

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“IMPACTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍAS BIM EN LA EFICIENCIA DE CONSTRUCCIÓN DEL RESTAURANTE 'CHOZA NÁUTICA' EN SANTA ANITA, LIMA 2023”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título
profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autor:

Denis Ricardo Roller Torre

Asesor:

Mg. Erick Humberto Rabanal Chávez
<https://orcid.org/0000-0002-1289-1221>

Lima - Perú

2024

INFORME DE SIMILITUD

14% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía

Exclusiones

- ▶ N.º de fuentes excluidas

Fuentes principales

- 14%  Fuentes de Internet
- 7%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
0 caracteres sospechosos en N.º de página
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Dedico este logro en primer lugar a mi madre, Rubina Torre, por estar siempre impulsando mis ánimos y dándome fuerzas para no desfallecer. A mi hijo mayor, Randy Roller, el joven que encarna mi sentido de superación. A mi pequeño hijo, Denk Roller, quien es mi motivación para seguir adelante. Agradezco a mi asesor, el Ing. Erick Humberto Rabanal Chávez, por su paciencia y apoyo, y a mi alma mater, la Universidad Privada del Norte, por brindarme la oportunidad de crecer y aprender.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por sobre todas las cosas, por mantener en mí la fe para cumplir mis sueños durante mi lucha constante, por darme las fuerzas en momentos donde los días fueron agotadores y las noches de cansancio. Gracias por guiarme y sostenerme en cada paso de este camino.

TABLA DE CONTENIDO

INFORME DE SIMILITUD	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	4
TABLA DE CONTENIDO.....	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN EJECUTIVO	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	21
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	31
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	44
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
REFERENCIAS.....	60
ANEXOS	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Presupuesto general de obra.	36
Tabla 2: Cronograma de obra.	37
Tabla 3: Análisis de la distribución del Costo de Obra.....	44
Tabla 4: Comparación del Presupuesto de obra.....	47
Tabla 5: Análisis del cronograma de tiempos.....	49
Tabla 6: <i>Análisis comparativo del Cronograma de obras con la implementación BIM</i>	50
Tabla 7: Impacto de la Metodología Bim en la Coordinación y Comunicación de la obra.	52
Tabla 8: Impacto de la Eficiencia de la Obra.	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mejoramiento de iglesia Huaura.....	11
Figura 2: Fabricación de estructura metálica para polideportivo en Cajamarca.	12
Figura 3: Fabricación de estructura metálica para la choza náutica en Huacho.	12
Figura 4: Construcción de vivienda con sistema aporticado en Chancay.	13
Figura 5: Organigrama de la empresa	14
Figura 6: Localización del distrito Av. Los Cipreses y Av. M. de la Torre, Santa Anita, Lima.	36
Figura 7: Verificación de las cotas con el nivel de ingeniero	39
Figura 8: Inducciones matinales en obra.....	40
Figura 9: Inducciones de seguridad y accidentes en obra.	41
Figura 10: Líneas de vida en datos de los muros pantalla.	43

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia profesional analiza el impacto de la implementación de metodologías BIM en la eficiencia de construcción del restaurante 'Choza Náutica' en Santa Anita, Lima 2023. Como Asistente de Residente de Obra y SSOMA, participé activamente en la ejecución del proyecto, titulado " Impacto de la Implementación de Metodologías BIM en la Eficiencia de Construcción del Restaurante 'Choza Náutica' en Santa Anita, Lima 2023", realizado por la constructora FAMEDSA PERU S.A.C. y registrado en el sistema de Perú Licitaciones. El restaurante, con una superficie de 600.52 m², fue diseñado para proporcionar un ambiente acogedor y funcional, adecuado para la atención al público urbano. La construcción incluyó la implementación de sistemas modernos de ventilación y climatización, una cocina industrial equipada con tecnología avanzada, áreas de comedor interior y exterior, así como servicios higiénicos para clientes y personal, cumpliendo con las normativas de accesibilidad y seguridad vigentes. Todo lo mencionado será detallado a nivel técnico en el presente documento. De la misma manera, se explicarán los diferentes problemas que aparecieron durante la realización de la obra y cómo estos fueron solucionados. Los desafíos principales incluyeron la coordinación logística en una zona urbana concurrida, la gestión de residuos de construcción, y la adaptación del diseño a las condiciones específicas del terreno. Los resultados obtenidos nos muestran una obra ejecutada al 100%, cumpliendo con las diferentes normativas establecidas y entregando un espacio que cumple con los estándares de calidad y funcionalidad previstos.

PALABRAS CLAVES: Restaurante, Construcción, Climatización, Accesibilidad, Seguridad.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Contexto General

La industria de la construcción desempeña un papel crucial en el desarrollo económico y urbano, contribuyendo significativamente a la creación de empleos y al impulso de diversas industrias proveedoras de insumos. Según Martínez (2018), esta industria es esencial para el crecimiento sostenible de las ciudades. No obstante, los proyectos de construcción enfrentan frecuentemente desafíos como sobrecostos, retrasos en los plazos y desperdicios. Investigaciones en Europa y América Latina revelan que estos problemas pueden incrementar los costos de los proyectos entre un 10% y un 20% (González et al., 2020).

Estos problemas suelen originarse en la etapa de diseño debido a la falta de coordinación entre las diferentes disciplinas involucradas y a la inexactitud en los planes iniciales. Además, la tecnología y la mano de obra utilizadas a menudo no proporcionan el nivel de detalle necesario para una planificación adecuada del proyecto, lo que resulta en una ejecución deficiente (López, 2019). Este fenómeno se ve exacerbado por el uso de procesos tradicionales de diseño y construcción que, al basarse en secuencias de trabajo independientes, generan productos finales descoordinados, aumentando así la probabilidad de errores y afectando negativamente el costo, el tiempo y la calidad del proyecto (Pérez, 2021).

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene como objetivo analizar las ventajas y beneficios que ofrece el Impacto de la Implementación de Metodologías BIM en la Eficiencia de Construcción del Restaurante 'Choza Náutica', en la etapa de diseño de proyectos de edificación. Este análisis descriptivo se centra en la optimización de recursos humanos y materiales, abordando la elaboración de planos, la detección de interferencias y la cuantificación del proyecto. El estudio busca fomentar que las pequeñas y medianas empresas

peruanas del sector construcción inviertan en cambiar el paradigma tradicional, demostrando que estos enfoques no son exclusivos para grandes empresas ni proyectos complejos.

1.2. Descripción de la empresa

En lo que corresponde a la organización.

- La empresa FAMEDSA PERU S.A.C. es una empresa peruana fundada en 2019, ubicada en el Departamento de Lima, en el distrito de Puente Piedra. Dedicada al rubro de la construcción, FAMEDSA PERU S.A.C. ha desarrollado una sólida trayectoria, realizando obras para empresas privadas e instituciones públicas. Sus servicios abarcan una amplia gama de áreas, incluyendo Vías de Transporte, Saneamiento y Asuntos Ambientales, tales como alcantarillado sanitario y pluvial, medio ambiente y agua potable. Además, la empresa ofrece servicios de Instalaciones Eléctricas, Edificaciones de Desarrollo Urbano, Hidráulicas e Irrigaciones, y Consultoría de Obra y Expedientes Técnicos.

- FAMEDSA PERU S.A.C. cuenta con la experiencia, herramientas, maquinaria, personal y conocimientos necesarios para la ejecución de cualquier tipo de obra que se precise realizar. Su equipo de profesionales técnicos y personal de obra especializado posee una amplia experiencia en la ejecución de obras a lo largo de sus carreras, lo que garantiza la calidad y eficiencia en cada proyecto.

- La empresa dispone de certificaciones especializadas de OTABU GLOBAL SERVICES LTD, así como certificaciones internacionales de ISO, que garantizan su compromiso con la calidad, seguridad y responsabilidad social:

- ISO 14001:2015 – Sistema de Gestión Ambiental.
- ISO 50001:2018 – Sistema de Gestión de la Energía.
- ISO 45001:2018 – Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.
- ISO 37001:2016 – Sistema de Gestión Anti-Soborno.
- ISO 26000:2010 – Responsabilidad Social.

A continuación, se mencionan algunas de las experiencias más destacadas de consultoría de obra brindadas por FAMEDSA PERU S.A.C. en los últimos años de servicio:

- Proyecto: Construcción y mejoramiento de iglesia en La villa de Huacho, Huaura – Lima.
- Ubicación: Lima

Figura 1: *Mejoramiento de iglesia Huaura*



Fuente: FAMEDSA PERÚ S.A.C.

- Fabricación y montaje de estructuras metálicas del polideportivo (incluye cerramientos y coberturas, para la IE N°821356 José Sabogal ubicada en José Sabogal - San Marcos – Cajamarca.
- Ubicación: Cajamarca.

Figura 2: *Fabricación de estructura metálica para polideportivo en Cajamarca.*



Fuente: FAMEDSA PERÚ S.A.C.

- Proyecto: Fabricación y montaje de estructuras metálicas del segundo piso del restaurante Chozas Náuticas en Huacho – Lima.
- Ubicación: Lima

Figura 3: *Fabricación de estructura metálica para la choza náutica en Huacho.*



Fuente:
FAMEDSA PERÚ S.A.C.

- Proyecto: Construcción de vivienda Unifamiliar en Chancay – Huaral – Lima.
- Ubicación: Lima.

Figura 4: Construcción de vivienda con sistema aporricado en Chancay.



Fuente: FAMEDSA PERÚ S.A.C.

1.3. Objetivo de la Empresa

La empresa FAMEDSA PERU S.A.C. se propone mantenerse comprometida con ser reconocida por su integridad y ética en todos sus proyectos y actividades. Además, impulsa el uso de tecnología avanzada y la mejora continua de sus procesos, implementando sistemas de gestión de calidad que aseguren la excelencia en cada obra. Por último, la empresa busca promover el desarrollo del capital humano, enfocándose en acciones inclusivas que permitan establecer y mantener relaciones sólidas y adecuadas con sus clientes del sector público y privado.

1.4. Alcances de la Empresa

Se mencionan a continuación:

- Proporcionar las condiciones de trabajo necesarias para que sean seguras y saludables, alineándose con los estándares de seguridad ocupacional y gestión ambiental. FAMEDSA PERU S.A.C. asegura que cada fase del proyecto se lleve a cabo en un entorno que proteja la

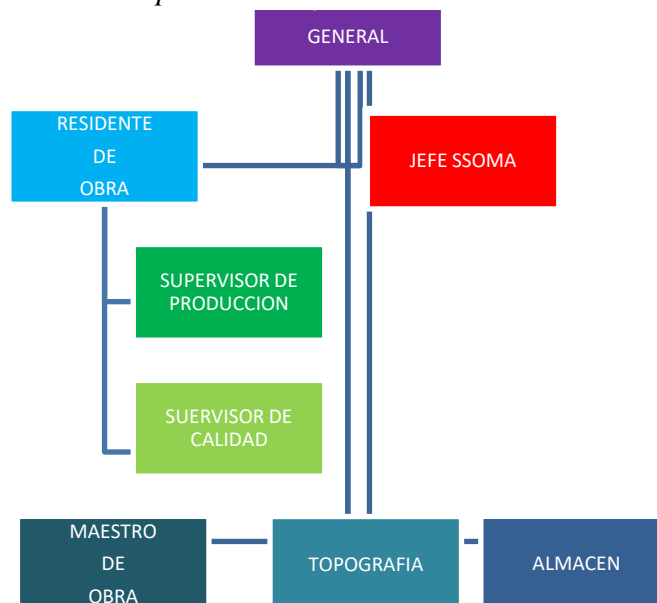
salud y el bienestar de sus trabajadores, respetando las normativas vigentes y las certificaciones internacionales ISO que posee la empresa.

- Integrar tecnología avanzada y métodos innovadores en los procesos constructivos, asegurando la calidad y durabilidad de las infraestructuras. Esto incluye el uso de herramientas de diseño y planificación de última generación, así como materiales y técnicas constructivas modernas.

- Fomentar un enfoque sostenible y respetuoso con el medio ambiente en todos los proyectos, incluyendo la gestión adecuada de recursos y residuos, y la implementación de prácticas que minimicen el impacto ambiental. Este enfoque se aplicará rigurosamente en la construcción del restaurante, contribuyendo a un desarrollo urbano más verde y sostenible.

Estos elementos reflejan el compromiso de FAMEDSA PERU S.A.C. con la excelencia, la seguridad y la sostenibilidad, posicionándose como una empresa líder en el sector de la construcción en Perú.

Figura 5: Organigrama de la empresa



Fuente: FAMEDSA PERÚ S.A.C.

1.5. Valores de la Empresa

FAMEDSA PERU S.A.C. considera que la gestión de proyectos se debe realizar bajo el marco de los siguientes valores:

- Ética profesional: Actuamos de manera responsable y transparente, promoviendo el crecimiento sostenible de nuestras actividades y priorizando el bien común sobre los beneficios individuales. Nuestra ética profesional nos guía en cada decisión y acción, asegurando la integridad en todos nuestros proyectos.
- Confianza: Establecemos relaciones de calidad y actuamos adecuadamente tanto dentro como fuera de la empresa. La confianza es la base de nuestras interacciones con clientes, proveedores y colaboradores, permitiéndonos construir vínculos sólidos y duraderos.
- Puntualidad: Cumplimos con los compromisos establecidos, administrando el tiempo de manera eficiente para garantizar que todos los proyectos se entreguen según lo programado. La puntualidad es un reflejo de nuestro respeto por el tiempo de nuestros clientes y colaboradores.
- Responsabilidad: Asumimos la toma de decisiones con plena conciencia de sus impactos, tanto internamente como externamente. Nos responsabilizamos por nuestras acciones, asegurando que cada decisión tomada fortalezca nuestras operaciones y relaciones.
- Vocación de servicio: Aplicamos la empatía y somos proactivos en nuestra organización. Con una iniciativa propia, nos comprometemos a respetar y apoyar a nuestros colaboradores y clientes, brindando soluciones que realmente atiendan sus necesidades.

- Trabajo en equipo: Compartimos experiencias y conocimientos dentro de nuestro equipo, promoviendo la colaboración y el aporte individual para alcanzar metas comunes. Valoramos la diversidad de habilidades y perspectivas, sabiendo que juntos somos más fuertes.

- Responsabilidad Social Corporativa: Mostramos empatía y sensibilidad hacia nuestro entorno, esforzándonos por minimizar los impactos negativos de nuestras operaciones y contribuir positivamente a la sociedad. Nos comprometemos con prácticas sostenibles que beneficien a la comunidad y al medio ambiente.

- Mejora continua: Nos dedicamos a eliminar o reducir desperdicios, optimizando procesos y tareas para aportar mayor valor a nuestra organización y a nuestros clientes. La mejora continua es una práctica fundamental en nuestra búsqueda de la excelencia operativa.

Este conjunto de principios éticos y profesionales permite brindar la pauta en el desarrollo de todas las actividades que realiza la empresa consultora.

1.6. Misión y Visión de la Empresa

Misión:

Proporcionar soluciones integrales en ingeniería civil y construcción, enfocadas en la excelencia técnica y el compromiso con la sostenibilidad. A través de nuestra plataforma de abastecimiento propia, nos especializamos en desarrollar proyectos de infraestructura vial, saneamiento, medio ambiente, energía y edificaciones, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes y contribuyendo al desarrollo sostenible del país.

Visión:

Convertirnos en la empresa líder del mercado nacional en el ámbito de la ingeniería civil y la construcción, reconocida por nuestra excelencia técnica, innovación y compromiso con la sostenibilidad. Aspiramos a ser referentes en la provisión de soluciones técnicas integrales,

utilizando tecnologías de vanguardia y fomentando el desarrollo profesional y personal de nuestros colaboradores. Con una plataforma de abastecimiento propia, nos destacaremos por nuestra capacidad para abordar los desafíos más complejos y contribuir al crecimiento y bienestar de la sociedad peruana.

1.7. Planteamiento del Problema**1.7.1. Problema General**

¿Cómo afecta la implementación de metodologías BIM en la eficiencia de construcción de proyectos específicos como el restaurante 'Choza Náutica' en Santa Anita, Lima 2023?

1.7.2. Problema Específico

Los problemas específicos son los siguientes:

- ¿Cuáles son las principales dificultades en la fase de diseño y planificación de la construcción del restaurante utilizando metodologías BIM?
- ¿Cómo influye la coordinación y comunicación entre los equipos de trabajo en la eficiencia durante la ejecución de la obra con metodologías BIM?
- ¿Qué impacto tiene la utilización de modelos BIM en la reducción de errores y retrabajos durante la construcción del restaurante 'Choza Náutica'?

1.8. Justificaciones**1.8.1. Justificación Práctica**

La justificación práctica de esta investigación radica en la necesidad de desarrollar y aplicar soluciones técnicas específicas sobre el Impacto de la Implementación de Metodologías

BIM en la Eficiencia de Construcción del Restaurante 'Choza Náutica' en Santa Anita. Esta área de Lima presenta desafíos particulares en términos de suelo y entorno urbano que requieren un diseño y construcción cuidadosos. La investigación se centrará en la implementación de estructuras metálicas, evaluando su comportamiento en situaciones reales y proporcionando datos empíricos sobre su rendimiento. Además, se analizarán los procesos de construcción, desde la planificación hasta la ejecución, para identificar y resolver problemas comunes en proyectos similares. La aplicación de estas soluciones prácticas mejorará no solo la calidad del proyecto en cuestión, sino que también ofrecerá directrices útiles para futuros proyectos de construcción en contextos urbanos similares.

1.8.2. Justificación Teórica

La justificación teórica para realizar esta investigación se fundamenta en la necesidad de comprender y optimizar las técnicas de construcción de estructuras metálicas, especialmente en el contexto de edificaciones comerciales como restaurantes. Este estudio se apoya en teorías y principios de la ingeniería civil que sugieren que la correcta aplicación de diseños estructurales y la adecuada elección de materiales puede mejorar significativamente la eficiencia y la seguridad de las edificaciones. La literatura existente en el campo de la ingeniería estructural proporciona un marco teórico sólido sobre el cual basar el análisis de la resistencia de materiales, el comportamiento de las estructuras bajo cargas, y la integración de componentes estructurales como vigas, columnas y cimentación. Esta investigación contribuirá a la expansión del conocimiento teórico en la construcción de restaurantes, abordando la interacción entre diseño estructural y prácticas constructivas.

1.8.3. Justificación Social

La justificación social de esta investigación es significativa, ya que el Impacto de la Implementación de Metodologías BIM en la Eficiencia de Construcción del Restaurante 'Choza

Náutica', no solo contribuirá al desarrollo económico local, sino que también mejorará la calidad de vida de los residentes y visitantes de Santa Anita. La creación de un nuevo espacio comercial generará empleo tanto durante la fase de construcción como en la operación del restaurante, beneficiando a la comunidad local. Además, la adopción de prácticas de construcción sostenibles y seguras promoverá un entorno urbano más habitable y resiliente. La investigación también aborda la necesidad de construir infraestructuras seguras y accesibles, contribuyendo a la reducción de riesgos asociados con edificaciones inadecuadas. Al garantizar que la construcción del restaurante se realice de acuerdo con altos estándares de calidad, esta tesis fomentará la confianza en el desarrollo urbano y promoverá prácticas de construcción responsables y beneficiosas para la sociedad.

1.9. Objetivos

1.9.1. Objetivo General

Evaluar el impacto de la implementación de metodologías BIM en la eficiencia de construcción del restaurante 'Choza Náutica' en Santa Anita, Lima 2023.

- Analizar las etapas de diseño y planificación del proyecto utilizando metodologías BIM.
- Determinar la influencia de la coordinación y comunicación mejoradas mediante BIM en la eficiencia de la ejecución de la obra.
- Evaluar la reducción de errores y retrabajos gracias a la utilización de modelos BIM durante la construcción del restaurante.

1.10. Hipótesis

Hipótesis General

La implementación de metodologías BIM en la construcción del restaurante 'Choza Náutica' en Santa Anita, Lima 2023, mejora significativamente la eficiencia del proceso constructivo.

Hipótesis Específicas

- H1: Existe una correlación positiva entre la utilización de modelos BIM en la fase de diseño y planificación y la eficiencia del proyecto.
- H2: Una mejor coordinación y comunicación entre los equipos de trabajo mediante BIM está asociada con una mayor eficiencia durante la ejecución de la construcción.
- H3: La implementación de metodologías BIM reduce significativamente los errores y retrabajos en la construcción del restaurante 'Choza Náutica'.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Eastman et al. (2011) en su obra "BIM Handbook" proporcionan una referencia exhaustiva sobre las aplicaciones de BIM en la industria de la construcción, demostrando su impacto positivo en la eficiencia y colaboración en proyectos internacionales. Para aquellos profesionales del sector de la construcción que buscan profundizar en la metodología BIM, el libro "BIM Handbook" constituye una referencia fundamental. Esta obra proporciona una visión completa de las aplicaciones de BIM en el ámbito constructivo, abarcando desde sus fundamentos teóricos hasta sus diversas áreas de aplicación. Un análisis exhaustivo demuestra cómo BIM puede mejorar significativamente la eficiencia y la colaboración en proyectos, lo que subraya su relevancia a nivel global y su aplicabilidad en diferentes regiones y contextos de la industria de la construcción.

Azhar (2011) revisó las tendencias, beneficios, riesgos y desafíos de BIM para la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción (AEC). Su análisis global resalta cómo BIM ha transformado positivamente estas industrias. Para comprender las implicaciones de BIM en la industria AEC, el trabajo de Azhar es de suma importancia. Su revisión detallada presenta una perspectiva equilibrada sobre los beneficios potenciales y los desafíos que enfrentan las organizaciones al adoptar BIM, lo cual es crucial para cualquier estudio que busque implementar esta metodología de manera efectiva.

Sacks et al. (2018) en su libro "BIM for Construction Management" se centran en cómo BIM está revolucionando la gestión de la construcción a nivel global, mejorando la planificación, coordinación y ejecución de proyectos. Con un enfoque específico en la gestión de la construcción mediante BIM, este libro presenta estrategias prácticas para optimizar la

planificación, coordinación y ejecución de proyectos. Se convierte así en una herramienta invaluable para gestores de proyectos que buscan optimizar sus procesos y resultados a través de la implementación de BIM.

Becerik-Gerber y Kensek (2010) revisaron las direcciones emergentes y tendencias en la investigación sobre BIM en su artículo. Destacaron varios estudios de caso internacionales que subrayan la creciente adopción y beneficios de BIM. La revisión de Becerik-Gerber y Kensek resalta la creciente adopción de BIM y sus beneficios a nivel mundial, presentando estudios de caso que ejemplifican su impacto en diversos proyectos. Esta investigación es fundamental para comprender cómo BIM está transformando las prácticas tradicionales en la industria de la construcción.

Succar (2009) introdujo una matriz de madurez para BIM en su investigación, proporcionando un marco para evaluar el desarrollo y la implementación de BIM en proyectos de construcción en todo el mundo, resaltando su utilidad y aplicaciones globales. La matriz de madurez de Succar es una herramienta útil para evaluar el desarrollo y la implementación de BIM en proyectos de construcción. Su enfoque sistemático permite a las organizaciones identificar sus niveles de adopción y áreas de mejora, facilitando una transición más estructurada hacia el uso integral de BIM.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Un estudio realizado por López y Ramírez (2019) analizó la adopción de BIM en proyectos de construcción en Lima Metropolitana. Los autores encontraron que esta metodología ha mejorado significativamente la coordinación y ha reducido los costos en diversos proyectos. Este estudio proporciona una visión detallada sobre la adopción de BIM en Lima Metropolitana, mostrando cómo esta metodología ha mejorado la coordinación y reducidos

costos en proyectos locales. Es una referencia importante para entender el impacto de BIM en el contexto peruano, particularmente en términos de eficiencia operativa.

Gómez (2021) exploró el impacto del BIM en la gestión de proyectos de infraestructura en el sector público peruano. El estudio destacó casos específicos donde la implementación de BIM resultó en beneficios claros en términos de eficiencia y control de calidad. La investigación de Gómez resulta fundamental para comprender los beneficios de BIM en proyectos de infraestructura pública en Perú, destacando casos específicos de éxito. Este estudio resalta la importancia de BIM en la mejora del control de calidad y la eficiencia en proyectos gubernamentales.

Torres y Vargas (2020) presentaron un estudio de caso sobre la mejora en la planificación y control de obra mediante el uso de BIM en la construcción de edificios multifamiliares en Lima. Los resultados mostraron que BIM ha facilitado una mejor planificación y control en estos proyectos. El estudio de Torres y Vargas demuestra cómo BIM puede contribuir a una mejor planificación y control en proyectos de construcción multifamiliar. Sus hallazgos son relevantes para las empresas constructoras de Lima que buscan optimizar sus procesos constructivos y mejorar la entrega de proyectos.

Valdivia y Martínez (2022) evaluaron cómo el uso de BIM ha influido en la reducción de tiempos y costos en proyectos de construcción de viviendas en Perú. Su estudio indicó que BIM ha tenido un impacto positivo en la optimización de estos aspectos. Aunque el resumen del estudio de Valdivia y Martínez está truncado, cualquier investigación que evalúe el impacto de BIM en la construcción en el Perú es valiosa. Este tipo de estudios ayuda a construir un cuerpo de conocimiento que respalda la adopción de tecnologías avanzadas en el sector de la construcción a nivel nacional.

Chávez y Rodríguez (2020) investigaron la aplicación de BIM en proyectos de infraestructura vial en Lima. Encontraron que BIM contribuyó significativamente a la mejora de la eficiencia y gestión de los proyectos en este ámbito. La investigación de Chávez y Rodríguez es particularmente relevante para comprender cómo BIM puede contribuir a la sostenibilidad en la construcción peruana. Su análisis de casos prácticos ofrece una perspectiva clara de los beneficios ambientales y económicos de utilizar BIM en proyectos sostenibles. Este antecedente se convierte en un referente crucial para cualquier investigación que busque integrar prácticas sostenibles con tecnologías avanzadas en el ámbito de la construcción.

En síntesis, este estudio se enfoca en la implementación de metodologías BIM en la construcción, destacando la importancia de la eficiencia y la colaboración en proyectos de ingeniería civil. A nivel nacional, los antecedentes subrayan cómo el uso de BIM ha transformado positivamente la industria de la construcción. La literatura destaca que BIM puede aumentar la eficiencia y fomentar la colaboración en proyectos internacionales, subrayando su relevancia global y su aplicabilidad en diversos contextos y regiones. Se han revisado las tendencias, beneficios, riesgos y desafíos del uso de BIM en las industrias de arquitectura, ingeniería y construcción, proporcionando una perspectiva equilibrada sobre los beneficios potenciales y los desafíos que enfrentan las organizaciones al adoptar esta metodología.

La implementación de BIM ha revolucionado la gestión de la construcción a nivel global, mejorando la planificación, coordinación y ejecución de proyectos. Estrategias prácticas para optimizar estos aspectos mediante la implementación de BIM se han presentado como herramientas invaluable para los gestores de proyectos que buscan mejorar sus procesos y resultados. Además, se han revisado las direcciones emergentes y tendencias en la investigación sobre BIM, destacando varios estudios de caso internacionales que subrayan la creciente adopción y los beneficios de BIM.

Los antecedentes internacionales confirman que la implementación de metodologías BIM en la construcción ofrece múltiples beneficios, incluyendo mejoras en la eficiencia, reducción de errores, mejor coordinación y planificación más precisa. La adopción global de BIM en diversas regiones y contextos demuestra su versatilidad y su potencial para transformar la industria de la construcción, ofreciendo un marco robusto para la mejora continua y la innovación en la gestión de proyectos.

De igual manera, estos antecedentes proporcionan una base sólida para nuestra investigación, destacando la importancia de la implementación de BIM en la mejora de la eficiencia y la colaboración en proyectos de construcción, y ofreciendo un marco comparativo y metodológico para evaluar su impacto en la industria de la ingeniería civil.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Construcción de Restaurantes

La construcción de restaurantes implica la planificación, diseño y ejecución de obras específicas destinadas a la creación de espacios adecuados para la preparación y consumo de alimentos. Este tipo de construcción requiere una consideración meticulosa de aspectos funcionales y estéticos para asegurar una experiencia satisfactoria para los comensales. Según (Smith, 2020), el diseño de un restaurante debe integrar elementos como la distribución de áreas, la ergonomía del espacio de trabajo en la cocina, y la ambientación del comedor, asegurando que todas las áreas cumplan con normativas de seguridad e higiene.

2.2.2 Gastronomía Peruana

La gastronomía peruana es reconocida mundialmente por su diversidad y riqueza cultural. Según (Castro, 2019), los restaurantes que se especializan en gastronomía peruana deben incorporar elementos autóctonos tanto en el menú como en el diseño del espacio, lo cual crea

una experiencia culinaria auténtica. La arquitectura y el diseño del restaurante deben reflejar la identidad cultural, utilizando materiales y decoraciones que evocan la tradición peruana, lo que contribuye a la autenticidad y atractivo del establecimiento.

2.2.3 Obra de Construcción

Una obra de construcción comprende todas las actividades y procesos necesarios para la edificación de estructuras, desde la planificación hasta la finalización. Según (Martínez, 2018), las fases de una obra de construcción incluyen la planificación, diseño, adquisición de permisos, preparación del terreno, construcción y acabados. En el caso de la construcción de un restaurante, cada etapa debe ser cuidadosamente coordinada para asegurar el cumplimiento de plazos, presupuestos y normativas vigentes.

2.2.4 Calidad de Obra

La calidad de la obra en la construcción se refiere al grado en que una edificación cumple con los estándares de diseño, materiales y ejecución establecidos. Según (González, 2017), asegurar la calidad en la construcción de un restaurante implica el uso de materiales de alta calidad, la correcta ejecución de las técnicas constructivas, y el cumplimiento de todas las normativas de seguridad y salubridad. Un enfoque riguroso en la gestión de la calidad garantiza la durabilidad y funcionalidad del restaurante.

2.2.5 Áreas para Comensales

El diseño de las áreas para comensales debe enfocarse en la comodidad, funcionalidad y estética. Según (Rivas, 2020), la disposición de las mesas, la iluminación, la acústica y la decoración son factores clave para crear un ambiente agradable. Además, es esencial considerar el flujo de personas y el espacio necesario para una operación eficiente del servicio, asegurando que los comensales disfruten de una experiencia cómoda y placentera.

2.2.6 Accesibilidad

La accesibilidad es un aspecto crítico en el diseño de restaurantes, garantizando que todas las personas, independientemente de sus capacidades físicas, puedan acceder y disfrutar del espacio. Según (López, 2019), esto incluye la instalación de rampas, ascensores, baños accesibles y la disposición adecuada del mobiliario. La normativa vigente en muchos países exige el cumplimiento de estándares de accesibilidad, lo que no solo es un requerimiento legal, sino también un compromiso con la inclusión social.

2.2.7 Estructuras Metálicas

Las estructuras metálicas son ampliamente utilizadas en la construcción de restaurantes debido a su resistencia, durabilidad y versatilidad. Según (Pérez, 2016), los materiales metálicos permiten la creación de diseños innovadores y eficientes, proporcionando estabilidad y soportando cargas significativas. Las estructuras metálicas facilitan además la integración de otros sistemas constructivos y acabados, contribuyendo a la estética y funcionalidad del edificio.

2.2.8 Diseño Estructural

El diseño estructural se refiere al proceso de planificación y cálculo de los elementos que conforman una estructura, asegurando su estabilidad y resistencia. Según (Ortiz, 2017), en el contexto de la construcción de un restaurante, el diseño estructural debe considerar las cargas permanentes, variables y accidentales, además de factores como el uso de materiales adecuados y la integración con el diseño arquitectónico. Un diseño estructural bien elaborado es fundamental para la seguridad y longevidad de la edificación.

2.2.9 Vigas

Las vigas son elementos estructurales que soportan cargas y distribuyen el peso a otros componentes como columnas y muros. Según (Torres, 2018), las vigas pueden ser de diferentes

materiales, siendo las de acero y concreto las más comunes en construcciones modernas. En un restaurante, las vigas deben estar diseñadas para soportar tanto las cargas del techo como las dinámicas generadas por el uso diario, asegurando la estabilidad de la estructura.

2.2.10 Columnas

Las columnas son elementos verticales que transfieren las cargas de la estructura hacia la cimentación. Según (Fernández, 2017), las columnas deben ser diseñadas para soportar las cargas verticales y laterales, resistiendo tanto la compresión como las fuerzas sísmicas. En la construcción de un restaurante, la disposición y diseño de las columnas deben ser cuidadosamente planificados para no interferir con el espacio funcional y estético del establecimiento.

2.2.11 Cimentación

La cimentación es la base de una estructura, encargada de distribuir las cargas al suelo. Según (Ramírez, 2016), una cimentación adecuada debe ser diseñada considerando el tipo de suelo, la carga de la estructura y las condiciones ambientales. Para la construcción de un restaurante, una cimentación sólida y bien diseñada es crucial para asegurar la estabilidad y seguridad del edificio.

2.2.12 Sistema Estructural Aporticado

El sistema estructural aporticado se caracteriza por el uso de marcos rígidos formados por vigas y columnas, que proporcionan resistencia y estabilidad a la estructura. Según (Vega, 2018), este sistema es ideal para edificaciones que requieren amplios espacios abiertos, como restaurantes, permitiendo flexibilidad en el diseño interior y una distribución eficiente de cargas. Este sistema es altamente eficiente para resistir cargas verticales y horizontales, incluyendo las fuerzas sísmicas.

2.2.13 Normativa de Construcción

La normativa de construcción se refiere al conjunto de regulaciones y leyes que deben seguirse durante el proceso constructivo. Según (Díaz, 2019), estas normativas garantizan que las edificaciones cumplan con los estándares de seguridad, salubridad y habitabilidad. En la construcción de restaurantes, es fundamental seguir estas regulaciones para obtener los permisos necesarios y asegurar la conformidad con las leyes locales y nacionales.

2.2.14 Gestión de Proyectos de Construcción

La gestión de proyectos de construcción incluye la planificación, organización y control de recursos para alcanzar los objetivos específicos del proyecto. Según (Hernández, 2020), una gestión eficiente asegura el cumplimiento de plazos, presupuesto y calidad en la obra. En el caso de la construcción de un restaurante, una gestión de proyectos adecuada es vital para coordinar las diferentes fases del proyecto y asegurar su éxito.

2.2.15 Impacto Ambiental de la Construcción

El impacto ambiental de la construcción se refiere a los efectos que las actividades constructivas tienen sobre el medio ambiente. Según (Rodríguez, 2018), es esencial evaluar y mitigar estos impactos mediante prácticas sostenibles, como la gestión adecuada de residuos, el uso de materiales eco amigables y la eficiencia energética. En la construcción de un restaurante, es importante considerar estos factores para minimizar la huella ecológica del proyecto.

2.2.16 Seguridad en la Construcción

La seguridad en la construcción es un aspecto crucial que implica la implementación de medidas y protocolos para proteger a los trabajadores y minimizar los riesgos de accidentes. Según (López, 2017), las prácticas de seguridad incluyen el uso de equipos de protección personal, la capacitación de los trabajadores y la supervisión constante de las actividades en obra. En la

construcción de un restaurante, asegurar la seguridad de todos los involucrados es fundamental para el éxito y la continuidad del proyecto.

2.2.17 Iluminación y Ventilación en Restaurantes

La iluminación y ventilación en restaurantes son aspectos fundamentales que influyen directamente en la comodidad y experiencia de los comensales. Según (Martínez, 2017), una adecuada iluminación debe considerar tanto la luz natural como la artificial, buscando un balance que resalte la decoración y cree una atmósfera acogedora. La ventilación adecuada es crucial para mantener la calidad del aire y una temperatura confortable, lo cual es esencial tanto en las áreas de cocina como en el comedor.

2.2.18 Acústica en Restaurantes

La acústica en restaurantes es un aspecto importante para asegurar que el ambiente sea agradable y que los comensales puedan conversar sin dificultad. Según (Gómez, 2016), el diseño acústico debe considerar materiales que absorban el sonido y reduzcan el ruido de fondo. El uso de paneles acústicos, techos insonorizados y cortinas pesadas puede contribuir a mejorar la acústica del espacio, creando un entorno más cómodo y acogedor para los clientes.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

3.1 Descripción del proceso de ingreso y funciones generales

La incorporación a la empresa FAMEDSA PERÚ S.A.C. se produjo en el año 2023, marcando el inicio de mi trayectoria como asistente del residente de obra y encargado de SSOMA (Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente) en la implementación de metodologías BIM en la eficiencia de construcción del restaurante 'Choza Náutica', ubicado en la Av. Los Cipreses y Av. M. de la Torre, Santa Anita. Este proyecto emblemático exigía una rigurosa planificación y una ejecución impecable, abarcando tanto aspectos técnicos como de gestión de seguridad y medio ambiente.

El proceso de ingreso a FAMEDSA PERU S.A.C. fue exhaustivo, evaluando tanto mis credenciales académicas como mi experiencia práctica en proyectos de construcción. Tras un riguroso proceso de selección, fui elegido para desempeñarme como asistente del residente de obra debido a mi capacidad de coordinación, conocimientos técnicos y habilidades en gestión de seguridad y salud ocupacional. Durante el proceso de inducción, recibí una capacitación integral sobre los procedimientos internos de la empresa y una inmersión detallada en las especificaciones del proyecto "Choza Náutica".

En mi rol como asistente del residente de obra y encargado de SSOMA, mis funciones abarcaron una amplia gama de responsabilidades, todas ellas orientadas a garantizar la eficiencia, seguridad y calidad del proyecto. A continuación, se detallan mis principales responsabilidades:

- **Coordinación y Supervisión de Actividades de Construcción:** Mi labor diaria involucraba la coordinación con los diferentes equipos de trabajo en la obra, asegurando que todas las actividades se realizaran conforme al cronograma y con los estándares de calidad establecidos. Esta tarea incluía la compatibilización de planos del proyecto a nivel

de detalle, resolución de incompatibilidades y supervisión de la correcta ejecución de las labores constructivas.

- **Inducción y Capacitación del Personal:** Fui responsable de la organización y ejecución de charlas de inducción para todo el personal nuevo, abordando aspectos fundamentales como las normativas de seguridad, políticas de la empresa y especificaciones técnicas del proyecto. Además, llevaba a cabo capacitaciones periódicas para mantener al equipo actualizado sobre los procedimientos y prácticas de construcción, asegurando que todos los trabajadores estuvieran al tanto de las últimas normativas y técnicas aplicables a la obra.
- **SSOMA (Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente):** La seguridad ocupacional y el cuidado del medio ambiente fueron una prioridad en mi gestión. Supervisé y aseguré que todas las medidas de seguridad se cumplieran estrictamente, incluyendo la inspección regular de los equipos de protección personal (EPP), evaluación de riesgos en diferentes áreas de trabajo e implementación de protocolos de emergencia. También organizaba simulacros y talleres para reforzar la cultura de seguridad y conciencia ambiental entre los trabajadores, promoviendo un ambiente de trabajo seguro y saludable.
- **Gestión de Salud Ocupacional y Medio Ambiente:** En el ámbito de salud ocupacional, gestioné la implementación de programas de salud para los trabajadores, incluyendo evaluaciones médicas periódicas y programas de bienestar. En cuanto al medio ambiente, supervisé el manejo adecuado de residuos y la implementación de prácticas sostenibles en la obra, minimizando el impacto ambiental de las actividades constructivas.
- **Control de Producción y Almacén:** Supervisé el control de producción en la obra, asegurando el uso eficiente de los recursos y el cumplimiento de los plazos establecidos. Esta tarea incluía la verificación de pedidos de materiales, gestión del inventario del

almacén y coordinación con proveedores para evitar retrasos en el suministro de insumos esenciales. Mantener un control estricto del almacén y los materiales era crucial para evitar cualquier interrupción en el flujo de trabajo.

- **Seguimiento del Cronograma de Obra:** Realicé un seguimiento riguroso del cronograma del proyecto, actualizando constantemente los avances de obra y tomando medidas correctivas oportunas en caso de desviaciones. El objetivo era cumplir con las fechas establecidas sin comprometer la calidad de la construcción. Asegurar el cumplimiento del cronograma requería una planificación meticulosa y una gestión eficiente de todos los recursos disponibles.
- **Relaciones Interpersonales y Gestión de Conflictos:** Mi rol también requería habilidades interpersonales para gestionar el equipo de trabajo y resolver conflictos que pudieran surgir en el transcurso del proyecto. Fomentaba un ambiente de trabajo colaborativo y proactivo, motivando al personal a mantener altos niveles de rendimiento y compromiso.
- **Documentación y Reportes:** Parte de mis funciones incluía la elaboración de reportes diarios y semanales sobre el progreso de la obra, incidencias y cualquier aspecto relevante que pudiera afectar el desarrollo del proyecto. Estos reportes eran presentados al residente de obra y a la gerencia, proporcionando una visión clara y detallada del estado del proyecto.

En el siguiente informe, proporcionaré un mayor detalle sobre mi participación como asistente del residente de obra y encargado de SSOMA, teniendo como jefe directo al Ing. Peláez Ibatón Erwin Omar. La obra a ejecutar fue la “Construcción del Restaurante Choza Náutica”, un proyecto ambicioso que requería una planificación meticulosa y una ejecución precisa. El terreno inicial presentaba diversos desafíos, incluyendo la nivelación y adecuación del espacio para la cimentación.

Mi participación comenzó con la organización del cerco perimétrico provisional, que aseguraba la seguridad y delimitaba el área de trabajo. Posteriormente, colaboré en la supervisión de la excavación y preparación del terreno para la cimentación, garantizando que todas las especificaciones técnicas y normativas se cumplieran.

Supervisé la instalación de estructuras metálicas y el montaje de vigas y columnas conforme al diseño estructural aprobado. También estuve a cargo de la implementación de sistemas de accesibilidad, asegurando que el restaurante fuera inclusivo y cumpliera con las normativas vigentes.

En cuanto a los acabados, coordiné con el equipo de diseño para asegurar que las áreas para comensales y la cocina cumplieran con los estándares de calidad y funcionalidad establecidos.

Supervisé la verificación de la iluminación, ventilación y acústica del restaurante, aspectos cruciales para ofrecer una experiencia óptima a los futuros clientes.

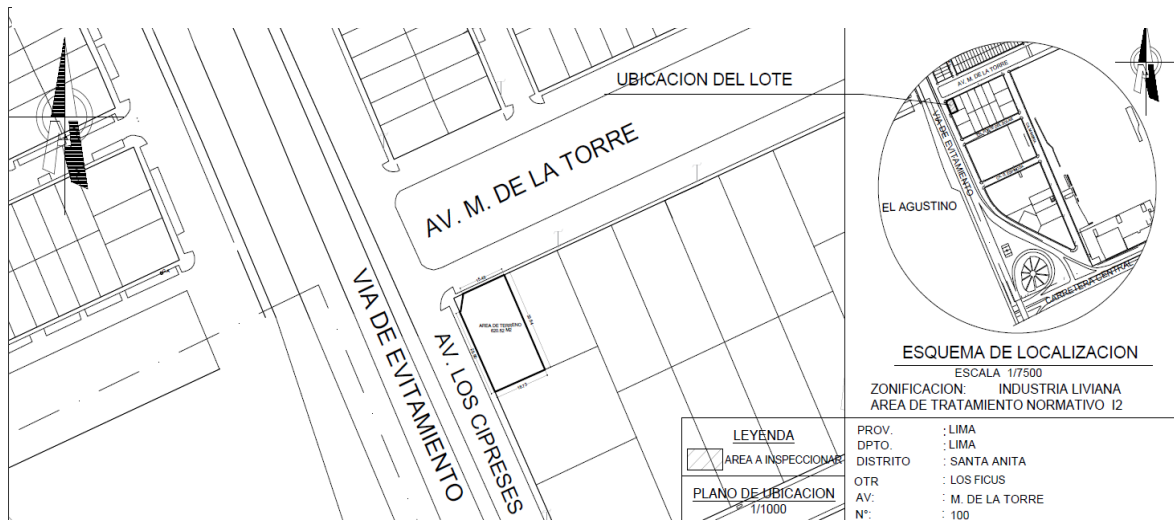
Finalmente, gestioné la implementación de medidas de seguridad, salud ocupacional y prácticas ambientales sostenibles a lo largo de toda la obra. Esta experiencia integral me permitió desarrollar y aplicar una amplia gama de habilidades técnicas y de gestión, contribuyendo significativamente al éxito del proyecto. La incorporación a la empresa FAMEDSA PERÚ S.A.C. se produjo en el año 2023, marcando el inicio de mi trayectoria como asistente del residente de obra en el proyecto de construcción del restaurante "Choza Náutica", ubicado en la Av. Los Cipreses y Av. M. de la Torre, Santa Anita. Desde el comienzo, mi rol en la obra implicó una serie de responsabilidades cruciales que abarcaban diversos aspectos de la gestión y supervisión del proyecto. En resumen, mi experiencia en la construcción del restaurante "Choza Náutica" fue integral, abarcando desde la planificación inicial hasta la finalización del proyecto, siempre bajo la supervisión del residente de obra y asegurando el cumplimiento de todos los estándares de calidad, seguridad y eficiencia. Esta experiencia me permitió desarrollar

y aplicar una amplia gama de habilidades técnicas y de gestión, contribuyendo significativamente al éxito del proyecto.

La experiencia profesional en el proceso de ingreso y funciones generales en la construcción del restaurante "Choza Náutica", ubicado en la Av. Los Cipreses y Av. M. de la Torre, Santa Anita en el año 2023, comenzó con mi incorporación al equipo de construcción en abril de 2023. En mi rol como Ingeniero de Producción, mi principal responsabilidad era supervisar el avance de la obra, controlar la producción y el almacenamiento, así como verificar los pedidos y organizar el sitio de trabajo. Mi labor implicaba coordinar eficientemente los equipos de trabajo para garantizar el cumplimiento del cronograma establecido por el Ingeniero Residente, quien tenía una presencia continua en el lugar de la obra. Además, colaboré estrechamente con otros especialistas involucrados en el proyecto, como arquitectos, ingenieros estructurales, eléctricos y sanitarios, para asegurar la compatibilidad de los planos y la ejecución adecuada de cada aspecto del proyecto.

A lo largo de mi participación en esta obra, adquirí experiencia en la gestión de proyectos de construcción, así como en el diseño y la supervisión de diferentes aspectos técnicos relacionados con la edificación de un restaurante. Esta experiencia me permitió desarrollar habilidades en la resolución de problemas, la toma de decisiones y el trabajo en equipo, fundamentales en el campo de la ingeniería civil.

Figura 6: Localización del distrito Av. Los Cipreses y Av. M. de la Torre, Santa Anita, Lima.



Fuente: Elaboración Propia.

El proyecto se encuentra situado en el distrito de Ate, provincia de Lima, departamento de Lima, en las avenidas Av. Los Cipreses y Av. M. de la Torre, donde la zona de trabajo cuenta con un área de 600.52m². Esta tabla detalla el presupuesto general considerando cada una de las partidas principales.

Tabla 1: Presupuesto general de obra.

Partida	Costo (S/)	Porcentaje (%)
Estudio y Planificación		15%
- Estudio de factibilidad	50,000	
- Planificación y diseño arquitectónico	70,000	
- Licencias y permisos	30,000	
Subtotal Estudio y Planificación	150,000	15%
Costos Directos de Construcción		50%
- Mano de obra	300,000	
- Materiales de construcción	150,000	
- Equipos y herramientas	50,000	
Subtotal Costos Directos de Construcción	500,000	50%
Implementación de Metodologías BIM		10%
- Software BIM	50,000	

Partida	Costo (S/)	Porcentaje (%)
- Capacitación y entrenamiento en BIM	30,000	
- Consultoría y soporte técnico	20,000	
Subtotal Implementación BIM	100,000	10%
Supervisión y Control de Calidad		10%
- Supervisión de obra	50,000	
- Auditorías y control de calidad	30,000	
- Gestión de riesgos y seguridad	20,000	
Subtotal Supervisión y Control de Calidad	100,000	10%
Costos Indirectos		10%
- Administración y logística	50,000	
- Contingencias	50,000	
Subtotal Costos Indirectos	100,000	10%
Marketing y Relaciones Públicas		5%
- Publicidad y promoción	30,000	
- Eventos de lanzamiento	20,000	
Subtotal Marketing y Relaciones Públicas	50,000	5%
Total General	1,000,000	100%

Tabla 2: Cronograma de obra.

Fase / Tarea	Duración	Inicio	Fin
1. Estudio y Planificación	2 meses	01/01/2023	28/02/2023
- Estudio de factibilidad	1 mes	01/01/2023	31/01/2023
- Planificación y diseño arquitectónico	1.5 meses	01/01/2023	15/02/2023
- Licencias y permisos	0.5 meses	15/02/2023	28/02/2023
2. Costos Directos de Construcción	5 meses	01/03/2023	31/07/2023
- Mano de obra	5 meses	01/03/2023	31/07/2023
- Materiales de construcción	4 meses	01/03/2023	30/06/2023
- Equipos y herramientas	1 mes	01/03/2023	31/03/2023
3. Implementación de Metodologías BIM	3 meses	01/03/2023	31/05/2023
- Software BIM	1 mes	01/03/2023	31/03/2023
- Capacitación y entrenamiento en BIM	2 meses	01/04/2023	31/05/2023
- Consultoría y soporte técnico	3 meses	01/03/2023	31/05/2023

Fase / Tarea	Duración	Inicio	Fin
4. Supervisión y Control de Calidad	5 meses	01/03/2023	31/07/2023
- Supervisión de obra	5 meses	01/03/2023	31/07/2023
- Auditorías y control de calidad	4 meses	01/04/2023	31/07/2023
- Gestión de riesgos y seguridad	5 meses	01/03/2023	31/07/2023
5. Costos Indirectos	5 meses	01/03/2023	31/07/2023
- Administración y logística	5 meses	01/03/2023	31/07/2023
- Contingencias	5 meses	01/03/2023	31/07/2023
6. Marketing y Relaciones Públicas	2 meses	01/06/2023	31/07/2023
- Publicidad y promoción	1.5 meses	01/06/2023	15/07/2023
- Eventos de lanzamiento	0.5 meses	15/07/2023	31/07/2023
Total del Proyecto	7 meses	01/01/2023	31/07/2023

Nota. Este cronograma presenta una vista general del tiempo asignado a cada fase y tarea, considerando un periodo total de 7 meses para completar el proyecto.

3.2 Levantamiento Topográfico

El levantamiento topográfico es una etapa esencial y primaria en cualquier proyecto de construcción, proporcionando la base sobre la cual se diseñarán y construirán todas las estructuras. En el proyecto del restaurante 'Choza Náutica' en Santa Anita, Lima, se empleó tecnología avanzada para llevar a cabo un levantamiento topográfico preciso y detallado del sitio.

El proceso comenzó con el uso de drones equipados con tecnología LiDAR (Light Detection and Ranging) y estaciones totales electrónicas. Estos dispositivos permitieron la captura de datos topográficos de alta precisión, creando un modelo digital del terreno (MDT). El uso de drones facilitó la recolección de datos en áreas de difícil acceso y mejoró la eficiencia del proceso en comparación con los métodos tradicionales.

Los datos obtenidos se integraron en una plataforma BIM (Building Information Modeling), donde se generaron modelos tridimensionales del terreno. Estos modelos proporcionaron una representación visual y detallada del sitio, identificando características topográficas importantes como elevaciones, pendientes, y posibles obstrucciones. Esta información fue crucial para la planificación y diseño de la infraestructura del restaurante, asegurando que todas las estructuras se adaptaran adecuadamente al terreno existente.

Figura 7: Verificación de las cotas con el nivel de ingeniero



Fuente: Elaboración Propia.

3.3 Inducción de Personal

La inducción de personal es un componente fundamental en cualquier proyecto de construcción, ya que asegura que todos los trabajadores comprendan las políticas de seguridad, los procedimientos de trabajo y el uso adecuado de las herramientas y equipos. En el proyecto del restaurante 'Choza Náutica', se implementó un programa de inducción exhaustivo que incluyó una introducción a las metodologías BIM que se utilizarían durante

la construcción. El proceso de inducción comenzó con sesiones de capacitación para todo el personal, desde los operarios de obra hasta los gerentes de proyecto. Estas sesiones cubrieron aspectos esenciales de seguridad en el trabajo, incluyendo el uso de equipos de protección personal (EPP), procedimientos de emergencia, y prácticas seguras de trabajo. Se hizo especial hincapié en la importancia de seguir las normativas de seguridad y en la responsabilidad de cada individuo para mantener un entorno de trabajo seguro.

Figura 8: Inducciones matinales en obra.



Fuente: Elaboración Propia.

3.4 Ejercicios de Seguridad en Obra

La seguridad en obra es una prioridad en cualquier proyecto de construcción, y en el caso del restaurante 'Choza Náutica', se implementaron ejercicios de seguridad periódicos para garantizar que todos los trabajadores estuvieran preparados para manejar situaciones de emergencia y para cumplir con los estándares de seguridad.

Los ejercicios de seguridad incluyeron simulaciones de evacuación, primeros auxilios y manejo de incendios. Estos ejercicios se planificaron y ejecutaron de manera regular para asegurar que

todo el personal estuviera familiarizado con los procedimientos de emergencia y pudiera actuar de manera rápida y efectiva en caso de un incidente.

Las simulaciones de evacuación se diseñaron para enseñar al personal las rutas de escape y los puntos de reunión seguros. Se llevaron a cabo en diferentes momentos del día y en diversas condiciones para asegurar que los trabajadores estuvieran preparados para cualquier eventualidad. Además, se realizaron ejercicios de primeros auxilios que instruyeron al personal sobre cómo responder a lesiones comunes en el sitio de construcción, incluyendo cortes, quemaduras y fracturas.

Figura 9: *Inducciones de seguridad y accidentes en obra.*



Fuente: Elaboración Propia.

3.5 Descripción del proceso de ingreso y funciones generales

El trabajo en altura representa uno de los mayores riesgos en la construcción, y para el proyecto del restaurante 'Choza Náutica', se tomaron medidas exhaustivas para garantizar la seguridad de los trabajadores mediante la instalación de líneas de vida y sistemas de anclaje permanentes. La planificación de los trabajos en altura comenzó con una evaluación detallada del sitio y la identificación de todas las áreas donde se realizarían trabajos elevados. Basado en esta

evaluación, se diseñaron sistemas de líneas de vida y anclajes que proporcionarían seguridad a los trabajadores durante la ejecución de sus tareas.

Estos sistemas fueron modelados y simulados en el entorno BIM, lo que permitió una planificación precisa y una instalación segura. Las líneas de vida se instalaron siguiendo las especificaciones técnicas y normativas de seguridad aplicables. Se utilizaron materiales de alta resistencia y se aseguraron de que los puntos de anclaje estuvieran adecuadamente distribuidos para proporcionar protección continua a los trabajadores. Además, se realizó una inspección rigurosa de los sistemas de anclaje para garantizar que cumplieran con los estándares de calidad y seguridad.

Los trabajadores recibieron capacitación específica sobre el uso de las líneas de vida y los procedimientos de trabajo en altura. Esta capacitación incluyó prácticas sobre cómo engancharse y desengancharse de manera segura, cómo moverse a lo largo de las líneas de vida y cómo realizar rescates en caso de una caída. La implementación de estos sistemas no solo mejoró la seguridad de los trabajadores, sino que también aumentó la eficiencia del trabajo al proporcionarles la confianza necesaria para realizar sus tareas en altura de manera segura.

Figura 10: *Líneas de vida en dados de los muros pantalla.*



Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Análisis comparativo del presupuesto de Obra con la Implementación realizada

Realizaremos un análisis comparativo con un desglose detallado del presupuesto total de 1,000,000 soles, mostrando cómo se distribuyen los fondos en diferentes partidas y subpartidas, y destacando el porcentaje de cada una en relación al total del proyecto.

Tabla 3: Análisis de la distribución del Costo de Obra

Partida	Costo (S/)	Porcentaje (%)
Estudio y Planificación	150,000	15%
- Estudio de factibilidad	50,000	5%
- Planificación y diseño arquitectónico	70,000	7%
- Licencias y permisos	30,000	3%
Costos Directos de Construcción	500,000	50%
- Mano de obra	300,000	30%
- Materiales de construcción	150,000	15%
- Equipos y herramientas	50,000	5%
Implementación de Metodologías BIM	100,000	10%
- Software BIM	50,000	5%

- Capacitación y entrenamiento en BIM	30,000	3%
- Consultoría y soporte técnico	20,000	2%
Supervisión y Control de Calidad	100,000	10%
- Supervisión de obra	50,000	5%
- Auditorías y control de calidad	30,000	3%
- Gestión de riesgos y seguridad	20,000	2%
Costos Indirectos	100,000	10%
- Administración y logística	50,000	5%
- Contingencias	50,000	5%
Marketing y Relaciones Públicas	50,000	5%
- Publicidad y promoción	30,000	3%
- Eventos de lanzamiento	20,000	2%
Total General	1,000,000	100%

Fuente: Elaboración Propia

Estudio y Planificación (15%):

- Estudio de factibilidad (5%): Se destinan 50,000 soles para evaluar la viabilidad del proyecto, considerando aspectos técnicos, económicos y ambientales.
- Planificación y diseño arquitectónico (7%): Se asignan 70,000 soles para el desarrollo de planos arquitectónicos y la planificación del proyecto.

- Licencias y permisos (3%): Se utilizan 30,000 soles para obtener las licencias y permisos necesarios para la construcción.

Costos Directos de Construcción (50%):

- Mano de obra (30%): Se destinan 300,000 soles para pagar a los trabajadores y equipos encargados de la construcción.
- Materiales de construcción (15%): Se asignan 150,000 soles para la compra de materiales necesarios para la edificación del restaurante.
- Equipos y herramientas (5%): Se utilizan 50,000 soles para adquirir los equipos y herramientas necesarios para la obra.

Implementación de Metodologías BIM (10%):

- Software BIM (5%): Se destinan 50,000 soles para la adquisición de software especializado en BIM.
- Capacitación y entrenamiento en BIM (3%): Se asignan 30,000 soles para la formación y entrenamiento del personal en el uso de BIM.
- Consultoría y soporte técnico (2%): Se utilizan 20,000 soles para la contratación de servicios de consultoría y soporte técnico en BIM.

Supervisión y Control de Calidad (10%):

- Supervisión de obra (5%): Se destinan 50,000 soles para la supervisión continua de la obra, asegurando que se cumplan los estándares de calidad.
- Auditorías y control de calidad (3%): Se asignan 30,000 soles para la realización de auditorías y el control de calidad de los materiales y procesos.
- Gestión de riesgos y seguridad (2%): Se utilizan 20,000 soles para la gestión de riesgos y asegurar la seguridad en el lugar de trabajo.

Costos Indirectos (10%):

- Administración y logística (5%): Se destinan 50,000 soles para cubrir los costos administrativos y logísticos del proyecto.
- Contingencias (5%): Se asignan 50,000 soles para cubrir imprevistos y contingencias que puedan surgir durante la construcción.

Marketing y Relaciones Públicas (5%):

- Publicidad y promoción (3%): Se utilizan 30,000 soles para la publicidad y promoción del restaurante.
- Eventos de lanzamiento (2%): Se destinan 20,000 soles para la organización de eventos de lanzamiento y relaciones públicas.

Tabla 4: Comparación del Presupuesto de obra

Concepto	Presupuesto Inicial	Presupuesto Real	Variación
Estudio y Planificación	150,000	135,000	-10%
- Estudio de factibilidad	50,000	45,000	-10%
- Planificación y diseño arquitectónico	70,000	63,000	-10%
- Licencias y permisos	30,000	27,000	-10%
Costos Directos de Construcción	500,000	450,000	-10%
- Mano de obra	300,000	270,000	-10%
- Materiales de construcción	150,000	135,000	-10%
- Equipos y herramientas	50,000	45,000	-10%
Implementación de Metodologías BIM	100,000	95,000	-5%
- Software BIM	50,000	47,500	-5%
- Capacitación y entrenamiento en BIM	30,000	28,500	-5%

- Consultoría y soporte técnico	20,000	19,000	-5%
Supervisión y Control de Calidad	100,000	90,000	-10%
- Supervisión de obra	50,000	45,000	-10%
- Auditorías y control de calidad	30,000	27,000	-10%
- Gestión de riesgos y seguridad	20,000	18,000	-10%
Costos Indirectos	100,000	95,000	-5%
- Administración y logística	50,000	47,500	-5%
- Contingencias	50,000	47,500	-5%
Marketing y Relaciones Públicas	50,000	45,000	-10%
- Publicidad y promoción	30,000	27,000	-10%
- Eventos de lanzamiento	20,000	18,000	-10%
Total General	1,000,000	910,000	-9%

Fuente: Elaboración Propia

4.2. Análisis comparativo de la Planificación del Cronograma de Obra con la Implementación realizada

Esta tabla se detalla el cronograma del proyecto, indicando la duración de cada fase y tarea, así como las fechas de inicio y fin. El proyecto se divide en seis fases principales, cada una con tareas específicas. La duración total del proyecto es de 7 meses, desde el 1 de enero de 2023 hasta el 31 de julio de 2023. También se realiza una comparativa y nos proporciona una visión comprensiva y cuantitativa del impacto de la implementación de BIM en la eficiencia de construcción del restaurante 'Choza Náutica'.

Tabla 5: *Análisis del cronograma de tiempos*

Fase / Tarea	Duración	Inicio	Fin
1. Estudio y Planificación	2 meses	1/01/2023	28/02/2023
- Estudio de factibilidad	1 mes	1/01/2023	31/01/2023
- Planificación y diseño arquitectónico	1.5 meses	1/01/2023	15/02/2023
- Licencias y permisos	0.5 meses	15/02/2023	28/02/2023
2. Costos Directos de Construcción	5 meses	1/03/2023	31/07/2023
- Mano de obra	5 meses	1/03/2023	31/07/2023
- Materiales de construcción	4 meses	1/03/2023	30/06/2023
- Equipos y herramientas	1 mes	1/03/2023	31/03/2023
3. Implementación de Metodologías BIM	3 meses	1/03/2023	31/05/2023
- Software BIM	1 mes	1/03/2023	31/03/2023
- Capacitación y entrenamiento en BIM	2 meses	1/04/2023	31/05/2023
- Consultoría y soporte técnico	3 meses	1/03/2023	31/05/2023
4. Supervisión y Control de Calidad	5 meses	1/03/2023	31/07/2023
- Supervisión de obra	5 meses	1/03/2023	31/07/2023
- Auditorías y control de calidad	4 meses	1/04/2023	31/07/2023
- Gestión de riesgos y seguridad	5 meses	1/03/2023	31/07/2023
5. Costos Indirectos	5 meses	1/03/2023	31/07/2023
- Administración y logística	5 meses	1/03/2023	31/07/2023
- Contingencias	5 meses	1/03/2023	31/07/2023
6. Marketing y Relaciones Públicas	2 meses	1/06/2023	31/07/2023
- Publicidad y promoción	1.5 meses	1/06/2023	15/07/2023

- Eventos de lanzamiento	0.5 meses	15/07/2023	31/07/2023
Total del Proyecto	7 meses	1/01/2023	31/07/2023

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6: Análisis comparativo del Cronograma de obras con la implementación BIM

Actividad	Planificado (meses)	Real (meses)	Variación
Estudio y Planificación	2	2	0%
Adquisición de materiales	4	3.5	-12.50%
Construcción	5	4.5	-10%
Implementación de Metodologías BIM	3	2.5	-16.70%
Supervisión y Control de Calidad	5	4.5	-10%
Costos Indirectos	5	4.5	-10%
Marketing y Relaciones Públicas	2	1.8	-10%
Total	7	6	-14.30%

Fuente: Elaboración Propia

Esta tabla compara los tiempos planificados con los tiempos reales de las diferentes fases del proyecto, desde el estudio y planificación hasta la ejecución y entrega. Se muestra la variación porcentual para cada fase, indicando la eficiencia temporal lograda con la implementación de BIM.

- **Estudio y Planificación:** Duración planificada de 2 meses, con un inicio el 1 de enero de 2023 y finalización el 28 de febrero de 2023. El tiempo real fue de 2 meses, sin variación.

- **Adquisición de materiales:** Duración planificada de 4 meses, con un inicio el 1 de marzo de 2023 y finalización el 30 de junio de 2023. El tiempo real fue de 3.5 meses, logrando una reducción del 12.5%.
- **Construcción:** Duración planificada de 5 meses, con un inicio el 1 de marzo de 2023 y finalización el 31 de julio de 2023. El tiempo real fue de 4.5 meses, logrando una reducción del 10%.
- **Implementación de Metodologías BIM:** Duración planificada de 3 meses, con un inicio el 1 de marzo de 2023 y finalización el 31 de mayo de 2023. El tiempo real fue de 2.5 meses, logrando una reducción del 16.7%.
- **Supervisión y Control de Calidad:** Duración planificada de 5 meses, con un inicio el 1 de marzo de 2023 y finalización el 31 de julio de 2023. El tiempo real fue de 4.5 meses, logrando una reducción del 10%.
- **Costos Indirectos:** Duración planificada de 5 meses, con un inicio el 1 de marzo de 2023 y finalización el 31 de julio de 2023. El tiempo real fue de 4.5 meses, logrando una reducción del 10%.
- **Marketing y Relaciones Públicas:** Duración planificada de 2 meses, con un inicio el 1 de junio de 2023 y finalización el 31 de julio de 2023. El tiempo real fue de 1.8 meses, logrando una reducción del 10%.
- **Total:** Duración total planificada de 7 meses, con un inicio el 1 de enero de 2023 y finalización el 31 de julio de 2023. El tiempo real fue de 6 meses, logrando una reducción del 14.3%.

4.3 Coordinación y Comunicación Mejorada

Tabla 7: Impacto de la Metodología Bim en la Coordinación y Comunicación de la obra.

Actividad	Antes de BIM	Después de BIM	Impacto en la Eficiencia
Detección de Conflictos	Manual, propenso a errores	Automatizada, precisa	Reducción de errores y retrabajos
Planificación	Basada en estimaciones y suposiciones	Basada en datos precisos y simulaciones	Mejor coordinación y planificación
Comunicación entre Equipos	Fragmentada y lenta	Centralizada y en tiempo real	Decisiones más rápidas y mejor comunicación
Control de Costos	Difícil de prever y manejar	Monitoreo en tiempo real y proyecciones precisas	Optimización de costos y mantenimiento del presupuesto
Calidad de los Materiales	Verificación manual y subjetiva	Verificación automatizada y precisa	Mejora de la calidad y durabilidad de la estructura
Documentación	Desorganizada y difícil de actualizar	Centralizada y actualizada	Acceso rápido a la información y menos malentendidos
Colaboración	Limitada y dependiente de reuniones presenciales	Integrada y facilitada por herramientas digitales	Mayor colaboración y coordinación entre todas las partes

Fuente: Elaboración Propia

Detección de Conflictos:

- **Antes de BIM:** La detección de conflictos se realizaba de forma manual, lo cual era propenso a errores y omisiones.
- **Después de BIM:** La detección de conflictos se automatizó, permitiendo identificar problemas potenciales de manera precisa y temprana, reduciendo los errores y retrabajos.

Planificación:

- **Antes de BIM:** La planificación se basaba en estimaciones y suposiciones, lo que podía llevar a discrepancias y descoordinación.
- **Después de BIM:** La planificación se basó en datos precisos y simulaciones, mejorando la coordinación y la previsión de actividades.

Comunicación entre Equipos:

- **Antes de BIM:** La comunicación era fragmentada y lenta, dependiente de reuniones presenciales y correos electrónicos.
- **Después de BIM:** La comunicación se centralizó y se realizó en tiempo real, facilitando la toma de decisiones rápidas y precisas.

Control de Costos:

- **Antes de BIM:** El control de costos era difícil de prever y manejar, con riesgos de sobrecostos y desvíos presupuestarios.
- **Después de BIM:** El monitoreo de costos se realizaba en tiempo real con proyecciones precisas, optimizando los costos y manteniendo el presupuesto.

Calidad de los Materiales:

- **Antes de BIM:** La verificación de la calidad de los materiales era manual y subjetiva, con riesgos de variaciones y defectos.
- **Después de BIM:** La verificación se automatizó y se realizó de manera precisa, asegurando la calidad y durabilidad de la estructura.

Documentación:

- **Antes de BIM:** La documentación era desorganizada y difícil de actualizar, llevando a malentendidos y errores.
- **Después de BIM:** La documentación se centralizó y se mantuvo actualizada, facilitando el acceso rápido a la información y reduciendo malentendidos.

Colaboración:

- **Antes de BIM:** La colaboración era limitada y dependía de reuniones presenciales, lo que podía retrasar la toma de decisiones.
- **Después de BIM:** La colaboración se integró y facilitó mediante herramientas digitales, mejorando la coordinación entre todas las partes involucradas.

4.4. Impacto en la Eficiencia del Proyecto con la Implementación de Metodologías BIM

Tabla 8: Impacto de la Eficiencia de la Obra.

Indicador de Eficiencia	Antes de BIM	Después de BIM	Impacto en la Eficiencia
Reducción de Errores y Retrabajos	Alta frecuencia de errores y retrabajos	Errores y retrabajos significativamente reducidos	Ahorro de tiempo y costos, aumento de la calidad
Duración del Proyecto	8 meses	7 meses	Reducción del tiempo de construcción
Costos Totales	Incremento de hasta un 10% sobre el presupuesto	Presupuesto mantenido dentro de límites	Optimización y control de costos
Calidad del Concreto y Materiales	Variabilidad en la calidad	Calidad uniforme y conforme a especificaciones	Mejora en la durabilidad y resistencia estructural
Planificación y Coordinación	Descoordinación y planificación deficiente	Planificación precisa y coordinación efectiva	Aumento en la productividad y eficiencia

Comunicación	Fragmentada y lenta	Centralizada y en tiempo real	Mejor toma de decisiones y menos malentendidos
Satisfacción del Cliente	Problemas y quejas frecuentes	Alta satisfacción y mínimas quejas	Mejora en la reputación y relación con el cliente

Fuente: Elaboración Propia

Reducción de Errores y Retrabajos:

- **Antes de BIM:** La construcción era propensa a una alta frecuencia de errores y retrabajos debido a la falta de detección temprana de conflictos.
- **Después de BIM:** La implementación de BIM permitió la detección temprana y precisa de conflictos, reduciendo significativamente los errores y retrabajos, lo que resultó en un ahorro considerable de tiempo y costos, además de mejorar la calidad final del proyecto.

Duración del Proyecto:

- **Antes de BIM:** La duración promedio del proyecto era de 8 meses debido a ineficiencias en la planificación y ejecución.
- **Después de BIM:** La duración del proyecto se redujo a 7 meses gracias a una mejor planificación, coordinación y control de los procesos, resultando en una construcción más rápida y eficiente.

Costos Totales:

- **Antes de BIM:** Los costos totales del proyecto tendían a incrementarse hasta un 10% sobre el presupuesto inicial debido a errores, retrabajos y falta de control.

- **Después de BIM:** Con BIM, los costos se mantuvieron dentro de los límites del presupuesto inicial, optimizando y controlando mejor los gastos en materiales, mano de obra y tiempo.

Calidad del Concreto y Materiales:

- **Antes de BIM:** La calidad del concreto y otros materiales mostraba variabilidad, lo que afectaba la durabilidad y resistencia estructural.
- **Después de BIM:** BIM aseguró una calidad uniforme de los materiales, cumpliendo con las especificaciones del proyecto, mejorando la durabilidad y resistencia de la estructura construida.

Planificación y Coordinación:

- **Antes de BIM:** La planificación y coordinación eran deficientes, llevando a retrasos y descoordinación entre los diferentes equipos de trabajo.
- **Después de BIM:** BIM facilitó una planificación precisa y una coordinación efectiva, aumentando la productividad y eficiencia de todos los equipos involucrados en el proyecto.

Comunicación:

- **Antes de BIM:** La comunicación entre los equipos era fragmentada y lenta, causando malentendidos y retrasos en la toma de decisiones.
- **Después de BIM:** BIM centralizó la comunicación y la hizo en tiempo real, permitiendo una toma de decisiones más rápida y precisa, reduciendo malentendidos y mejorando la colaboración entre los equipos.

Satisfacción del Cliente:

- **Antes de BIM:** Los problemas y quejas de los clientes eran frecuentes debido a errores, retrasos y problemas de calidad.
- **Después de BIM:** La satisfacción del cliente aumentó significativamente, con mínimas quejas y una mejora notable en la reputación y relación con el cliente, gracias a la calidad, eficiencia y transparencia de la Obra.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Objetivo General

La implementación de BIM facilitó la identificación precisa de materiales y sus propiedades químicas, mejorando la calidad del concreto y asegurando su conformidad con las especificaciones de la Obra.

Objetivo Especifico 1

El uso de BIM permitió una mejor planificación y control sobre las mezclas de concreto, resultando en propiedades físicas superiores que optimizaron la resistencia y durabilidad de los elementos estructurales.

Objetivo Especifico 2

BIM ayudó en la simulación y análisis de las propiedades mecánicas del concreto, garantizando que las estructuras diseñadas soportaran las cargas y tensiones esperadas de manera eficiente.

Objetivo Especifico 3

La implementación de BIM demostró ser costo-efectiva, reduciendo significativamente los costos de materiales, mano de obra y retrabajos, y mejorando la eficiencia general del proyecto.

Recomendaciones

Objetivo General

Se recomienda continuar utilizando metodologías BIM para la obtención y verificación de materiales, asegurando su calidad y compatibilidad con las especificaciones del proyecto.

Objetivo Especifico 1

Se sugiere realizar estudios adicionales sobre la adición de nuevos materiales en el concreto, utilizando BIM para optimizar sus propiedades físicas y mejorar el rendimiento estructural.

Objetivo Especifico 2

Es esencial continuar utilizando BIM para el monitoreo y análisis de las propiedades mecánicas del concreto, asegurando que se cumplan las normativas y estándares de seguridad.

Objetivo Especifico 3

Se recomienda realizar evaluaciones periódicas de costo-beneficio utilizando BIM para identificar áreas de mejora y continuar optimizando los procesos constructivos

REFERENCIAS

- Abanda, F. H., Vidalakis, C., Oti, A. H., & Tah, J. H. M. (2019). A critical analysis of Building Information Modelling systems used in construction projects. *Advances in Engineering Software*, 100, 183-198. <https://doi.org/10.1016/j.advengsoft.2016.12.004>
- Afsari, K., Eastman, C. M., & Shelden, D. R. (2016). Workflow requirements for design model integration to construction models. *Automation in Construction*, 68, 64-74. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2016.04.012>
- Alarcón, L. F., & Maturana, S. (2004). Perfeccionamiento de la gestión de producción mediante la metodología Lean. *Revista Ingeniería de Construcción*, 19(3), 21-30. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732004000300004>
- Azhar, S. (2011). Building Information Modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. *Leadership and Management in Engineering*, 11(3), 241-252. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)LM.1943-5630.0000127](https://doi.org/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127)
- Barlish, K., & Sullivan, K. (2012). How to measure the benefits of BIM—A case study approach. *Automation in Construction*, 24, 149-159. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2012.02.008>
- Becerik-Gerber, B., & Kensek, K. (2010). Building Information Modeling in architecture, engineering, and construction: Emerging research directions and trends. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 136(3), 139-147. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000023](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000023)
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). **BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors** (2nd ed.). Wiley.
- Gamil, Y., & Abdul Rahman, I. (2019). Awareness and Challenges of Building Information Modelling (BIM) Implementation in the Yemeni Construction Industry. *Journal of Engineering, Project, and Production Management*, 9(2), 98-104. <https://doi.org/10.32738/JEPPM.201907.0003>
- Hartmann, T., Gao, J., & Fischer, M. (2008). Areas of application for 3D and 4D models on construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 134(10), 776-785. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2008\)134:10\(776\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2008)134:10(776))
- Liu, R., & Issa, R. R. (2012). Design professionals' perception of building information modeling (BIM) tools' impact on project communication. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 28(3), 205-212. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CP.1943-5487.0000278](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000278)
- Liu, T., Zhang, S., & Wang, C. (2021). A BIM-Based Safety Management Framework for operation and maintenance in Water Diversion Projects. *Water Resources Management*, 35, 1479-1495. <https://doi.org/10.1007/s11269-021-02813-7>
- Mahalingam, A., Kashyap, R., & Mahajan, C. (2010). An evaluation of the applicability of 4D CAD on construction projects. *Automation in Construction*, 19(2), 148-159. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2009.11.015>

- Olugboyega, O., Windapo, A. O., & Oladokun, M. G. (2022). Benefits and Barriers of Implementing Building Information Modeling Techniques for Sustainable Practices in the Construction Industry—A Comprehensive Review. *Sustainability*, 15(16), 12466. <https://doi.org/10.3390/su151612466>
- Parsamehr, M., Perera, U. S., Dodanwala, T. C., & Perera, P. (2023). Review of Construction Management Challenges and BIM-Based Solutions: Perspectives from Schedule, Cost, Quality, and Safety Management. *Asian Journal of Civil Engineering*. <https://doi.org/10.1007/s42107-023-00356-5>
- Ravishankar, P., & Subramani, T. (2022). BIM Implementation in Construction Industry: A Review of Benefits and Challenges. *Journal of Construction Engineering and Management*, 148(3), 04022005. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0002182](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002182)
- Rodrigues, F., Baptista, J. S., & Pinto, D. B. (2022). BIM Approach in Construction Safety—A Case Study on Preventing Falls from Height. *Buildings*, 12(1), 73. <https://doi.org/10.3390/buildings12010073>
- Shen, Y., Xu, M., Lin, Y., Cui, C., & Liu, Y. (2022). Safety Risk Management of Prefabricated Building Construction Based on Ontology Technology in the BIM Environment. *Buildings*, 12(6), 765. <https://doi.org/10.3390/buildings12060765>
- Volk, R., Stengel, J., & Schultmann, F. (2014). Building Information Modeling (BIM) for existing buildings—Literature review and future needs. *Automation in Construction*, 38, 109-127. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.10.023>
- Wang, W., & Adeli, H. (2020). Sustainable Building Construction: A Case Study on the Role of BIM. *Automation in Construction*, 113, 103120. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103120>
- Waqar, A., Almujiabah, H., Khan, M. B., & Shafiq, N. (2023). Factors influencing adoption of Digital Twin Advanced Technologies for Smart City Development: Evidence from Malaysia. *Buildings*, 13(3), 775. <https://doi.org/10.3390/buildings13030775>

Anexo 1. Panel Fotográfico

Fotografía 1.

Creación de columneta para segundo piso.



Fotografía 2.

Armado de estructuras de acero para columnas y columnetas.



Fotografía 3.

Almacenamiento de estructuras de acero para columnas y columnetas.



Fotografía 4.

Llenado de techo de primer piso.



Fotografía 5.

Maqueta a escala de la distribución del restaurante.

Fotografía 6.



Vista del techado completado del primer piso



Fotografía 7.

Desencofrado del primer piso



Fotografía 8.

Levantamiento de muros del primer piso



Fotografía 9.

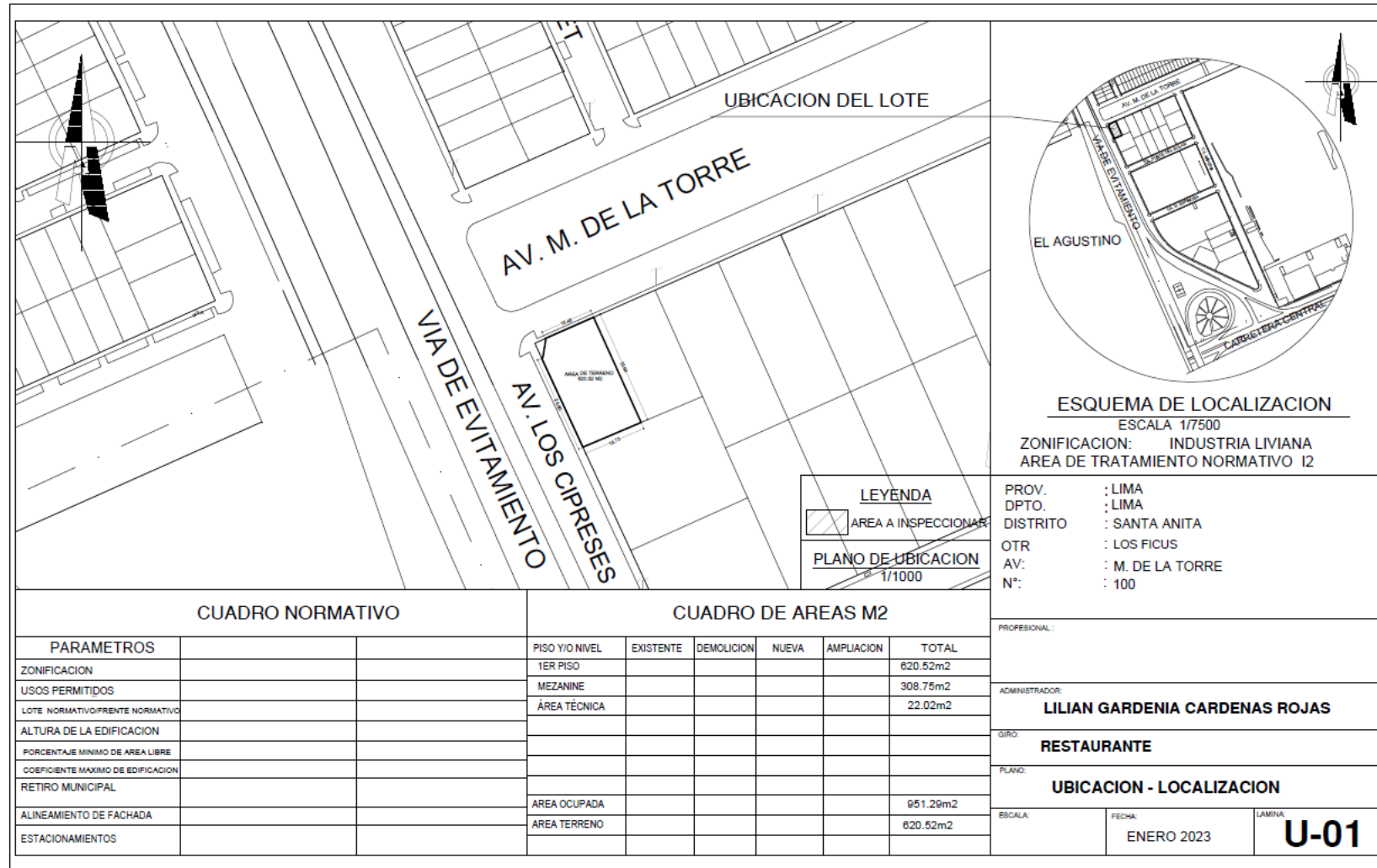
Eliminación de material excedente.



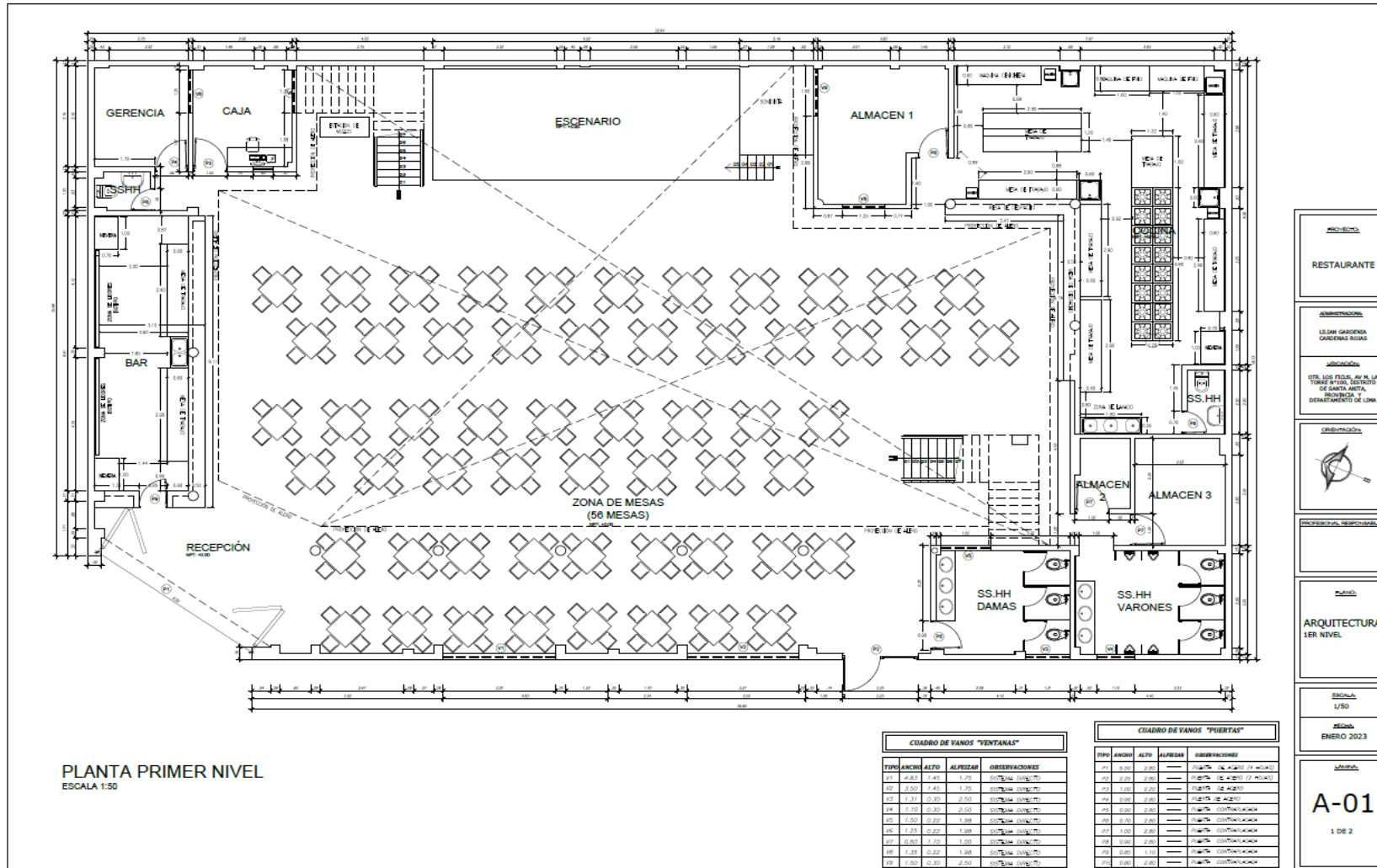
Fotografía 10.
Excavaciones.



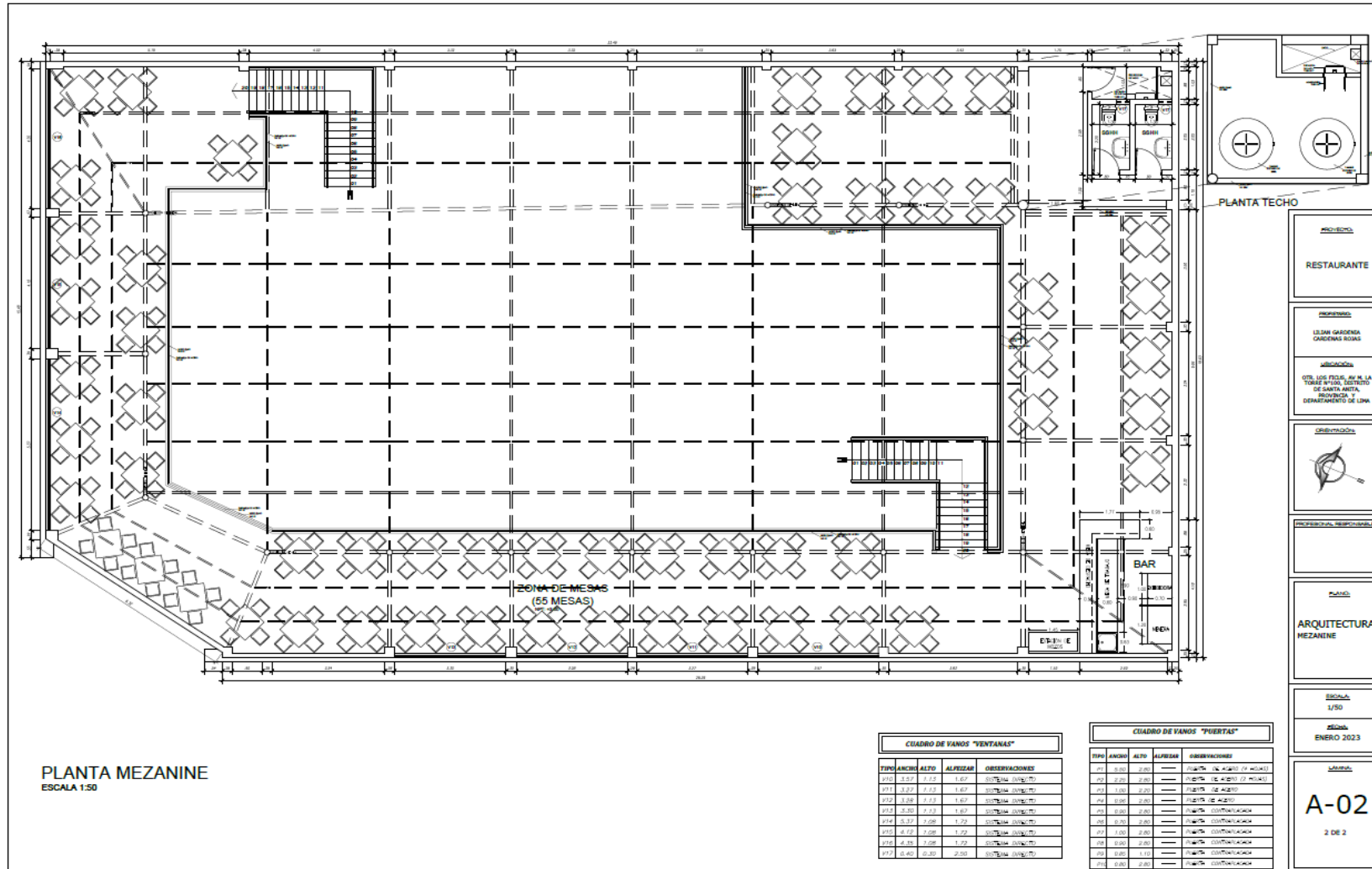
Anexo 2. Plano de Ubicación



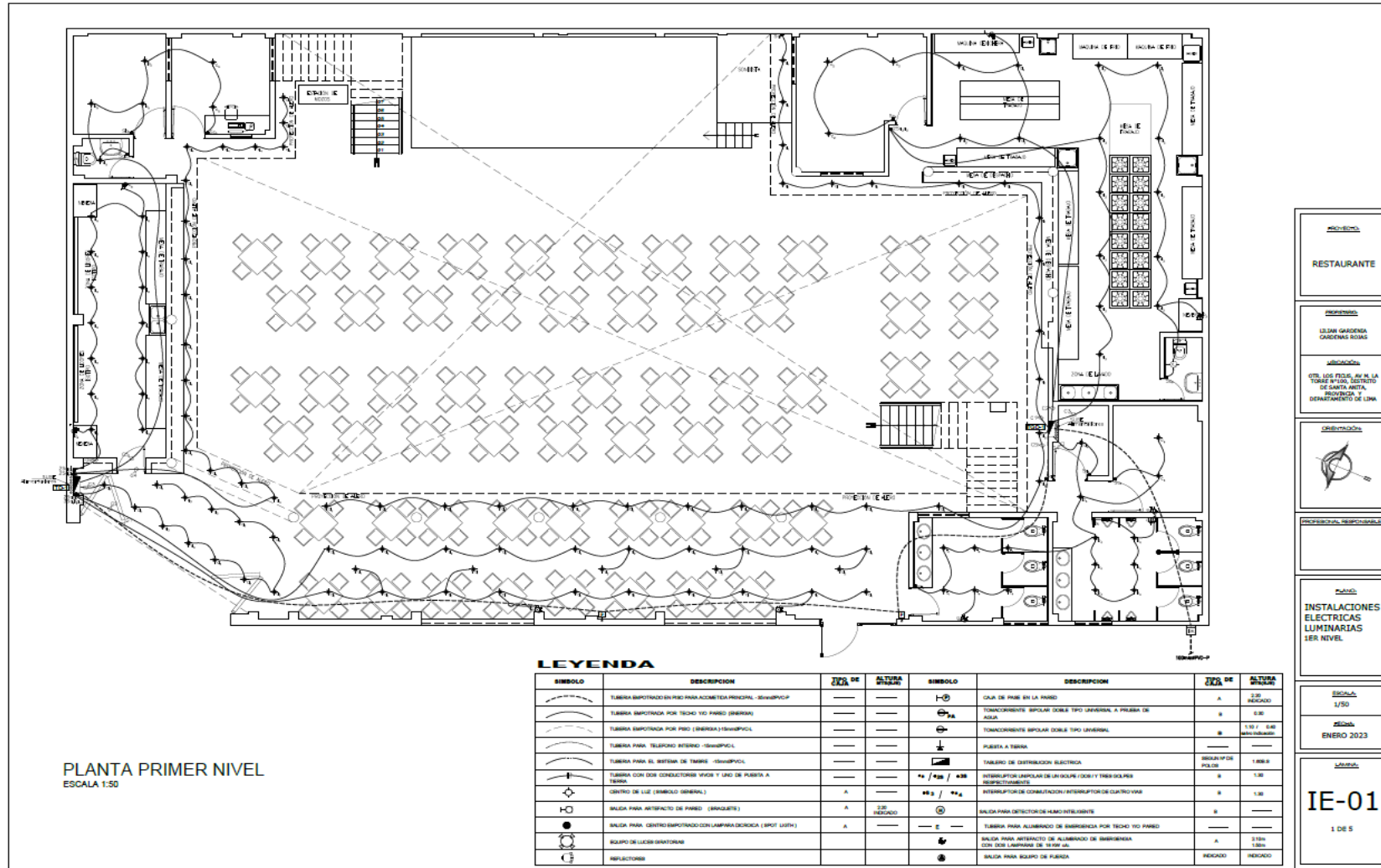
Anexo 3. Plano de Distribución del Primer Nivel



Anexo 4. Plano de Distribución del Segundo Nivel



Anexo 5. Plano de Instalaciones Eléctricas



PROYECTO: RESTAURANTE

PROYECTANTE: U.S.M. GRADUADA CARRERAS ROSAS

UBICACIÓN: VÍA LOS PUEBLOS Nº 14, LA TORRE # 100, DISTRITO DE SANTA ANITA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

PROYECTADO POR:

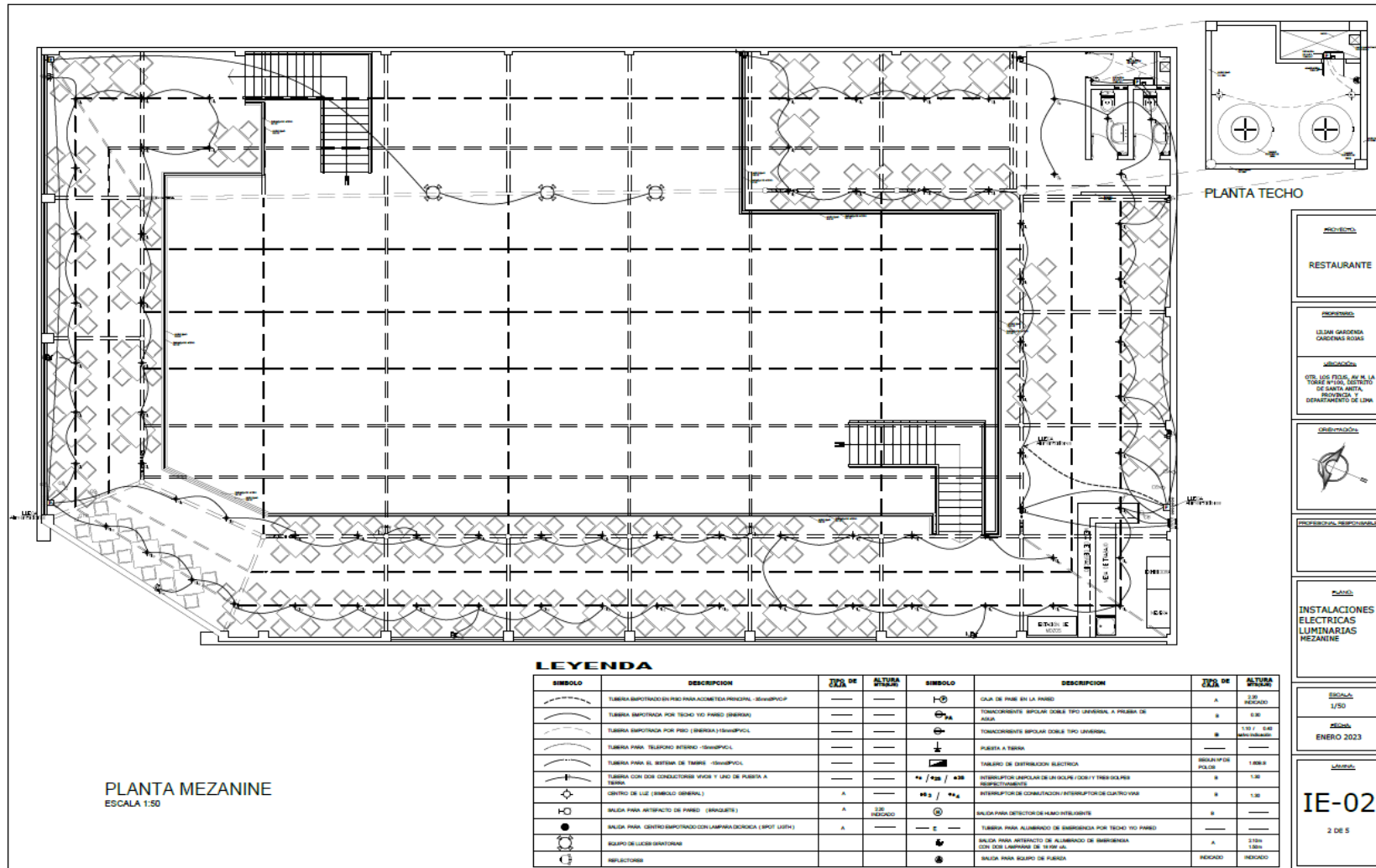
PROYECTO: INSTALACIONES ELÉCTRICAS LUMINARIAS 1ER NIVEL

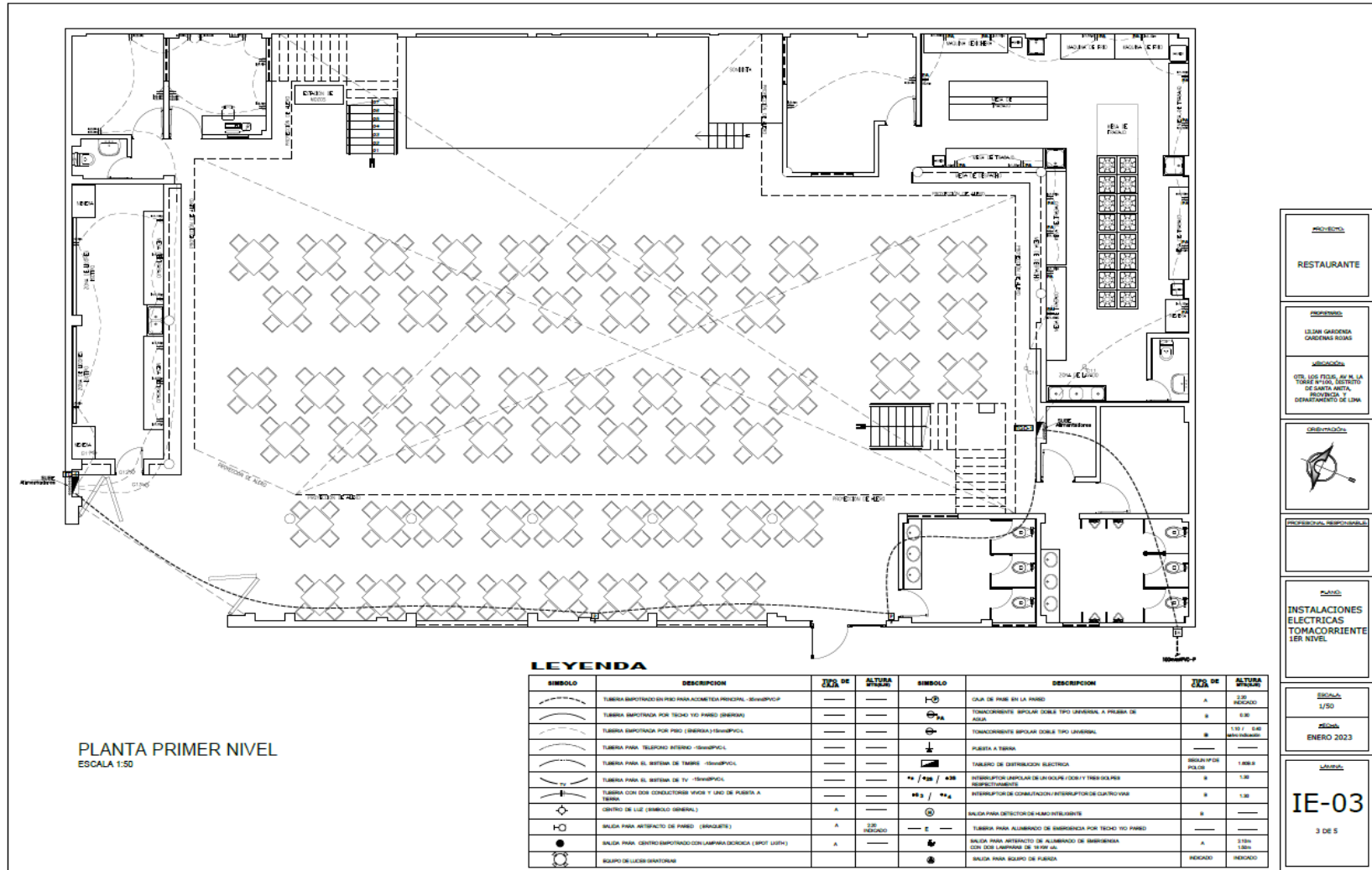
ESCALA: 1/50

ENERO 2023

LABOR: IE-01

1 DE 5





PROYECTO:
RESTAURANTE

PROYECTISTA:
LIZBETH GARCERAN CARRERA ROSAS

UBICACIÓN:
CALLE LOS PUEBLOS, AV. LA TORRE Nº 1000, DISTRITO DE SANTA ANITA, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

PROYECTISTA:

PROYECTISTA RESPONSABLE:

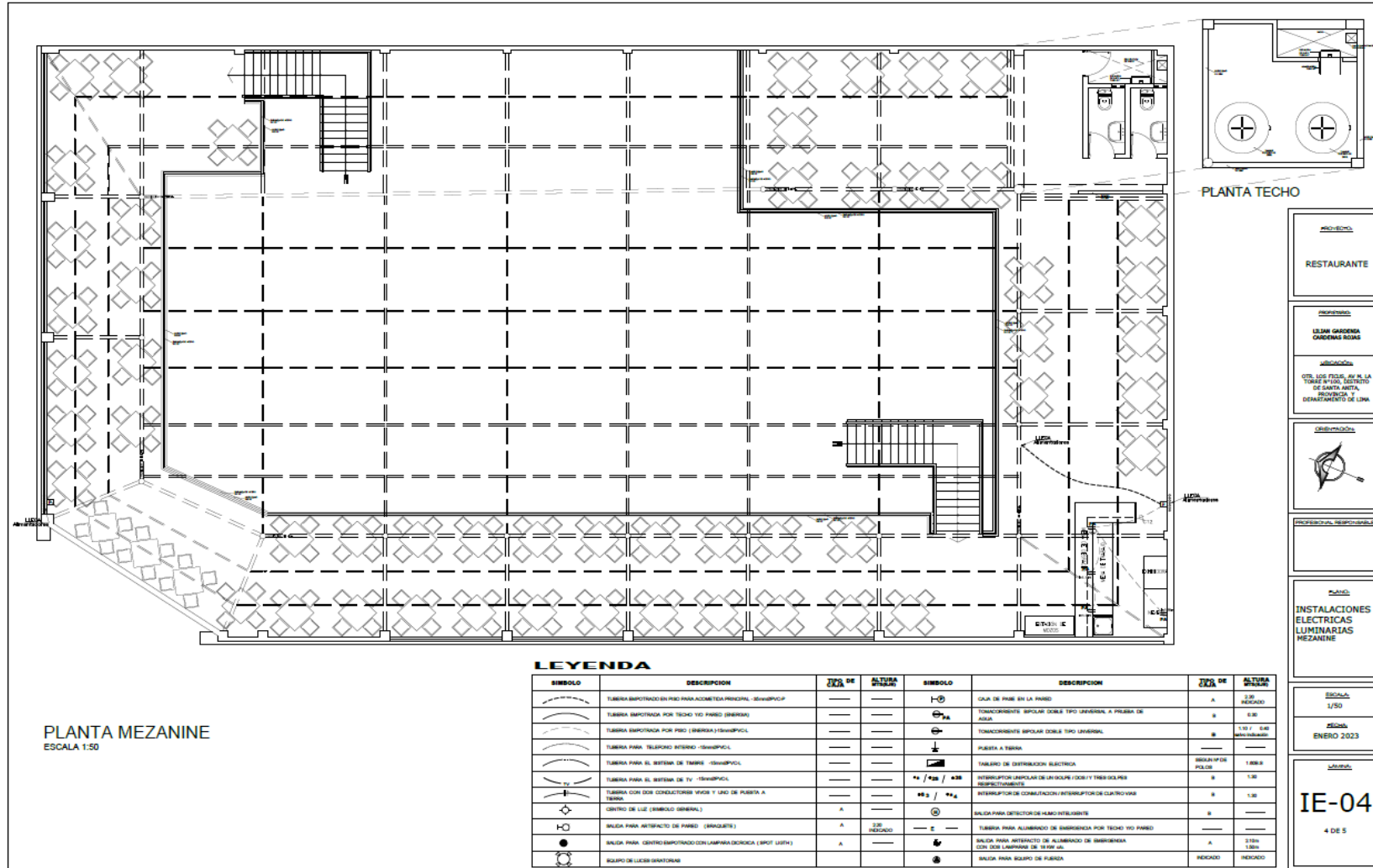
PLANO:
INSTALACIONES ELÉCTRICAS TOMACORRIENTE 1ER NIVEL

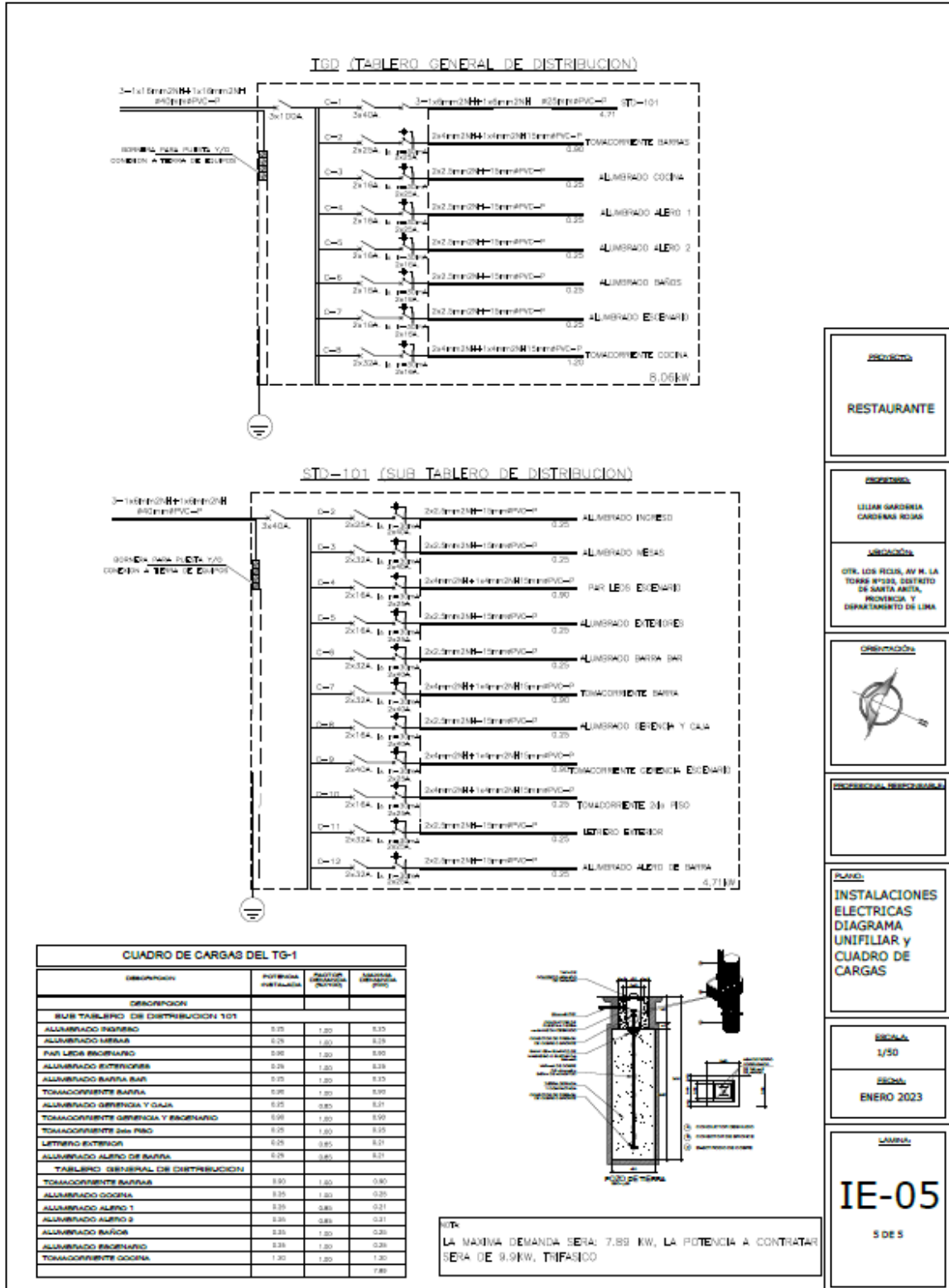
ESCALA:
1/50

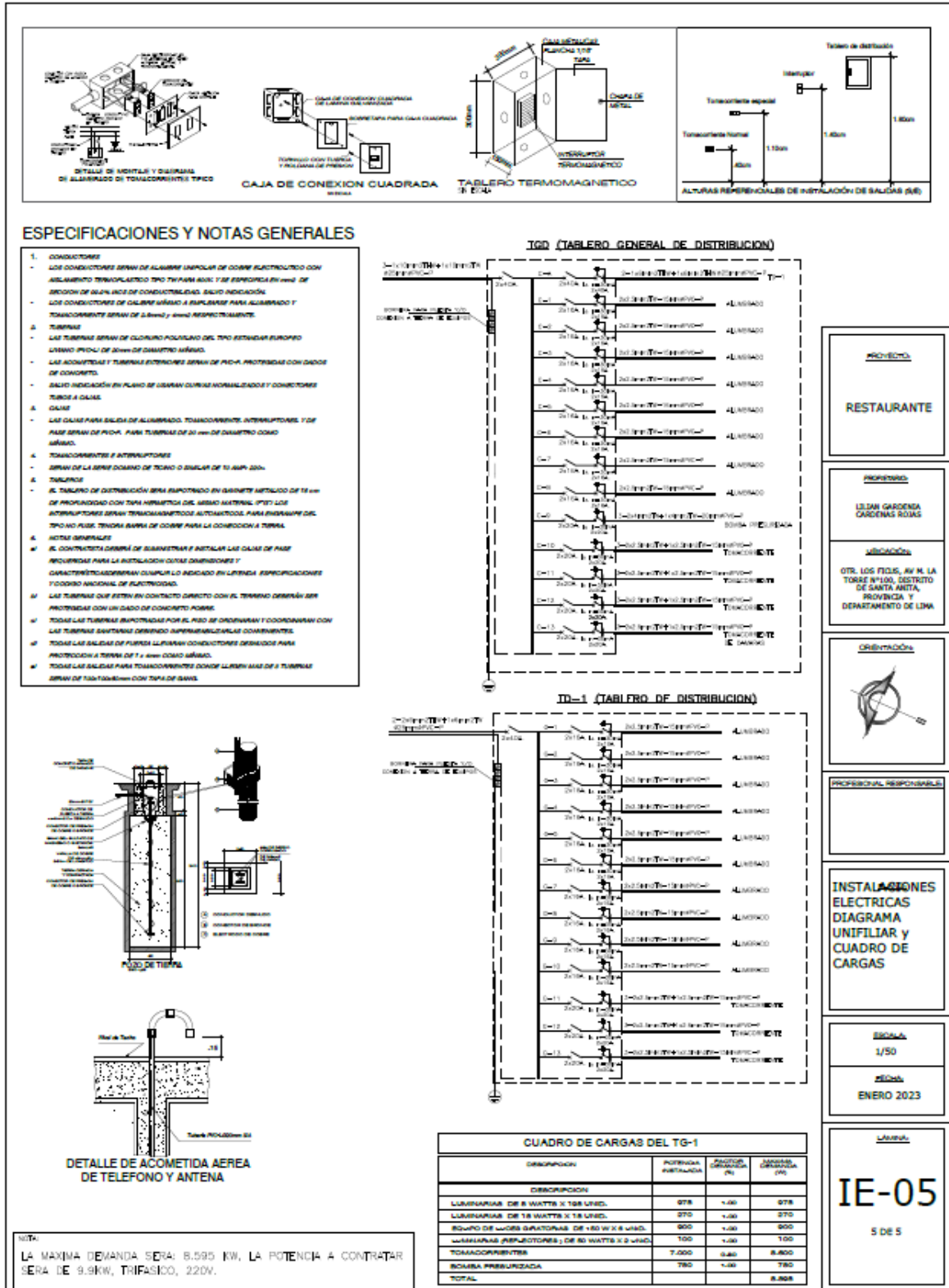
FECHA:
ENERO 2023

PROYECTO:
IE-03

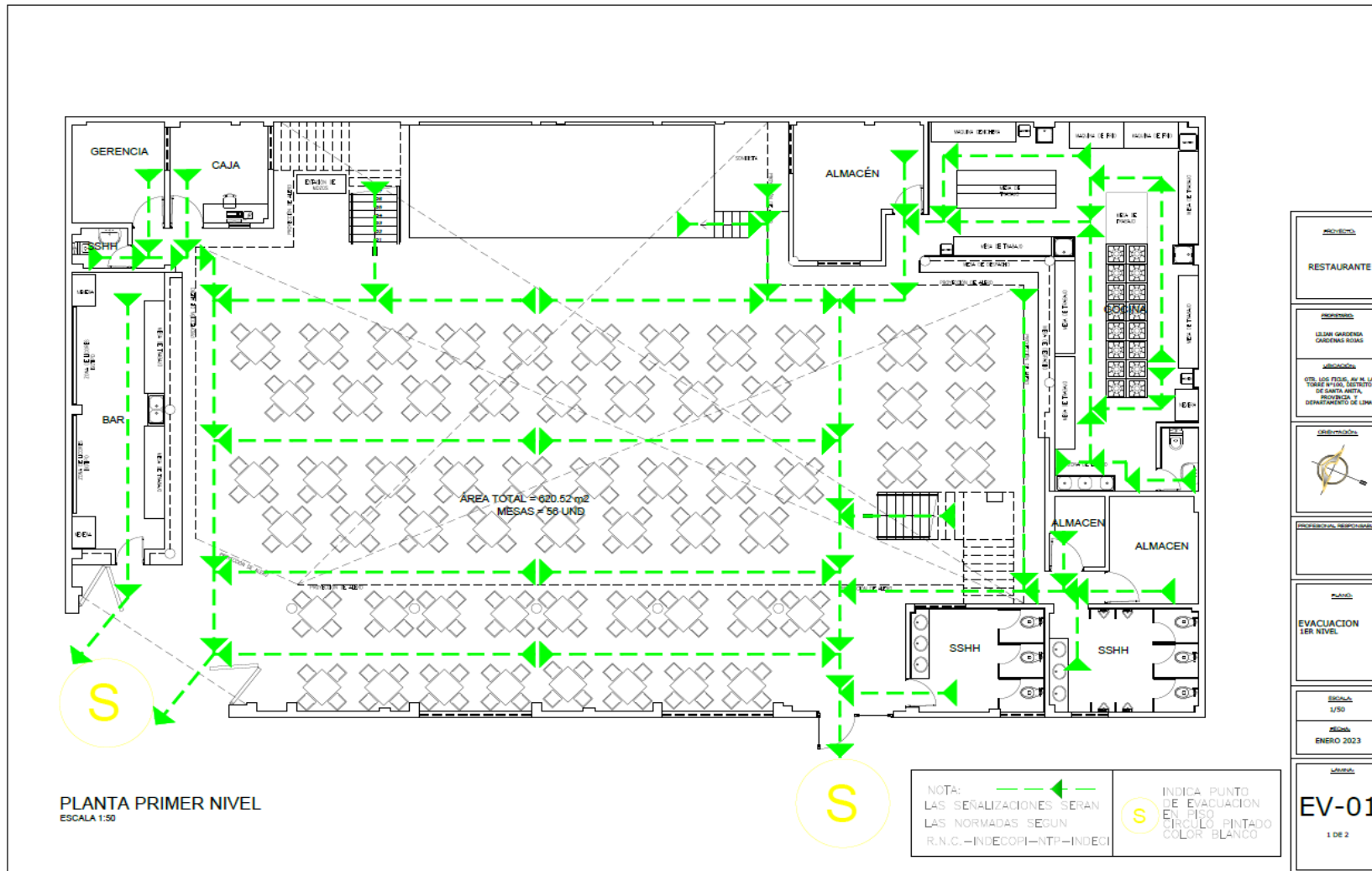
3 DE 5



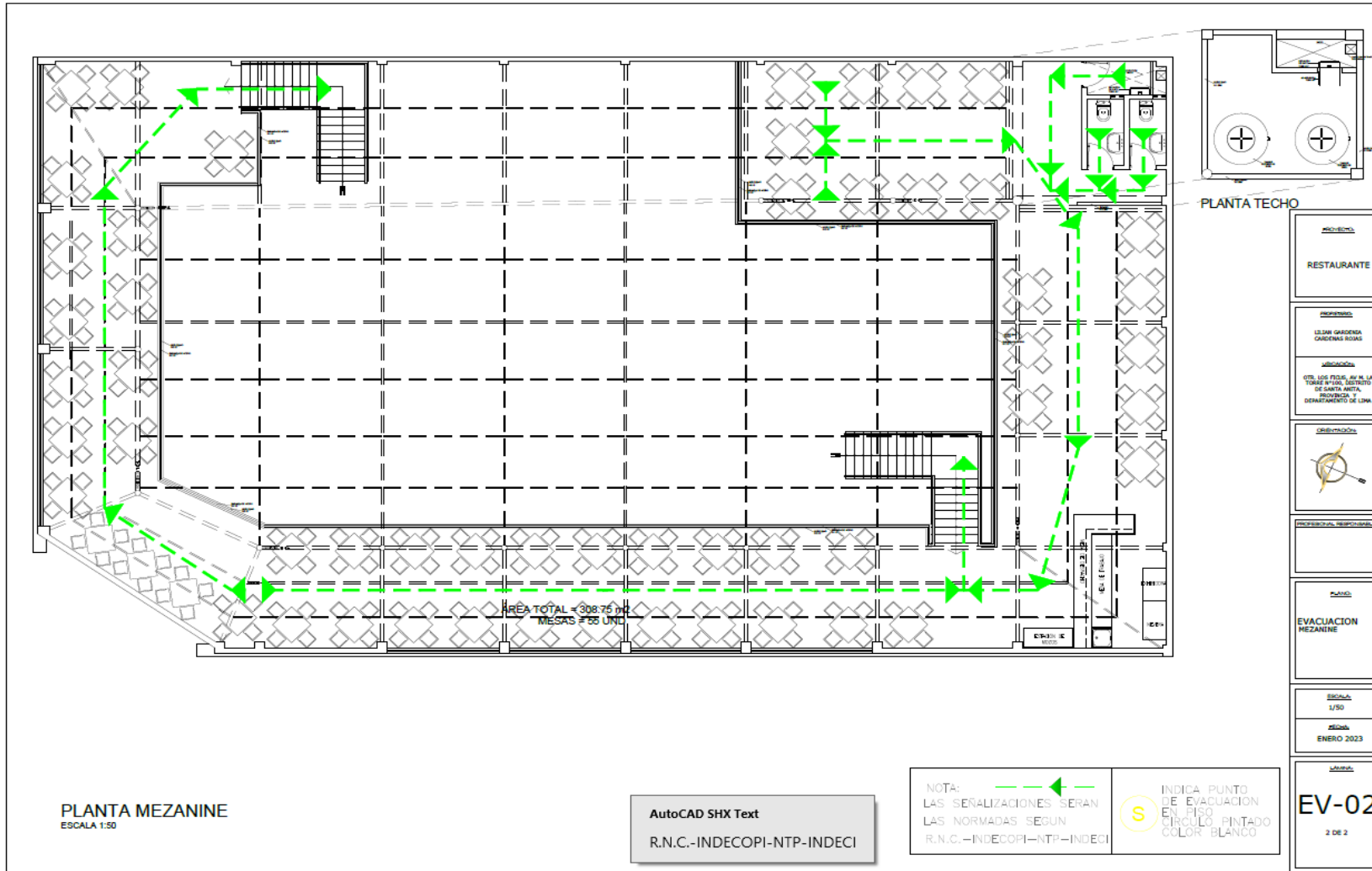




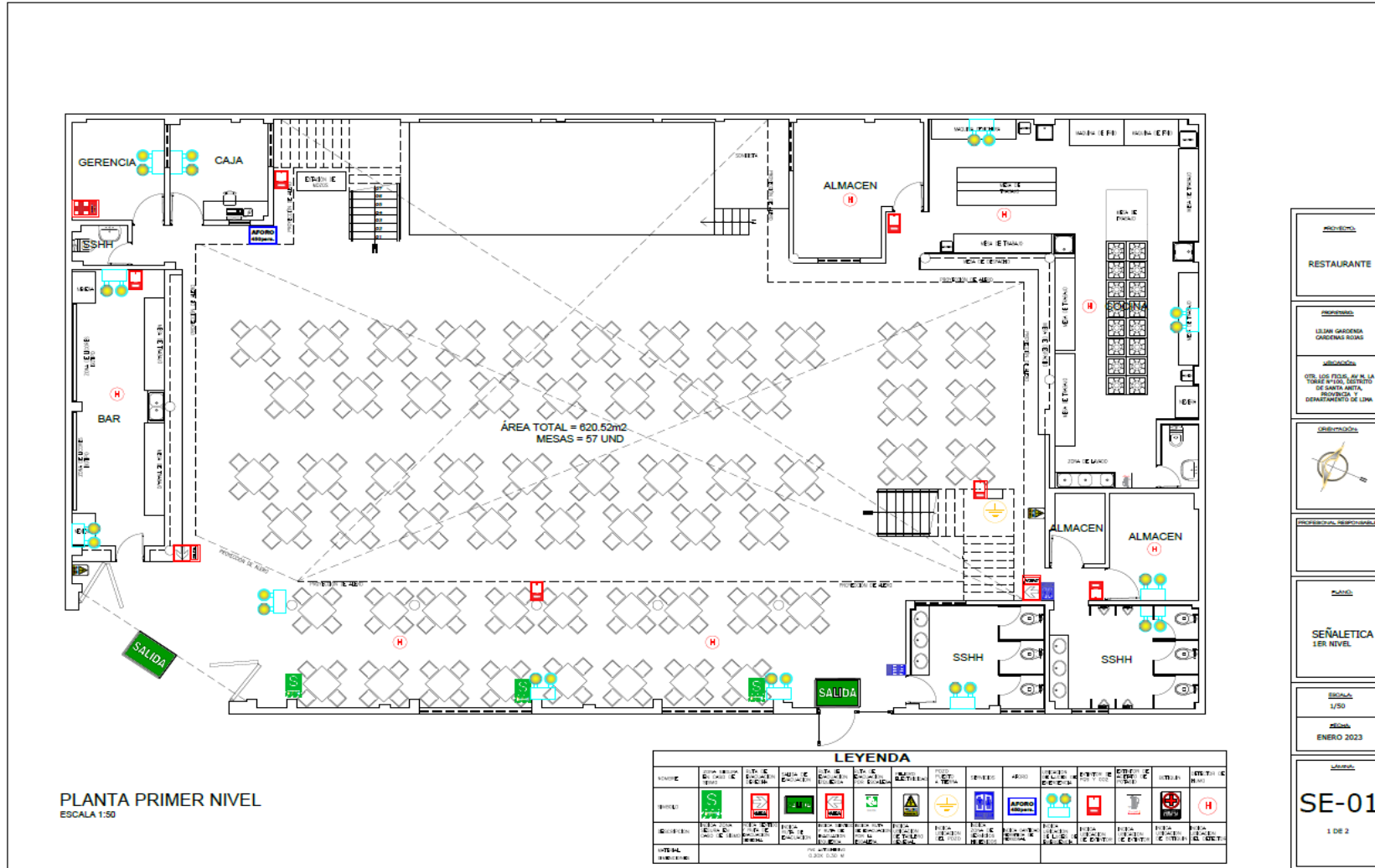
Anexo 6. Plano de Evacuación del Primer Nivel



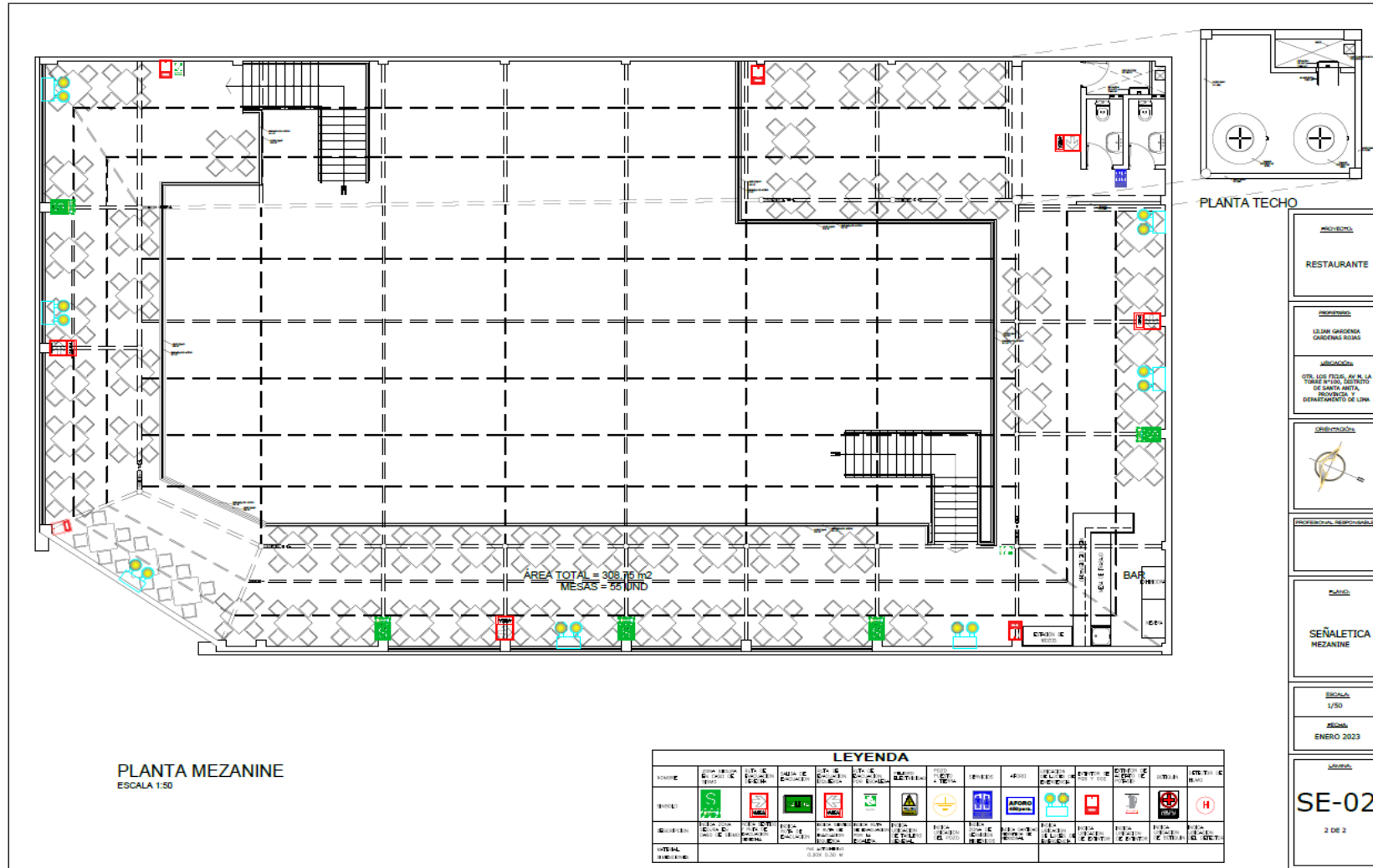
Anexo 7. Plano de Evacuación del Segundo Nivel



Anexo 8. Plano de Señalética del Primer Nivel



Anexo 9. Plano de Señalética del Segundo Nivel



Anexo 10. Protocolo de Operatividad y Mantenimiento de los Equipos de Seguridad

PROTOCOLO DE PRUEBA DE OPERATIVIDAD Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD

DATOS DEL CLIENTE:

RAZON SOCIAL: FESTIVAL GOURMET S.A.C.

RUC: 20610311831

DIRECCION: AV. M. LA TORRE NRO 100 LOS FICUS DEPARTAMENTO DE LIMA PROVINCIA DE LIMA DISTRITO DE SANTA ANITA.

N°	Descripción	tipo	clase	capacidad	Ubicación
15	Luz de emergencia	LED(opalux)	ELECTRONICO	220V	1 Y 2DO PISO
9	ALARMA CONTRA INCENDIOS	DETECTORES DE HUMO	ELECTRONICO	24V	1 Y 2DO PISO
1	ALARMA CONTRA INCENDIOS	DETECTOR DE TEMPERATURA	ELECTRONICO	24V	1 PISO



Para que conste y surja efecto ante los organismos competentes firmo el presente certificado en el lugar y fecha

Santa Anita , 01 Enero 2022

Realizado por	PROPIETARIO	JEFE DE SEGURIDAD
	CARDENAS ROJAS LILIAN GARDENIA	DAVILA CARDENAS AMDREA ISABEL
	DNI:07250940	DNI:77289521