición de energía con las funciones de

medición de V, I, P, Q, W, PF, f, y comunicación. Corriente nominal conforme proyecto ejecutivo. La fabricación y ensayos de los interruptores de caja moldeada deben seguir la norma NBR IEC 60947-2.

Referencia: 3VA2XXX-5KP32-0AA0, Siemens o Similar.

K.3. Interruptores para tableros de distribución

Los mini interruptores deben ser fabricados y probados de acuerdo con las Normas NBR NM 60898 y NBR IEC 60947-2.

Los mini interruptores deben tener al menos las siguientes características:

- Protección térmica y magnética independientes;
- Construcción interna de piezas integrantes totalmente metálicas (para asegurar mayor vida útil, evitar deformaciones internas y evitar disparos intempestivos por vibraciones);
- Los contactos deben ser plateados con aleaciones metálicas de alta calidad, con el fin de reducir la posibilidad de soldar en caso de cortocircuito;
- Mecanismo de disparo "libre": antes de una sobrecarga o cortocircuito, se produce la desconexión, incluso cuando un efecto mecánico mantiene la palanca de actuación en posición de conexión;
- Deben permitir la colocación de candado de acuerdo con NR-10;
- Fijación en riel DIN.

Además de estas características deben tener las siguientes especificaciones:

- Clase de aislamiento: 440 Vca
- Tensión nominal de operación: 230 Vca
- Tensión Máxima de Operación: 440 Vca
- Frecuencia Nominal: 50 y 60 Hz
- Número de polos: 1, 2, 3 o 4
- Corriente nominal de operación: De acuerdo con Diagrama
- Capacidad de Interrupción Simétrica (Icu): 10 kA @ 127 Vca para 1 polo y 10 kA @ 230 Vca para 2, 3 y 4 polos de acuerdo con norma NBR IEC 60947-2
- Durabilidad eléctrica y mecánica mínima: 10.000 / 20.000 maniobras

- Curva de actuación: B, C, D (de acuerdo con normas).
- Permitir la conexión de alimentación desde arriba o de abajo
- Terminales de entrada y salida para cables de hasta 25 mm²
- Posibilidad de uso de la barra de alimentación junto con el cable de entrada de hasta 16 mm²

Referencia: 5SY4 da Siemens o Similar.

L. Seccionadores bajo carga de baja tensión sin fusible base

Aplicable en los Paneles de Distribución de Fuerza.

- Tipo – Interruptor Seccionador
- Corriente Nominal (In): (*)
- Corriente de Corto-Circuito: 10kA
- Tensión nominal de aislamiento: 800 V
- Tensión Nominal de Operación: 500Vac
- Categoría: AC23A/AC3
- Norma de construcción: NBR/IEC 60947-3

(*) Conforme proyecto ejecutivo

Referencia comercial: S32-X00/3 da Holec o Similar.

M. Dispositivo de protección contra sobretensiones (DPS)

Para protección contra sobretensiones de origen atmosférico, transmitidas por la línea externa de suministro de energía, o para la protección contra sobretensiones de maniobra, deben ser instalados dispositivos de protección contra sobretensiones (DPS) donde es requerido en los diagramas.

Dispositivo de protección contra sobretensiones - DPS, monopolar, clase I/II, del tipo limitador de tensión, compuesto por varistor de óxido metálico (NBR IEC 61643-11), tensión de operación máxima 175 Vca, corriente de impulso 2,5kA, corriente de descarga máxima 60 kA, nivel de protección 1,3 kV, corriente nominal 30 kA.

Referencia: VCL 175V, Clamper o Similar.

N. Llaves selectoras

Las llaves selectoras deben cumplir con los requisitos de la norma IEC 60947, ser de tipo giratorio para montaje embutida en paneles, con manijas de color negro en la parte delantera, mecanismo de operación en la parte posterior, y vida mecánica de no menos de 1 millón de maniobras.

Las llaves deben ser atornilladas a los paneles con tornillos de cabeza negra y deben ser conforme especificado a seguir:

Llave selectora 20A, 48x48mm, sin posición cero y ángulo de 60 grados, 2 polos, montaje frontal, con palanca tipo I y placa frontal con las inscripciones "MAN."-"AUT.". Conforme norma IEC 60947.

La dirección de la rotación de las llaves selectoras debe cumplir con EL SENTIDO HORARIO Y ANTI HORARIO, MANUAL Y AUTOMÁTICO

Referencia: CA10-A221.600-E, Kraus-Naimer

Ñ. Botoneras de comando

Las botoneras de comando deben cumplir con los requisitos de la norma IEC 60947-5, ser de tipo pulsátil, con bloques de contactos fácilmente intercambiables y vida mecánica de no menos de 1 millón de maniobras.

Los botones deben ser redondos, de 22 mm de diámetro, para 600 Vca (corriente alterna) o 125 Vcc (corriente continua), contactos con capacidad para conducir 10 A en corriente alterna y 1 A en corriente continua, sin exceder una elevación de temperatura de 30 ° C y tener grado de protección IP-41, conforme NBR IEC 60529. Todas las botoneras deben tener al menos dos contactos normalmente abiertos y dos normalmente cerrados (2NA + 2NC).

Referencia: REB2 da Schmersal o Similar

O. Características técnicas de los tableros TP y TS-01

Deben ser montados y fijados a la pared, fabricados en chapa de acero 14 USG (2 mm) para cierre y puertas, con grado de protección IP-54.

Estos tableros deben tener capacidad de reserva (espacio) que permita ampliaciones futuras, siendo previsto además de los interruptores reservas, espacio en la barra para la instalación de más dos interruptores trifásicos.

Características eléctricas del panel: 380 – 50 Hz

- Tensión de operación del sistema: 380/220 Vca

- Tensión máxima: 7500Vca
- Corriente Nominal: (*)
- Corriente soportable nominal de corta duración (Icw): 15KA

(*) Conforme proyecto ejecutivo

Referencia: Carthoms. Weg, Macropaineis o Similar

P. Distribución de energía

Todos los cables de alimentadores deberán ser instalados en electro ductos. Debe ser previsto el espacio suficiente para ampliaciones futuras. La alimentación de los equipos a ser instalados en el área de trabajo como ser las prensas hidráulicas deberá ser realizada, a través de electro ductos.

Para alimentación 220V–50Hz de la iluminación, tomadas de fuerza de uso general, deberán ser instalados Tableros seccionales a fin de proporcionar adecuada distribución de las cargas, acceso rápido y facilitado al personal de la operación y mantenimiento. Para los equipos acondicionadores de aire será a través del tablero TS-01 el cual será ubicado en la oficina.

Q. Electroductos

Los electroductos a ser utilizados para las instalaciones eléctricas deberán ser de hierro galvanizado a fuego, tipo medio, cuando expuestos externamente; de hierro galvanizado electrolíticamente, cuando aparentes; además sobre forros y, de PVC flexible cuando empotrado en pared, según lo indicado en el diseño.

En instalaciones sobre cielo raso o bajo piso falso, para alimentación de luminarias y tomacorrientes, cuando indicado en proyecto, son utilizados tubo metálico flexible, adecuado para instalaciones eléctricas. La alimentación principal del edificio, en media tensión, pasará por PEAD Kanaflex, conforme característica indicada en este ítem.

Las características de los materiales siguen indicadas abajo:

- Todas las terminaciones de electro ductos en estas deberán contener bujes y arandelas.
- En las instalaciones empotradas las cajas tendrán dimensiones indicadas en los diseños.
- Los electro ductos vacíos (secos) deberán ser cuidadosamente sellados, cuando instalados, y posteriormente limpios y soplados, con el fin de comprobar que estén totalmente desobstruidos, exentos de humedad y detritos, debiendo ser dejado alambre guía para facilitar el paso del

cable.

- Estos trechos verticales, sea en la salida de cuadros o bajada para equipos serán siempre utilizados electro ductos.
- En las derivaciones y conexiones de electro ductos deberán ser utilizados cajas de aluminio fundido tipo condulete.

R. Uso interno

Electro ductos para uso interior, rígido de hierro galvanizado a fuego, tipo medio, con guante y protector de rosca, conforme NBR 5624, con espesor mínima de la pared de 1,06mm para electro ductos de tamaño nominal hasta DN25, con espesor mínima de la pared de 1,20mm para electro ductos de tamaño nominal DN40 y 1,50mm para electro ductos de tamaño nominal DN50 hasta DN50, diámetros conforme proyecto ejecutivo.

Referencia: EC-EDE da Elecon o Similar

- Empotrado en la pared se utilizarán electro ductos flexibles corrugados de PVC, reforzada, color naranja, conforme norma NBR 15465, diámetro conforme se indica en el proyecto ejecutivo.

Referencia: 14211209 da Tigre o Similar

- Electro ductos flexible de acero carbono, fabricado con cinta de acero galvanizado. Revestido externamente en PVC anti-llama, conforme las normas NBR 7008 y NBR 7013.

Referencia: EC-EFP da Elecon o Similar

S. Uso externo

En las áreas externas deberán ser utilizados electro ductos de PEAD corrugados o electro ductos pesados de acero galvanizado a fuego y siendo este protegido por envoltura de hormigón, con las dimensiones conforme indicado en el proyecto ejecutivo.

- Electro ductos rígido de hierro galvanizado a fuego por inmersión en caliente, tipo pesado, conforme NBR 5597, con guante y protector de rosca. Diámetros conforme Proyecto.

Referencia: EC-EDE da Elecon o Similar.

- Las canalizaciones externas utilizan conforme indicado en el proyecto ejecutivo, ductos fabricados en PEAD, color negro, de sección circular, con corrugación helicoidal, flexible, impermeable, destinado

a protección de cables subterráneos de energía. Conforme ABNT NBR 15715. Diámetro conforme indicado en el Proyecto.

Referencia: Kanalex da Kanaflex o Similar

T. Iluminación y tomadas

La distribución de cables para iluminación deberá ser hecha con uso de perfilados, electro canaletas u electro ductos. Los interruptores, tomadas y puntos de energía, deberán ser instalados de forma embutida a la pared.

Todas las luminarias deberán ser instaladas con dispositivos que permitan el seccionamiento eléctrico total de la luminaria con el sistema eléctrico que la alimenta, permitiendo un mantenimiento seguro sin interferir en las demás luminarias.

U. Conduletes, Interruptores y tomadas

Los Interruptores y tomacorrientes aquí especificados deberán ser montados en cajas tipo condulete montaje aparente o empotrados, conforme diseño de proyecto.

Las especificaciones presentadas siguen códigos de tomadas e interruptores aislados. En el caso de conjuntos de tomacorrientes, de interruptores o de tomadas/interruptores, los mismos deben ser adquiridos sin placas y, las placas adquiridas en separado de acuerdo con las necesidades.

Los conduletes serán rígidos en material de aluminio, adecuadas para instalación de las tomacorrientes e interruptores.

Las conexiones con los electroductos serán a través de conectores que son conectados a los conduletes a través de las roscas BSP.

Los conectores son sin rosca interna, con dos puntos de fijación por tarugos especialmente protegidos contra corrosión. Deben cumplir con las características técnicas mínimas enumeradas a continuación:

- Caja y tapa en aluminio con protección contra corrosión;
- Con rosca BSP para conexión a conector sin rosca interna – Unidut Multiple (para conexión de los electroductos);
- Sección de $\varnothing \frac{1}{2}$ " a $1\frac{1}{2}$ ";
- Dimensiones de 2"x4" a 4"x4";
- Acabado en aluminio pulido;
- De acuerdo con la norma ABNT NBR 15701;

Referencia: Series LPW E002700 y XPW E002800 da Wetzel o Similar

Los tomacorrientes de uso general deben ser 10A/250V - 2P+T, adecuados para montaje en conduletes.

Deben cumplir con las características técnicas mínimas enumeradas a continuación:

- Conforme norma NBR 14136 / NBR NM 60.884
- Partes plásticas – termoplástico auto extingible
- Terminales – latón macizo
- Durabilidad mínima 1000 inserciones

Referencia: E011100120 da Wetzel o similar

V. Cables eléctricos

La fijación será ejecutada conforme calibres y tipos indicados en los diseños de proyecto y representados en los diagramas unifilares.

Para cada circuito alimentador, deberá existir un conductor tierra para aterramiento de los tableros y equipamientos.

Deberán obedecer los siguientes colores:

<u>Conductor</u>	<u>Color</u>
------------------	--------------

Fase R	Negro
--------	-------

Fase S	Blanco
--------	--------

Fase T	Rojo
--------	------

Retorno	Amarillo
---------	----------

Tierra	Verde o Verde/Amarillo
--------	------------------------

Para los cables de fuerza la capa protectora deberá ser del color negro para las 3 fases.

Las conexiones y conectores deberán ser hechas con los mejores criterios para asegurar durabilidad, perfecta aislación y óptima conductividad eléctrica, no siendo permitida soldadura de estaño.

Todas las conexiones en cables deberán ser ejecutadas con conectores, conforme detalles del proyecto.

Todos los materiales y conectores serán de cobre de alta conductividad.

W. Cables de baja tensión

Cable de cobre 750V, aislado, sin capa, flexible - clase 5, con aislamiento en compuesto poliolefínico termoplástico no halogenado 70°C en servicio continuo, 100°C en sobrecarga y 160°C en corto circuito, construido conforme las normas NBR NM IEC 60332-3-24, NBR 13248, NBR 13570, NBR 5410 y NBR NM 280.

Referencia: PRYSMIAN, NEXANS FICAP, INPACO o similar

- Cable de cobre desnudo hecho conforme las normas NBR NM 280 y ABNT NBR 6524, en las secciones indicadas en el proyecto ejecutivo.

Referencia: PRYSMIAN, NEXANS FICAP o similar

- Cable de cobre 0,6/1 kV aislado, unipolar, flexible - clase 5, con aislamiento en compuesto poliolefínico termoplástico no halogenado 90°C en servicio continuo, 130°C en sobrecarga y 250°C en corto circuito, construido conforme las normas NBR NM IEC 60332-3-24, NBR 7286, NBR NM 280 y NBR 5410.

Referencia: PRYSMIAN, NEXANS FICAP, INPACO o similar

El contratista debe suministrar todos los conectores para la conexión de cables de baja tensión en los paneles y equipos.

Los conectores deben ser del tipo ojal, de compresión, para cables de cobre de acuerdo con las secciones definidas en el proyecto ejecutivo.

- Terminales de conexión

Fabricados en cobre electrolítico con acabado en estaño para proveer más resistencia a corrosión. Poseen 1 agujero de fijación para dos compresiones o 2 agujeros de fijación para dos compresiones, con entrada expandida y con ventana de inspección, que permite observar el correcto posicionamiento del cable en el terminal.

Referencia: Intelli, MM Magnet o Similar

X. Puesta a tierra

La puesta a tierra de los equipos y tableros serán proveídos por una barra de puesta a tierra que será instalado en la PLANTA DE RECICLAJE, esta a su vez será conectada a la malla de tierra con cable de cobre de 25mm².

Y. Documentos e informaciones técnicas del contratista

El contratista debe someter a inspección y aprobación por parte del Fiscalizador de obras, todos los documentos técnicos, planos e informaciones necesarias para la verificación de la completa adecuación del suministro con esta Especificación Técnica.

Los documentos y catálogos deben ser completos, indicando dimensiones, materiales, peso, tolerancias y características técnicas.

Z. Herramientas y dispositivos especiales

El contratista deberá incluir en su suministro todos los dispositivos y herramientas especiales necesarios para el montaje y servicio de los equipos en el campo.

Referencias:

- IE-MC-02 Planta Recicladora – Instalación Eléctrica – Memoria de Cálculo – Dimensionamiento de Conductores y Protecciones Eléctricas
- IE-01 Planta Recicladora – Instalación Eléctrica – Disposición de Luminarias
- IE-02 Planta Recicladora – Instalación Eléctrica – Disposición de Luminarias
- IE-03 Planta Recicladora – Instalación Eléctrica – Diagrama Unifilar y Cuadro de Cargas de los TP
- IE-04 Planta Recicladora – Instalación Eléctrica – Diagrama Unifilar y Cuadro de Cargas de los TS-01.
- NP 2028 96 Norma Paraguaya “Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión”

Obras civiles

Especificaciones técnicas

Recepción y normas generales

Los materiales destinados para la construcción de la obra deben cumplir estrictamente con las normas y pruebas descritas en estas Especificaciones Técnicas. Estos requisitos aseguran que los materiales utilizados sean apropiados para el tipo de obra que se está realizando, garantizando así la calidad y durabilidad del proyecto. La verificación y control de las características de los materiales son fundamentales, ya que contribuyen a prevenir problemas estructurales y de seguridad en futuras etapas del trabajo.

Uso de materiales dañados

El uso de materiales deteriorados o que hayan perdido sus propiedades desde su fabricación queda categóricamente prohibido para el Contratista. Esta restricción es esencial para preservar la integridad de la construcción, ya que los materiales en mal estado pueden comprometer la seguridad y la funcionalidad de la obra.

Almacenamiento y seguridad

Con el previo consentimiento de la Fiscalización de Obra, el Contratista debe garantizar que cualquier material que requiera almacenamiento se deposite en lugares seguros, adecuados y debidamente protegidos. Este aspecto es crucial para evitar pérdidas, deterioros o daños a los materiales que podrían resultar costosos y perjudiciales para el progreso del trabajo. Además, se prohíbe el almacenamiento de materiales que no serán utilizados en la obra o en volúmenes mayores a los necesarios para el desarrollo del proyecto. Sin embargo, la Fiscalización puede permitir ciertas cantidades tolerables de materiales susceptibles a roturas o pérdidas, siempre que estos se encuentren claramente identificados y justificados de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Actividades

1. Replanteo de obra y nivelación

El contratista proporcionará todos los materiales y la mano de obra necesarios para la ejecución del trabajo. Una vez que el terreno haya sido desmalezado y nivelado conforme a las elevaciones especificadas en los planos correspondientes, se procederá a realizar el replanteo general y parcial de la obra, utilizando los puntos de referencia señalados en los planos.

2. Estructura de Hormigón armado

2.1. Hormigón de sello - FCK=100 Kg/cm²¹

En el caso de utilizar vigas, zapatas o plateas, se procederá a verter un concreto de resistencia característica f_{ck} 90 kg/cm², con un espesor de 5 cm, para prevenir el contacto de las varillas con el terreno. Se deberán completar los vacíos con este tipo de concreto y, tras el fraguado, se procederá a la colocación de la armadura sobre la superficie curada. Las especificaciones del concreto deberán ser las siguientes: Tamaño máximo de los áridos triturados de 3/4", relación agua-cemento de 30 litros por cada 50 kg. La cantidad de agua deberá ajustarse en función del contenido de humedad de los agregados. El proceso de curado deberá ser óptimo.

2.2. Tubulones

Los tubulones son elementos cilíndricos utilizados en fundaciones cuando los suelos resistentes están a grandes profundidades, ejecutados a cielo abierto o bajo aire comprimido, con o sin base ensanchada y revestimientos de hormigón o acero. Antes de su ejecución, se requieren servicios complementarios como excavación, drenaje y apuntalamientos, respetando alineaciones y profundidades del proyecto.

La excavación debe cumplir con las especificaciones del proyecto, evitando rellenos no conformes y asegurando un terreno firme y plano. La construcción de la camisa de hormigón armado se realiza en secciones, asegurando la resistencia del hormigón antes de cada vertido. Además, se deben adoptar medidas para prevenir fugas y deterioro en superficies rocosas.

Es crucial un hormigonado compacto y aislado en el ensanchamiento de la base, con un tiempo máximo de 24 horas entre esta operación y su vertido. Las resistencias mínimas del hormigón en el fuste y núcleo son de 16 MPa y 12 MPa, respectivamente.

Durante la ejecución, se deben documentar las cotas, dimensiones, calidad de materiales y cualquier anomalía. Se permite un desvío del 10% en el alineado de los tubulones, y verificaciones estructurales se realizarán si se exceden los límites de inclinación.

El vaciado del hormigón debe ser continuo, desde la base hasta la cabeza, evitando segregación del material.

2.3. Pilar de hormigón armado FCK=250 Kg/cm²

Para la ejecución de los pilares de concreto armado, se considerará lo establecido en el apartado de estructuras de hormigón armado de estas especificaciones técnicas.

¹ Valor adoptado para la resistencia a la compresión.

Los encofrados de los pilares deberán ser herméticos y debidamente reforzados, utilizando paneles de aluminio dado que el hormigón será expuesto. Se prohibirá el uso de alambres trincados para el refuerzo.

Los moldes se fabricarán de tal manera que el hormigón pueda ser compactado por capas que no superen los 20 cm de altura cada una. Estos deberán ser fácilmente desmontables, sin la necesidad de ejercer fuerza sobre la pieza hormigonada.

No se permitirá la colocación del hormigón mediante vertido desde una altura superior a 2,00 m; para ello, se deberán emplear aberturas o tuberías adecuadas.

La Supervisión de Obra concederá autorización por escrito para el llenado de hormigón en los pilares, previa verificación y aprobación de los siguientes aspectos:

- Precisión, resistencia, estanqueidad, limpieza y saturación de los encofrados.
- Resistencia y estabilidad de las estructuras de soporte.
- Calidad, cantidad, diámetro, disposición, atado y limpieza de las varillas de acero.
- Calidad, disposición, sellado y sujeción de ductos, canalizaciones, aberturas y demás elementos que deban quedar embebidos en el hormigón.
- Calidad, disposición y sujeción de juntas de dilatación.
- Cantidad y calidad adecuadas de los materiales a utilizar en el día de trabajo.
- Cantidad y calidad adecuadas de los equipos y del personal a emplear en la jornada.

2.4. Viga inferior de hormigón armado- FCK=250 Kg/cm²

Para la confección de la viga inferior de concreto armado, se tomará en cuenta lo estipulado en el apartado de Estructuras de Hormigón Armado de estas Especificaciones Técnicas.

Se aceptará un margen de error en las dimensiones de la sección transversal de hasta 5 mm por defecto y 10 mm por exceso; sin embargo, si la dimensión excede los 50 cm, se aceptará un límite del 2% de dicha medida. El recubrimiento de las armaduras deberá ser, como mínimo, de 3 cm.

Una vez realizadas las excavaciones, se colocará una capa de hormigón de baja resistencia de 6 cm como base de sellado; posteriormente, se posicionarán los costados de la viga de manera adecuada y propiciando la estabilidad para prevenir su desplazamiento durante el vertido del hormigón.

Las armaduras contarán con separadores de encofrado fabricados en mortero y se asegurará la estructura de forma firme. El hormigonado se deberá compactar obligatoriamente utilizando vibradores de inmersión.

En caso de que no sea posible completar el vaciado de todas las vigas de fundación en una misma jornada, se proporcionarán instrucciones específicas respecto a los puntos de interrupción y el procedimiento a seguir. Se dejarán juntas de construcción conforme a lo indicado en estas Especificaciones.

2.5. Viga superior de hormigón armado - FCK=250 Kg/cm²

Para la realización de las vigas de concreto armado, se tendrá en cuenta lo establecido en el apartado de Estructuras de Hormigón Armado de estas Especificaciones Técnicas.

La Supervisión de Obra otorgará autorización por escrito para el vertido de hormigón en las vigas, previa verificación y aceptación de los siguientes aspectos:

- Precisión, resistencia, estanqueidad, limpieza y saturación de los encofrados.
- Resistencia y estabilidad de los sistemas de apuntalamiento.
- Calidad, cantidad, diámetro, disposición, atado y limpieza de las varillas de acero.
- Calidad, disposición, sellado y sujeción de ductos, canalizaciones, aberturas y otros elementos que deban quedar embebidos en el hormigón.
- Calidad, disposición y sujeción de juntas de dilatación.
- Suficiencia y calidad de los materiales a utilizar durante la jornada.
- Suficiencia y calidad de los equipos y del personal a emplear en la jornada.

3. Envarillado

Se emplearán las varillas especificadas en los planos correspondientes, con una resistencia característica $F_{yk} = 4.200 \text{ kg/cm}^2$ (Acero AP 420 DNS). Antes de su instalación, se procederá a la desinfección de óxido, asegurando que no se produzcan reducciones en las secciones superiores al diez por ciento (10%). Para las uniones y empalmes de las varillas, se utilizará alambre de acero de 2 mm de diámetro.

3.1. Envarillado de muros a la altura de antepecho 2Ø8

Se colocarán a la altura del antepecho de las aberturas tipo batir y balancín dos (2) varillas Ø 8 mm con mortero 1:3 (cemento-Arena lavada), utilizando ladrillos macizos comunes para el efecto, y sobrepasando 30 cm a cada lado de las mismas.

3.2. Envarillado de muros sobre aberturas 2Ø8

Se colocarán a la altura del antepecho de las aberturas tipo batir y balancín dos (2) varillas Ø 8 mm con mortero 1:3 (cemento-Arena lavada), utilizando ladrillos macizos comunes para el efecto, y sobrepasando 30 cm a cada lado de las mismas.

3.3. Envarillado completo de muros 2Ø8

A la altura de 2,50 m, se colocarán dos (2) varillas Ø 8 mm con mortero 1:3 (cemento-Arena lavada), utilizando ladrillos macizos comunes para el efecto, este envarillado será completo, deberá ejecutarse sobre toda la mampostería. Tendría un recubrimiento de 1 cm por encima y por debajo de la varilla.

3.4. Envarillado para apoyo de viga cumbreira 2Ø8

A la altura del dintel, se dispondrán dos (2) varillas de acero de 8 mm de diámetro, embebidas en mortero Tipo A con una relación de mezcla 1:3. Se emplearán ladrillos macizos comunes para el soporte estructural, extendiendo las varillas 25 cm a cada lado de las aberturas. Se garantizará un recubrimiento de 1 cm por encima y 1 cm por debajo de cada varilla.

4. Albañilería

4.1. Mampostería de nivelación

Se define como mampostería de nivelación a la pared ubicada entre el nivel superior de la cimentación y la cota de soporte del piso. La primera fila de mampostería se utilizará para la regularización y adecuada nivelación de la cara superior de la cimentación. Esta se llevará a cabo con ladrillos macizos convencionales. El ancho de la pared será de 0,30 m, conforme a lo especificado en los planos y las hojas de cálculo, y la altura se ajustará de acuerdo al desnivel existente.

4.2. Mampostería de elevación de ladrillos huecos

Se emplearán ladrillos huecos (de seis agujeros), de los cuales las caras expuestas al exterior serán visibles y las interiores revestidas. Estos ladrillos deberán tener un color uniforme y ser colocados con el mortero especificado para cada tipo de albañilería. En el caso de utilizar ladrillos comunes (exclusivamente en muros internos), estos deberán estar adecuadamente humedecidos antes de su uso para garantizar una correcta adhesión entre ladrillos y mortero.

La construcción se llevará a cabo en el mismo nivel de forma simultánea, sin escalonamientos. Los muros se nivelarán a plomo en sus paramentos, evitando salientes que superen la tolerancia de los ladrillos.

En la hilada de ladrillos que se sitúe sobre las aberturas, se incorporarán dos varillas de 8 mm, con mortero de cemento y arena en proporción 1:3.

Al levantar las paredes, se podrán instalar simultáneamente los marcos y la herrería en general, utilizando mortero 1:3 para el amure o la macizada. Si esto no se realiza, la colocación deberá hacerse al finalizar la cubierta, pero siempre antes del revestimiento.

4.3. Aislación horizontal

En todos los muros de elevación, a partir de la segunda hilada de ladrillos contados desde el nivel del piso terminado, se instalarán capas de aislamiento que consisten en un revestimiento de 0,5 cm de espesor, debidamente nivelado con una mezcla en proporción 1:3 (cemento-arena lavada). Una vez que el revestimiento se haya secado, se procederá a aplicar dos capas de asfalto, asegurándose de que se cubra completamente toda la superficie a aislar, evitando huecos o burbujas de aire.

4.4. Revoques de paredes

El Contratista llevará a cabo la aplicación de revoques que incluirán aquellos en muros, aristas de mochetas y en cantos de ángulos salientes, asumiendo también la responsabilidad por el suministro de andamios.

Previo al inicio del revoque en un área determinada, el Contratista deberá comprobar la verticalidad y alineación de las mochetas o aristas. Las superficies destinadas a ser revocadas se limpiarán y prepararán minuciosamente, mediante el desbastado y limpieza de juntas, así como la eliminación de costras de mezcla que no estén adheridas, utilizando técnicas de raspado o abrasión. Es imperativo que los muros a recubrir sean adecuadamente humedecidos, salvo que se indique lo contrario.

En el caso de uso de ladrillos huecos, será necesario efectuar una azotada con mortero Tipo A 1:3 que cubra completamente el muro, antes de proceder con la aplicación de la capa final de revoque.

Todos los revoques se llevarán a cabo utilizando mortero con dosaje (1:4:16) en una única capa. A excepción de instrucción específica en contrario, el espesor total no podrá exceder los 1.5 cm, debiendo ser fratasado, y se debe tener especial cuidado en que la mezcla esté libre de restos orgánicos o gránulos de cal que puedan comprometer la calidad final del trabajo. Los revoques interiores se ejecutarán hasta el nivel del piso.

Una vez finalizados los revoques, estos deberán ser humedecidos abundantemente y con frecuencia, según sea necesario, para prevenir la formación de fisuras.

5. Cielorraso Durlock

Este ítem abarca la instalación de un cielorraso compuesto por placas de yeso acartonado prepintadas, desmontables y resistentes al fuego. La instalación se llevará a cabo utilizando un sistema de montaje en seco, anclado a una estructura de aluminio suspendida del techo.

Las placas de yeso tendrán dimensiones de 0,605 x 0,605 m, con un espesor de 9,5 mm, del tipo Durlock.

Una vez aprobados los materiales, se procederá a la construcción de un tramo de muestra, el cual deberá ajustarse a las especificaciones del catálogo del fabricante. La muestra incluirá detalles como desniveles, guardas, bordes perimetrales y la instalación de un aparato de iluminación de uso común. Esta muestra deberá contar con la aprobación de la Fiscalización de Obra.

La estructura de soporte estará compuesta por perfiles perimetrales en forma de C, que se fijarán a las paredes, y por largueros en forma de T que se ensamblarán con los perfiles perimetrales. Adicionalmente, se instalarán travesaños en forma de T, los cuales se fijarán a los largueros mediante remaches, manteniendo una separación de 60 cm entre ejes. La estructura se suspenderá de la estructura del techo a intervalos de 1,00 m utilizando dos hilos de alambre galvanizado N°14 roscados. Para minimizar oscilaciones, se colocará una vela de chapa galvanizada plegada N°24 cada 3,60 m.

En aquellos casos en que no sea posible instalar los hilos de suspensión debido a ductos de aire acondicionado o canaletas portacables, se empleará una correa de chapa de acero plegada como refuerzo.

Una vez finalizada la estructura y antes de la colocación de las placas, se permitirá suficiente tiempo a otros gremios para llevar a cabo la instalación de las canalizaciones necesarias sobre el cielorraso. Cualquier corte requerido en el cielorraso para la ubicación de artefactos eléctricos, rejillas de aire acondicionado, etc., deberá ser ejecutado por el Contratista preferentemente antes del montaje de las placas.

Las cornisas tendrán un acabado liso en forma de media caña sin moldura. La fijación de las cornisas se realizará utilizando tarugos. La unión entre las cornisas deberá ser perfecta, finalizando con un recubrimiento de pintura epóxica atóxica.

6. Piso de hormigón armado

El piso de hormigón armado se instalará sobre una base debidamente compactada, perfilada y nivelada. Sobre esta base se colocará una barrera de separación utilizando aislapol de 10 micrones, cuyas solapas tendrán un ancho mínimo de 10 cm.

Se instalarán guías metálicas, firmemente ancladas y niveladas, para asegurar un espesor uniforme, debiendo contar con la aprobación de la Fiscalización. Estas guías serán tratadas con productos antiadherentes o desmoldantes para evitar daños en los bordes de las juntas al ser retiradas.

El hormigón a emplear tendrá una resistencia característica de $f_{ck} = 200 \text{ Kg/cm}^2$. El vertido se realizará en el lugar requerido mediante equipos mecánicos, evitando estiramientos o lanzamientos que superen los 2 metros utilizando herramientas manuales. Se llevará a cabo un vibrado uniforme en toda la masa de hormigón usando reglas vibratorias o vibradores de inmersión, colocados de forma longitudinal respecto a la masa.

El acabado del piso de hormigón se ejecutará aplicando endurecedores de superficie, que se esparcirán sobre el hormigón fresco y se alisarán mediante maquinaria de aspas móviles (helicóptero), asegurando un acabado perfecto sin rayaduras, porosidades, grietas o desniveles. El producto será de color gris natural, el cual se combinará con cemento Portland en una proporción de 2 kg de endurecedor por cada 2 kg de cemento Portland por metro cuadrado de superficie a terminar. La mezcla se podrá realizar de manera manual y debe ser aprobada por la fiscalización.

Si las dimensiones del piso superan los 25 m en uno de sus lados, se procederá a la realización de juntas de construcción, lo que implica el corte completo del panel de piso cada 25 m.

Para las juntas de dilatación se utilizarán sierras para formar cortes en cuadros con dimensiones no superiores a 5 x 5 m, asegurando cortes rectos y perpendiculares al lado longitudinal de la losa. Los cortes tendrán una profundidad de $1/3$ del espesor del piso.

El relleno de las juntas se llevará a cabo con un sellador de bajo módulo de elasticidad, autonivelante, a base de poliuretano de color gris, que ofrezca excelente adherencia al hormigón y resistencia temporal a combustibles, ácidos, minerales diluidos, grasas y aceites de origen vegetal, animal y mineral. Las paredes de la junta deben estar en condiciones óptimas: sanas, firmes, limpias y libres de aceites, grasas, polvo, residuos de pintura o cascarillas de óxido. Para lograrlo, se recomienda emplear métodos como cepillado, arenado, uso de discos abrasivos o aire comprimido, según corresponda.

La colocación se efectuará de forma manual o mecánica, vertiéndola en una sola dirección y permitiendo que fluya hasta alcanzar el nivel requerido. Es fundamental evitar la superposición de capas para prevenir la inclusión de aire ocluido.

7. Abertura metálica

7.1. Abertura de tipo balancín

Las aberturas deberán ajustarse de manera precisa a las dimensiones especificadas en los planos. Las uniones soldadas entre las barras deberán cubrir completamente la superficie de contacto y no se permitirá que sean solo puntos aislados. Los hierros laminados que se utilicen deberán estar en perfectas condiciones. Las uniones deben ser compactas y bien acabadas, de modo que resulten suaves al tacto.

La instalación se llevará a cabo de tal forma que quede alineada verticalmente con el eje de la viga. Las vigas y pilares de H°A° que queden sin revoque deberán contar en su interior con las planchuelas o varillas de anclaje necesarias para cada abertura, de forma que se pueda soldar a dicha abertura durante la instalación. Se deberá tener especial cuidado de que las planchuelas se ubiquen correctamente sobre los ejes de las vigas.

Los balancines deberán ser pintados con pintura anticorrosiva, aplicando dos manos antes de su instalación, seguidas de dos capas de pintura esmaltada sintética de acabado opaco; el color será determinado por el Inspector de Obras. Cada fila de hojas móviles deberá contar con un mecanismo que permita su apertura total y cierre hermético al cerrar.

7.2. Puerta metálica

Dimensiones: 1,20 x 2,10 m; opción a.: 0,90 x 2,10 m; opción b.: 0,70 x 2,10 m.

El marco de la puerta será fabricado en chapa N° 20 doblada, y las uniones serán completadas con soldadura continua, evitando que consista únicamente en puntos visibles.

Las puertas estarán compuestas por dos (2) hojas de chapa N° 20 doblada, las cuales se fijarán al marco mediante bisagras soldadas, siendo tres (3) unidades por cada hoja de puerta.

Cada hoja contará con molduras confeccionadas en tubos cuadrados de 20 x 20 mm con un espesor de pared de 0,90 mm, soldados a las mismas. Una de las hojas incorporará pasadores de embutir (ubicados en la parte superior e inferior) que se fijarán al marco en la parte superior y encajarán en una guía metálica embutida en el piso de granito en la parte inferior. Además, ambas hojas estarán equipadas con cerraduras de alta seguridad y picaportes con sistema de doble perno.

Todos los detalles deberán realizarse de acuerdo a los planos especificados.

Las soldaduras efectuadas deberán ser pulidas y suaves al tacto; se utilizará masilla para chapa en aquellas áreas que presenten porosidad. Antes de proceder con la pintura, se deberá lijar por completo toda la superficie. Posteriormente, se aplicarán dos capas de pintura anticorrosiva a base de cromato de zinc de alta calidad antes de la instalación, y sobre esta, se aplicarán dos (2) capas de pintura en tono marrón caoba mate.

7.3. Ventanas de vidrios blindex

Todas las aberturas donde se instalarán vidrios deberán ser de tipo laminado y transparente, presentando superficies perfectamente lisas y libres de imperfecciones.

Los vidrios se fijarán a las hojas mediante la aplicación de masilla plástica, que será nivelada utilizando espátulas u otras herramientas adecuadas.

De esta manera, las medidas de longitud y ancho no variarán más de 1 milímetro de lo estipulado.

El ente de Fiscalización llevará a cabo la inspección de los vidrios antes de su instalación y los marcará con un marcador indeleble. Esta marca deberá permanecer visible hasta la finalización de los trabajos.

El espesor de los vidrios será de 10 mm.

Todos los paneles de vidrio deberán ser de una sola pieza, no se permitirá la instalación de fragmentos o retales.

Los vidrios serán instalados utilizando la perfilera de aluminio y los herrajes correspondientes para los cerramientos. Asimismo, se reafirma que las dimensiones frontales se ajustarán estrictamente a lo requerido por las carpinterías, y las medidas de largo y ancho no deberán diferir más de 1 milímetro.

La Fiscalización procederá a la verificación de los vidrios antes de su colocación y realizará la rúbrica pertinente con un marcador indeleble, la cual deberá permanecer hasta la conclusión de los trabajos.

8. Escalera metálica

La estructura de la escalera metálica estará conformada por tubos estructurales de 50 x 100 cm. Los peldaños serán fabricados en chapas dobladas con características antideslizantes. Esta estructura se fijará mediante una base de hormigón con dimensiones de 1,00 cm x 0,40 cm x 0,40 cm.

Los pasamanos se elaborarán con tubos de 40 x 40 mm de espesor 2 mm.

El soporte, correspondiente al pilar del primer tramo, estará constituido por tubos de 120 x 120 mm, los cuales se amurará a una base de hormigón de 40 x 40 x 40 cm.

9. Pinturas

La ejecución de los trabajos de pintura debe llevarse a cabo siguiendo normas rigurosas que aseguren un acabado óptimo. Antes de iniciar el proceso, las superficies a tratar requieren una limpieza minuciosa y su debida preparación, conforme a especificaciones particulares. Es fundamental corregir cualquier imperfección estructural antes de aplicar la pintura, evitando el uso de capas gruesas para ocultar defectos. La limpieza de cada área debe realizarse mediante barrido y el uso de útiles apropiados, garantizando que no se apliquen pinturas sobre superficies húmedas, sucias o contaminadas. Asimismo, se deben adoptar medidas precisas para proteger los pisos y estructuras circundantes, en particular aquellos de ladrillo, durante el proceso de pintado.

Una vez finalizados los trabajos, se llevará a cabo un retoque exhaustivo en las secciones que lo requieran, bajo la supervisión de la fiscalización. La preparación de las pinturas debe realizarse en un lugar adecuado, resguardado de condiciones climáticas adversas, y se debe asegurar que las pinturas aplicadas mantengan un acabado homogéneo y libre de defectos. La cantidad de manos necesaria se determinará en función de los tratamientos especificados. Al concluir, la obra debe exhibir un acabado perfecto, libre de marcas o imperfecciones, y se exigirá que las pinturas sean resistentes y duraderas, siendo el contratista el único responsable de la calidad y duración de los trabajos realizados.

9.1. Pintura al látex

Para las superficies que serán recubiertas con pintura al látex, tanto en espacios interiores como exteriores y cielorrasos, se realizarán dos capas sucesivas y minuciosamente lijadas de blanqueo, que ayudarán a rellenar los poros del revoque. Posteriormente, se aplicará una capa de fijador diluido en aguarrás, seguida por un mínimo de dos manos de látex, conforme a las especificaciones correspondientes. En aquellas áreas que requieran el uso de enduido, se comenzará igualmente con un fijador diluido, aplicando después enduido plástico en capas delgadas para corregir imperfecciones, seguido de un lijado adecuado y limpieza del polvo generado, antes de proceder con las capas de pintura final.

En el caso de las aberturas y elementos metálicos que requieren pintura de esmalte sintético, es crucial eliminar cualquier residuo de polvo, grasa, óxido y otras impurezas antes de la aplicación. Las pinturas se aplicarán con brochas, prestando especial atención a los encuentros de diferentes colores para evitar defectos. Se aplicarán dos manos de pintura anticorrosiva, comenzando con una mano previa a la

colocación definitiva de la carpintería, seguida de un lijado y la aplicación de una segunda capa de aluminio anticorrosivo. La tonalidad y el color a utilizar serán determinados por la fiscalización, asegurando que las superficies se encuentren adecuadamente preparadas y tratadas antes de la aplicación final.

9.2. Pintura al sintético

Se utilizará esmalte sintético de color estándar a elegir del catálogo del fabricante. La pintura debe ser 100% esmalte sintético y antióxido, sin sedimentación ni separación de componentes al abrir el envase, el cual no debe mostrar signos de corrosión. Se rechazarán pinturas de más de seis meses de antigüedad, que deben mantener sus propiedades durante el almacenamiento.

El esmalte debe mostrar resistencia a la abrasión y a cambios de temperatura, garantizando un acabado uniforme sin grietas, ampollas o desprendimientos tras su correcta aplicación. Se requiere un rendimiento mínimo de 11 m²/litro al aplicar con brocha. La pintura debe ser lavable, con un mínimo de 800 ciclos según ASTM Método 6141, y secar completamente en un máximo de 25 minutos sin emitir olores desagradables. El peso específico debe ser de al menos 1,2 kg/litro. El Departamento de Mantenimiento se reserva el derecho de verificar estas características en cualquier momento.

En cuanto a la preparación de las barandas metálicas, es fundamental eliminar la pintura suelta y lijar hasta dejar la superficie firme, limpia y libre de contaminantes como polvo, grasa, moho u hongos. La aplicación debe hacerse en al menos dos capas, dejando secar cada una antes de aplicar la siguiente y evitando días de alta humedad o lluvia. El color se seleccionará conforme a lo establecido con el contratante

El contratista no iniciará los trabajos hasta contar con la aprobación respecto a las pinturas a utilizar, las cuales deberán ser específicas para cada superficie. Se establece una garantía de dos años para la pintura una vez aceptada la obra, con la obligación del contratista de reparar daños no atribuibles al uso normal durante este periodo. Se aplicarán como mínimo dos manos de pintura, siendo el contratante decidirá si se requieren capas adicionales si el acabado no resulta satisfactorio.

9.3. Pintura ácido silicona

Previo a la aplicación de la pintura de silicona, es necesario llevar a cabo un proceso de limpieza en la superficie del muro expuesto, con el objetivo de eliminar cualquier porosidad presente en los ladrillos y en las mezclas. Se empleará una silicona con propiedades de absorción, que no genere una película sobre la superficie. Adicionalmente, se deberá realizar una prueba de absorción en el muro para evaluar su capacidad de repeler agua.

10. Puerta metálica de entrada vehicular

Antes de iniciar la preparación, se deberán aplicar dos capas de un imprimante anticorrosivo, con el objetivo de brindar una mayor protección a las superficies metálicas. Este material no debe contener cromatos. Las dos capas deben ser aplicadas con una dilución de hasta un 15% utilizando diluyente o aguarrás mineral sintético, permitiendo un tiempo de secado de entre 6 a 8 horas entre cada capa, realizando un lijado suave entre ellas. Este proceso se puede realizar con brocha, rodillo de espuma o pistola de pulverización. Posteriormente, se aplicarán al menos dos capas de pintura sintética de acabado mate, cuyo color será determinado por el contratante.