



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
MECÁNICA ELÉCTRICA

Diseño y fabricación de un terminal de embarque para mejorar las condiciones de movilización del personal que labora en la unidad minera San Rafael – Minsur.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Mecánico Electricista

AUTORES:

Arizaca Sanca, Percy Christian (orcid.org/0009-0005-1146-2184)

Flores Quispe, Jhon Christian (orcid.org/0009-0003-1089-5338)

ASESOR:

Mg. Cuadros Camposano, Edwin Huber (orcid.org/0000-0001-6478-8130)

LÍNEA DE INVESTIGACION:

Modelamiento y Simulación de Sistemas Electromecánicos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Innovación tecnológica y desarrollo sostenible

TRUJILLO – PERÚ

2024

Dedicatoria

Dedico este proyecto de tesis a mis padres Pantaleón Arizaca y Gladys Sanca quien siempre supo inculcarme los valores del estudio y de cómo se pueden convertir en mi mejor arma, a su vez me motivaron día a día para encaminarme hacia el éxito profesional.

A mi madre y mi difunto padre, que gracias a sus esfuerzos he logrado culminar mis estudios, a todas las personas cercanas que me apoyaron durante todo este proceso, gracias por todo su apoyo.

Agradecimiento

Agradezco a mis padres quienes me dieron la vida a mi dulce madre por siempre animarme e impulsarme cada vez más, y a mis maestros y asesores quienes inculcaron sus conocimientos y excelentes valores profesionales.

Suponen los cimientos de mi desarrollo, todos y cada uno de ustedes -mi familia- han destinado tiempo para enseñarme nuevas cosas, para brindarme aportes invaluable que servirán para toda mi vida.

Especialmente a quienes estuvieron presentes en la evolución y posterior desarrollo total de mi carrera profesional. Los quiero.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CUADROS CAMPOSANO EDWIN HUBER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Diseño y fabricación de un terminal de embarque para mejorar las condiciones de movilización del personal que labora en la unidad minera San Rafael – Minsur.", cuyos autores son FLORES QUISPE JHON CHRISTIAN, ARIZACA SANCA PERCY CHRISTIAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 03 de Abril del 2024

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|--|---|
| CUADROS CAMPOSANO EDWIN HUBER DNI: 09599387 ORCID: 0000-0001-6478-8130 | Firmado electrónicamente por: EHCUADROS el 16- 05-2024 16:11:42 |

Código documento Trilce: TRI - 0741614



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, FLORES QUISPE JHON CHRISTIAN, ARIZACA SANCA PERCY CHRISTIAN estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Diseño y fabricación de un terminal de embarque para mejorar las condiciones de movilización del personal que labora en la unidad minera San Rafael – Minsur.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

| Nombres y Apellidos | Firma |
|--|---|
| PERCY CHRISTIAN ARIZACA SANCA DNI: 72676461 ORCID: 0009-0005-1146-2184 | Firmado electrónicamente por: PCARIZACA el 03-04- 2024 10:38:32 |
| JHON CHRISTIAN FLORES QUISPE DNI: 71985796 ORCID: 0009-0003-1089-5338 | Firmado electrónicamente por: JHONF el 03-04-2024 12:24:39 |

Código documento Trilce: TRI - 0741613

Índice de contenidos

| | |
|---|-----|
| Carátula | i |
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Declaratoria de Autenticidad del Asesor..... | iv |
| Declaratoria de Originalidad de los Autores | v |
| Índice de contenidos | vi |
| Índice de tablas | vii |
| Índice de figuras | ix |
| Resumen..... | xi |
| Abstract..... | xii |
| I.INTRODUCCIÓN | 1 |
| II.MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| III.METODOLOGÍA..... | 21 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación | 21 |
| 3.2. Variables y operacionalización..... | 22 |
| 3.3. Población, muestra y muestreo..... | 22 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 23 |
| 3.5. Procedimientos | 23 |
| 3.6. Método de análisis de datos..... | 26 |
| 3.7. Aspectos éticos..... | 26 |
| IV. RESULTADOS..... | 27 |
| V. DISCUSIÓN..... | 81 |
| VI.CONCLUSIONES | 86 |
| VII.RECOMENDACIONES..... | 87 |
| REFERENCIAS..... | 88 |
| ANEXOS..... | 92 |

Índice de tablas

| | |
|--|-----|
| Tabla 1: Radios de protección..... | 18 |
| Tabla 2: Selección de nave industrial..... | 22 |
| Tabla 3: Como calificaría Ud. el servicio de movilización brindado por la empresa | 26 |
| Tabla 4: Está satisfecho con la forma en la que se realiza el proceso de des movilización..... | 27 |
| Tabla 5: Ha tenido alguna incomodidad al momento de realizar su desmovilización | 27 |
| Tabla 6: ¿cómo calificaría el lugar del cual realiza su desmovilización? | 28 |
| Tabla 7: Resultado de satisfacción del cuestionario aplicado..... | 31 |
| Tabla 8: Resumen de condiciones actuales. | 32 |
| Tabla 9: Tabla de valor de k. | 39 |
| Tabla 10: Nivel de iluminación..... | 51 |
| Tabla 11: Tabla de coeficiente de reflexión | 52 |
| Tabla 12: Resultado de cálculo de máxima demanda | 54 |
| Tabla 13: Valor máximo de resistencia..... | 56 |
| Tabla 14: Recurso humano | 58 |
| Tabla 15: Tabla de equipos y bienes..... | 59 |
| Tabla 16: Tabla de equipos y bienes..... | 60 |
| Tabla 17: Tabla de materiales e insumos..... | 60 |
| Tabla 18: Determinación de costos para la ejecución del proyecto | 62 |
| Tabla 19: Comparación de montos planificados y obtenidos. | 73 |
| Tabla 20: Costo adicional por condiciones climáticas | 74 |
| Tabla 21: ¿Cómo calificaría Ud. el nuevo servicio que se brinda en el terminal de embarque? | 755 |

| | |
|---|----|
| Tabla 22: ¿Qué tan satisfecho se encuentra con la nueva infraestructura del terminal? | 75 |
| Tabla 23: porcentaje de la tercera pregunta realizada en la encuesta | 76 |
| Tabla 24: cálculo de satisfacción del personal (CAST) | 77 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1: Ubicación de la unidad minera | 8 |
| Figura 2: Área de protección de un pararrayo | 18 |
| Figura 3: Condiciones actuales | 25 |
| Figura 4: Temperaturas máximas y mínimas del mes de junio en Antauta | 29 |
| Figura 5: Temperaturas máximas y mínimas del mes de julio en Antauta..... | 30 |
| Figura 6: Vientos registrados durante el día..... | 31 |
| Figura 7: Patio de escuelita Cumani lugar donde se realizará la instalación | 33 |
| Figura 8: Pararrayos existentes en el lugar donde se construirá la nave industrial | 34 |
| Figura 9: Pararrayo existente | 34 |
| Figura 10: Pararrayo existente | 35 |
| Figura 11: Pararrayo existente | 35 |
| Figura 12: Baños existentes | 36 |
| Figura 13: Tablero eléctrico existente en el lugar..... | 37 |
| Figura 14: Vista isométrica del modelo..... | 42 |
| Figura 15: Asignación de perfil para tijeral | 43 |
| Figura 16: Asignación de perfil para correas | 43 |
| Figura 17: Asignación de material | 44 |
| Figura 18: Verificación de juntas | 44 |
| Figura 19: Sujeción de estructura..... | 45 |
| Figura 20: Análisis estático..... | 46 |
| Figura 21: Fuerzas que ejercen sobre la estructura. | 46 |
| Figura 22: Resultados de simulación..... | 47 |
| Figura 23: Cálculo del factor de seguridad | 47 |
| Figura 24: Cálculo del factor de seguridad de pandeo de 10MPa..... | 48 |

| | |
|---|-----|
| Figura 25: Cálculo de desplazamiento | 50 |
| Figura 26: Factor de utilización de un fluorescente | 52 |
| Figura 27: Construcción de la nave industrial..... | 63 |
| Figura 28: Fabricación de estructuras metálicas. | 64 |
| Figura 29: Verificación de la instalación eléctrica actual | 644 |
| Figura 30: Desmontaje de postes existentes..... | 65 |
| Figura 31: Material apilado para el montaje. | 65 |
| Figura 32: Montaje y soldeo de estructuras..... | 66 |
| Figura 33: Montaje de tuberías Conduit y cajas de paso..... | 66 |
| Figura 34: Montaje de luminarias LED. | 67 |
| Figura 35: Instalación de TR4. | 67 |
| Figura 36: Instalación de puertas..... | 68 |
| Figura 37: Inspección del terminal por parte de la empresa minera | 68 |
| Figura 38: Terminal de embarque terminado | 69 |
| Figura 39: Construcción de puesta a tierra..... | 70 |
| Figura 40: medición de puesta a tierra | 70 |
| Figura 41: velocidad del viento dentro del terminal | 71 |
| Figura 42: Temperatura dentro del terminal | 722 |
| Figura 43: Comparación de vientos antes y después..... | 73 |

Resumen

El personal que actualmente realiza su desmovilización no cuenta con un lugar cubierto ni adecuado y esto hace que se vean expuestos a bajas temperaturas y vientos helados. Se logrará mejorar las condiciones de desmovilización de los trabajadores y evitar que estos se expongan y tengan incomodidades esperando. Como objetivo nos trazamos el diseñar y fabricar un terminal de embarque para mejorar las condiciones de movilización del personal de San Rafael. La metodología de investigación es del tipo aplicada el diseño experimental y busca dar una solución teniendo el centro de estudio el diseño y construcción de una nave industrial, tomando como objeto el diseño y análisis estructural y posterior obtención de presupuestos y materiales. Se realizó un análisis para agregar cargas a la estructura. La prueba de esfuerzo posterior arrojó un resultado de 129,3 MPa. máximo. El estudio de desplazamiento arrojó 16,2 mm como desplazamiento máximo, seguridad. El valor mínimo es 2.1 y el máximo de 2.8, como se espera para este tipo de construcción de alto, en este trabajo se diseñó y fabrico una nave industrial y se mejoró las condiciones de desmovilización y esto puede ser aplicado a lugares donde se tengan inconvenientes iguales, la obtención de la satisfacción puede ser realizada por otros métodos considerando la aplicación.

Palabras clave: Construcción, Mejora de condiciones, Infraestructura, nave industrial.

Abstract

The personnel currently carrying out their demobilization do not have a covered or adequate place and this means that they are exposed to low temperatures and icy winds. It will be possible to improve the demobilization conditions of workers and prevent them from being exposed and having discomfort while waiting. Our objective is to design and manufacture a boarding terminal to improve the mobilization conditions of San Rafael personnel. The research methodology is of the experimental design type and seeks to provide a solution with the study center having the design and construction of an industrial warehouse, taking as its object the design and structural analysis and subsequent obtaining of budgets and materials. An analysis was performed to add loads to the structure. The subsequent stress test gave a result of 129.3 MPa. maximum. The displacement study showed 16.2 mm as the maximum safe displacement. The minimum value is 2.1 and the maximum is 2.8, as expected for this type of high construction. In this work, an industrial warehouse was designed and manufactured and the demobilization conditions were improved and this can be applied to places where there are problems. Likewise, obtaining satisfaction can be carried out by other methods considering the application.

Keywords: Construction, Improvement of conditions, Infrastructure, industrial warehouse.

I. INTRODUCCIÓN

La empresa MINSUR es una empresa del grupo Breca que se dedica al rubro de la minería en donde trabajan con un sistema de trabajo de 2 días de trabajo y un día de descanso con regímenes como 14x7 y al tener un sistema de gestión de seguridad que rige para la misma empresa y hacia las contratistas que le prestan servicios a esta misma y al preocuparse por sus trabajadores implemento un sistema desmovilización y desmovilización de su personal que comenzó en pandemia y aún está presente hasta el día de hoy por la misma seguridad que le brinda a sus colaboradores.

La empresa que actualmente realiza el servicio de movilización a la empresa MINSUR se encuentra en la necesidad de contar con un lugar adecuado para realizar el embarque y desembarque de los trabajadores de la empresa MINSUR desde su campamento principal que se encuentran en la provincia de Melgar distrito de Antauta a 4900 – 5500 m.s.n.m., el lugar actual donde se realiza este embarque está ubicado en el ingreso de la instalación completamente a la intemperie y sin ninguna condición y no solo esto, también las bajas temperaturas en este lugar pueden llegar hasta los -10°C y en épocas de heladas puede llegar incluso hasta menos y esto afecta mucho a los trabajadores de la minera y contratistas tengan incomodidades ya que el lugar actual el cual lo usan para el embarque está a la intemperie y no cumple con las condiciones, y esto genera que los trabajadores prefieran desmovilizarse por su cuenta desde el mismo pueblo poniendo en riesgo su seguridad e integridad, tomando movilidades particulares que no les brindan ninguna garantía en servicio prestado muchas veces sufriendo accidentes, sufriendo demoras porque no hay la demanda necesaria, estando aglomerados en la movilidad y a su vez estos no tienen ningún equipo de seguridad implementado dentro de la unidad y no solo esto si no que muchas veces llegan a pagar sumas exorbitantes únicamente por querer salir temprano y cabe resaltar que las bajas temperaturas están en toda la zona, si bien es cierto las movilidades que realizan el traslado son buses implementadas con todas las medidas de seguridad y no solo eso la si no que estos buses están equipados con asientos cómodos y los buses también cuentan con calefacción, esta empresa de transporte tiene bajo su responsabilidad y bajo los estándares de la empresa un sistema de seguridad que no solo hace que su personal este mayor capacitado y con mayor experiencia si no

que tienen límites de velocidad y están siempre escoltados por camionetas que reportan inmediatamente si hay inconvenientes en el tramo de la carretera.

Posterior a esto realizamos nuestro planteamiento del problema el cual nace de la incomodidad de los trabajadores hacia la empresa MINSUR por no tener un lugar cubierto y cerrado para poder esperar los buses que los llevará a sus hogares, ya que las condiciones climáticas y las bajas temperaturas en las que se labora en esta U.M. son extremas y muchas veces estos son afectados con estos cambios de clima abruptos. Esto a su vez conlleva que los mismos trabajadores se levantan muy temprano para poder abordar sus buses y al estar expuestos a todas estas condiciones atmosféricas llegan a enfermarse ya que para el abordaje se debe de esperar en un lugar abierto en el cual con la presencia de vientos la sensación de frío es mayor, Debido al desarrollo económico, se han formado muchas industrias en el país crecen a un ritmo rápido y requieren mucho esfuerzo mejorar las empresas en el mercado, por ejemplo cada año aparecen modelos de naves industriales innovadores en el sector metalmecánico buena calidad, lo que los hace más baratos y fáciles de instalar satisfacer necesidades (GARRIDO, 2015). para lo cual se planteará el diseño de una nave industrial de altura considerable no superior a los 3 metros de altura con perfiles metálicos en ASTM A36 con sus debidas instalaciones eléctricas tales como (luces de emergencia, iluminación, tablero) en un ambiente ya existente, y es por esto por lo que se formula el siguiente problema: ¿De qué manera influye las condiciones de movilización del personal en la construcción de una nave industrial?

La justificación de la presente investigación se da para darle unas mejores condiciones de movilizaciones y desmovilizaciones a los trabajadores y contratistas que trabajan en esta unidad minera de San Rafael, y a su vez evitar que estos mismos se enfermen, sean expuestos a las incomodidades de un mal servicio y que pongan en riesgo sus vidas al viajar con otras movilizaciones que no prestan garantías ni para su seguridad ni para su bolsillo y así estos tengan una mejor calidad de servicio y esto se vea reflejado en una mayor empleabilidad y menor incomodidad a la hora de moverse.

Como objetivo general planteamos diseñar y construir una nave industrial para mejorar las condiciones de movilización del personal de San Rafael – Minsur.

Como objetivos específicos planteamos lo siguiente: a) Evaluar las condiciones actuales en las que se movilizan los trabajadores en la U.M. San Rafael; b) Realizar el cálculo y diseño de la infraestructura metalmecánica y eléctrica; c) Realizar la fabricación e instalación de la infraestructura diseñada; d) Evaluar la experiencia y calidad de servicios que se prestan a los trabajadores que realizan su movilización en la U.M. San Rafael.

La hipótesis que nos conlleva es que la implementación de una nave industrial que mejorara las condiciones de movilización del personal de la Unidad Minera San Rafael – Minsur.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes nacionales tenemos a Junior y Ricardo (2016), en su tesis calculo y diseño estructural de una nave industrial aplicando la normativa AISC en la ciudad de Juliaca provincia de San Román. Definieron todo lo necesario con respecto a la metodología y bases teóricas que para su nave industrial se necesitan vigas tipo Pratt con perfiles tubulares a dos aguas, de 12m, también utilizaron vigas trabe con secciones tipo W para 5 paños de 5 metros y al final las columnas fueron perfiles tipo W de 4 metros seguido de los pedestales hasta las cimentaciones usaron el software SAP 2000 para realizar el modelamiento y el cálculo teniendo como resultado los criterios necesarios conforme a la NTP, también determinaron sus elementos estructurales tales como: cobertura de TR-4, correas de C4x7.25, columnas de W10x12, vigas de trabe W8x10, vigas Pratt: pipe 2", tensores para cubierta: pipe de 5/8" y arriostre de L3x3x5/16.

Luis (2019), en su tesis determino la influencia de detalle en la programación de la Etapa de Estructuras de un proyecto de edificación (Lima- Perú). Concluyo que en el modelado virtual de edificaciones en el que ha utilizado el software Tekla Structures versión 2017, pudo demostrar los elementos de concreto armado entre otras estructuras de concreto y que la ingeniería de detalle es muy minuciosa gracias a este software.

Martínez (2020), en su tesis concluyo en lo importante que es definir el tipo de zona en la que se construirá la nave industrial, debido a los tipos de cargas existentes en la zona, según a la altura en la que se construirá la nave industrial. También realizo comparaciones entre su diseño y otros diseños existentes para demostrar la importancia de elegir el diseño adecuado de nave industrial según a la zona en la que se vaya a construir.

Como antecedentes internacionales tenemos a Luis Alfredo León Rivera (2015), en su tesis realizo el análisis y diseño estructural de una nave industrial para empaque de aguacate en el libramiento de la ciudad de Uruapan, Michoacan. Realizo un análisis y posterior diseño de una nave industrial para darle una cubierta adecuada a un almacén donde se almacenará y venderá aguacate, para lo cual determina los tipos de cargas, define el diseño estructural y al final determina métodos de análisis para una nave industrial. También indica la importancia de su investigación dando a conocer que de este proyecto depende la construcción de una buena estructura para satisfacer la necesidad de la persona que pidió este proyecto, beneficiando a

este y al personal que labora en esta industria.

Otro antecedente internacional con el que contamos es el de (RODRÍGUEZ, 2009), en el cual se lleva a cabo el cálculo y optimización de la estructura metálica y la cimentación de una nave industrial utilizando el código numérico TRICALC y cumpliendo con la normativa vigente, como el código técnico de la edificación y la instrucción de hormigón estructural. Los resultados de este estudio indican que la estructura proyectada y diseñada para soportar una cubierta ligera y el forjado de la entreplanta. Se empleará acero de tipo S-275-JR con uniones soldadas utilizando electrodo de rutilo, y todas las soldaduras se realizarán en ángulo con un cordón de soldadura equivalente al 70% del espesor mínimo a unir. Estas soldaduras se pintarán antes de verter el hormigón de la solera, siguiendo el mismo procedimiento que se utilizara en la construcción de la nave industrial en el terminal de embarque que diseñaremos.

(Caicedo, 2014) Hoy en día, las naves industriales se utilizan para una variedad de actividades, incluyendo deportivas, religiosas, comerciales y culturales. Muchas de estas instalaciones se encuentran en áreas con poca población debido al costo reducido del terreno, la oportunidad de disfrutar de un buen clima y la ausencia de congestión urbana. Además, estas ubicaciones suelen ofrecer espacios adecuados para el estacionamiento y la posibilidad de futuras expansiones. Otros factores importantes para considerar al elegir el sitio incluyen las condiciones del suelo, la topografía, la disponibilidad de servicios públicos y las opciones de transporte. También se requieren edificaciones económicas, versátiles y con amplias dimensiones para satisfacer las necesidades de las industrias.

(Jeffus, 2004) El autor en su nos explica que en la técnica de soldadura conocida como soldadura por arco metálico protegido (SMAW) consiste en emplear un electrodo recubierto de metal que funciona como conductor de corriente eléctrica. Cuando se establece una corriente, se genera un arco entre el extremo del electrodo y la pieza a soldar. Este arco produce suficiente calor para fundir ambos materiales. El metal fundido del electrodo se transfiere a la pieza base, donde se mezcla con el material base fundido. Durante este proceso, tanto el electrodo como el baño fundido de metal se protegen de la contaminación por medio de una nube gaseosa y una cubierta, generadas por la evaporación del recubrimiento del electrodo. A medida que el arco se mueve, el metal fundido se solidifica, uniendo las piezas.

(Enciso, 2022) El documento de investigación sobre la inspección visual de soldadura proporciona pautas orientativas para aquellos encargados de llevar a cabo estas inspecciones. Esta diseñado especialmente para personal con poca o ninguna experiencia en el campo. La guía establece los requisitos básicos para aquellos que deseen desempeñarse como inspectores, incluyendo aspectos como formación, conocimientos técnicos, experiencia previa y limitaciones físicas. Ofrece instrucciones detalladas sobre como recopilar datos y generar informes de calidad, así como criterios para aceptar o rechazar soldaduras. Además, incluye directrices para la revisión de equipos comúnmente utilizados en la inspección visual. La normal AWS B1.11 presenta una serie de pasos lógicos para llevar a cabo esta tarea, con el objetivo de minimizar errores irreversibles en la inspección, los cuales podrían resultar en reprocesos y costos adicionales debido a una soldadura de baja calidad o un resultado final que no cumpla con los requisitos de diseño.

(Adrian Gabriel Carbajal Jacome, 2015), En su tesis realizada en la ciudad de Riobamba – Ecuador, en esta tesis se llegó a demostrar la importancia de la técnica cableada en el área de automatización y sistemas de control al igual que en la plantación de nuestro problema, en la cual haremos uso de lógica cableada y lógica programada para diseñar nuestro tablero eléctrico para el control de las luminarias que emplearan en el diseño de nuestro terminal en el cual necesitaremos que las se enciendan o apaguen de manera automática.

(Meher, 2018) An industrial warehouse is defined as any structure used by industry to store raw materials or manufacture products. These ships can be classified into two types: normal and special Normal warehouses are simple structures with roofs on open frames, suitable for workshops and warehouses. They require large column-free areas to allow flexibility in production layout. On the other hand, special buildings, such as steel factories, are more sophisticated and are used for activities such as the manufacture of heavy machinery or energy production. The function of the industrial building determines its level of complexity. The design and construction of an industrial structure are the result of multiple factors, such as the idea, design, materials, labor, and financing, with need being the main driver of its creation.

(Politecnico Di Torino Technical Systems Design Using BIM Methods, n.d. 2023) Building Information Modeling (BIM), especially in HVAC systems. Air conditioning (HVAC) systems allow engineers to not only increase control over all elements

projects, but also increase the efficiency of expert teamwork. In this paper, we study and report on the impact of Building Information Modeling (BIM). procedures in construction projects. Specifically, the fourth (4D) and fifth (5D) dimensions to discover new opportunities for better project management. By creating an overall framework for analyzing design work, HVAC systems using BIM a system is a support tool for the management and planning of the work. Also we were able to: 1) Identify problems that traditional charts don't show. 2) better and faster. Construction Process 3) Analyze how the construction process will be carried out in the different stages of the project. 4) identify and eliminate possible interference between different devices on the site. 5) finished project more efficient and with a shorter life cycle.

En la tesis titulada regulación de la temperatura del cuerpo humano al interior del automóvil, nos habla sobre la importancia de mantener una temperatura corporal adecuada para el correcto funcionamiento del cuerpo humano. Se explica que esta temperatura se logra generando calor a través de diferentes acciones, como hacer ejercicio, comer alimentos y el funcionamiento normal del cuerpo humano. Nos dice que la temperatura promedio del cuerpo humano es de 37°, pero se destaca que puede variar de una persona a otra debido a diversos factores que pueden influir en la medición. Además, se menciona el concepto de bienestar térmico y como el cuerpo humano busca mantener una temperatura ambiente específica para garantizarlo. Esta zona de confort térmico se sitúa entre 19°C y 23°C, lo que significa que dentro de ese rango la persona se sentirá más cómoda y satisfecha en términos de temperatura ambiental. En general se enfatiza en la relevancia de mantener una temperatura corporal equilibrada para el correcto funcionamiento y bienestar del cuerpo humano (Aguilar, 2012)

De acuerdo con los datos obtenidos del mapa climático emitido por el SENAMHI acerca de Perú, se señala que el país cuenta con 38 variedades de condiciones climáticas. Estas diferencias se originan debido a la influencia de varios factores climáticos y su situación geográfica con relación al trópico y la presencia de la cordillera de los Andes, lo cual contribuye a una topografía compleja. En las zonas más extensas del país, se pueden identificar climas como el árido y templado en la costa, el frío y lluvioso en la sierra, y el cálido y muy lluvioso en la selva. La altitud de la unidad minera es aproximadamente superior a los 4200 metros sobre el nivel del mar, en el flanco occidental y oriental de la cordillera de los Andes. Las

temperaturas máximas oscilan entre 9°C y 19°C, mientras que las mínimas se encuentran entre -3°C y 3°C. La precipitación anual es de alrededor de 500 mm a 1200 mm, tal como se ilustra en la imagen número 1. El clima de tipo frío y lluvioso con estaciones secas de otoño e invierno abarca el 10% del territorio nacional y está presente en los departamentos de la región andina, exceptuando Piura, Lambayeque y Cajamarca. Durante el verano, las condiciones climáticas en esta área se ven influenciadas por la Alta de Bolivia, la humedad proveniente del este, el chorro de bajos niveles al este de los Andes y elementos locales. En invierno, es común que se produzcan precipitaciones sólidas como la nieve en las zonas central y sur del país; además, las heladas son frecuentes en esta temporada debido a la entrada de vientos secos provenientes del oeste a altitudes elevadas. (SENAMHI, 2020) SENAMHI, S. N. (2020). Mapa climático del Perú.

Figura 1

Ubicación de la unidad minera



Nota. La figura describe las temperaturas y otras características de UM San Rafael tomado de Senamhi.

Satisfacción laboral: La satisfacción con el trabajo es una colección de sentimientos beneficiosos y negativos que los empleados sienten su trabajo. La motivación y la participación de los empleados, el clima trabaja armoniosamente, condiciones de seguridad, buen tratamiento con una persona, impresionante, la sensación de capacitación relacionada con los objetivos debe completarse e implementar las tareas el caso de adaptación al trabajo, reconocer a los propietarios descentralizados, La lealtad, las vacaciones y las licencias, y la promoción o promoción, la estabilidad en el trabajo, es una de las necesidades de satisfacción más especialmente, los empleados están satisfechos en su entorno laboral, ganancias y luego aumentan los intereses, luego aumenta su trabajo con este

campo. (metadata, 2018)

La movilidad de trabajadores es la capacidad de un empleado o empleados, con la ayuda de la empresa, para cambiar de ubicación, función o área de trabajo. (López, 2021)

Las heladas son un fenómeno atmosférico que se repite en lo alto de los andes del Perú. Por lo general, se encuentra por encima de los 3000 msnm, y la temperatura ambiente baja por debajo de los 0 °C. Las heladas son más fuertes durante mayo-septiembre. El Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI afirma que los habitantes de la provincia de Puno son vulnerables a este fenómeno atmosférico debido a factores como su situación socioeconómica y ubicación territorial. Cabe señalar que la helada provocó daños materiales, así como daños a la salud de las personas. (INEI, 2016)

SOLIDWORKS es un software CAD (diseño asistido por computadora) 3D para modelar piezas y ensamblajes 3D, así como planos 2D. El software ofrece una variedad de soluciones que cubren aspectos relacionados con el proceso de desarrollo de productos. Sus productos brindan la capacidad de crear, diseñar, simular, producir, publicar y administrar datos del proceso de diseño. (SOLIDWORKS, 2023)

AutoCAD es un software de diseño asistido por computadora desarrollado por Autodesk (de ahí el nombre AutoCAD). Le permite dibujar y editar diseños digitales 2D y 3D de forma más rápida y sencilla que a mano. (¿Qué Es AutoCAD Y Para Qué Sirve?, 2021)

CADE SIMU es un pequeño programa o software que se utiliza como herramienta de enseñanza, le permite dibujar diagramas eléctricos e insertar varios símbolos organizado en librerías eléctricas y electrónicas y siguió el circuito electricidad de forma sencilla y rápida para futuras simulaciones. (Leonardo & Molina, n.d.)

El acero estructural es una aleación de hierro, carbono y otros elementos como silicio, manganeso, fósforo y azufre en pequeñas cantidades que confieren al acero ciertas propiedades. El acero estructural se produce mediante laminación en caliente, se utiliza en todo tipo de construcción y tiene un límite elástico de 250 megapascals. (Aceros Estructurales Archivos - Cia. General de Aceros S.A., 2020)

Las normas técnicas peruanas son documentos que establecen las características de calidad de productos, procesos y servicios. También existen PNT adicionales sobre terminología, métodos de prueba, muestreo, embalaje y etiquetado. Su uso

es voluntario. (Normas Técnicas Peruanas, 2024).

Un sistema de iluminación es un conjunto de elementos, diseñados para proporcionar un adecuado ambiente y una visibilidad clara, de acuerdo con los aspectos estéticos y técnicos requeridos en un espacio en particular. Esto se hace eligiendo lámparas y accesorios que brinden el nivel de iluminación óptimo y el mayor ahorro de consumo de energía para la habitación que se analiza. (Ptolomeo UNAM).

Los tijerales son una parte integral de la estructura del techo y del techo en construcción. Consisten en una serie de vigas inclinadas que se cruzan en la parte superior, formando una estructura triangular que proporciona estabilidad y soporte a la cubierta y se halla de la siguiente fórmula. (VH, 2024)

$$p = \frac{L}{f} \quad (1)$$

Donde:

$p = \text{peralte}$

$L = \text{luz libre}$

$f = \text{factor}$

Las vigas son miembros estructurales cuyas longitudes son principalmente horizontales y, por su naturaleza, están sujetas principalmente a fuerzas de flexión; transmitir la carga a la columna. Para vigas, las configuraciones IPN, HEB o U son ideales. (Predimensionado Estructuras Metálicas, 2024)

$$p = \frac{L}{20 \text{ ó } 23} \quad (2)$$

Una columna es un elemento estructural delgado colocado verticalmente cuya mayor dimensión es la altura. Esto transmite principalmente fuerzas de compresión y transfiere cargas a los cimientos de la estructura. (Predimensionado Estructuras Metálicas, 2024)

$$A = kP \quad (3)$$

Siendo:

$A = \text{area de la columna}(cm^2)$

$k = \text{factor de calculo dimensional}$

$P = \text{carga de la columna(ton)}$

Las correas son elementos estructurales más livianos cuya función principal es soportar los paneles protectores que se utilizarán para revestir la losa del piso.

(Predimensionado Estructuras Metálicas, 2024)

$$d = \frac{L}{c} \quad (4)$$

Siendo:

$d = \text{peralte de correa}$

$L = \text{claro de la correa}$

$c = \text{coeficiente}$

Carga Muerta este es el peso de materiales, equipos de servicio, equipos, tabiques y otros, elementos propuestos soportados por el edificio, incluido el peso propio permanece constante o tiene pequeños cambios en su valor a lo largo del tiempo. Carga Viva este es el peso de todas las personas, materiales, equipos, muebles y otras cosas en la habitación, los elementos móviles se apoyan en el edificio. (NORMA E.020 CARGAS CAPÍTULO 1 GENERALIDADES Artículo 1.-ALCANCE, n.d.)

La carga de nieve es la fuerza que se ejerce sobre el tejado de un edificio debido a la acumulación de nieve y hielo. (Calcula La Carga de Nieve En El Techo de Tu Establo - Nationwide, 2024)

$$Q_t = 0.8 * Q_s \quad (5)$$

Donde:

$Q_t = \text{carga de nieve sobre el techo}$

$Q_s = \text{carga de nieve sobre el suelo}$

La carga de viento es una carga ambiental que implica un alto grado de variabilidad y depende de la velocidad del viento, el tipo de terreno alrededor de la estructura, las fluctuaciones del viento, la altitud sobre el nivel del suelo y la superficie abierta. (María Camila Parra, 2024)

$$V_h = V(h/10)^{0.22} \quad (6)$$

Donde:

V_h : velocidad de diseño en la altura h en Km/h

V : velocidad de diseño hasta 10m de altura en Km/h

h : altura sobre el terreno en metros

cálculo de intensidad dinámica

$$q = P_h * V_h^2 \quad (7)$$

Donde:

q : intensidad dinámica

P_h : intensidad dinámica del viento en kg/m

V_h : velocidad de viento en la edificación km/h

Carga de sismo, cada edificio y cada parte de él será diseñado y construido para soportar las presiones sísmicas necesarias en esta norma, de acuerdo con las especificaciones estándar en cuanto a los materiales utilizados. (NORMA TÉCNICA E.30 “DISEÑO SISMORRESISTENTE” DEL REGLAMENTO NACIONAL de EDIFICACIONES, n.d.)

$$V = \frac{Z*U*S*C}{R} \quad (8)$$

Donde:

V: fuerza cortante en la base de la estructura

Z: factor de zona

U: factor de uso o importancia

S: factor de amplificación del suelo

C: factor de amplificación sísmica

R: coeficiente de reducción de las fuerza sísmicas

Cálculo de periodo de la estructura

$$T = \frac{h_n}{C_t} \quad (9)$$

Donde:

T = periodo de la estructura para el analisis estatico

h_n = altura total de la edificacion en metros

C_t = coeficiente para estimacion de periodo

El análisis estático permite calcular el estado tensional de una estructura bajo el efecto de fuerzas constantes que actúan sobre el sistema en un momento específico. Este es quizás el tema más importante para abordar en el diseño mecánico y estructural. (Análisis Estático, 2018)

El factor de seguridad es la resistencia de una estructura es su capacidad para soportar y transmitir cargas sin destrucción. Debido a incertidumbres en el diseño estructural, se diseñó con mayor resistencia de la requerida. La relación entre la resistencia de diseño y la resistencia requerida se denomina factor de seguridad. (Fallo de Las Estructuras. Factor de Seguridad Para El Diseño, 2024)

$$\gamma = \frac{\text{resistencia de diseño}}{\text{resistencia requerida}} > 1 \quad (10)$$

Cálculo de iluminación por método de lúmenes el nivel de iluminación al instalar un sistema de iluminación interior es bastante sencillo. Normalmente basta con determinar el valor medio de la iluminancia total mediante el método del lumen. (Cálculos En Iluminación de Interiores, 2024)

$$\Phi_T = \frac{E_m * S}{C_u * C_m} \quad (11)$$

Donde:

Φ_T = *flujo luminoso*

E_m = *iluminacion media*

S = *area total a iluminar*

C_u = *coeficiente de utilizacion*

C_m = *coeficiente de mantenimiento*

El índice de habitación es un coeficiente marcado con letras (a - h), extraído de la tabla y determinado por cuatro condiciones: largo y ancho de la habitación, altura de instalación y tipo de iluminación (directa o indirecta). En el futuro, esta relación nos ayudará a calcular la tasa de utilización. (Instalaciones Eléctricas, 2022)

$$K = \frac{A * B}{H(A+B)} \quad (12)$$

Donde:

K = *indice del local*

A = *ancho*

B = *largo*

H = *altura*

Establecer la cantidad de luminarias necesarias siempre es necesario para tener una correcta área iluminada como se estipula en las normativas vigentes. (Cálculos En Iluminación de Interiores, 2024)

$$N = \frac{\Phi_T}{n * \Phi_L} \quad (13)$$

Donde:

N = *numero de luminarias*

Φ_T = *flujo luminoso*

$n = \text{numero de lamparas por luminaria}$

$\Phi_L = \text{flujo luminoso de una lampara}$

La máxima demanda es una medida del consumo medio de energía durante un período de tiempo determinado. La demanda máxima (o pico) es la demanda más alta registrada durante el período de facturación. El plazo de pago suele ser a final de mes. (Carla, 2019)

$$P = I^2 * R = V * I = \frac{V^2}{R} \quad (14)$$

Donde:

$P = \text{potencia}(W)$

$V = \text{voltaje}(V)$

$I = \text{intensidad}(A)$

$R = \text{resistencia}(\Omega)$

La caída de voltaje es la pérdida de potencial eléctrico que ocurre cuando una carga se mueve a través de un conductor. Esto se debe a la resistividad, que es propiedad de cualquier material que resiste el flujo de electricidad a través de él. (efectoLED, 2018)

$$\Delta U = \frac{2 * L * I * \rho * \cos\varphi}{S} \quad (15)$$

Donde:

$\Delta U = \text{caída de tensión}(V)$

$L = \text{longitud del cable}(m)$

$I = \text{intensidad}(A)$

$\rho = \text{resistividad del cobre}(0.0175)$

$\cos\varphi = \text{factor de potencia}$

$S = \text{sección del cable}(mm^2)$

La puesta a tierra se utiliza en todo tipo de instalaciones, ya sean industriales, comerciales o residenciales. Esta forma de protección tiene como objetivo la puesta a tierra en sistemas con punto neutro puesto a tierra, proporcionando un punto de descarga para el gabinete, marco o instalación; asegúrese de que las piezas no energizadas, como los gabinetes de los equipos, estén siempre a potencial de tierra, incluso en caso de falla de aislamiento, y proporcione un medio eficaz para

descargar líneas eléctricas o equipos antes de realizar trabajos de mantenimiento. (¿Qué Es Y Para Qué Sirve La Puesta a Tierra?, 2016)

El método más comúnmente empleado para determinar la resistividad del terreno es el método Wenner. Este método implica la disposición de cuatro puntas metálicas en contacto con el suelo, colocadas en línea recta y equidistantes entre sí. Se introduce una corriente constante en el suelo mediante un probador y dos electrodos adicionales ubicados en el exterior del área. (Ayala, 2013)

$$\rho = 2\pi \times A \times R \quad (16)$$

Donde:

ρ = Resistencia promedio a la profundidad.

π = 3.1415926.

A = Distancia de electrodo en metros (m).

R = Lectura del teluometro.

Al calcular el grosor del conductor para la conexión a tierra, es esencial cumplir con ciertos criterios mínimos. Por ejemplo, el conductor debe ser capaz de soportar la máxima corriente de falla posible sin derretirse, además de tener una resistencia mecánica adecuada, especialmente en áreas donde pueda estar sujeto a fuerza físicas externas. Por último, la conductividad eléctrica del conductor debe ser alta para minimizar cualquier caída de voltaje. (Ayala, 2013)

$$S = I_{CC} \times K_{ON} \quad (17)$$

Donde:

S = Seccion del conductor.

I_{CC} = Corriente de cortocircuito.

$K_{on} = 6.5 \frac{MCM}{amp} = Constante de Onderdonk$

Resistencia eléctrica de electrodo vertical el valor de la resistencia eléctrica de un electrodo que se instalara de forma vertical se determina por la expresión.

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \left[\ln \left(\frac{4L}{r} \right) - 1 \right] \quad (18)$$

Donde:

R = Resistencia electrica en ohmios.

L = Longitud de la varilla enterrada en metros.

ρ = Resistividad del terreno en ohms por metro.

r = Radio del electrodo en metros.

Resistencia eléctrica de electrodo horizontal el valor de la resistencia eléctrica de un electrodo que se instalara de forma vertical se determina por la expresión.

$$R = \frac{\rho}{\pi L} \left[\ln \left(\frac{2L}{\sqrt{2rh}} \right) - 1 \right] \quad (19)$$

Donde:

R = Resistencia electrica en ohmios.

L = Longitud de la varilla enterrada en metros.

ρ = Resistividad del terreno en ohms por metro.

r = Radio del electrodo en metros.

h = Profundidad de la varilla que se entierre.

Resistencia eléctrica de una malla a tierra utilizando el método de Laurent y Niemann con este método se podrá calcular aproximadamente la resistencia y se expresa de la siguiente manera:

$$R = 0.443\rho \left(\frac{1}{\sqrt{A_y}} + \frac{1}{L} \right) \quad (20)$$

Donde:

R = Resistencia electrica en ohmios.

A_y = Area de la malla de puesta a tierra en m².

ρ = Resistividad del terreno en ohms por metro.

L = Longitud total del conductor.

Cálculo para el área de protección de un pararrayo la siguiente formula se emplea para alturas ≥ 5 m.

$$R_p = \sqrt{2Dh - h^2 + \Delta L(2D + \Delta L)} \quad (21)$$

Donde:

R_p = Radio de proteccion.

ΔL = Velocidad de propagacion de trazado.

h = Altura del captador.

D = Radio de proteccion en funcion de la clase.

El trueno es una descarga eléctrica de alta intensidad que se produce en el interior atmósfera. Este fenómeno es consecuencia de la acumulación de carga eléctrica. Contraste entre nubes, tierra y aire. Cuando la diferencia entre las cargas es positiva y el cátodo es lo suficientemente fuerte, se produce la descarga y la corriente fluye liberar, equilibrar temporalmente la carga.

Los sistemas de protección contra rayos también pueden incluir elementos para evitar daños causados indirectamente por rayos, se pueden agregar limitadores de sobretensión al sistema de protección para proteger los dispositivos electrónicos de sobretensiones. tener algún tipo inhibidor, porque en algunos casos la aplicación total es mayor un tipo de silenciador que crea un circuito de protección a tierra, también es importante el equipamiento eléctrico y electrónico básico.

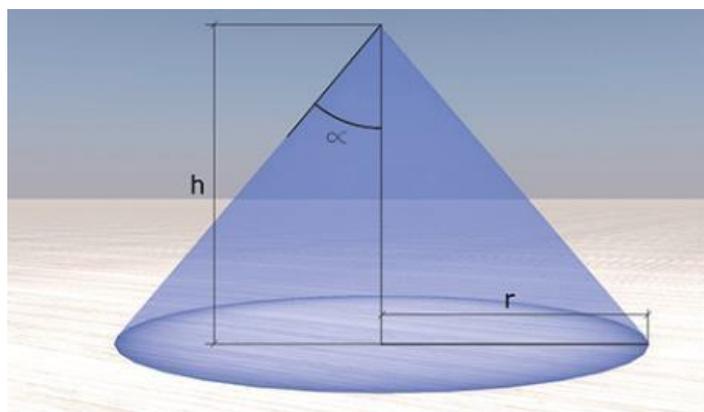
Pararrayos punta Franklin: este es el tipo más común y es adecuado para muchos proyectos residenciales y comerciales. El principio de funcionamiento se basa en la ionización inducida, en la que la punta metálica se expone a un campo eléctrico. Sistemas de protección contra rayos de dispositivos cebado (PDC): brindan mayor protección y son ideales para estructuras críticas o de gran altura. A menudo implican mejorar las propiedades protectoras mediante diseños de sellos especiales.

Pararrayos de jaula de Faraday: Recomendados para proteger toda la estructura, incluidos los sistemas electrónicos internos

El diseño e instalación de pararrayos debe ser realizado por profesionales certificados. Los aspectos clave a considerar incluyen: altura estructural y ubicación para determinar la cobertura del pararrayos requerida, material de construcción que influye en la conductividad y por tanto en el tipo de pararrayos necesario. Sistema de puesta a tierra.

Figura 2

Área de protección de un pararrayo



Nota. El grafico muestra el área de protección de pararrayo según a su altura, tomado de SIE&D

El radio de protección del pararrayos Franklin se basa en el cono de protección. Dependiendo de la altura a la que se coloquen, brindan un cierto radio de protección y el uso previsto es específico, por ejemplo, torres de telecomunicaciones o edificios, dependiendo de su tamaño.

Tabla 1

Radio de protección.

| Altura de la punta captadora h en m | SK 1 | | SKI II | | SK III | | SK IV | |
|--|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| | Angulo α | Distancia a en m |
| 1 | 71 | 2,90 | 74 | 3,49 | 77 | 4,33 | 79 | 5,14 |
| 2 | 71 | 5,81 | 74 | 6,97 | 77 | 8,66 | 79 | 10,29 |
| 3 | 66 | 6,74 | 71 | 8,71 | 74 | 10,46 | 76 | 12,03 |
| 4 | 62 | 7,52 | 68 | 9,90 | 72 | 12,31 | 74 | 13,95 |
| 5 | 59 | 8,32 | 65 | 10,72 | 70 | 13,74 | 72 | 15,39 |
| 6 | 56 | 8,90 | 62 | 11,28 | 68 | 14,85 | 71 | 17,43 |
| 7 | 53 | 9,29 | 60 | 12,12 | 66 | 15,72 | 69 | 18,24 |
| 8 | 50 | 9,53 | 58 | 12,80 | 64 | 16,40 | 68 | 19,80 |

| | | | | | | | | |
|----|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|
| 9 | 48 | 10,00 | 56 | 13,34 | 62 | 16,93 | 66 | 20,21 |
| 10 | 45 | 10,00 | 54 | 13,76 | 61 | 18,04 | 65 | 21,45 |

Nota. El grafico muestra los radios de protección de pararrayos tipo Franklin, tomado de IEC 62305

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación aplicada tiene como objetivo obtener conocimiento con aplicación directa a problemas en la sociedad o el sector industrial. Se basa principalmente en los resultados tecnológicos de la investigación básica sobre el proceso de comunicación entre teoría y producto. (Lozada, 2014)

El tipo de investigación es aplicada ya que este proyecto se centra en un enfoque cuantitativo y busca una mejor forma de brindar el servicio de movilización y desmovilización del personal que labora en la Unidad Minera San Rafael – Minsur, con la adecuación de una construcción ya existente en un terminal que sirva como lugar de embarque y desembarque tanto para el personal que sale de días libres como para los que vuelven. Este proyecto permitirá salvaguardar la integridad física de todo el personal, así como también reducirá drásticamente la exposición a condiciones climáticas propias de la región disminuyendo enfermedades respiratorias provocadas por las bajas temperaturas.

3.1.2. Diseño de investigación

La investigación cuantitativa es aquella en la que se recogen y analizan los datos sobre variable. (Fernández & Díaz, n.d.)

El diseño de investigación es cuantitativo, del tipo experimental y descriptivo, lo que significa realizar una investigación real para analizar, determinar y obtener información detallada sobre los resultados obtenidos a partir de datos reales. Esto ayudara a comprender mejor la necesidad del diseño y construcción del terminal de embarque en la Unidad Minera San Rafael – Minsur.

3.2. Variables y operacionalización.

La variable dependiente es la nave industrial metálica y es de clase cuantitativa.

La variable independiente es el diseño estructural y las cargas ambientales que actúan en esta misma. Todo el desarrollo de las variables y su respectiva operacionalización se puede visualizar en el anexo 01 en la tabla de operacionalización.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Esta es un conjunto de personas u objetos que le gustaría conocer durante su investigación. (López, 2023)

Para este proyecto la población se considera todo el personal que labora en la unidad minera y que se moviliza y desmoviliza desde la unidad hacia sus hogares y viceversa.

- **Criterios de inclusión:** se consideró toda nave industrial que existe en el Perú.
- **Criterios de exclusión:** no se consideró las naves industriales que no sirvan para el mismo propósito que la nuestra.

3.3.2. Muestra

Para la muestra del presente proyecto se considera una nave industrial que existe en el Perú, el cual tiene características de una estructura que fue adaptada para un terminal del cual se pudo identificar el tipo de material las dimensiones y el diseño de esta el cual fue sometido a pruebas de simulación dando buenos resultados.

La población se considera 1 nave industrial el cual se presenta en el anexo 2.

3.3.3. Muestreo

La técnica para la selección de la muestra fue del tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, esto debido a que este tipo de muestreo depende del criterio de los investigadores, ya que se

tiene características a otros proyectos de naves industriales. (El muestreo de conveniencia es una forma de muestreo de baja probabilidad comúnmente utilizada en estudios clínicos y de población). (Stratton, 2021)

3.3.4. Unidad de análisis

La unidad de análisis para el estudio de necesidad vendría a ser cada personal que labora en la unidad minera esto debido a que son el enfoque más principal para el cual se desarrolla esta investigación.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas que se emplearan están relacionadas a la obtención de datos los cuales se realizara a las naves industriales a las que se pueda acceder a sus planos, cálculos y materiales para así tener una referencia optima

Se cuenta con 2 instrumentos:

- Observación directa: de este proceso se pudo obtener muchas particularidades de otras naves industriales conociendo sus diseños. (SOLIDWORKS)
- Análisis documentario: de este proceso se obtuvo ideas relevantes de información de documentos, esto logro verificar contenidos de muchas referencias, planos, diseños, cálculos obteniendo todas las referencias necesarias. (libros, revistas, proyectos, normas)

3.5. Procedimientos

El procedimiento que se seguirá para la recolección de datos y para la planificación y ejecución se detalla a continuación:

- Visita técnica: se realizará visitas a distintas industrias donde se tenga una nave industrial.
- Se observará detenidamente la composición de estas estructuras y así se determinará las mejores características para el diseño de nuestra nave industrial.

- Selección de nave industrial: en este paso seleccionaremos la nave industrial que usaremos como referencia para la obtención de datos y materiales.

Tabla 2

Selección de nave industrial.

| TIPO DE NAVE | MATERIAL DE CONSTRUCCION | MONTAJE | NORMAS APLICABLES |
|--------------------------------|--|--|---|
| Naves de hormigón | Las naves de hormigón son las estructuras más populares que son estructuralmente fuertes y duraderas. Esto permite construir diferentes espacios en su interior, separados entre sí y dedicados a diferentes funciones. Además, este tipo de almacén es muy resistente al fuego y otras incidencias. | Tienen mayor dificultad y tiempo de construcción esto debido a la mezcla de concreto armado que usa. | Norma técnica E50 Cimentaciones. Norma técnica E60 Concreto. Arquitectura industrial. |
| Naves de estructuras metálicas | Las estructuras de metal no son tan rígidas como la de hormigón; son más adecuadas para industrias que realicen modificaciones constantes en sus diseños y carcasas, también son menos resistentes a incendios. | Son más fáciles de montar y fabricar esto debido a que en su mayoría es soldadura. | Norma E90 – Estructuras metálicas. Norma E20 – Cargas AISC 360 – 10 Construcción en acero. AWS D1 |
| Naves mixtas | Las naves industriales de uso mixto utilizan tanto hormigón como metal durante la construcción, con proporciones variables de cada uno según las características específicas y la estética del edificio. La combinación de estos dos materiales confiere a las naves mixtas una estructura muy flexible, capaz de adaptarse a las necesidades específicas de | Tiene un tiempo medio entre las dos opciones ya que necesita de concreto armado, así como estructuras soldadas de fácil instalación. | Norma E90 – Estructuras metálicas. Norma E20 – Cargas AISC 360 – 10 Construcción en acero. AWS D1 Norma técnica E50 Cimentaciones. Norma técnica E60 Concreto. Arquitectura |

Nota. Tomado de (*Construcción Naves Industriales Mixtas - Egein, 2023*)

- Se realizará la obtención de datos concernientes a la construcción de una nave industrial tales como (terreno donde se construirá, capacidad, instalaciones eléctricas, iluminación, adaptar sistemas sanitarios)
- Modelado de la nave industrial observada para verificar parámetros y dimensiones y así determinar correctamente los materiales para nuestro proyecto.
- Etapa de planificación y elaboración
- Diseño y calculo mecánico eléctrico: se realizarán los modelados y cálculos necesarios para la infraestructura del terminal de embarque y tenga la iluminación requerida para una infraestructura de tal tipo.
- Elaboración de planos de detalle de las estructuras realizadas
- Análisis de costos de materiales y tiempo de ejecución de proyecto
- Fabricación y pintado de estructuras metálicas: se realizará la fabricación de las estructuras considerando la aprobación de los planos y lo realizará personal altamente calificado.
- Montaje de estructura metálica: se realizará el montaje de las estructuras en el lugar que se asignó para el montaje de la infraestructura.
- Instalación de sistema eléctrico: se realizará la instalación de la canalización de tubería Conduit EMT y posterior la instalación del conductor eléctrico conforme se presentará en los planos.
- Pruebas y puesta en marcha: se realizará la prueba del sistema eléctrico y se verificará que tenga un cierre hermético la cobertura someténdola a fuertes descargas de agua a presión.
- Elaboración y presentación de articulo científico: una vez concluido el proyecto con su posterior entrega y conformidad se realizará el

artículo científico con las conclusiones y recomendaciones propias.

Se adjunta el anexo 02 donde se aprecia la encuesta que se utilizó para realizar la recolección de datos donde se evidencia los principales malestares que podría tener el personal a la hora de su embarque.

3.6. Método de análisis de datos

El método científico es una herramienta o procedimiento utilizado en la ciencia para obtener una expresión completa de por qué se incorporan los materiales reciclables y usarlos para probar si la hipótesis propuesta se confirma y si con hechos reales. Para el análisis documental se planteará aplicar estadística descriptiva como herramienta para el procesar datos relacionado a la experiencia que todo personal tiene que pasar. (Ruiz, 2007)

3.7. Aspectos éticos

En lo que se refiere al tratamiento de datos, nos comprometemos a hacerlo, respetar los derechos de propiedad intelectual, respetar la autenticidad y fiabilidad de los resultados investigación y uso adecuado de la información presentada en este estudio se ejecutará y los resultados se mostrarán en función de lo que produzcan.

IV. RESULTADOS

La zona de proyección se encuentra situada en el departamento de Puno, provincia de Melgar, distrito de Antauta a 4150 m.s.n.m. en donde la característica más notoria son las bajas temperaturas a las que se ve sometida esta zona y la aplicación de este proyecto es directamente hacia una empresa minera el cual tiene una población actual de 1500 trabajadores de los cuales se tomó una muestra de 70 trabajadores que realiza el proceso de desmovilización y movilización.

Esta empresa minera realiza la labor de extracción y tratamiento de mineral que posterior exporta fuera del país y posterior al planteamiento de este proyecto el cliente solicitó una cotización formal y destinó un lugar para la construcción del nuevo terminal de embarque posterior a la construcción el cliente quedó completamente satisfecho y según los resultados obtenidos se evaluó lo siguiente.

3.1. Evaluación de las condiciones actuales en las que se movilizan los trabajadores de la Unidad Minera San Rafael.

El lugar donde se realizará el proyecto se encuentra en la unidad minera San Rafael – Minsur, exactamente en la antigua escuela ubicada en el campamento minero (Cumani) a una altitud aproximadamente superior a los 4200 metros sobre el nivel del mar, en el flanco occidental y oriental de la cordillera de los Andes. Las temperaturas máximas oscilan entre 9°C y 19°C, mientras que las mínimas se encuentran entre -3°C y 3°C. La precipitación anual es de alrededor de 500 mm a 1200 mm.

Se presenta a condición la situación actual con la que el personal de esta unidad minera realiza el proceso de desmovilización que se realiza aproximadamente desde las 4 am hasta las 7 am y la movilización desembarca en este mismo punto desde las 7 pm hasta las 9 pm.

Figura 3

Condiciones actuales



Nota. Se muestra el lugar de desmovilización actual, tomado desde el registro fotográfico Minsur.

Como se puede apreciar en la imagen se ve al personal expuesto a la intemperie y se evidencia que estos no suben al bus directamente si no que pasan por varios controles, primero por un control de salud para el descarte de COVID y segundo un control por parte del personal de

seguridad patrimonial que revisa que no se estén sustraendo bienes materiales de la unidad minera y esto lleva un tiempo aproximado de 20 min. que el personal está expuesto a estas condiciones.

Se realizo un control de temperatura y velocidad del viento durante un mes en los horarios en los que se realiza la movilización y desmovilización y se presenta un promedio de temperaturas y velocidad del viento en los cuadros siguientes.

Tabla 3

Como calificaría Ud. el servicio de movilización brindado por la empresa

| N° | PREGUNTA | RESPUESTAS | | | | | | | | | |
|----|--|-----------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|------------|-----|---------------|-----|
| | | T. insatisfecho | | No muy sat. | | Indiferente | | Satisfecho | | T. satisfecho | |
| 1 | ¿COMO CALIFICARIA UD. EL SERVICIO DE MOVILIZACION BRINDADO POR LA EMPRESA? | Fi | % | Fi | % | Fi | % | Fi | % | Fi | % |
| | | 7 | 10% | 28 | 40% | 7 | 10% | 21 | 30% | 7 | 10% |

Nota. Obtenido de registro de datos Minsur.

En la tabla 01 se muestra los porcentajes obtenidos de las personas encuestadas sobre la satisfacción actual del servicio de movilización, en dicha tabla se puede observar que el 60% del personal considera que el servicio de movilización es malo, un 37% del personal considero que es muy mala y solamente el 3% del personal califico como buena el servicio de movilización.

Según los datos obtenidos se puede apreciar que califican el servicio como malo esto debido a que las condiciones en las que se realiza no son las mejores por motivos que se encuentran expuestos al frio, al viento y las condiciones ambientales de donde se realiza y esto genera el disgusto de los trabajadores.

Tabla 4

Está satisfecho con la forma en la que se realiza el proceso de desmovilización.

| N° | PREGUNTA | RESPUESTAS | | | | | | | | | |
|----|--|-----------------|-----|-------------|-----|-------------|----|------------|----|---------------|----|
| | | T. insatisfecho | | No muy sat. | | Indiferente | | Satisfecho | | T. satisfecho | |
| 2 | ¿ESTA SATISFECHO CON FORMA EN LA QUE SE REALIZA EL PROCESO DE DESMOVILIZACION? | Fi | % | Fi | % | Fi | % | Fi | % | Fi | % |
| | | 23 | 33% | 42 | 60% | 0 | 0% | 5 | 7% | 0 | 0% |

Nota. Obtenido de registro de datos Minsur.

De la tabla 02 se muestra los porcentajes obtenidos de las personas encuestadas sobre la satisfacción actual del servicio de movilización, en dicha tabla se puede observar que solo el 7% del personal nunca se desmovilizaría por su cuenta, el 14% del personal casi nunca realizaría la movilización por su cuenta, el 47% del personal a veces realiza su movilización por su cuenta y el 31% del personal prefiere realizar su movilización por su cuenta.

Según los datos obtenidos se puede apreciar que un porcentaje mayor prefiere realizar su movilización y desmovilización por su cuenta a pesar de que asumen los costos, esto debido que no tienen la comodidad necesaria para realizar el embarque y desembarque en las movilidades dispuestas por la empresa y que demoran mucho en salir y se genera demasiado caos a la hora de abordar los buses.

Tabla 5

Ha tenido alguna incomodidad al momento de realizar su desmovilización.

| N° | PREGUNTA | RESPUESTAS | | | | | | | | | |
|----|---|-----------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|------------|-----|---------------|-----|
| | | T. insatisfecho | | No muy sat. | | Indiferente | | Satisfecho | | T. satisfecho | |
| 3 | ¿SE SIENTE SATISFECHO CON LA COMODIDAD QUE SE LE BRINDA AL MOMENTO DE SU DESMOVILIZACION? | Fi | % | Fi | % | Fi | % | Fi | % | Fi | % |
| | | 14 | 20% | 21 | 30% | 9 | 13% | 19 | 27% | 7 | 10% |

Nota. Obtenido de registro de datos Minsur.

De la tabla 03 se muestra los porcentajes obtenidos de las personas encuestadas sobre la satisfacción actual del servicio de movilización, en dicha tabla se puede observar que solo el 10% nunca ha tenido incomodidad cuando realizo su desmovilización, el 41% ha tenido algunas veces incomodidad cuando realizo su desmovilización y el 49% ha tenido siempre incomodidad a la hora de realizar su desmovilización. Según los datos obtenidos se aprecia que el mayor porcentaje de trabajadores ha tenido incomodidad a la hora de realizar su desmovilización esto debido a las condiciones en las que las que realiza estando a la intemperie expuestos a bajas temperaturas y los climas adversos y al tiempo que se demora en realizar el mismo.

Tabla 6

¿Cómo calificaría el lugar del cual realiza su desmovilización?

| N° | PREGUNTA | RESPUESTAS | | | | | | | | | |
|----|---|-----------------|-----|-------------|-----|-------------|----|------------|----|---------------|----|
| | | T. insatisfecho | | No muy sat. | | Indiferente | | Satisfecho | | T. satisfecho | |
| 4 | ¿COMO CALIFICARIA UD. EL LUGAR DEL CUAL REALIZA SU DESMOVILIZACION DE LA UNIDAD MINERA? | Fi | % | Fi | % | Fi | % | Fi | % | Fi | % |
| | | 19 | 27% | 41 | 59% | 5 | 7% | 5 | 7% | 0 | 0% |

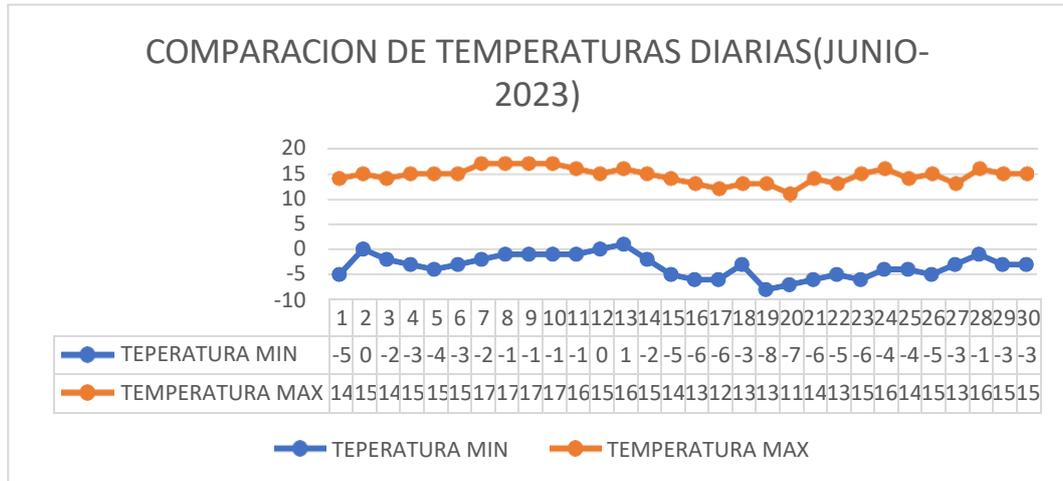
Nota. Obtenido de registro de datos Minsur.

De la tabla 04 se muestra los porcentajes obtenidos de las personas encuestadas sobre la satisfacción actual del servicio de movilización, en dicha tabla se puede observar que el 27% de los encuestados califico como muy malo el lugar de desmovilización, el 69% de los encuestados califico como malo el lugar de desmovilización y el 4% de los encuestados califica como bueno el lugar de desmovilización.

Según los datos obtenidos se aprecia que el porcentaje de personas que califica como malo el lugar desde donde se desmoviliza es muy alto esto debido a que el lugar desde donde se realiza el embarque y posterior desmovilización no es el adecuado siendo este situado en la intemperie sin ningún tipo de consideración hacia el personal y generando desorden y largas colas desde altas horas de la mañana.

Figura 4

Temperaturas máximas y mínimas del mes de junio en Antauta



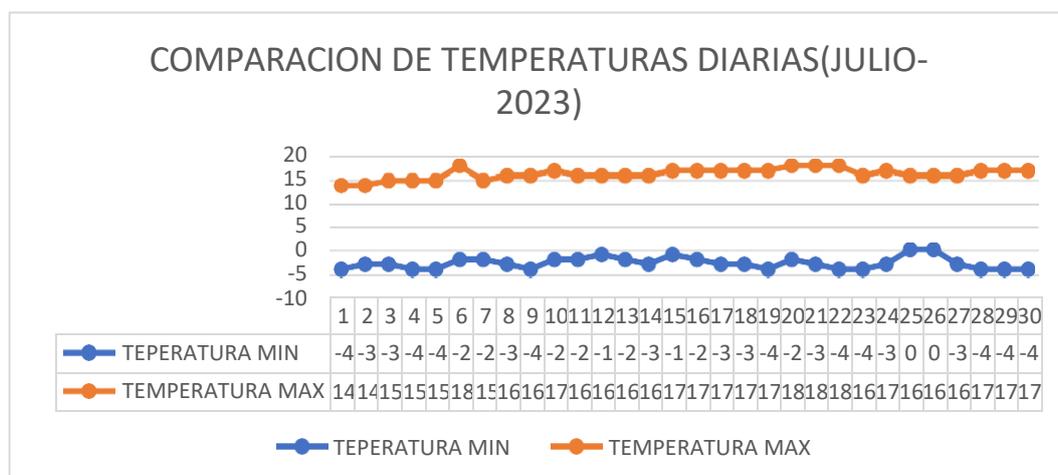
Nota. Se muestra comparación de temperaturas, tomado de (AccuWeather, 2023).

La Figura 03 muestra la comparación de temperaturas mínimas y máximas diarias de la provincia de Antauta del mes de junio del 2023.

Según los datos obtenidos se aprecia que las temperaturas durante los meses en el que se desarrolló el proyecto tienen temperaturas bajas desde los 0°C hasta los -8°C y en horas pico de calor hasta 17°C considerando que las horas de mayor desmovilización se realiza en horas de la madrugada

Figura 5

Temperaturas máximas y mínimas del mes de julio en Antauta.



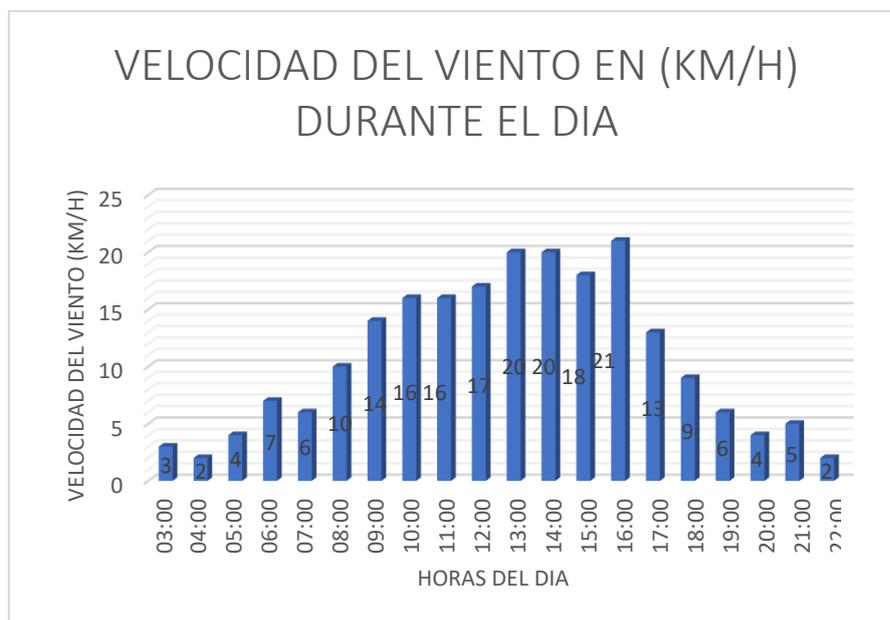
Nota. Se muestra comparación de temperaturas, tomado de (AccuWeather, 2023).

La Figura 04 muestra la comparación de temperaturas mínimas y máximas diarias de la provincia de Antauta del mes de Julio del 2023.

Se observa las temperaturas mínimas y máximas diarios del mes de Julio Según los datos obtenidos se aprecia que las temperaturas durante los meses en el que se desarrolló el proyecto tienen temperaturas bajas desde los 0°C hasta los -4°C y en horas pico de calor hasta 18°C considerando que las horas de mayor desmovilización se realiza en horas de la madrugada.

Figura 6

Vientos registrados durante el día.



Nota. Tomado de equipo de medición de vientos (MINSUR)

La Figura 05 muestra la velocidad del viento registrados el 15 de junio del año 2023.

Según los datos obtenidos se aprecia que el viento durante las horas de la mañana cuando se realiza el embarque no es mucha, pero todo esto se suma a las temperaturas bajas y el viento helado y esto genera a que el proceso de embarque se torne muy incómodo.

Tabla 7

Resultado de satisfacción del cuestionario aplicado.

| | Totalmente insatisfecho | | No muy satisfecho | | Indiferente | | Satisfecho | | Totalmente satisfecho | | CSAT | |
|--------------------|-------------------------|----|-------------------|----|-------------|---|------------|----|-----------------------|---|------|-----|
| PREGUNTA 01 | 10% | 7 | 40% | 28 | 10% | 7 | 30% | 21 | 10% | 7 | 28 | 40% |
| PREGUNTA 02 | 33% | 23 | 60% | 42 | 0% | 0 | 7% | 5 | 0% | 0 | 5 | 7% |
| PREGUNTA 03 | 20% | 14 | 30% | 21 | 13% | 9 | 27% | 19 | 10% | 7 | 26 | 37% |
| PREGUNTA 04 | 27% | 19 | 59% | 41 | 7% | 5 | 7% | 5 | 0% | 0 | 5 | 7% |
| TOTAL | | | | | | | | | | | 16 | 23% |

Nota. Obtenido de registro de datos Minsur.

La Tabla 05 muestra el porcentaje CAST obtenido de la encuesta aplicada sobre satisfacción actual del servicio de movilización, se observa en la tabla que la primera pregunta da un resultado de 40% de satisfacción, la segunda pregunta genera un 7% de satisfacción, la tercera pregunta genera un 37% de satisfacción, la cuarta pregunta genera un 7% de satisfacción y un resultado promedio de 23% de satisfacción.

Tabla 8

Resumen de condiciones actuales.

| RESUMEN DE CONDICIONES ACTUALES | | | |
|--|--------|---------|-----------|
| | MAX. | MIN. | PROM. |
| TEMPERATURA | 18°C | -6°C | 6°C |
| VIENTO | 2 KM/H | 21 KM/H | 11.5 KM/H |
| SATISFACCION | 0% | 59% | 23% |

Nota. Obtenido de registro de datos Minsur.

Según los datos mostrados en la Tabla 06 se aprecia que se obtuvo solamente un 23% de satisfacción de parte del personal hacia el proceso de embarque hacia su desmovilización y todo esto debido a factores como las temperaturas bajas que son como mínimo de -6°C, los vientos fríos de hasta 21 km/h y que no cuentan con un lugar donde puedan realizar su proceso muy cómodamente y tenga todos los servicios que necesitan.

3.2. Diseño de la infraestructura metalmecánica y eléctrica.

3.2.1. Descripción de la zona de estudio

La Figura 06 se muestra el lugar donde se realizará el proyecto. Este lugar se encuentra en la zona de campamentos de la unidad minera un ambiente que anteriormente funcionaba como un colegio y el cual cuenta con un área cercada baños y varios ambientes que serán usados posteriormente como oficinas de las contratistas. Se considero la altura de la nave industrial no mayor a la existente ya que este local estaba declarado en la OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental) como infraestructura existente y toda modificación no puede ser de mayor relevancia y generar un impacto ambiental. El lugar

designado para la implementación del “nuevo terminal de embarque” será en la antigua escuela en el campamento minero Cumani que consta

- Un área de 629.76m².
- Dos baños implementados con urinarios e inodoros.
- Patio de loza aligerada.
- Un sistema eléctrico que puede soportar la nueva carga.
- Un lugar cercado con muros de 2m de altura.
- El lugar cuenta con una loza de concreto armada con una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Figura 7

Patio de escuelita Cumani lugar donde se realizará la instalación.



Nota. Lugar donde se realizará la instalación del terminal tomado desde los registros fotográfico Minsur

3.2.2. Condiciones actuales de protección atmosférica en el área destinada

Alrededor de la construcción donde se instalará la nave industrial se encuentra una gran cantidad de pararrayos que fueron instalados anteriormente con motivo de proteger los campamentos y oficinas que se encuentran alrededor del lugar donde se habilitara este terminal que entre su radio de protección se encuentra el lugar donde se instalara la nave

industrial, y la altura promedio de estos es de alrededor 20m de altura y son pararrayos de tipo franklin se adjunta un plano de ubicación de estos pararrayos con la debida evidencia de la existencia de estos.

Figura 8

Pararrayos existentes en el lugar donde se construirá la nave



Nota. Se observa la existencia de sistemas de pararrayos, tomado de los registros fotográfico Minsur.

Figura 9

Pararrayo existente.



Nota. Pararrayo existente al lado de la nave industrial, tomado del registro fotográfico Minsur.

Figura 10

Pararrayo existente.



Nota. Pararrayo existente al lado de la nave industrial, tomado del registro fotográfico Minsur.

Figura 11

Pararrayo existente.



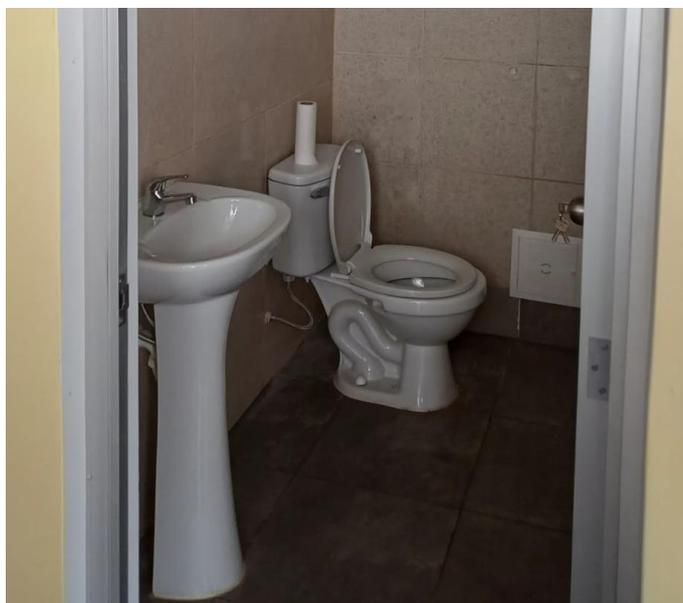
Nota. Pararrayo existente al lado de la nave industrial, tomado del registro fotográfico Minsur.

3.2.3. Condiciones de instalaciones sanitarias y eléctricas

Actualmente en este ex-colegio existen varios servicios higiénicos que eran usados por escolares y docentes siendo 1 baño para docentes y 2 baterías de baños con lavatorios urinarios e inodoros que antes funcionaban así que se usaran estos mismos solo realizando la limpieza y mantenimiento correspondiente.

Figura 12

Baños existentes.

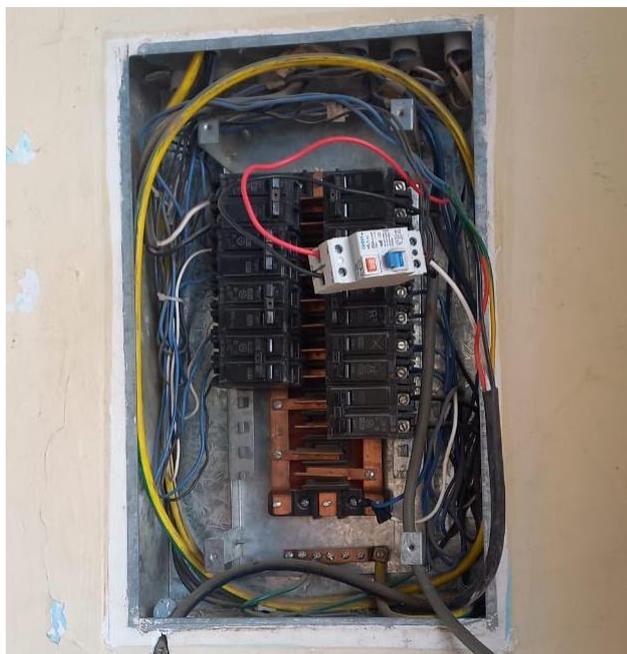


Nota. Baño de docentes que fue mantenido, tomado del registro fotográfico Minsur.

Con respecto a las instalaciones eléctricas este lugar cuenta con una alimentación actual de donde se obtendrá la alimentación necesaria para el funcionamiento eléctrico de este nuevo terminal.

Figura 13

Tablero eléctrico existente en el lugar.



Nota. Tablero existente en el lugar de instalación, tomado del registro fotográfico Minsur.

3.2.4. Análisis y diseño estructural

3.2.4.1. Etapa de diseño

Se realizó el levantamiento de información en campo para verificar medidas, planteamiento de propuesta de estructura y cobertura.

- Acero: acero estructural ASTM A36 de las siguientes propiedades:
 - Peso específico (δ): 7.85 kg/m³
 - Módulo de elasticidad (E): 2.10 x 10⁶ kg/cm²
 - Esfuerzo de fluencia (F_y): 2.53 Ton/cm²
 - Esfuerzo de fractura (F_u): 4.08 Ton/ cm²
 - Coeficiente de Poisson (ν): 0.3
 - Coeficiente de dilatación térmica (α): 1.2 x 10⁻⁵ (°C)⁻¹
- Pernos de anclaje: Para el caso de los pernos de anclaje se rige de la norma ASTM A3252, que cuenta con una resistencia mínima a la tracción de 830 MPa

- Resistencia de la loza: la loza encontrada es de concreto armado de varillas de ½" verificados a partir de la perforación de esta y cuenta con una altura de concreto útil de 20 cm.
- Unión de piezas: En el caso de la fundición o proceso de soldadura se utilizará la AWS A5.13, el cual especifica para electrodos de acero al carbono como el E70XX.

3.2.4.2. Predimensionamiento de tijerales

Los tijerales o vigas Pratt son estructuras simples capaces de soportar cargas a tensión y compresión. Estos elementos se dimensionan de la siguiente forma.

En el cual se obtiene:

$$p = 10/10 = 1m$$

Debido a la presencia de nieve en la zona, se propondrá $p=1.0m$.

3.2.5. Predimensionamiento de vigas

Reemplazando los valores se tiene que

$$p = 8/20 = 0.40m$$

Al ser una altura considerable se fabricará una viga con un perfil de 2"x2"x1/8 y así lograr un peralte de 0.4m.

3.2.6. Predimensionamiento de columnas

Las columnas son los componentes más importantes de cualquier estructura porque las estructuras que están encima de ellas dependen de ellas. Por lo tanto, se propuso un método para determinar el área de la columna en función de la carga concentrada inicial y la ubicación del elemento. Cabe señalar que, para este tamaño, la columna debe tener un arriostramiento adecuado. El resultado lo obtendremos:

Para el factor (k) se tendrá en cuenta la siguiente tabla:

Tabla 9

Tabla de valor de k.

| Posición | Valor "k" |
|----------|-----------|
| Central | 8 |
| Lateral | 15 |
| Esquina | 21 |

Nota. Se muestra los valores que puede tomar k. Obtenido de (*Figura 12. Valores de K Para Diferentes Tipos de Apoyos*, 2018).

Siendo a utilizar lateral y esquina

$$A_{lat} = 15 * 0.3 = 4.5 \text{ cm}^2$$

$$A_{cen} = 21 * 0.28 = 5.88 \text{ cm}^2$$

Usando un valor promedio entre ambas secciones se utilizará un perfil tipo cuadrado 4"x4"x1/8"; el cual cuenta con una sección aproximada de 5.12cm².

3.2.7. Predimensionamiento de correas, las correas se dimensionan de manera similar a los tijerales. Es por ello por lo que se usara: Considerando un valor "c" de 45, se reemplazará en la ecuación para obtener

$$d = \frac{350}{45} = 7.77 \text{ cm}$$

Se usarán perfiles de tipo rectangular de 3"x2"x1/8", que cuenta con un peralte de 7.5cm.

3.2.8. Cálculo de cargas actuantes en las correas

Lo siguiente corresponde al metrado de cargas de la nave. El metrado se realizará de acuerdo con las cargas específicas en la norma E-020 y por la metodología del "metrado isostático" o también conocida como el metrado de áreas tributarias. Los análisis de cargas a efectuarse serán

de viento, sismo y temperatura, según lo que se disponga en cada apartado respectivo.

3.2.8.1. CARGA MUERTA (D)

Cargas de diseño a continuación se definen los elementos que conforman la nave industrial con su respectivo peso por metro lineal.

Carga por cobertura:

$$D_{cob} = 7.17 \text{ kg/m}^2 \text{ TR4}$$

Carga por columnas:

$$D_{col} = 9.17 \text{ kg/m}^2$$

Carga por correas:

$$D_{cor} = 5.42 \text{ kg/m}^2$$

Carga por vigas:

$$D_{vig} = 4.48 \text{ kg/m}^2$$

3.2.8.2. CARGA DE NIEVE (S)

Según la norma E020 Carga, el valor mínimo de carga de nieve sobre techo a 1 agua con inclinaciones comprendidas entre 15° y 30° la carga de diseño será del 80% de la carga de nieve sobre el suelo, que es igual a 35Kg/m², por lo que el peso calculado es el siguiente:

Al reemplazar los valores obtenemos que:

$$Q_t = 0.8 * 35 = 28 \text{ km/m}^2$$

3.2.8.3. CARGA DE VIENTO (W)

Según el mapa eólico del Perú, a una altura de 10 metros, para un periodo de retorno de 50 años, en el centro poblado de Antauta la velocidad del viento puede alcanzar valores de 70kph; sin embargo, la norma E020 especifica que la velocidad de diseño no puede ser menor a 75kph para lo cual se tiene que obtener lo siguiente:

Al tener la velocidad del viento de 75km/h y una h=4m como estipula en la norma nuestra velocidad de diseño no puede ser menor a:

$$V_h = 75 \text{ km/h}$$

El cálculo de la intensidad dinámica para la estructura se obtiene:

Reemplazando los valores tenemos que

$$q = 0.00050 * 75^2 = 28.125 \text{ kg/m}$$

3.2.8.4. CARGA DE SISMO

Para la realización del cálculo se tiene que hallar distintos valores, se usarán datos de tablas de la norma técnica E.30 para obtener los resultados.

Primero se tiene que hallar la fuerza de sismo el cual es:

El factor de la zona se obtiene de la tabla de la norma técnica E.30 donde especifica en que zona esta cada parte del Perú de lo que se obtiene que Antauta está en la zona 3 por lo tanto:

$$Z = 0.35$$

De otra tabla se obtiene el factor del suelo ya que nos encontramos en zona 3 el valor es y se define como tipo de suelo intermedio (S_2) y su valor es:

$$S = 1.15$$

Para el factor de amplificación de sismos según la norma técnica E.030 se define

$$\text{Si } T < T_p \text{ entonces } C = 2.5$$

Según la tabla N° 04 de la E.030 se define que T_p es 0.6 y para hallar T debemos de aplicar lo siguiente:

Teniendo en consideración estos datos C_t se define como 45 porque se considera como un portico de acero arriostrado y la altura de la estructura es de 3m luego se calcula:

$$T = \frac{3}{45} = 0.06$$

Se define lo siguiente que $T < T_p$ por lo tanto

$$C = 2.5$$

Para definir el coeficiente de reducción se debe seleccionar de la Tabla 6 el cual se define como edificación importante por lo que el valor de U es:

$$U = 1.3$$

Por último, para definir el coeficiente de reducción se selecciona el valor de la tabla 6 considerándose como pórticos ordinarios resistentes a momentos cuyo valor sería:

$$R = 6$$

Teniendo todos los valores reemplazamos

$$V = \left(\frac{0.35 * 1.3 * 1.15 * 2.5}{6} \right) = 0.218 \text{ kg/m}$$

3.2.9. MODELACION DE LA ESTRUCTURA

3.2.9.1. MODELADO DE ESTRUCTURA Y CÁLCULO ELECTRICO

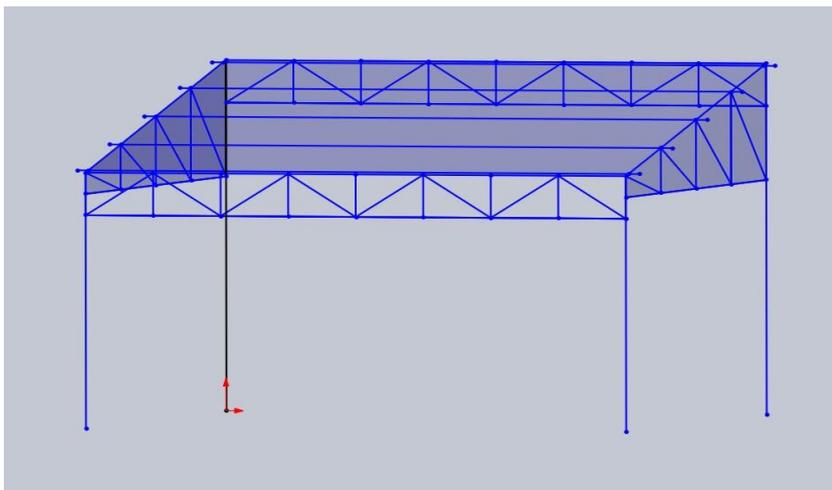
3.2.9.1.1. Modelado de estructura

Iniciamos con el diseño para lo cual lo primero es obtener las medidas de nuestra nave industrial para el terminal de embarque, las cuales son:

- Altura máxima (luz): 3300mm
- Altura de columnas: 2205mm
- Ancho de la estructura: 24600mm
- Largo de la estructura: 25600mm

Figura 14

Vista isométrica del modelo

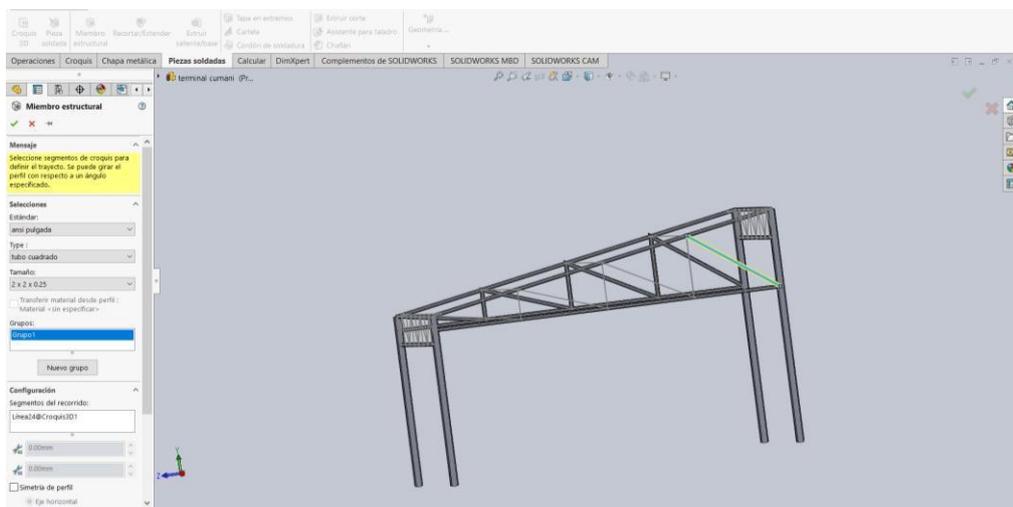


Nota. Se muestra el diseño de la estructura del terminal, tomado del Software SOLIDWORKS

Se realizó la asignación de perfiles para las columnas, tijerales y correas, los cuales serán, tubo cuadrado de 4"x3mm. Para las columnas, tubo cuadrado de 2"x2mm para los tijerales y tubo rectangular de 3"x2"x2.5mm para las correas, las cuales se muestran en las imágenes: 08, 09 y 10 el cual será de acero ASTM36 normado con los cuales posteriormente realizamos el cálculo de resistencia.

Figura 15

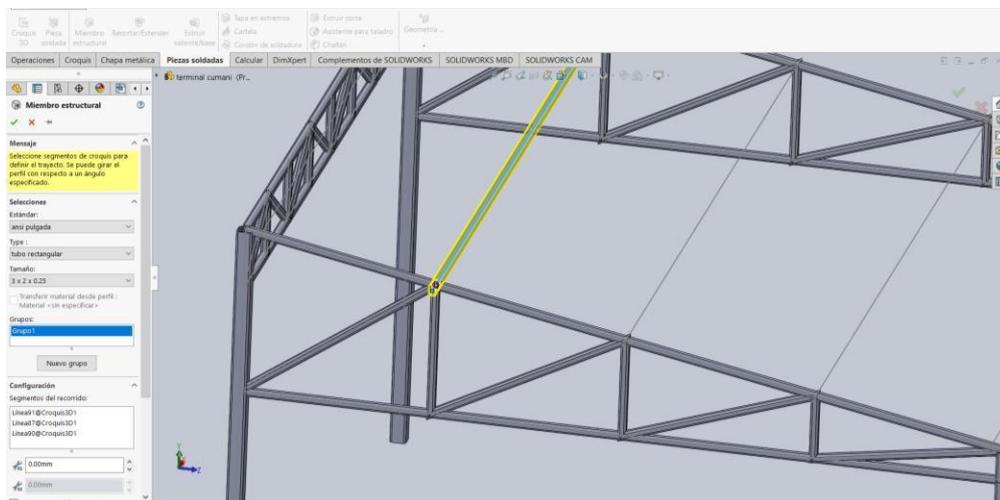
Asignación de perfil para tijeral



Nota. Se muestra la asignación de perfil cuadrado para tijeral, tomado del Software SOLIDWORKS

Figura 16

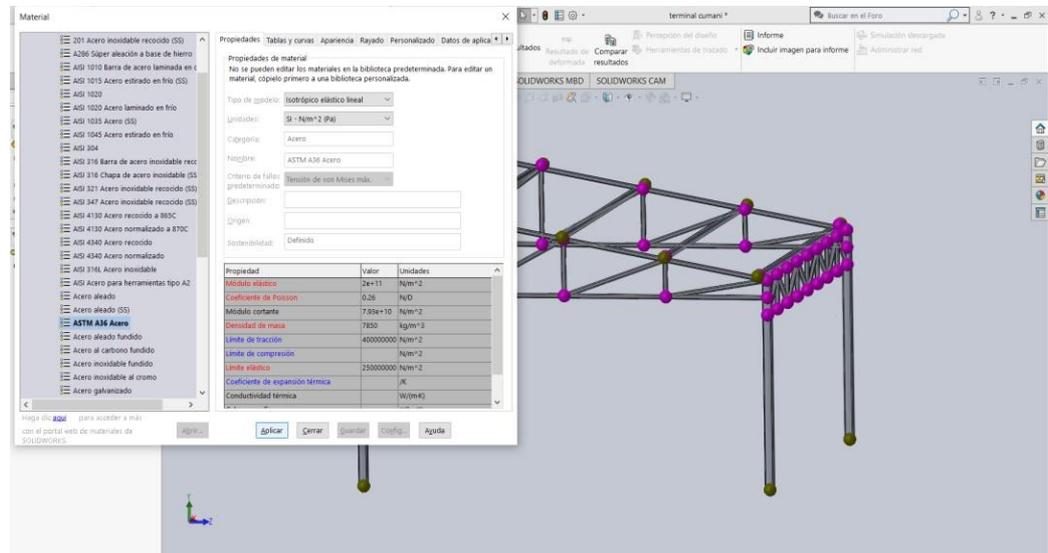
Asignación de perfil para correas



Nota, Se muestra la asignación de perfil rectangular para correas, tomado del Software SOLIDWORKS

Figura 17

Asignación de material

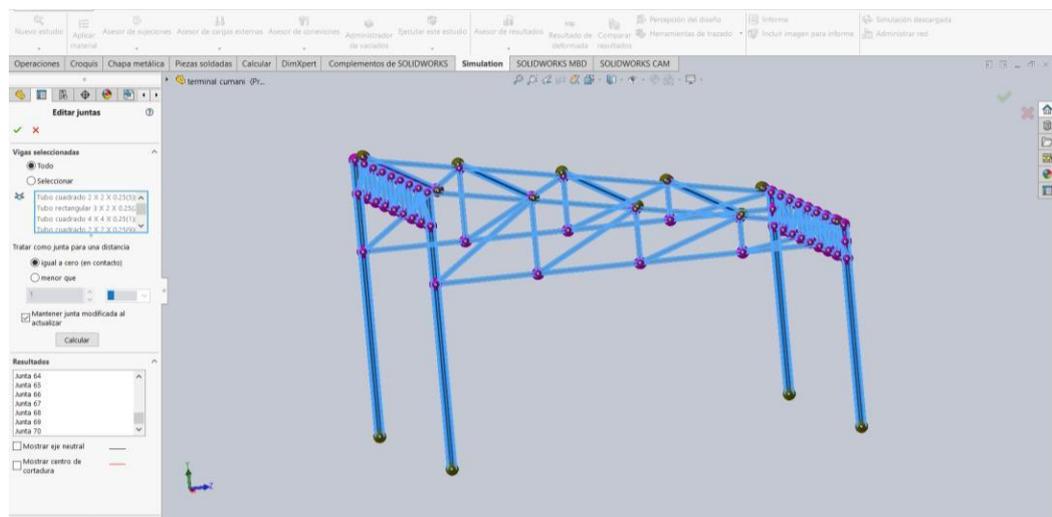


Nota. Se muestra la asignación de ASTM36, tomado del Software SOLIDWORKS

Así mismo se realizó la verificación de juntas lo cual se hace armando la malla de la estructura completa para evitar tener errores no deseados en la composición al momento de realizar el cálculo.

Figura 18

Verificación de juntas

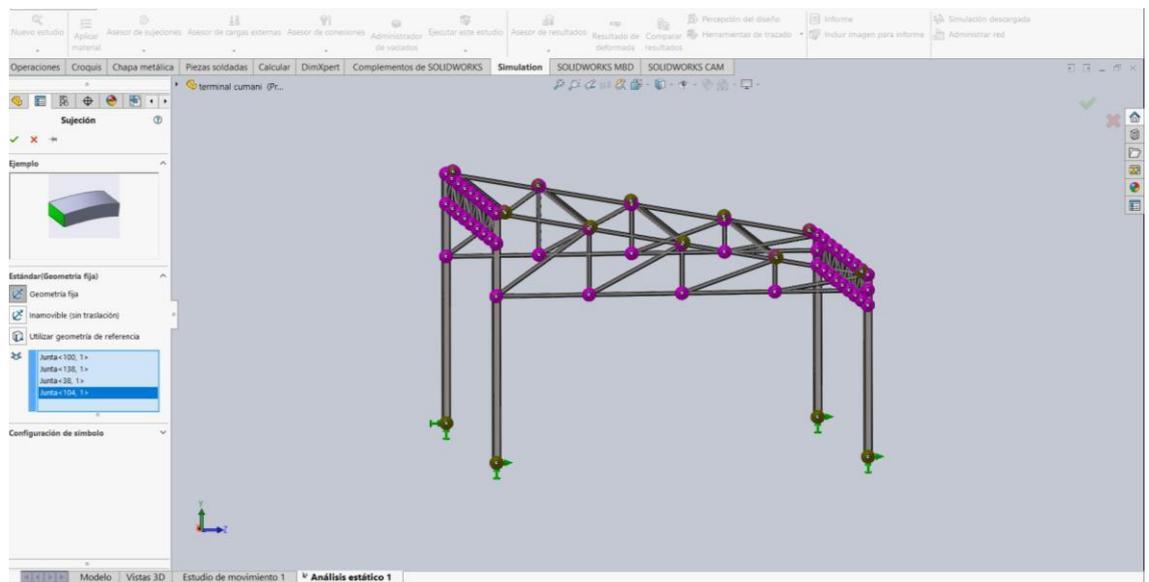


Nota. Se muestra la verificación de juntas para evitar errores de composición, tomado del Software SOLIDWORKS

Así mismo se realiza la sujeción, esto para darle el soporte donde se apoyará la estructura los cuales vendrían a ser las columnas que serán de tubo cuadrado de acero A36 de 4"x 3mm.

Figura 19

Sujeción de estructura



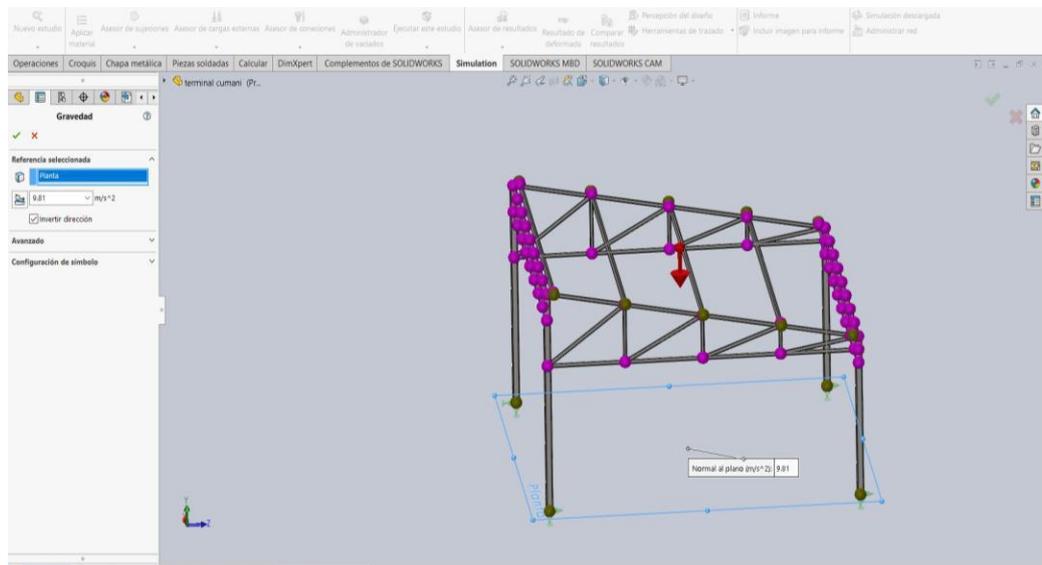
Nota. Se muestra la sujeción de soporte de estructura, tomado del Software SOLIDWORKS

3.2.9.2. CALCULO ESTRUCTURAL

Para el diseño inicialmente se toma la carga por gravedad en la totalidad de la estructura metálica, esto con el propósito de sumar el peso de la estructura como carga que se tendrá en cuenta en el análisis estático.

Figura 20

Análisis estático



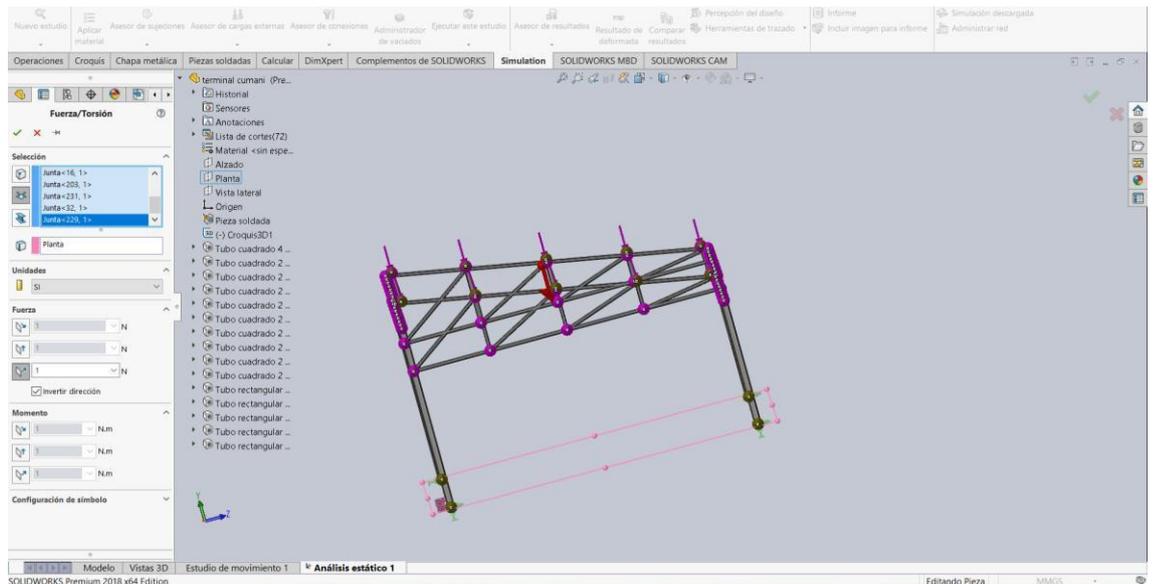
Nota. Se muestra la carga por la acción de la gravedad, tomado del Software SOLIDWORKS

Se muestra como las fuerzas se ejercen sobre la estructura.

Posteriormente se implementaron cargas en nuestra estructura.

Figura 21

Fuerzas que ejercen sobre la estructura.

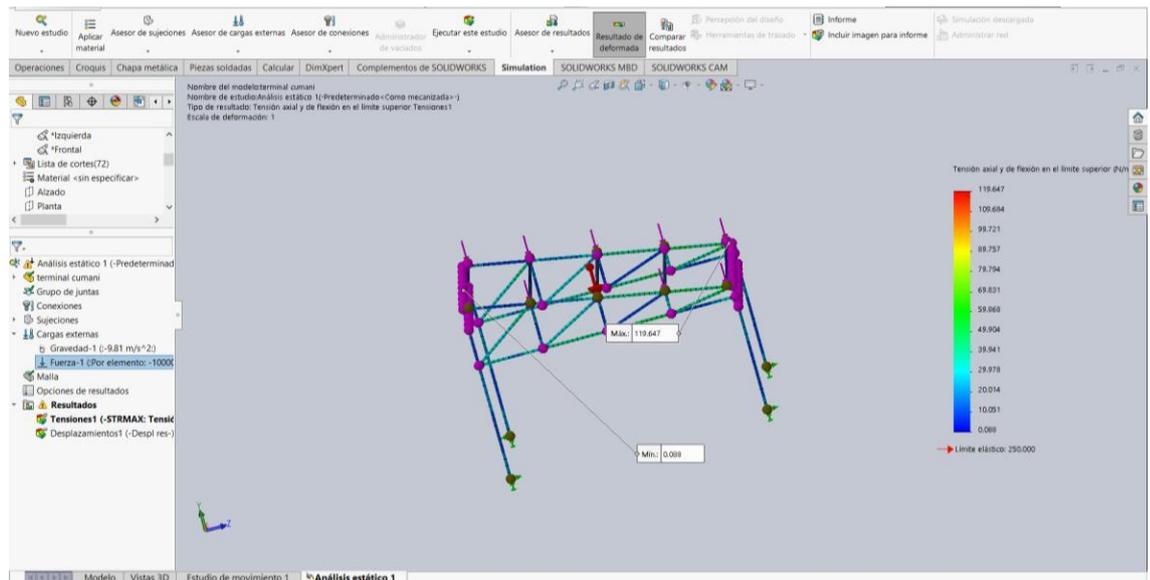


Nota. Se muestran las fuerzas que actúan en la estructura, tomado del software SOLIDWORKS

Al aplicar la simulación nos dio un resultado de 119MPa como máximo en nuestra estructura y el límite es de 250MPa.

Figura 22

Resultados de simulación.



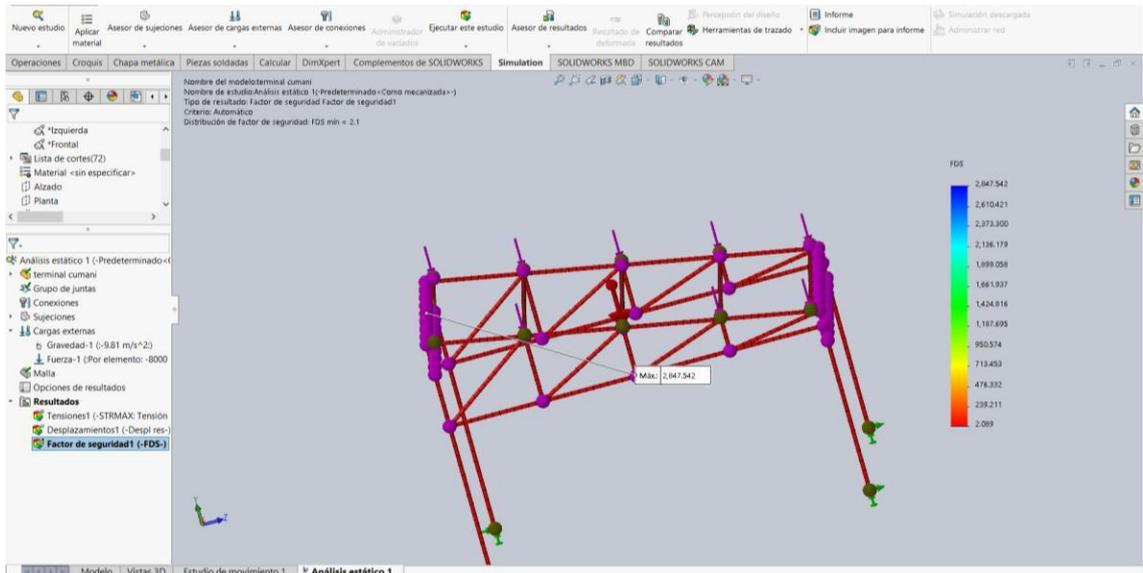
Nota. Se muestran los resultados de la simulación, tomado del Software SOLIDWORKS

3.2.10. Factor de seguridad

Luego se realizó el estudio del factor de seguridad, el cual dio como factor mínimo 4.4, en el punto de las viguetas que soportan el techo de la estructura, justo donde se encuentran las tensiones máximas. Lo recomendado es que el factor de seguridad sea mayor a igual a 2, se concluye que en base al criterio mecánico esta estructura soportaría todas las cargas aplicadas, como se ve en las siguientes figuras.

Figura 23

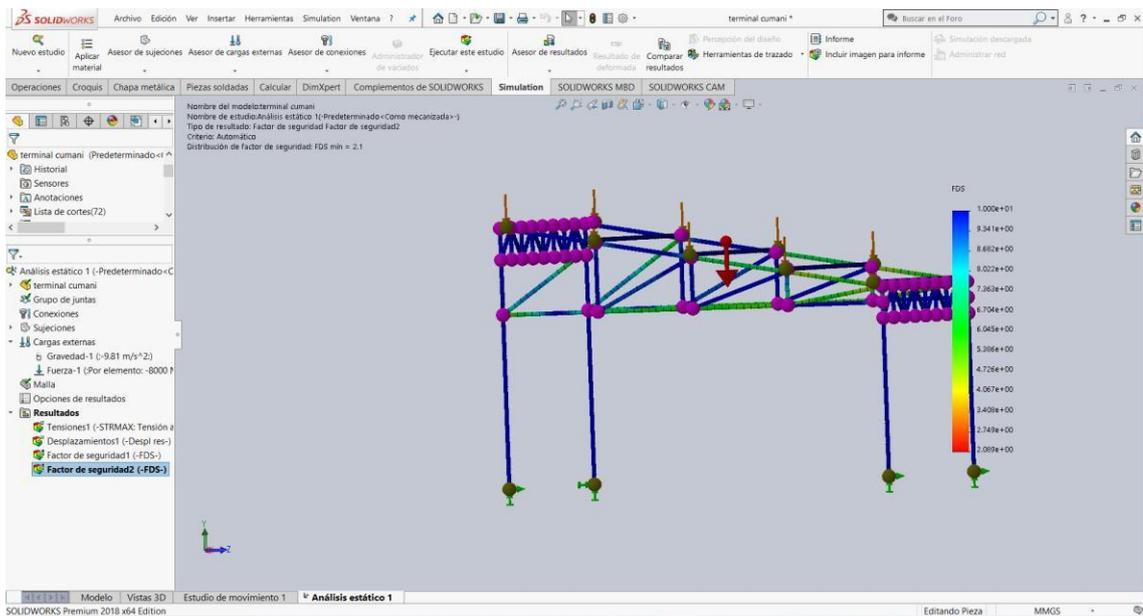
Cálculo del factor de seguridad.



Nota. En la imagen se observa la simulación que se hizo, tomado del Software SOLIDWORKS

Figura 24

Cálculo del factor de seguridad de pandeo de 10MPa.



Nota. En la imagen se observa la simulación realizada, tomado del software SOLIDWORKS

Con la adición de cargas a la estructura metálica, se obtuvieron los siguientes resultados de los distintos estudios realizados en el segundo trabajo previo:

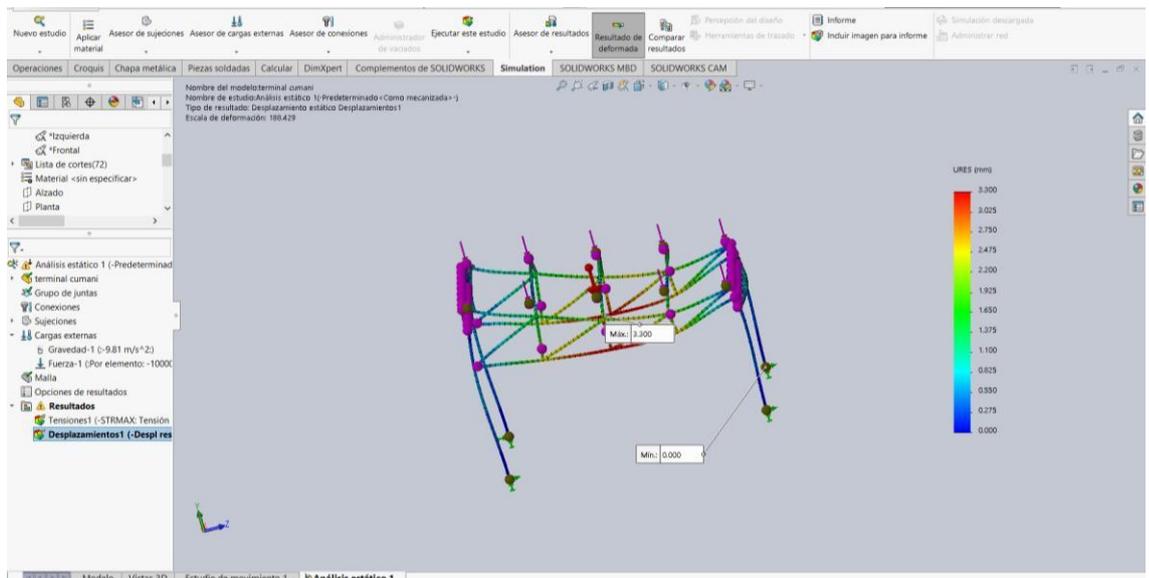
- El análisis de tensiones arroja un valor máximo de 129.3MPa, el cual se encuentra dentro de un rango favorable al compararlo con el límite elástico de 250MPa.
- En cuanto al desplazamiento, se registra un máximo de 16.2mm, lo cual también está dentro de los parámetros aceptables según la normativa norteamericana para este tipo de estructuras.
- El estudio del factor de seguridad muestra un mínimo de 2.1, siendo recomendable que dicho factor sea mayor o igual a 2. En base a este criterio mecánico, se concluye que la estructura sería capaz de soportar las cargas aplicadas.
- El análisis de pandeo de la estructura con todas las cargas sostenidas arroja un factor de seguridad de pandeo de 26.51.

3.2.11. Desplazamiento

El punto de desplazamiento máximo en la estructura alcanza los 3.3mm en el punto más alto, bajo una carga de 1000kg, como evidencia de prueba. Continuamos con el análisis estático, el estudio de desplazamiento revela que el desplazamiento máximo es de 3.3mm, localizado específicamente en el tijeral a la mitad de la estructura. Dado que la normativa peruana sobre estructuras de acero para edificaciones no establece límites para los desplazamientos, se considera la normativa estadounidense ASCE7, que indica que los desplazamientos admisibles oscilan entre los 20 y 35mm. Según esto, el resultado de 3.3mm se encuentra dentro de un rango aceptable para este tipo de estructuras.

Figura 25

Cálculo de desplazamiento



Nota. En la imagen se observa la simulación que se hizo, tomándose del Software SOLIDWORKS

3.2.12. Cálculo de la iluminación

3.2.12.1. Cálculo de flujo luminoso

Para realizar el cálculo del flujo luminoso primero tendremos que hallar el área el cual se iluminara.

$$S_T = A * B$$

Donde:

$$S_T = \text{area total}$$

$$A = \text{ancho}$$

$$B = \text{largo}$$

Tenemos las longitudes del lugar donde se construirá el terminal de embarque los cuales son de 24.6m por 25.6m y la altura que tendrá la estructura

$$S = 24.6 * 25.6$$

$$S = 629.76 \text{ m}^2$$

Después se tiene que calcular el índice del local

Los datos se usarán del anterior enunciado

$$K = \frac{24.6 + 25.6}{3(24.6 + 25.6)}$$

$$K = 4.18$$

Seguidamente según lo indicado en la tabla 18 de la norma técnica peruana EM.010 el nivel de iluminación medio (Em) será de 200 lux.

Tabla 10

Nivel de iluminación.

| Terrapuestos | | | | | |
|--|-----|----|------|----|---|
| Andenes completamente cubiertos. | 100 | - | | 40 | 1. Prestar especial atención al borde de la plataforma. 2. Evitar el deslumbramiento para conductores de vehículos. 3. Iluminancia a nivel del suelo. |
| Pasos subterráneos de pasajeros. | 50 | 28 | 0,50 | 40 | Iluminancia a nivel del suelo |
| Sala de taquillas y vestíbulo. | 200 | 28 | 0,50 | 40 | |
| Oficinas de billetes, de equipaje y de contadores. | 300 | 19 | 0,50 | 80 | |
| Sala de espera. | 200 | 22 | 0,50 | 80 | |
| Vestíbulos de entrada, vestíbulos de estación. | 200 | - | 0,40 | 80 | |
| Salas de contadores y maquinas | 200 | 28 | 0,40 | 60 | Los colores de seguridad deben ser reconocibles |
| Túneles de acceso | 50 | - | 0,40 | 20 | Iluminancia a nivel del suelo |
| Naves de mantenimiento y servicio | 300 | 22 | 0,40 | 60 | |

Nota. Cuadro de nivel de iluminación, tomado de Técnica Peruana EM.010

Para obtener el coeficiente de reflexión de las superficies se usará la tabla 9

Tabla 11

Tabla de coeficiente de reflexión.

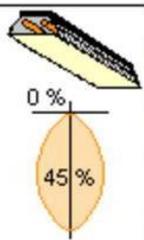
| | COLOR | FACTOR DE REFLEXION |
|---------|--------------------|---------------------|
| techo | blanco o muy claro | 0.7 |
| | claro | 0.5 |
| | medio | 0.3 |
| paredes | claro | 0.5 |
| | medio | 0.3 |
| | oscuro | 0.1 |
| suelo | claro | 0.3 |
| | oscuro | 0.1 |

Nota. Obtenido de norma Técnica Peruana EM.010

Para el cálculo del coeficiente de utilización se utilizará la figura 19 donde se tabulará los datos para así obtener el deseado.

Figura 26:

Factor de utilización de un fluorescente.

| Tipo de aparato de alumbrado | Índice del local k | Factor de utilización (??) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|-----|--|--|---|--|--|
| | | Factor de reflexión del techo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 0.8 | | | 0.7 | | | 0.5 | | | 0.3 | | | 0 | | | | | | | | |
| | | Factor de reflexión de las paredes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 0.5 | | | 0.3 | | | 0.1 | | | 0.5 | | | 0.3 | | | 0.1 | | | 0 | | |
|  | 0.6 | .24 | .21 | .19 | .24 | .21 | .19 | .23 | .21 | .19 | .20 | .19 | .18 | | | | | | | | | |
| | 0.8 | .29 | .26 | .24 | .29 | .26 | .24 | .28 | .26 | .24 | .26 | .24 | .23 | | | | | | | | | |
| | 1.0 | .32 | .29 | .27 | .32 | .29 | .27 | .32 | .29 | .27 | .29 | .27 | .26 | | | | | | | | | |
| | 1.25 | .36 | .32 | .31 | .35 | .32 | .31 | .34 | .32 | .30 | .32 | .30 | .29 | | | | | | | | | |
| | 1.5 | .38 | .35 | .33 | .38 | .35 | .33 | .37 | .34 | .32 | .34 | .32 | .32 | | | | | | | | | |
| | 2.0 | .41 | .38 | .37 | .40 | .38 | .36 | .39 | .38 | .36 | .37 | .36 | .35 | | | | | | | | | |
| | 2.5 | .43 | .40 | .38 | .42 | .40 | .38 | .41 | .39 | .38 | .39 | .38 | .37 | | | | | | | | | |
| | 3.0 | .44 | .42 | .40 | .43 | .42 | .40 | .42 | .41 | .39 | .40 | .39 | .38 | | | | | | | | | |
| | $D_{max} = 0.6 H_m$ | 4.0 | .45 | .44 | .42 | .45 | .43 | .42 | .44 | .43 | .42 | .42 | .41 | .40 | | | | | | | | |
| | f_m .65 .70 .75 | 5.0 | .47 | .45 | .44 | .46 | .45 | .44 | .45 | .44 | .43 | .43 | .42 | .41 | | | | | | | | |

Nota. Factor de utilización de un fluorescente, tomado de (I. Iluminación. Factores Y Metodología Que Intervienen En El Cálculo de Alumbrado En Interiores., 2014)

Para obtener el coeficiente de utilización se usará el índice del local que hallamos y se tabulará el valor con los datos más cercanos.

$$K = 4.18$$

$$Y = \frac{Y_1 - Y_0}{X_1 - X_0} (X - X_0) + Y_0$$

$$Y = \frac{0.44 - 0.42}{5.0 - 4.0} (4.18 - 4) + 0.42$$

$$Y = 0.4236$$

Para este caso usaremos el coeficiente de mantenimiento (C_m) de 0.8 al ser un lugar limpio

$$C_m = 0.8$$

Con todos los datos obtenidos ahora podremos hallar el flujo de luminosidad.

$$\Phi_T = \frac{200 * 629.76}{0.4236 * 0.8}$$

$$\Phi_T = 368671.38 \text{ lumen}$$

Se considerará las luminarias del tipo tubo LED, considerando que son 2 tubos de 50W y la aproximación de lumen por cada watt que se suministra es de 140 lumen/W. Siendo su cantidad en lumen por 2 tubos de:

$$\Phi_T = 140 * 50$$

$$\Phi_T = 7000 \text{ lumen}$$

3.2.12.2. Establecer número de luminarias

Teniendo todos los valores reemplazamos los valores

$$N = \frac{368671.38}{2 * 7000}$$

$$N = 26.33 = 26 \text{ numero de luminarias requeridas}$$

En anexo 8, planos y cronograma se adjunta plano de distribución de luminarias.

3.2.12.3. Cálculo de máxima demanda

Tabla 12

Resultado de cálculo de máxima demanda.

| ITEM | CUADRO DE CARGAS / TBP | AREA(M2) | CARGA UNITARIA EN (KW) | CANTIDAD | P.I.(KW) | F.D. (%) | M.D.(KW) |
|--------------|------------------------|----------|------------------------|----------|----------|----------|------------|
| 1 | Equipos de alumbrado | | | | | | |
| | Luminaria LED DE 100W | | 0.1 | 25 | 2.5 | 100 | 2.5 |
| | RESERVA | | 0.1 | 8 | 0.8 | 100 | 0.8 |
| TOTAL | | | | | | | 3.3 |

Nota. Se muestra como se realizo el calculo de la maxima demanda, obtenido de registro de datos Minsur

Para un sistema monofasico (calculo de corriente)

Donde es necesario determinar la corriente de consumo para se tiene una potencia de 3.3 KW y la tension es de 220V.

$$3300 = 220 * I$$

$$15A = I$$

3.2.12.4. Selección de conductor de interconexion de tablero y puntos de iluminacion

Se considerara el cable electrico de la marca Indeco THW 90 de 450/750V. Se considerara cable con seccion de 4mm², siendo su equivalente 12AWG, Considerando que la maxima corriente de consumo es de 15 Amp se considera una proteccion no menor al cable siendo esta una llave termomagnetica de 25Amp, siendo esta utilizada en el sistema de fuerza del tablero que se instalara y se considero un segundo circuito derivado con cable de 2.5mm² para el circuito de control, siendo destinado a este una llave termomagnetica de 10Amp.

3.2.12.5. Caída de tensión

Tenemos que la longitud del punto mas alejado sera de 20 m, tenemos la corriente, tenemos el diametro que es de 4mm ya la corriente total de consumo reemplazamos en la formula

$$\Delta U = \frac{2 * 20 * 0.0175 * 15 * 1}{4} = 2.63 < 1.5\%$$

3.2.12.6. Accionamiento y control

Se realizara la instalacion de 01 tablero electrico que servira a su vez de accionador para el encendido de las luminarias, esto sera por medio de un boton de ON para su accionamiento manual y tendra un interruptor horario adicional para el encendido automatico de las luminarias en el horario requerido por el cliente.

3.2.12.7. Diseño de puesta a tierra para protección del circuito de iluminación

Se realizara un sistema PAT de varilla enterrada para la protección de las luminarias ya que estas presentan la conexión a tierra y por protección tendrá su sistema PAT. Se realizo la medicion de la resistividad del terreno en el lugar donde se asigno previamente coordinacion con el cliente para la proteccion del sistema electrico y para el aterramiento de las estructuras y se detalla a continuacion.

Calculo para proteccion de sistema electrico:

Se obtuvo una resistencia del terreno de:

$$\rho = 108 \Omega. m$$

Seguidamente se utilizara la formula 18 para el calculo de la resistencia de la varilla vertical considerando una varilla de cobre de $\frac{3}{4}$ " siendo:

$$L = 2.4 m$$

$$\phi = 0.02 m$$

Reemplazando:

$$R = \frac{108}{2 * \pi * 2.4} \left[\ln \left(\frac{4 * 2.4}{0.01} \right) - 1 \right]$$

$$R = 49.423 \Omega$$

Obteniendo este resultado se realizara la instalacion de 2 pozos a tierra conectados entre si para obtener el valor deseado de 25 Ω como lo describe el CNE utilizacion como se observa en lo siguiente:

Tabla 13

Valor máximo de resistencia.

| Para ser usado en: | Valor máximo de resistencia de puesta a tierra (ohms) |
|--|--|
| Estructuras de líneas de transmisión | 10-25 |
| Subestaciones de alta tensión | 1 |
| Subestaciones de media tensión en poste | 10 |
| Subestaciones de media tensión tipo interior | 10 |
| Protección contra rayos | 5 |
| Neutro de acometida en baja tensión | 25 |
| Descargas electrostáticas | 25 |
| Equipos electrónicos sensibles | 5 |
| Telecomunicaciones | 5 |

Nota. Se muestra como se realizo el calculo de la maxima demanda, tomado del Código nacional de electricidad (utilización)

3.2.12.8. Diseño de puesta a tierra para protección de estructura metálica.

Para el calculo de la proteccion de la estructura metalica se tomo en cuenta que no se podia modificar la loza existente por problemas con el area de patrimonio que pedian que se modifique en lo mas minimo el patrimonio existente por eso se eligio el sistema de aterramiento de electrodos multiples conectados determinandose de la siguiente forma:

Después de seleccionar el sistema de protección determinamos la resistencia aproximada de nuestro sistema primero calculando la resistividad del terreno, se realizó una medición de resistencia del terreno y se obtuvo lo siguiente:

$$R = 34 \Omega$$

Después de haber obtenido se reemplaza en la fórmula 16 considerando que se realizó la medición separando cada 5m las picas de medición

$$\rho = 2\pi \times 5 \times 34$$

$$\rho = 1068.144 \Omega \cdot m$$

Teniendo la resistividad del terreno ahora procederemos a calcular la resistencia de nuestro sistema de protección usando la fórmula 20 considerando un área total a proteger de 629.76 m² y obtenemos lo siguiente:

$$R = 0.443 \times 1068.144 \left(\frac{1}{\sqrt{629.76}} + \frac{1}{98} \right)$$

$$R = 24.0196 \Omega$$

Posterior a este cálculo se determina que cumple con lo que establece el CNE con respecto a resistencia máxima.

3.2.12.9. Cálculo de área de protección de pararrayos.

Como se mencionó en las condiciones actuales del lugar se observó que en el lugar ya existen pararrayos los cuales ya brindan protección contra descargas atmosféricas, para hallar el área de protección de dichos pararrayos se usará la fórmula 21, para la cual se asignará un nivel de protección I el cual será D=20m y para la velocidad de propagación se tomará el valor de 32 μs.

$$R_p = \sqrt{(2 \times 20 \times 20) - 20^2 + 32(2 \times 20 + 32)}$$

$$R_p = 52 \text{ mts}$$

Con el valor calculado podemos observar que la nave industrial se encuentra dentro del radio de protección de los pararrayos existentes, la distribución de estos se puede observar en la figura 09.

3.2.13. Evaluación de costos y los plazos de ejecución del proyecto

Para el proyecto se usará mano de obra calificada, materiales serán adquiridos de proveedores autorizados, para con eso garantizar la calidad de los materiales a utilizarse, y por último también se contará con asesoría especializada para el diseño y cálculo de estructuras metálicas.

- **Recursos Humanos:** Para la ejecución de este proyecto, se contará con mano de obra calificada en las distintas áreas que se verán involucradas en el proyecto de investigación, lo cual será de gran ayuda al momento de realizar las actividades en las áreas correspondientes, a continuación, en la Tabla N°10 se detalla el recurso humano y sus áreas de especialidad que se verá involucrado.

Tabla 14

Recurso humano.

| RECURSO HUMANO | | | | |
|----------------------|----------|-------------|-------|---------------------|
| PERSONAL | CANTIDAD | SUELDO | MESES | SUB TOTAL |
| Conductor | 1 | S/ 2,000.00 | 3 | S/ 6,000.00 |
| Electricistas | 2 | S/ 2,000.00 | 3 | S/ 12,000.00 |
| Soldadores | 3 | S/ 2,400.00 | 3 | S/ 21,600.00 |
| Ayudantes generales | 4 | S/ 1,850.00 | 3 | S/ 22,200.00 |
| Supervisor eléctrico | 1 | S/ 3,500.00 | 3 | S/ 10,500.00 |
| Supervisor mecánico | 1 | S/ 3,500.00 | 3 | S/ 10,500.00 |
| Asesor metodológico | 1 | S/ 3,500.00 | 3 | S/ 10,500.00 |
| TOTAL | | | | S/ 93,300.00 |

Nota. Descripción de todo el personal que se necesitara, obtenido de registro de costos Minsur

- **Equipos y bienes duraderos:** Para el proyecto de investigación se usarán diversas maquinas, equipos, herramientas manuales y artículos de oficina los cuales se detallarán a continuación en la Tabla N°11 y Tabla N°12.

Tabla 15*Tabla de equipos y bienes.***EQUIPOS Y BIENES DURADEROS**

| MATERIAL | CANTIDAD | UND | PRECIO | SUB TOTAL |
|-------------------------------|-----------------|------------|---------------|------------------|
| Esmeril de 7" | 2 | und | S/ 375.00 | S/ 750.00 |
| Compresora | 1 | und | S/ 859.80 | S/ 859.80 |
| Taladro | 1 | und | S/ 1,599.80 | S/ 1,599.80 |
| Comba de 4Lb | 3 | und | S/ 59.40 | S/ 178.20 |
| Martillo | 3 | und | S/ 29.90 | S/ 89.70 |
| Arco sierra | 2 | und | S/ 18.90 | S/ 37.80 |
| Cinzel | 3 | und | S/ 11.90 | S/ 35.70 |
| Prensa en C de 4" | 3 | und | S/ 37.90 | S/ 113.70 |
| Juego de limas para metal | 2 | und | S/ 19.90 | S/ 39.80 |
| Cepillo metálico o carda | 4 | und | S/ 4.30 | S/ 17.20 |
| Prensa de banco | 2 | und | S/ 209.80 | S/ 419.60 |
| Destornilladores de golpe | 2 | jgo | S/ 40.90 | S/ 81.80 |
| Llaves planas | 3 | jgo | S/ 89.90 | S/ 269.70 |
| Llaves inglesas de 12" | 3 | und | S/ 34.90 | S/ 104.70 |
| Llaves francesas de 12" | 3 | und | S/ 29.90 | S/ 89.70 |
| Llaves Allen | 2 | jgo | S/ 16.40 | S/ 32.80 |
| Destornilladores dieléctricos | 2 | jgo | S/ 79.90 | S/ 159.80 |
| Espátula | 4 | und | S/ 13.20 | S/ 52.80 |
| Flexómetro de 5mts | 4 | und | S/ 18.90 | S/ 75.60 |
| Suncho pasacables de 15mts | 2 | und | S/ 20.90 | S/ 41.80 |
| Pinza amperimétrica | 1 | Und | S/ 960.00 | S/ 960.00 |
| Máquina de soldar | 2 | Und | S/ 4,350.00 | S/ 8,700.00 |

TOTAL S/ 14,710.00

Nota. Descripción de todo el personal que se necesitara, obtenido de registro de costos Minsur

- **Equipos de oficina:** Para este proyecto se utilizarán equipos básicos para la edición de cuestionarios e impresión de estos se considera que es recurso propio de cada participante.

Tabla 16

Tabla de equipos y bienes.

EQUIPOS Y BIENES DURADEROS

| MATERIAL | CANTIDAD | UND | PRECIO | SUB TOTAL |
|---------------------------|-----------------|------------|---------------|--------------------|
| Laptop HP Pavilion | 2 | Und | S/ 3,300.00 | S/ 6,600.00 |
| Disco duro externo de 1TB | 2 | Und | S/ 250.00 | S/ 500.00 |
| Impresora Brother | 1 | Und | S/ 760.00 | S/ 760.00 |
| TOTAL | | | | S/ 7,860.00 |

Nota. Descripción de bienes duraderos, obtenido de registro de costos Minsur

- **Materiales e insumos:** Para este proyecto se utilizarán perfiles de acero estructural, cobertura TR-4, distintos accesorios eléctricos. A continuación, en la Tabla N°13 se detallará los materiales y precios que se emplearan.

Tabla 17

Tabla de materiales e insumos.

MATERIALES E INSUMOS

| MATERIAL | CANTIDAD | UND | PRECIO | SUB TOTAL |
|--|-----------------|------------|---------------|------------------|
| Tubería Conduit emt de 3/4" | 65 | und | S/ 36.70 | S/ 2,385.50 |
| Tubería flexible corrugada de 3/4" | 50 | mts | S/ 12.00 | S/ 600.00 |
| Unión para tubería Conduit EMT tipo rosa de 3/4" | 70 | und | S/ 3.90 | S/ 273.00 |
| Caja de paso Conduit EMT de 20x20x10cm | 10 | und | S/ 25.00 | S/ 250.00 |

| | | | | |
|---|-----|-------|----------------|--------------|
| Luminarias LED de 2x100W marca Phillips | 27 | und | S/ 120.00 | S/ 3,240.00 |
| Tuerca con resorte para riel strut cabeza de 3/4" | 100 | und | S/ 1.80 | S/ 180.00 |
| Conector Conduit recto EMT de 3/4" | 10 | und | S/ 2.90 | S/ 29.00 |
| Unión hermética recta de 3/4" | 60 | und | S/ 6.00 | S/ 360.00 |
| Reducción para tubería Conduit de 3/4" a 1/2" | 30 | und | S/ 2.50 | S/ 75.00 |
| Unión simple IMC de 3/4" | 30 | und | S/ 5.00 | S/ 150.00 |
| Empalmes rápidos de rosca P73 | 1 | bol | S/ 15.00 | S/ 15.00 |
| Riel strut baja | 6 | und | S/ 25.00 | S/ 150.00 |
| Cable 10 AWG THW 90 | 1 | rollo | S/ 570.00 | S/ 570.00 |
| Cable 12 AWG THW 90 | 3 | rollo | S/ 270.00 | S/ 810.00 |
| Abrazaderas Unicanal de 3/4" | 120 | und | S/ 3.50 | S/ 420.00 |
| Caja condulet tipo LR de 3/4" | 7 | und | S/ 11.00 | S/ 77.00 |
| Caja condulet tipo T de 3/4" | 14 | und | S/ 12.50 | S/ 175.00 |
| Caja condulet tipo LL de 3/4" | 7 | und | S/ 11.00 | S/ 77.00 |
| Tablero de control para 3 circuitos con control horario | 1 | und | S/ 1,200.00 | S/ 1,200.00 |
| cinta aislante | 20 | und | S/ 7.00 | S/ 140.00 |
| Tubo cuadrado de 4"x4"x1/8" | 22 | und | S/ 380.00 | S/ 8,360.00 |
| Tubo cuadrado de 2"x2"x1/8" | 212 | und | S/ 250.00 | S/ 53,000.00 |
| Tubo rectangular de 3"x2"x1/8" | 72 | und | S/ 157.00 | S/ 11,304.00 |
| Calamina TR-4 de 0.4mm | 180 | mts | S/ 60.00 | S/ 10,800.00 |
| Tornillo autorroscante #8x3/4" punta broca caja por 500 und | 4 | caja | S/ 65.00 | S/ 260.00 |
| Disco de corte de 7" | 40 | und | S/ 9.30 | S/ 372.00 |
| Disco de desbaste de 7" | 20 | und | S/ 13.50 | S/ 270.00 |
| Disco de corte de 4.5" | 40 | und | S/ 4.70 | S/ 188.00 |
| Disco de desbaste de 7" | 20 | und | S/ 6.50 | S/ 130.00 |
| Electrodo 6011 x 1/8" | 20 | kg | S/ 16.50 | S/ 330.00 |
| Electrodo 7018 x 1/8" | 20 | kg | S/ 16.50 | S/ 330.00 |
| Base anticorrosiva rojo oxido | 5 | gal | S/ 66.00 | S/ 330.00 |
| Esmalte sintético color amarillo cromo | 5 | gal | S/ 72.90 | S/ 364.50 |
| Thinner acrílico | 10 | gal | S/ 39.20 | S/ 392.00 |

| | | | | |
|---|----|-----|--------------|---------------------|
| Varilla de cobre cubierta de cemento de MARGUZTER | 4 | und | S/ 250.00 | S/ 1,000.00 |
| Cable desnudo de cobre de 4AWG | 10 | mts | S/ 12.00 | S/ 120.00 |
| Cable 8 AWG THW 90 | 60 | mts | S/ 8.50 | S/ 510.00 |
| Gel mejorador de suelos | 8 | und | S/ 20.00 | S/ 160.00 |
| Caja de registro para puesta a tierra | 4 | und | S/ 15.00 | S/ 60.00 |
| | | | TOTAL | S/ 99,457.00 |

Nota. Descripción de materiales e insumos, obtenido de registro de costos Minsur.

Se muestra tablas con los resultados del diseño

- Se logrará obtener un área total techada de **629.76 m2**
- Se logro obtener el diseño total de la nave industrial.
- Se logro obtener las protecciones necesarias para el sistema eléctrico necesarios.
- Se realizo el cronograma de ejecución que se adjunta en ANEXO
- Se logro determinar los costos totales para la construcción del terminal de embarque.

Tabla 18

Determinación de costos para la ejecución del proyecto.

| ENTIDAD FINANCIADORA | MONTO | PORCENTAJE |
|----------------------|--------------------|------------|
| Recursos propios | S/ 2500.00 | 1.36% |
| Minsur S.A. | S/ 181,615.00 | 93.64% |
| TOTAL | S/ - 184,115.00 | |

Nota. Se observa el detalle del costo total de la construcción del terminal, obtenido de registro de costos Minsur

Se evidencia un cuadro donde se presenta el costo total para la ejecución de construcción del terminal considerando que en su mayoría será cubierto por la unidad minera San Rafael.

Minsur S.A. como parte de su presupuesto en cada área que realiza trabajos para mantener en pie la minera en una reunión con el área de recursos humanos mostro su preocupación frente a los problemas

que se dan con respecto a los trabajadores con respecto a su embarque y decidieron dar la realización del trabajo desde el diseño hasta la instalación a la empresa VENALTA S&N SAC como parte del convenio que se dio después de mostrar las evidencias de disconformidad de parte de los trabajadores.

3.3. Realizar la fabricación e instalación de la infraestructura diseñada.

- Se realizó la preparación del área (limpieza, y nivelado), se realizó la instalación de pernos de anclaje para la instalación de las estructuras.

Figura 27

Construcción de la nave industrial



Nota. Se muestra instalación de pernos de anclaje, tomado del Registro fotográfico Minsur

- Se realizó la fabricación de las estructuras metálicas conforme a los planos.

Figura 28

Fabricación de estructuras metálicas.

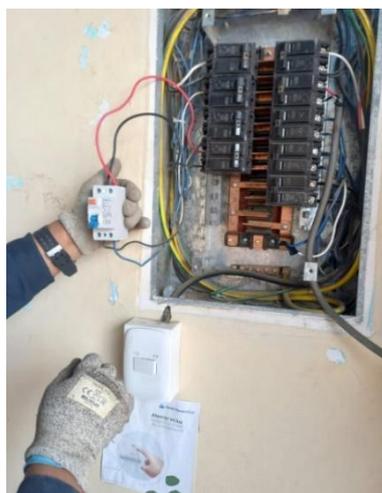


Nota. Se observa el material apilado en el taller donde se fabricó, tomado del Registro fotográfico Minsur.

- Se verifico la condición actual del sistema eléctrico para la nueva carga que se incluirá posterior a la instalación.

Figura 29

Verificación de la instalación eléctrica actual.



Nota. Se observa la prueba de fuga de corriente, tomado del Registro fotográfico Minsur

- Se realizó el desmontaje de luminarias y postes que estaban al interior del área donde se instalara el terminal.

Figura 30

Desmontaje de postes existentes.



Nota. Se observa el desmontaje de los postes existentes con una grúa, tomado del Registro fotográfico Minsur

- Se realizó el traslado de las estructuras al punto de trabajo.

Figura 31

Material apilado para el montaje.



Nota. Se muestra el material ya descargado en el punto de trabajo para el montaje, tomado del Registro fotográfico Minsur

- Se realizó el montaje y soldeo de las estructuras metálicas y la instalación conforme a los planos.

Figura 32

Montaje y soldeo de estructuras.



Nota. Se muestra cómo se realizó el soldeo de los amarres y tijerales, tomado del Registro fotográfico Minsur

- Se realizó el montaje de la instalación del entubado para la iluminación del terminal.

Figura 33

Montaje de tuberías Conduit y cajas de paso.

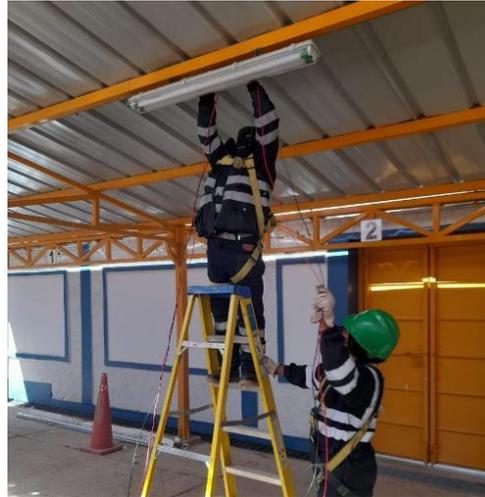


Nota. Se muestra en la imagen la instalación de tubería Conduit a una caja de paso, tomado del Registro fotográfico Minsur

- Se realizó la instalación de los conductores eléctricos y las luminarias.

Figura 34

Montaje de luminarias LED.



Nota. Se observa cómo están instalando una luminaria, tomado del Registro fotográfico Minsur

- Se realizó la instalación del nuevo tablero de control y su posterior alimentación y conexasión.
- Se realizó la instalación de TR4.

Figura 35

Instalación de TR4.



Nota. Se observa cómo se terminó de instalar la cobertura, tomado del Registro fotográfico Minsur.

- Se realizó la instalación de puertas en las entradas para el abordaje de buses con su respectiva estructura metálica que cubre las entradas.

Figura 36

Instalación de puertas.



Nota. Se observa la cobertura y la puerta instalada y pintada, tomado del Registro fotográfico Minsur

- Se realizó la prueba de resistencia con el agua de un camión cisterna de los bomberos de la empresa minera.
- Se realizó la verificación y conformidad de la instalación del nuevo terminal de embarque.

Figura 37

Inspección del terminal por parte de la empresa minera.



Nota. Se observa la inspección que se llevó a cabo al entregar el servicio culminado, tomado del Registro fotográfico Minsur

Figura 38

Terminal de embarque terminado.



Nota. En la imagen se ve las luces prendidas y de cómo ilumina el ambiente, tomado del Registro fotográfico Minsur

Figura 39

Construcción de puesta a tierra.



Nota. En la imagen se ve donde se construyó los pozos a tierra necesarios, tomado del Registro fotográfico Minsur

Figura 40

Medición de puesta a tierra.

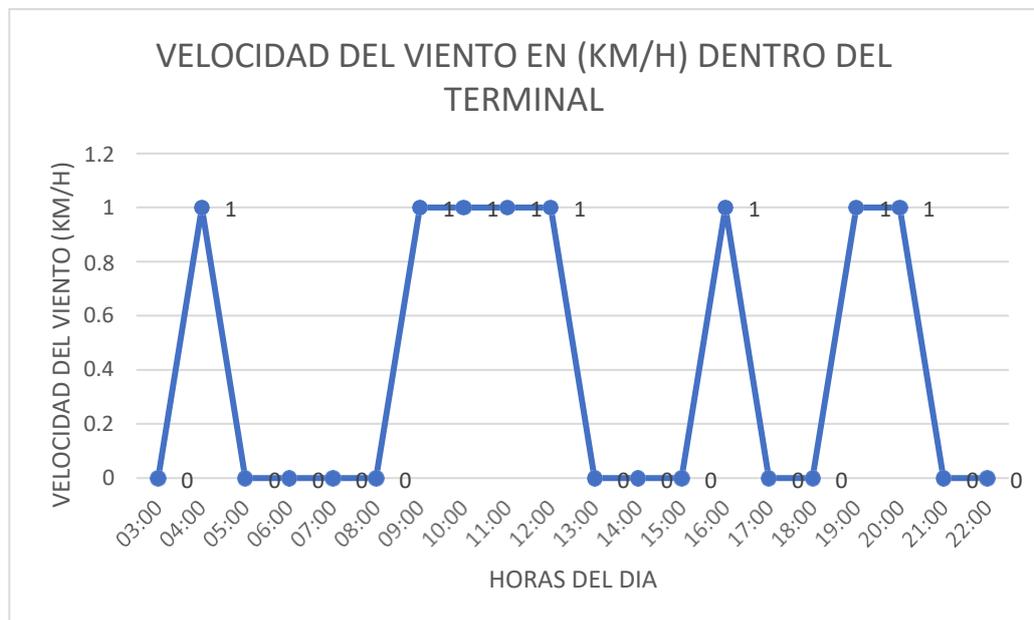


Nota. En la imagen se ve la medición de los pozos a tierra, tomado del Registro fotográfico Minsur

Gráficos de temperatura y velocidad del viento actualmente dentro del terminal terminado.

Figura 41:

Velocidad del viento dentro del terminal

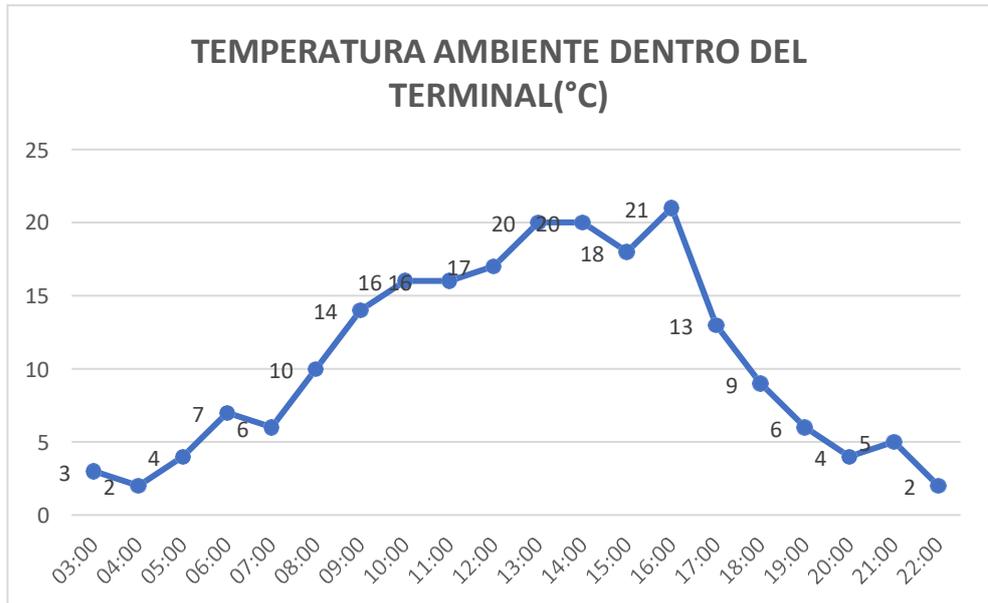


Nota. Se observa la nueva velocidad presente en el terminal, tomado del Equipo de medición(anemómetro) de Minsur.

En la Figura 30 se puede visualizar la lectura del anemómetro el 01 de agosto de 2023 dentro del terminal de embarque y las velocidades del viento bajaron considerablemente.

Figura 42

Temperatura dentro del terminal

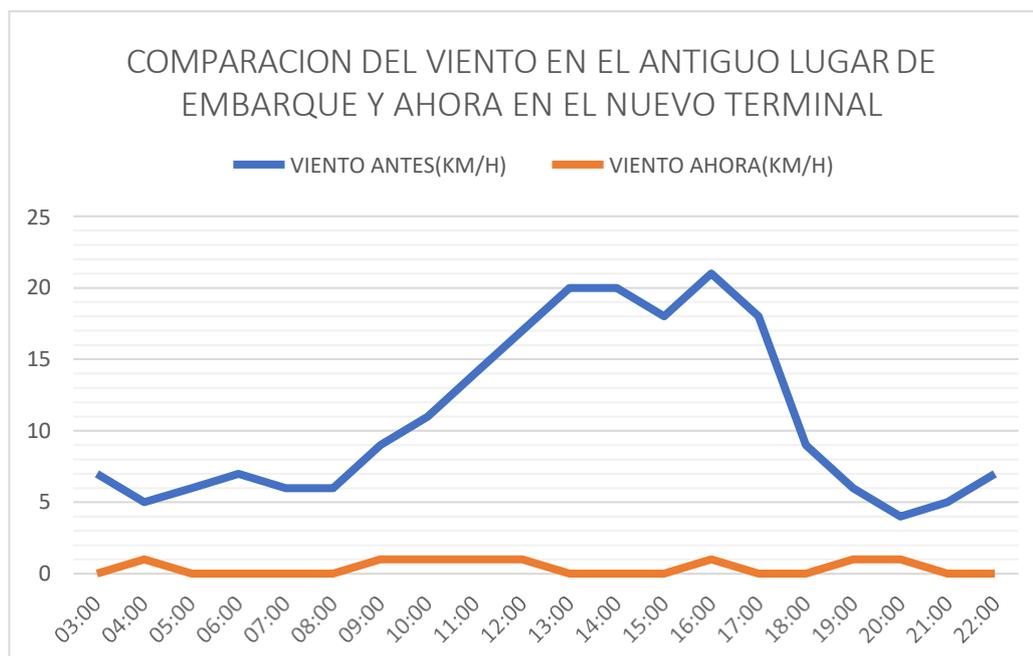


Nota. Medición realizada por equipo fluke 561.

En la Figura 31 se puede visualizar la lectura de la temperatura ambiente a lo largo del día dentro del terminal de embarque viendo que estos aumentaron al estar este ambiente cerrado y esto favorece al estrés térmico que puede llegar a pasar el personal que espera su bus.

Figura 43

Comparación de vientos antes y después.



Nota. Equipo de medición de Minsur.

En la figura 32 se muestra la comparación de los vientos del 15 de junio del 2023 en el antiguo lugar de embarque y el viento dentro del nuevo terminal actualmente.

Según los datos obtenidos se aprecia que la presencia del viento se ha reducido considerablemente casi a 0 km/h esto debido a que la estructura tiene una altura proporcional a los muros de la construcción que había en el lugar y esto hace que el viento no ingrese al ambiente a pesar de las pequeñas aberturas.

Tabla 19

Comparación de montos planificados y obtenidos.

| CUADRO COMPARATIVO | MONTO | TIEMPO DE EJECUCION |
|---------------------------|-------------------------|----------------------------|
| PLANIFICADO | S/ 184,115.00 | 84 DIAS |
| RESULTADO | S/ <u>199,334.00</u> | 112 DIAS |

Nota. Se comparo los datos planificados con los obtenidos, obtenido de registro de costos Minsur

Se puede observar que se planifico un monto de S/184.115 y que se realizaría en 84 días, pero el resultado fue de S/199.334 y se ejecutó en 112 días.

Esto se debió de concluir en el tiempo programado y se retrasó debido a la llegada de los materiales y por los climas adversos que se presentan en estas zonas pudiendo observar las más notorias las lluvias y nevadas acompañado con tormentas eléctricas y por estándar de la unidad minera no se puede realizar trabajos durante las alertas de tormenta, esto concluyo en un aumento de S/.15,219.00 más del presupuesto planificado, por los contratiempos por condiciones climáticas incrementando el presupuesto para el recurso humano.

Tabla 20

Costo adicional por condiciones climáticas.

| RECURSO HUMANO | |
|------------------------|--------------|
| COSTO PERSONAL POR DIA | S/ 543.53 |
| MONTO POR 28 DIAS | S/ 15,219.00 |

Nota. Descripción de costo extra por condiciones climáticas obtenido de registro de costos Minsur

3.4. Evaluación de la experiencia y calidad de servicios que se prestan a los trabajadores que realizan su movilización en la Unidad Minera San Rafael

- Actualmente se puede apreciar que el viento dentro del nuevo terminal es casi nulo debido al cerco que lo rodea y la altura de la estructura.
- Los trabajadores cuentan con un ambiente en el que pueden realizar sus colas muy tranquilamente sin el temor de que el clima juegue una mala pasada.

- Las temperaturas dentro del terminal se elevaron y esto genera que el personal no tenga la desesperación de antes de poder ingresar a un bus para así tener una mejor sensación de la temperatura.

Tabla 21

¿Cómo calificaría Ud. el nuevo servicio que se brinda en el terminal de embarque?

| N° | PREGUNTA | RESPUESTAS | | | | | | | | | |
|----|---|-----------------|----|-------------|-----|-------------|-----|------------|-----|---------------|-----|
| | | T. insatisfecho | | No muy sat. | | Indiferente | | Satisfecho | | T. satisfecho | |
| 1 | ¿COMO CALIFICARIA UD. EL NUEVO SERVICIO QUE SE BRINDA EN EL TERMINAL DE EMBARQUE? | Fi | % | Fi | % | Fi | % | Fi | % | Fi | % |
| | | 5 | 7% | 9 | 13% | 7 | 10% | 40 | 57% | 9 | 13% |

Nota. Obtenido de registro de datos Minsur.

En la Tabla 16 se muestra los porcentajes de las personas encuestadas sobre la satisfacción actual del servicio de movilización posterior a la construcción del terminal. En dicha tabla observar que el 7% se encuentra totalmente insatisfecho, el 13% se encuentra no muy satisfecho, el 10% se encuentra indiferente, el 57% se encuentra satisfecho, el 13% se encuentra totalmente satisfecho.

Según los datos obtenidos se aprecia que un 70% se encuentra satisfecho ya que la presencia del nuevo terminal de embarque hace que el personal tenga un mejor proceso de embarque y espera.

Tabla 22

¿Qué tan satisfecho se encuentra con la nueva infraestructura del terminal?

| N° | PREGUNTA | RESPUESTAS | | | | | | | | | |
|----|---|-----------------|----|-------------|-----|-------------|-----|------------|-----|---------------|-----|
| | | T. insatisfecho | | No muy sat. | | Indiferente | | Satisfecho | | T. satisfecho | |
| 2 | ¿QUE TAN SAFISFECHO SE ENCUENTRA CON LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DEL TERMINAL? | Fi | % | Fi | % | Fi | % | Fi | % | Fi | % |
| | | 0 | 0% | 10 | 14% | 7 | 10% | 37 | 53% | 16 | 23% |

Nota. Se observa los resultados obtenidos al aplicar el cuestionario.

Obtenido de registro de datos Minsur

En la Tabla 17 se muestra los porcentajes de las personas encuestadas sobre la satisfacción actual del servicio de movilización posterior a la construcción del terminal. En dicha tabla se observa que el 0% se encuentra totalmente insatisfecho, el 14% se encuentra no muy satisfecho, el 10% se encuentra indiferente, el 53% se encuentra satisfecho, el 23% se encuentra totalmente satisfecho.

Según los datos obtenidos se aprecia que un 76% se encuentra satisfecho ya que la presencia del nuevo terminal de embarque hace que el personal tenga un mejor proceso de embarque y espera.

Tabla 23

Porcentaje de la tercera pregunta realizada en la encuesta.

| N° | PREGUNTA | RESPUESTAS | | | | | | | | | |
|----|--|-----------------|----|-------------|----|-------------|----|------------|-----|---------------|-----|
| | | T. insatisfecho | | No muy sat. | | Indiferente | | Satisfecho | | T. satisfecho | |
| | ¿SE ENCUENTRA MUY SATISFECHO COMO PARA RECOMENDAR EL USO DEL NUEVO TERMINAL DE EMBARQUE? | Fi | % | Fi | % | Fi | % | Fi | % | Fi | % |
| 3 | | 0 | 0% | 6 | 9% | 1 | 1% | 47 | 67% | 16 | 23% |

Nota. Obtenido de registro de datos Minsur

En la Tabla 18 se muestra los porcentajes de las personas encuestadas sobre la satisfacción actual del servicio de movilización posterior a la construcción del terminal. En dicha tabla se observa que un total del 0% está totalmente insatisfecho, el 10% esta no muy satisfecho, el 0% se encuentra indiferente, el 64% está satisfecho y el 26% se encuentra muy satisfecho.

Según los datos obtenidos se aprecia que un 90% se encuentra satisfecho ya que la presencia del nuevo terminal de embarque hace que el personal tenga un mejor proceso de embarque y espera.

Tabla 24*Cálculo de satisfacción del personal (CAST).*

| | Totalmente insatisfecho | | No muy satisfecho | | Indiferente | Satisfecho | | | Totalmente satisfecho | | CSAT | | |
|--------------------|-------------------------|---|-------------------|----|-------------|------------|-----|----|-----------------------|----|--------------|-----------|------------|
| PREGUNTA 01 | 7% | 5 | 13% | 9 | 10% | 7 | 57% | 40 | 13% | 9 | 49 | 70% | |
| PREGUNTA 02 | 0% | 0 | 14% | 10 | 10% | 7 | 53% | 37 | 23% | 16 | 53 | 76% | |
| PREGUNTA 03 | 0% | 0 | 9% | 6 | 1% | 1 | 67% | 47 | 23% | 16 | 63 | 90% | |
| PREGUNTA 04 | 0% | 0 | 10% | 7 | 0% | 0 | 64% | 45 | 26% | 18 | 63 | 90% | |
| | | | | | | | | | | | TOTAL | 57 | 81% |

Nota. Obtenido de registro de datos Minsur

En la tabla 19 se muestra los porcentajes de las personas encuestadas sobre la satisfacción actual del servicio de movilización posterior a la construcción del terminal. En dicha tabla se observa que en la primera pregunta se obtuvo 70% de satisfacción, en la segunda pregunta se obtuvo un 76% de satisfacción, en la tercera pregunta se obtuvo un 90% de satisfacción, en la cuarta pregunta se obtuvo 90% de satisfacción, y el porcentaje de satisfacción promedio es del 81%.

Según los datos obtenidos se obtuvo un 81% de satisfacción, esto debido a la construcción del nuevo terminal de embarque y que el personal ya no está expuesto a bajas temperaturas ahora dentro del terminal se encuentra una temperatura mínima de 2°C y ya no bajo cero, también ya no están expuestos a los vientos helados dentro del terminal se encuentran vientos de 1km/h incluso menores por ser cerrado y esto les da un mejor lugar en donde realizar su desmovilización.

V. DISCUSIÓN

El impacto generado por la baja satisfacción influye en todos los aspectos como rendimiento laboral, evitar usar el servicio entre otros, analizando los datos obtenidos por el método CSAT se obtuvo que solo que de los 70 encuestados el 23% del personal encuestado está satisfecho, esto quiere decir que el 77% esta insatisfecho con el proceso de desmovilización y movilización que realiza la empresa MINSUR esto debido a las malas condiciones en las que lo realiza tales como: no cuenta con un lugar adecuado para realizar el embarque, las condiciones climáticas son muchas veces extremas a altas horas de la mañana, también muchas veces se ven afectados por los vientos helados que frecuentan estas zonas, no tienen la comodidad de un lugar adecuado con todas las servicios mínimos para realizar su desmovilización. (Emilio & Carlos, 2019) que el 62.1% de los encuestados tiene una actitud baja hacia la satisfacción del sistema de transporte público urbano en la ciudad de Cajamarca esto nos da directamente una relación directa negativa y permite aseverar que existe una asociación conjunta entre ambas variables; en la medida que el servicio de transporte publico sea ineficiente. (Salvador, 2019) obtuvo en su tesis un nivel de satisfacción del usuario de un total de 351 encuestados obtuvo que un 48% de los encuestados se encuentra insatisfecho todo esto debido a la relación que guarda la calidad de servicio, el nivel de satisfacción y la dimensión de fiabilidad entre otros factores. Con la discusión anterior se puede establecer que las variables del estudio guardan relación entre ellas, y que dependiendo de la calidad de servicio que se preste al personal estos se sentirán satisfechos. (Satisfacción Laboral: Factores de Influencia Positivos Y Negativos, 2016). Los siguientes factores actúan en sentido contrario, es decir, provocan insatisfacción laboral y sus terribles consecuencias, haciendo que los empleados no se sientan involucrados en el proyecto común de la empresa, cometiendo errores, reduciendo la calidad del trabajo y el mejor talento. Participaré en el concurso porque: salario bajo, mala relación con los compañeros, malas condiciones laborales e imposibilidad de conciliar la vida familiar y laboral.

Se logro obtener un área total techada de 629.76 m² y al realizar un análisis para agregar cargas a la estructura. La prueba de esfuerzo posterior arrojó un resultado de 129,3 MPa. máximo. El estudio de desplazamiento arrojó 16,2 mm como desplazamiento máximo, seguridad. El valor mínimo es 2.1 y el máximo de 2.8, como se espera para este tipo de construcción de alto, se realizó el cronograma de ejecución el cual tiene por duración 84 días se obtuvo un presupuesto total de ejecución de S/ 184.115 y se obtuvo la cantidad de materiales e insumos que se necesitará para la fabricación de la nave industrial teniendo en consideración que en su mayoría será solventado por la unidad minera. (MARTINEZ, 2020) del cual dio un resultado de 57.4 MPa como máximo, estando en un rango favorable al límite elástico de 250 MPa. En el estudio de desplazamientos se obtuvo como resultado 12.4 mm como el desplazamiento máximo, el cual se encuentra en un rango favorable según la norma de desplazamiento admisible, en el estudio de factor de seguridad mínimo fue de 4 dentro de lo que se esperaba en este tipo de estructuras de altura. En el análisis de pandeo de la nave almacenera, se obtuvo como resultado el factor de seguridad de pandeo de 21,845, (Hernán et al., 2018) en su investigación “comparativo técnico-económico de una nave industrial obtuvo que por sistema de tijerales apoyados en columnas de concreto armado tiene una proporción de S/ 893.90 por metro cuadrado y esto sería ejecutado en un lapso de 3.5 meses contemplando la necesidad del propietario. (Rivera y Alfonso, 2018) en su propuesta de mejora de construcción de una nave industrial se planifico un plazo inicial de 125 días calendarios y se ejecutaría con un presupuesto de S/ 1101587.54 soles considerando que las condiciones del terreno no eran muy agrestes. Al realizar el diseño de una estructura de esta magnitud se puede tener muchos inconvenientes considerando que la empresa MINSUR tiene un sistema para aprobación muy tedioso, pasando revisiones por varias áreas como proyectos que verifican el tema estructural y eléctrico, pero a pesar de este tipo de revisiones se pudo concretar la aprobación del proyecto al solucionar un problema que afectaba a gran parte de los trabajadores, con respecto a las fortalezas y debilidades, se tuvo problemas al conseguir los datos

como el viento por parte de los equipos de MINSUR pero al final después de muchos correos e insistencia por parte de los que queríamos esos datos. La metodología empleada en el estudio se desarrolló a través del programa SOLIDWORKS obteniendo los cálculos óptimos para el diseño. Se analizó los nuevos datos en cuestión de temperatura dentro del nuevo terminal y de lo que se tenía -6°C cuando no se contaba con el terminal ahora se tiene lecturas de 2°C este incremento se dio gracias al cierre y la altura baja del nuevo terminal, la presencia del viento dentro del terminal es casi nula con vientos de 0km/h al ser una construcción que cierra por completo el complejo y el ingreso de los vientos es casi imposible y a su vez se obtuvo un resultado de inversión de S/ 199.334 y se desarrolló en 112 días todo esto debido a temas atmosféricos y repentinos cambios climáticos que se dan en esa zona por todo junto fue que se tuvo que ampliar el tiempo de ejecución y esto hizo que los costos también incrementen. (Hernán et al., 2018) en su investigación concluyo que en un sistema de pórticos asciende a un costo de S/ 1021.70 por m^2 y su tiempo de ejecución será de 4.5 meses tiempo y presupuesto por encima de lo que planifiqué esto debido a que su presupuesto se divide en dos tipos de construcción. (Rivera y Alfonso, 2018) en su propuesta de mejora de construcción de una nave industrial termino desarrollándose en 238 días siendo 113 días más de lo planificado y costando S/ 4 612 971.85 soles siendo más del 400% de lo que en un inicio se planteó esto debido a condiciones que se encontraron en condiciones muy difíciles. (PREVENCION DE LA EXPOSICION LABORAL AL FRIO, 2015). La exposición al frío y las reacciones fisiológicas y de conducta asociada, tales como las distracciones y el enfriamiento, influyen en el rendimiento humano. El comportamiento y las funciones mentales son más susceptibles a la distracción, mientras que el enfriamiento tiene un mayor impacto en el rendimiento físico. La actividad física depende en gran medida de la temperatura de los tejidos y disminuye a medida que disminuye la temperatura de los tejidos y órganos vitales; por ejemplo, la destreza manual depende en gran medida de la temperatura de los dedos y la mano, así como de los músculos del antebrazo. Otro factor que contribuye a la reducción del rendimiento es el tiempo de contacto.

Cuanto más prolongada sea la exposición al frío, mayor será el impacto sobre los tejidos profundos y la función neuromuscular. Sin embargo, factores como el hábito y la experiencia modificarán los efectos nocivos y permitirán una recuperación parcial de los niveles de rendimiento. Por lo tanto, la actividad muscular disminuye en climas fríos, porque cuando la función muscular disminuye, la actividad física general también se ve afectada. El rendimiento medido como capacidad aeróbica máxima disminuye entre un 5% y un 6% por cada grado Celsius de caída en la temperatura corporal. Efectos potenciales sobre la destreza manual a diferentes temperaturas de manos y dedos. Se pudo realizar exitosamente las encuestas de satisfacción dentro del terminal construido gracias a que los trabajadores se sentían más cómodos gracias a esta nueva infraestructura. Con respecto a las fortalezas se pudo realizar la construcción en menor cantidad de días planificados y se logró reducir costos al no tener tiempos muertos entre actividades.

Se analizaron los datos obtenidos y se refiere lo siguiente que de 70 personas encuestadas el 81% se encuentran satisfechos con el nuevo terminal de embarque construido en la U.M. San Rafael esto debido a que les brinda las condiciones necesarias para que puedan realizar su desmovilización de manera cómoda sin estar expuestos a vientos helados ni temperaturas extremas. (Gonzales, 2017) en su trabajo calidad de servicio y satisfacción del cliente al implementar un trabajo de remodelamiento del local donde venden madera y no solo eso también dio incentivos hacia los trabajadores haciendo que estos mejoren su producción y así logrando un incremento en la satisfacción del cliente logrando un 73% de satisfacción todo esto debido a la nueva imagen de la empresa y sus trabajadores contentos. (Edenred España, 2021) La principal razón por la que la satisfacción del cliente es importante es que dependiendo de su satisfacción o insatisfacción, directa o indirectamente beneficiará o perjudicará la reputación de la empresa. Las principales razones por las que su organización debe anteponer la satisfacción del cliente son: La satisfacción del cliente le ayuda a saber qué probabilidades hay de que un cliente realice una compra en el futuro y si se convertirá en un cliente habitual o no. Por este motivo, la satisfacción

del cliente es una de las métricas clave que se utilizan para medir la fidelidad del cliente. Generar críticas positivas. Un cliente insatisfecho le contará a muchos otros su mala experiencia, por lo que la satisfacción del cliente es importante porque los ingresos están directamente relacionados con las compras repetidas. Si medimos continuamente la satisfacción, podemos determinar si los clientes están realmente satisfechos con la empresa. Podemos evidenciar que el estudio no presentó muchas debilidades por la gran satisfacción que se obtuvo posterior a la construcción del terminal.

VI. CONCLUSIONES

1. Se realizó el diseño y se fabricó un terminal de embarque mejorando así considerablemente el clima laboral, descansos médicos por enfermedades respiratorias entre otras, deserción del personal, disconformidad con el servicio, etc. Esto también influyó a que el personal que trabajaba alrededor de este servicio también se vea beneficiado ya que pasaban por lo mismo ahora ya pueden realizar su trabajo con una mejor comodidad y este influyó mucho en que el personal ahora ya prefiere tomar este servicio de desmovilización por todas las mejoras que se obtuvieron.
2. Se evaluó las condiciones actuales del personal encontrándose que solo un 23% del personal se encuentra satisfecho con la prestación del servicio de desmovilización que brinda la empresa minera siendo aplicado este método a calcular la satisfacción en cualquier tipo de grupo, este tipo de encuesta puede ser aplicado a cualquier grupo donde se requiera calcular la satisfacción ya sea de clientes, trabajadores, colaboradores, etc.
3. Se realizó el diseño de la infraestructura metalmecánica y eléctrica considerando que se gracias a esto se pudo hallar la cantidad de material necesario y estos fueron seleccionados cumpliendo con los objetivos que se plantearon al ser muy comerciales y de fácil obtención, la cantidad de días en los que se ejecutara, este diseño puede ser aplicado a cualquier rubro considerando un software para la simulación y posterior obtención de costos,
4. Se realizó la fabricación e instalación de la infraestructura logrando reducir la exposición al viento a 0 km/h y aumentando la temperatura a 2°C al desarrollar la fabricación e instalación se obtuvo un costo mayor al que se planificó esto por factores climáticos que se dan por las zonas, esto puede ser aplicado para crear espacios idóneos para la espera del personal.
5. Se evaluó la experiencia y la calidad de servicios que se prestan posterior a la construcción del terminal obteniendo un 81% de satisfacción es un incremento muy alto con respecto a las condiciones iniciales, esto debido a la implementación de un mejor lugar de embarque, este tipo de cálculos de satisfacción puede ser aplicado a cualquier industria siendo muy fácil y cómoda de realizar.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda con respecto a la satisfacción que uno pueda generar en cliente, trabajadores, colaboradores sean siempre buscando lo mejor para ellos ya que en una empresa o negocio es necesario siempre tener el mayor esfuerzo y dedicación por parte de los trabajadores para que estos puedan brindar una mejor atención a los clientes y esto genere a la larga mejores resultados.

Además del SOLIDWORKS se recomienda el uso de otros softwares similares o de igual capacidad donde se pueden realizar el diseño de una nave industrial en otros programas como el, tekla structures, el SAP 2000, AUTOCAD, SCKETCHUP, AUTODESK entre otros y no solo softwares de diseño también existen softwares de cálculo estructural que incluye bastantes opciones con respecto a los cálculos tales como ETABS, REVIT, entre otros.

Se recomienda tener siempre en consideración cuando se requiere la construcción de una estructura de mayor tamaño un análisis de costos más detallado con partidas detalladas y mayor exactitud en ejecución del proyecto, también ver como se encuentran los pronósticos del tiempo para las fechas de ejecución para que no se tenga retrasos inesperados ni percances por los problemas que puede traer el trabajar por estas zonas ya que en meses determinados la presencia de lluvias, granizadas y tormentas eléctricas son más seguidas.

Es recomendable siempre tener en consideración que al momento de la construcción de una estructura como esta se consideren todos los controles necesarios para para protección de los trabajadores esto sin considerar si están en el sector de construcción o en el sector minero esto debe ser aplicado muy similarmente para evitar accidentes o incidentes y esto pueda conllevar a pérdidas humanas y materiales

Se recomienda usar otros métodos de cálculo de satisfacción considerando la variedad de aplicaciones en distintas industrias tales como: Net Promoter Score (NPS), indicador del esfuerzo del cliente (CES), entre otros.

REFERENCIAS

- Junior Didi Orihuela, R. F. (2016). Cálculo y diseño estructural de una nave industrial aplicando la normativa AISC en la ciudad de Juliaca, provincia de San Román.
- Luis (2019). Etapa de estructuras de un proyecto de edificación (Lima – Perú).
- Martínez, J. M. (2020). Diseño de una nave de estructura metálica de tipo almacén industrial sometida a los efectos ambientales en el Perú para una empresa metal mecánica.
- Luis Alfredo León Rivera (2015). Análisis y diseño estructural de una nave industrial para embarque de aguacate en el libramiento de la ciudad de Uruapan.
- Rodríguez (2009). Diseño y cálculo de la estructura metálica y de la cimentación de una nave industrial.
- Adrian Gabriel Carbajal Jacome, J. M. (2015). Evaluación de los esquemas de automatización industrial de lógica cableada y lógica programada. riobamba.
- Aguilar, J. M. (2012). Regulación de la temperatura del cuerpo humano al interior del automóvil. Toluca, México.
- Ana Serrano, M. I. (2015). Análisis de ahorro energético en iluminación LED industrial. Universidad nacional de Colombia.
- Caicedo, H. V. (2014). Naves Industriales. Bogotá: LEGIS SA.
- Chacon, I. L. (2012). Incomodidad y rendimiento laboral en el trabajo expuesto al frío extremo. Revista de salud pública.
- Normas Técnicas Peruanas. (2024). Midagri.gob.pe.
<https://www.midagri.gob.pe/portal/193-exportaciones/importancia-de-la-calidad-en-las-agroexportaciones/695-normas-tecnicas-peruanas#:~:text=Las%20Normas%20T%C3%A9cnicas%20Peruanas%20son,que%20se%20complementan%20entre%20s%C3%AD.>
- Moreno, L. U. (2016). Muerte por fulguración. Mi Scielo.
- Ramon Guillermo Borrás Formoso, R. F. (2000). Tiempo de respuesta de un contactor. España.
- Rodríguez, J. &. (2014). Automatismos industriales. (1ra ed.). Ediciones Paraninfo SA.

- RODRÍGUEZ, M. P. (2009). DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA Y DE LA CIMENTACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL . MADRID.
- Jeffus, L. (2004). Soldadura, principios y aplicaciones.
- Enciso, L. A. (2022). Manual de procedimientos para la inspección visual de soldaduras en aceros al carbon y estructuras de acuerdo con la normal AWS D.1.1:2020.
- Meher, S. (2018). Design of Industrial Warehouse.
- Politecnico Di Torino Technical Systems Desing Using BIM Methods, n.d. (2023).
- INEI. (2016). Más del 30% de la población que vive en zonas afectadas por heladas está en edad vulnerable
- SENAMHI, S. N. (2020). Mapa climatico del Perú.
- Trimble. (2023). Software Tekla de Trimble. Obtenido de www.tekla.com.pe.
- UNAM, P. (s.f.). Sistemas de iluminacion.
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/73>.
- Valle, F. J. (2002). Zona variable de confort termico. Barcelona.
- SOLIDWORKS - Qué es y para qué sirve. (2023, October 30). SolidBI.
<https://solid-bi.es/solidworks/?v=3acf83834396>
- ¿Qué es AutoCAD y para qué sirve? (2021). Toulouse Lautrec.
<https://www.toulouselautrec.edu.pe/blogs/que-es-autocad>
- Leonardo, R., & Molina, G. (n.d.). USO PEDAGÓGICO DEL SIMULADOR CADE SIMU EN EL ÁREA DE ELECTRICIDAD POR LOS APRENDICES DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO INDUSTRIAL DEL SENA REGIONAL TOLIMA JHON FREDY ROJAS RICO.
<https://repository.ut.edu.co/server/api/core/bitstreams/a0dc8585-5f7f-4d02-9fc8-7901db031978/content#:~:text=CADE%20SIMU%20es%20un%20peque%C3%B1o>
- VH. (2024, January 16). ¿Qué son los tijerales en construcción? VH.
<https://vh.cl/blog/que-son-los-tijerales-en-construccion/>
- Predimensionado Estructuras Metálicas. (2024, February 28). Spectra.
<https://www.spectrainge.com/blog/predimensionado-estructuras-metalicas/#:~:text=Predimensionado%20Columnas%20Estructuras%20Met%C3%A1licas,los%20cimientos%20de%20la%20estructura.>
- NORMA E.020 CARGAS CAPÍTULO 1 GENERALIDADES Artículo 1.-ALCANCE. (n.d.).

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366640/50%20E.020%20CARGAS.pdf>

Maria Camila Parra. (2024). Fuerzas de viento en midas Gen: Wind Load y Wind Pressure. Midasoft.com.
<https://www.midasoft.com/latinoamerica/learning/hub/fuerzas-viento#:~:text=La%20carga%20del%20viento%20es,suelo%20y%20el%20%20C3%A1rea%20expuesta.>

Análisis estático. (2018). Autofem.com. <https://autofem.com/es/productos/analisis-estatico.html#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20est%C3%A1tico%20proporciona%20el,de%20objetos%20mec%C3%A1nicos%20y%20estructurales.>

Fallo de las estructuras. Factor de seguridad para el diseño. (2024). Upct.es.
https://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/10668/mod_resource/content/2/elasticidad/node60.html

Instalaciones eléctricas. (2022). Studocu; Studocu.
<https://www.studocu.com/latam/document/universidad-nacional-de-asuncion/instalaciones-electricas/instalaciones-electricas/53113277>

Cálculos en iluminación de interiores. (2024). Upc.edu.
<https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html>

Carla. (2019, July 30). ¿Qué es la medición de demanda máxima? CLOU GLOBAL; CLOU GLOBAL. <https://clouglobal.com/es/que-es-la-medicion-de-demanda-maxima/>

Aceros Estructurales archivos - Cia. General de Aceros S.A. (2020). Cia. General de Aceros S.A. <https://www.cga.com.co/productos/aceros-estructurales/#:~:text=El%20acero%20estructural%20es%20una,aportan%20al%20acero%20ciertas%20propiedades.>

Junior C., V. (2017). Diseño de un sistema de puesta a tierra, como alternativa en la protección de equipos de la estación base transmisora de comunicaciones-ALKOSTA.

Eduardo S., G. (2013). Estudio, diseño e implementación del sistema eléctrico y puesta a tierra para la escuela fiscal mixta “Gonzalo Zaldumbide” de la parroquia Lita – Ibarra.

¿Qué es y para qué sirve la Puesta a Tierra? (2016, June). Intensity Air -. <https://intensity.mx/es/blog/que-es-y-para-que-sirve-la-puesta-tierra#:~:text=Un%20sistema%20de%20puesta%20a%20tierra%20consiste%20e>

[n%20la%20conexi%C3%B3n,de%20una%20corriente%20transitoria%20peligrosa](#)

Illux de México. (2022, November). *¿Cómo calcular la iluminación de un espacio?* Tienda Illux; Tienda Illux.

<https://tiendaillux.com.mx/blogs/noticias/como-calcular-la-iluminacion-de-un-espacio>

ledbox. (2024). *Ledbox: Tienda de iluminación LED*. Ledbox.es.

<https://www.ledbox.es/calculo-luminarias/>

Robles Fernández, Francisco. (2021). *Introducción al dimensionamiento de vigas y losas de concreto*. *Unam.mx*.

<http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/14317>

ANEXOS

ANEXO 01: TABLA DE OPERACIONALIZACION

| VARIABLE | DEFINICION CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADOR | ESCALE DE MEDICIÓN |
|---|--|-----------------------------------|--------------------------|--|--------------------|
| Variable Independiente: Diseño estructural. | Se realiza a partir de las potencialidades que un material puede ofrecer, así como sus características naturales que lo hacen específico, su bajo costo y las propiedades mecánicas que posee. | Factores de carga de diseño | Análisis estructural | <ul style="list-style-type: none"> • Análisis estático. • Análisis de pandeo. • Software para análisis de estructuras. | Ordinal |
| | | | Normativa aplicada | <ul style="list-style-type: none"> • Norma técnica E.030 diseño sismorresistente. • Norma técnica E.030 cargas del reglamento nacional de edificaciones. • Norma técnica E.090 estructuras metálicas. • Norma norteamericana ASCE 7 para desplazamientos admisibles. | |
| | | | Estructuración | <ul style="list-style-type: none"> • Perfil del material. • Dimensión del material. • Definición de geometría en planta. | |
| Variable Independiente: Cargas Ambientales | Son cargas estructurales causadas por fuerzas naturales. | Cargas en elementos estructurales | Viento Nieve Sismo | <ul style="list-style-type: none"> • Reglamento Nacional de edificación del Perú. • Carga viva. • Normativa internacional AISC. • Esfuerzos. | Ordinal |

| VARIABLE | DEFINICION CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADOR | ESCALE DE MEDICIÓN |
|---|---|-------------------------------------|------------------------------|--|--------------------|
| <p>Variable Dependiente: Nave Industrial Metálica.</p> | <p>Es una construcción que se emplea para resolver los problemas de alojamiento y operación de una industria es fabricada para realizar actividades industriales de producción, manufactura, procesos y transformación.</p> | <p>Dimensionamiento estructural</p> | <p>Techo tipo parabólico</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Carga viva del techo y montaje. • Cargas ambientales. • Análisis estático y dinámico. • Aerodinámico. | <p>Razón</p> |
| | | | <p>Techo tipo cascaron</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Análisis estático. • Carga viva del techo y montaje. • Cargas ambientales. • Espacios libres. | |
| | | | <p>Techo tipo sierra</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Análisis dinámico y estático. • Cargas ambientales. • Carga viva del techo y montaje. • Iluminación. | |
| | | | <p>Techo a un agua</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Parámetros de sitios. • Análisis estático. • Carga ambiental. • Carga viva del techo y montaje. | |
| | | | <p>Techo a dos aguas</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Análisis estático y dinámico. • Carga viva del techo y montaje. • Carga ambiental. • Espacios libres. | |

ANEXO 02: CUESTIONARIO SOBRE CONFORMIDAD DEL SERVICIO DE MOVILIZACION ANTES Y DESPUES DE LA CONSTRUCCION DEL TERMINAL DE EMBARQUEY CALCULO DE LA MUESTRA

ENCUESTA SOBRE CONFORMIDAD DEL SERVICIO DE MOVILIZACION-ANTES DE LA CONSTRUCCION DEL NUEVO TERMINAL DE EMBARQUE

Esta encuesta servirá para identificar cuales son las deficiencias que se encuentran al momento de realizar la movilización y desmovilización del personal de la Unidad Minera San Rafael con el fin de mejorar el servicio.

percyarizaca1996@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)



No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

1). ¿Cómo calificaría Ud. el servicio de movilización brindado por la empresa? *

- Muy mala
- Mala
- Buena
- Muy Buena

2). ¿Prefiere movilizarse y desmovilizarse por su cuenta? *

- Nunca
- Casi nunca
- A veces
- Casi siempre

3). ¿A tenido alguna incomodidad al momento de realizar su desmovilización?

- Siempre
- Algunas veces
- Nunca

4). ¿Cuál es su propuesta para tener una mejor experiencia al momento de abordar su bus de desmovilización? *

Tu respuesta

5). ¿Cómo calificaría Ud. el lugar del cual realiza su desmovilización de la unidad minera?

- Muy bueno
- Bueno
- Malo
- Muy malo

[Borrar formulario](#)



Nunca envíe contraseñas a través de Formularios de Google.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. [Notificar uso inadecuado](#) • [Términos del Servicio](#) • [Política de Privacidad](#)

ENCUESTA SOBRE CONFORMIDAD DEL SERVICIO DE MOVILIZACION - DESPUES DE LA CONSTRUCCION DEL NUEVO TERMINAL DE EMBARQUE

Esta encuesta servirá para analizar cuan satisfecho se encuentra el personal que labora en la Unidad Minera San Rafael - MINSUR, luego del acondicionamiento del nuevo Terminal de embarque

percymarizacal996@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)

No compartido

1). Del 1 al 10, siendo uno la puntuación mas baja y 10 la mas alta, ¿Cómo puntuaría el nuevo terminal de embarque de la unidad minera?

Elige

2). ¿Cuan satisfecho se encuentra con el nuevo terminal de embarque de la Unidad Minera?

- Nada satisfecho
- Poco satisfecho
- Satisfecho
- Muy satisfecho

3). ¿Cuan probable es que recomiende el nuevo terminal de embarque?

- Nada probable
- Poco probable
- Probable
- Muy probable

4). ¿Cómo calificaría la calidad de la atención recibida?

- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena



[Borrar formulario](#)

ANEXO 03: CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación: **Diseño y fabricación de un terminal de embarque para mejorar las condiciones de movilización del personal de San Rafael-Minsur**

Investigador (es):

- Arizaca Sanca Percy Christian
- Flores Quispe Jhon Christian

Propósito del estudio

Le invitamos a participar en la investigación titulada “Diseño y fabricación de un terminal de embarque para mejorar las condiciones de movilización del personal de san Rafael - Minsur”, cuyo objetivo es diseñar y fabricar un terminal de embarque para mejorar las condiciones de movilización del personal de san Rafael- Minsur.

Esta investigación es desarrollada por estudiantes de pregrado de la carrera profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo del campus de Ate vitarte-Lima, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso de la institución Venalta S&N SAC.

Impacto del problema de la investigación.

Todo nace de la incomodidad de los trabajadores hacia la empresa MINSUR por no tener un lugar cubierto y cerrado para poder esperar los buses que los llevaras a sus hogares, ya que las condiciones climáticas y las bajas temperaturas en las que se labora en esta U.M. son extremas y muchas veces estos son afectados con estos cambios de clima abruptos.

Procedimiento

Si usted decide participar en la investigación se realizará lo siguiente (enumerar los

procedimientos del estudio:

1. Se realizará una encuesta o entrevista donde se recogerán datos personales y algunas preguntas sobre la investigación titulada:” Diseño y fabricación de un terminal de embarque para mejorar las condiciones de movilización del personal de San Rafael”.

2. Esta encuesta o entrevista tendrá un tiempo aproximado de 10 minutos y se realizará en el ambiente del lugar donde embarcan los trabajadores de la institución Minsur

Las respuestas al cuestionario o guía de entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

ANEXO 04: VALIDACION DE INSTRUMENTOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo **FRANK ANTONIO HUAMANI TACO** con DNI N°46232640 **INGENIERO SUPERVISOR MECANICO** CIP N° 226211 de profesión **INGENIERO MECANICO** desempeñándome como **INGENIERO SUPERVISOR** en **LA EMPRESA VENALTA S&N SAC**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos

- **ENCUESTA SOBRE CONFORMIDAD DEL SERVICIO DE MOVILIZACION – ANTES DE LA CONSTRUCCION DEL NUEVO TERMINAL DE EMBARQUE.**
- **ENCUESTA SOBRE CONFORMIDAD DEL SERVICIO DE MOVILIZACION – DESPUES DE LA CONSTRUCCION DEL NUEVO TERMINAL DE EMBARQUE.**

Del trabajo de PLAN DE TESIS titulado “**Diseño y fabricación de un terminal de embarque para mejorar las condiciones de movilización del personal de San Rafael - Minsur**”, Elaborado y presentado por los estudiantes:

- **ARIZACA SANCA PERCY CHRISTIAN**
- **FLORES QUISPE JHON CHRISTIAN**

| INDICADORES | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|---------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1.- Claridad | | | | X | |
| 2.-Objetividad | | | | X | |
| 3.- Actualidad | | | | X | |
| 4.- Organización | | | | X | |
| 5.-Suficiencia | | | | X | |
| 6.- Intencionalidad | | | | X | |
| 7.-Consistencia | | | | X | |
| 8.-Coherencia | | | | X | |
| 9.-Metodología | | | | X | |

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de **Antauta** el día 28 del mes de **Agosto** del año **2023**.

Ing. : **FRANK ANTONIO HUAMANI TACO**

DNI : 46232640

Especialidad : **INGENIERIA MECANICA**

E-mail : fhuamani1990@gmail.com



FRANK ANTONIO HUAMANI TACO
INGENIERO MECANICO
CIP N° 226211

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo **JEAN JORGE VILLAVICENCIO ROMERO** con DNI N° 43107958. **INGENIERO SUPERVISOR MECANICO** CIP N° 174886 de profesión **INGENIERO MECANICO** desempeñándome como **INGENIERO SUPERVISOR** en **LA CONTRATISTA MINERA VIJCSA INGENIERIA - MINERIA Y CONSTRUCCION**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos.

- **ENCUESTA SOBRE CONFORMIDAD DEL SERVICIO DE MOVILIZACION - ANTES DE LA CONSTRUCCION DEL NUEVO TERMINAL DE EMBARQUE.**
- **ENCUESTA SOBRE CONFORMIDAD DEL SERVICIO DE MOVILIZACION - DESPUES DE LA CONSTRUCCION DEL NUEVO TERMINAL DE EMBARQUE.**
- **ENCUESTA SOBRE NIVEL DE SEGURIDAD AL DESMOVILIZARCE POR CUENTA PROPIA EN UNIDADES P ARTICUALES .**

Del trabajo de PLAN DE TESIS titulado "**Diseño y fabricación de un terminal de embarque para mejorar las condiciones de movilización del personal de San Rafael - Minsur.**". Elaborado y presentado por los estudiantes

- ARIZACA SANCA PERCY CHRISTIAN
- FLORES QUISPE JHON CHRISTIAN

| INDICADORES | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|---------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1.- Claridad | | | X | | |
| 2.- Objetividad | | | X | | |
| 3.- Actualidad | | | X | | |
| 4.- Organización | | | X | | |
| 5.- Suficiencia | | | X | | |
| 6.- Intencionalidad | | | X | | |
| 7.- Consistencia | | | X | | |
| 8.- Coherencia | | | X | | |
| 9.- Metodología | | | X | | |

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Juliaca el día 25 del mes de Agosto del año 2023.

Ing. : JEAN JORGE VILLAVICENCIO ROMERO

DNI : 43107958

Especialidad : INGENIERIA MECANICA

E-mail : J_Villa_11@hotmail.com


ING. CIP JEAN JORGE VILLAVICENCIO ROMERO
Registro 174886 - MECANICO

UNI VERSIDAD CÉSAR VA LLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo... EDWINHUBERCUADROSCAMPOSANO ... con DNI N' ... 09599387.... MAGISTER..... EN ... ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE NEGOCIOS ... CIP N' 208704 ... de profesión ... INGENEROMECÁNICO... desempeñándome oomo ... DOCENTE UNIVERSITARIO ... en LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO .

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos

- CUESTIONARIO SOBRE CONFORMIDAD DEL SERVICIO DE MOVILIZACION

Oel trabajo de PLAN DE TESIS titulado: "Diseño y fabricación de un terminal de embarque para mejorar las condiciones de movilización de la persona que labora en la unidad minera San Rafael

- **M in sur' '. E la borado y presentado por los estudiantes:**

- ARIZACA SANCA PERCY CHRISTIAN
- FLORESQUISPE JHON CHRISTIAN

| INDICADORES | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|--------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1. Claridad | | | | X | |
| 2. Objetividad | | | | X | |
| 3. Actualidad | | | X | | |
| 4. Organización | | | X | | |
| 5. Su ficiencia | | | | X | |
| 6. Intencionalidad | | | | X | |
| 7. Consistencia | | | | X | |
| 8. Coherencia | | | | X | |
| 9. Metodología | | | | X | |

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de ... Trujillo ... el día . 6 ... del mes de ... Agosto ... del año ... 2023 .

Mg : EDWIN HUBERCUADROSCAMPOSANO
DNI : 09599387
Especialidad : INGENIERÍA MECÁNICA
E-mail : ecuadros@pucp.pe


1
Huber Cuadro Camposano
ING. MECÁNICO
R. CII. N° 208106

ANEXO 06: EVIDENCIA DE ENVIO PARA PUBLICACION DEL ARTICULO CIENTIFICO

Nombre de la revista: Universidad, ciencia y tecnología - revista multidisciplinaria

Link de ingreso: <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct>

DISEÑO Y FABRICACION DE TERMINAL PARA MEJORAR MOVILIZACION DEL PERSONAL DE SAN RAFAEL-MINSUR
Jhon Christian Flores Quispe

Envío **Revisión** Editorial Producción

Archivos de envío Q Buscar

| | | | | |
|---|--------|--|--------------------|----------|
| ▶ | 2146-1 | jflores220492, DISEÑO Y FABRICACION DE TERMINAL PARA MEJORAR MOVILIZACION DEL PERSONAL DE SAN RAFAEL_MINSUR.docx | diciembre 20, 2023 | Artículo |
| ▶ | 2147-1 | jflores220492, DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD, DERECHOS.docx | diciembre 20, 2023 | Otro |

[Descargar todos los archivos](#)

Discusiones prerrevisión Añadir discusión

| Nombre | De | Última respuesta | Respuestas | Cerrado |
|--|-----------------------------------|------------------|------------|--------------------------|
| ▶ Comentarios para el editor/a | jflores220492 2023-12-20 10:11 | - | 0 | <input type="checkbox"/> |

DISEÑO Y FABRICACION DE TERMINAL PARA MEJORAR MOVILIZACION DEL PERSONAL DE SAN RAFAEL-MINSUR
Jhon Christian Flores Quispe

Envío **Revisión** Editorial Producción

Archivos de envío Q Buscar

| | | | | |
|---|--------|--|--------------------|----------|
| ▶ | 2146-1 | jflores220492, DISEÑO Y FABRICACION DE TERMINAL PARA MEJORAR MOVILIZACION DEL PERSONAL DE SAN RAFAEL_MINSUR.docx | diciembre 20, 2023 | Artículo |
| ▶ | 2147-1 | jflores220492, DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD, DERECHOS.docx | diciembre 20, 2023 | Otro |

[Descargar todos los archivos](#)

Discusiones prerrevisión Añadir discusión

| Nombre | De | Última respuesta | Respuestas | Cerrado |
|--|-----------------------------------|------------------|------------|--------------------------|
| ▶ Comentarios para el editor/a | jflores220492 2023-12-20 10:11 | - | 0 | <input type="checkbox"/> |

ANEXO 07: CARTA DE AUTORIZACION DE LA EMPRESA



INGENIERÍA
MANTENIMIENTO
FABRICACIONES Y CONSTRUCCIÓN

CARTA DE ACEPTACION

SEÑOR:

ING. Edwin Huber Cuadros Camposano

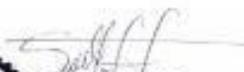
Docente de tesis de la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

De mi mayor consideracion:

Mediante la presente es grato dirigirme a Ud. a fin de saludarle muy cordialmente a nombre de la empresa VENALTA S&N SAC y a la vez informar la aceptacion respectiva para realizar el desarrollo del siguiente proyecto: DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UN TERMINAL DE EMBARQUE PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE MOVILIZACIÓN DEL PERSONAL DE SAN RAFAEL – MINSUR* a los estudiantes PERCY CHRISTIAN ARIZACA SANCA y JHON CHRISTIAN FLORES QUISPE estudiantes del programa de titulación, en los cuales deposito mi confianza para desarrollar dicho proyecto

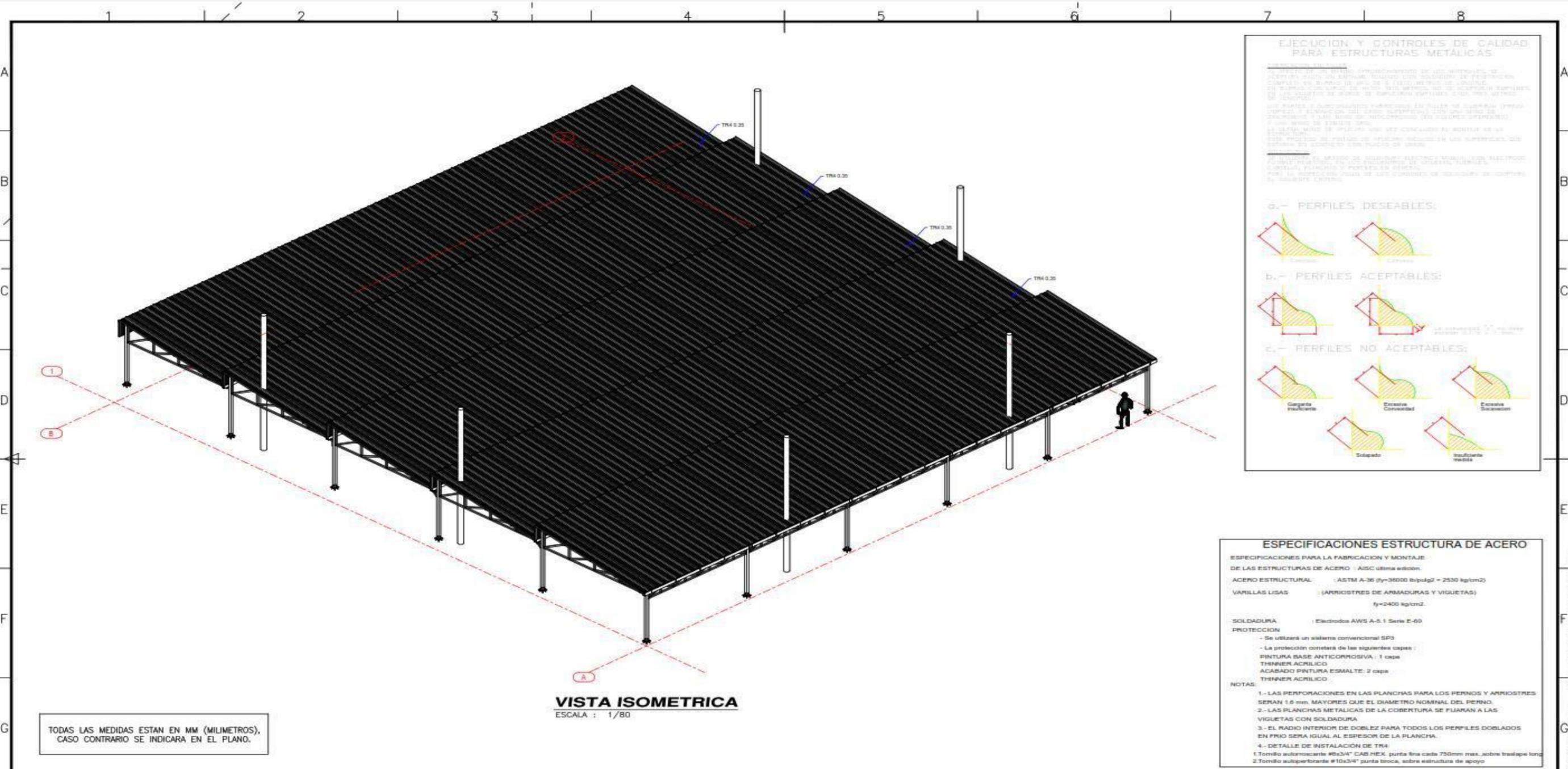
Agradeciendo su atencion a la presente, es propicia la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideracion y estima

San Rafael, 05 de Julio del 2023



SERGIO M. TOPPO TURPO
GERENTE GENERAL

ANEXO 08: PLANOS Y CRONOGRAMA DE TRABAJO



VISTA ISOMETRICA
ESCALA : 1/80

TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN MM (MILIMETROS),
CASO CONTRARIO SE INDICARA EN EL PLANO.

EJECUCION Y CONTROLES DE CALIDAD PARA ESTRUCTURAS METALICAS

OBJETIVO: El objetivo de este procedimiento es garantizar la calidad de las estructuras metálicas, desde el momento de la fabricación de los materiales de acero hasta su montaje, asegurando con ello la seguridad y estabilidad de la obra.

ALCANCE: Este procedimiento aplica a la fabricación y montaje de estructuras metálicas de acero, tanto en el momento de la fabricación como en el momento de su montaje.

RESPONSABLES: Este procedimiento es responsabilidad del Jefe de Proyecto y del Jefe de Obra.

REVISIONES: Este procedimiento es responsabilidad del Jefe de Proyecto y del Jefe de Obra.

6.- PERFILES DESEABLES:

b.- PERFILES ACEPTABLES:

c.- PERFILES NO ACEPTABLES:

ESPECIFICACIONES ESTRUCTURA DE ACERO

ESPECIFICACIONES PARA LA FABRICACION Y MONTAJE DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO - AISC última edición.

ACERO ESTRUCTURAL : ASTM A-36 ($f_y=36000 \text{ lb/pulg}^2 = 2530 \text{ kg/cm}^2$)

VANILLAS LISAS : (ARRIOSTRES DE ARMADURAS Y VIGUETAS) $f_y=2400 \text{ kg/cm}^2$.

SOLDADURA : Electrodo AWS A-5.1 Serie E-60

PROTECCION

- Se utilizará un sistema convencional SP3
- La protección consistirá de las siguientes capas :
 - PINTURA BASE ANTICORROSIVA : 1 capa
 - THINNER ACRILICO
 - ACABADO PINTURA ESMALTE : 2 capa
 - THINNER ACRILICO

NOTAS:

- 1.- LAS PERFORACIONES EN LAS PLANCHAS PARA LOS PERNOS Y ARRIOSTRES SERAN 1.6 mm. MAYORES QUE EL DIAMETRO NORMAL DEL PERNO.
- 2.- LAS PLANCHAS METALICAS DE LA COBERTURA SE FIJARAN A LAS VIGUETAS CON SOLDADURA.
- 3.- EL RADIO INTERIOR DE DOBLEZ PARA TODOS LOS PERFILES DOBLADOS EN FRIO SERA IGUAL AL ESPESOR DE LA PLANCHA.
- 4.- DETALLE DE INSTALACION DE TR4

1.Tornillo autorroscante #8x3/4" CAS NEX, punta fina cada 750mm max. sobre traslape larg
2.Tornillo autorroscante #10x3/4" punta broca, sobre estructura de apoyo

| REV. | DESCRIPCION DE REVISION | ELABORADO | SUP.CONSTR. | JEF.DEP.CONST. | ING.DISC.DS. | COORD.INC.DS. | JEF.DEP.DS. | FECHA |
|------|-------------------------|-----------|-------------|----------------|--------------|---------------|-------------|-------|
| 001 | | | | | | | | |

UCV
UNIVERSIDAD
CESAR VALLEJO

ESCALA: INDICADA CONTRATO No. C-CONTRATO

INGENIERO EN CARGAS: 01/03/2023 PLANO No. 001

REVISOR: 01/03/2023 REVISOR: 0

APROBADO: 01/03/2023

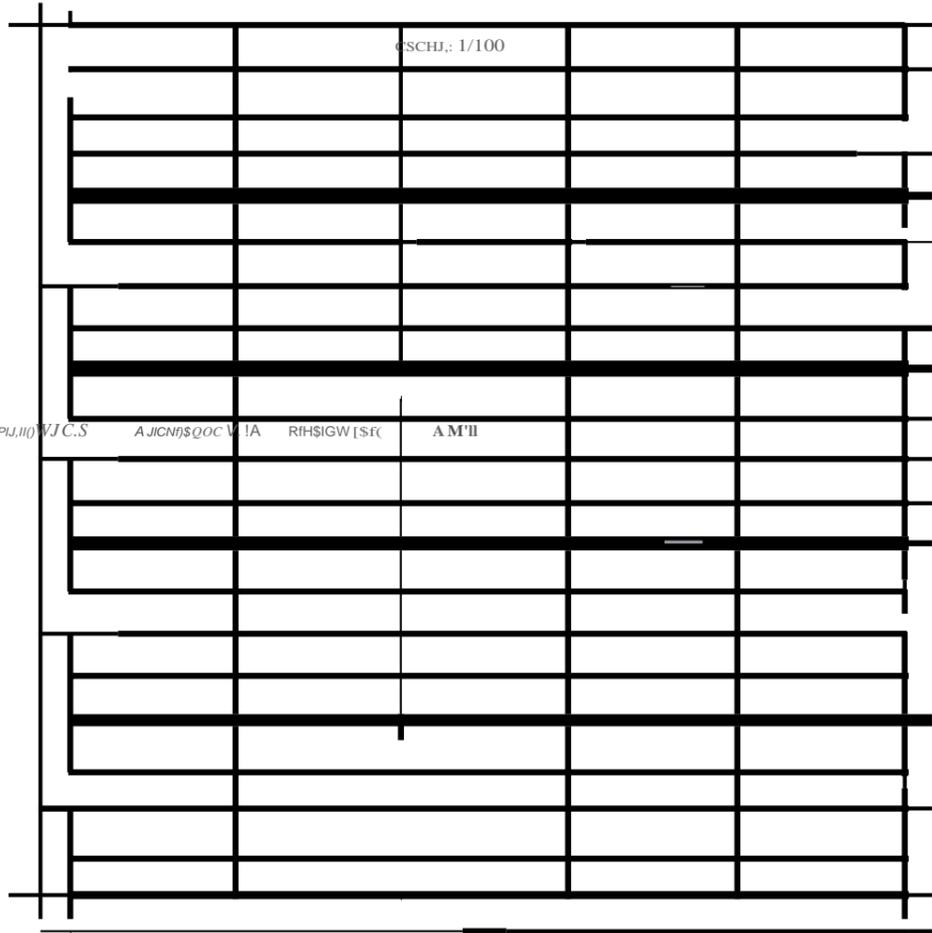
UM MINSUR - SAN RAFAEL
ESTRUCTURA

PROYECTO
ESTRUCTURA-COBERTURA-PAREDO-TEMPORAL
DETAILING

PLANO No. 0000-001-VEN-MC-DWG-001 REVISION 0 FORMATO A2

ESTE PLANO NO ES VALIDO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMADA A MANO

No. DE ARCHIVO: C:\Users\user\Desktop\G-901-R1-TECHO CUAMIN\PLANDS.dwg



H

(S11.PU.11) V.J.C.S A JCNH5QOCV IA RIHSIGW[SfC AM"II



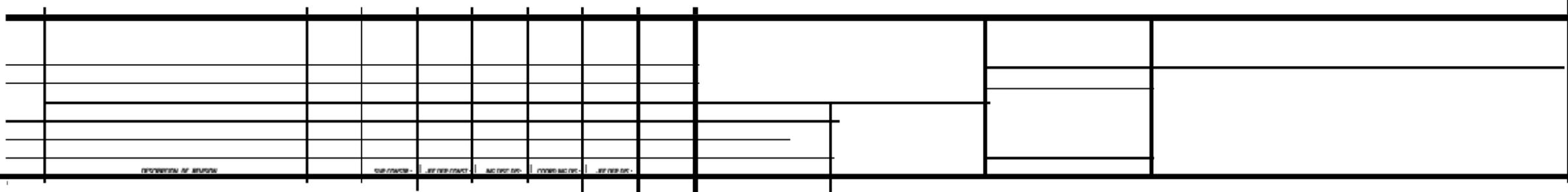
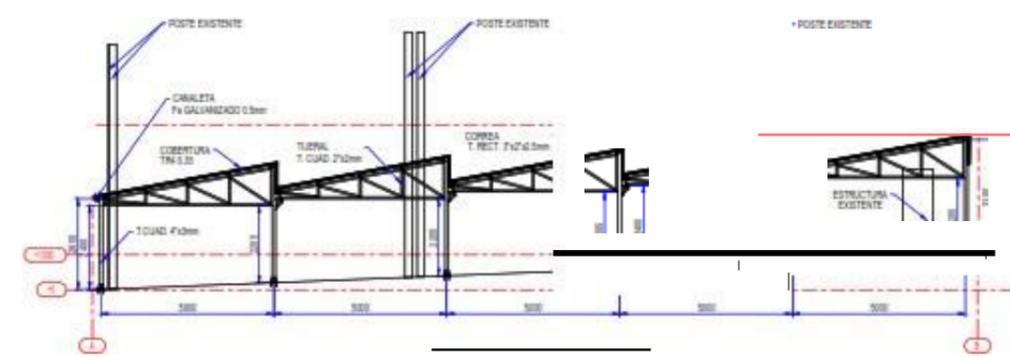
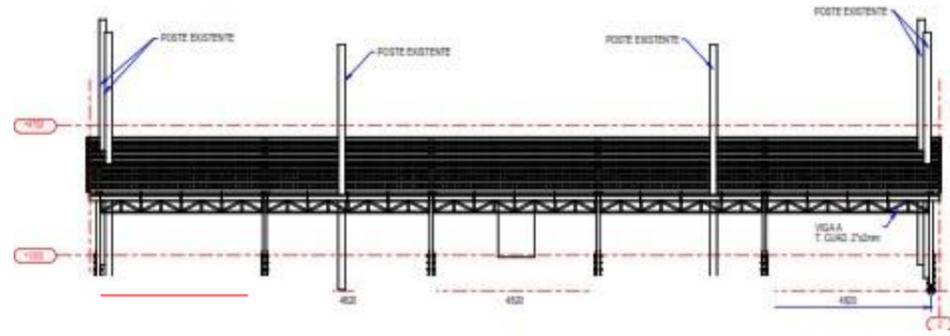
G.1111.00n,1,CXJ&I,



UM MINSUR- SAN RAFAEL
ESTRUCTURA

PROYECTO
ESTRUC71/RA-COBER71JRM/AREDO-TEMPORAL
DETAIUNG

(8) 0000 - 001 - VEN- MO-DWG-002 0 A.J.



No. DE ARCHIVO: A1 (Horno Llave) (Baldosa) (C-001)-01-TEMPORAL (MATERIAL) EN AMPAC. 4m

A

<3filr

1

A

8

8

e

m-M
<1)

1

e

0

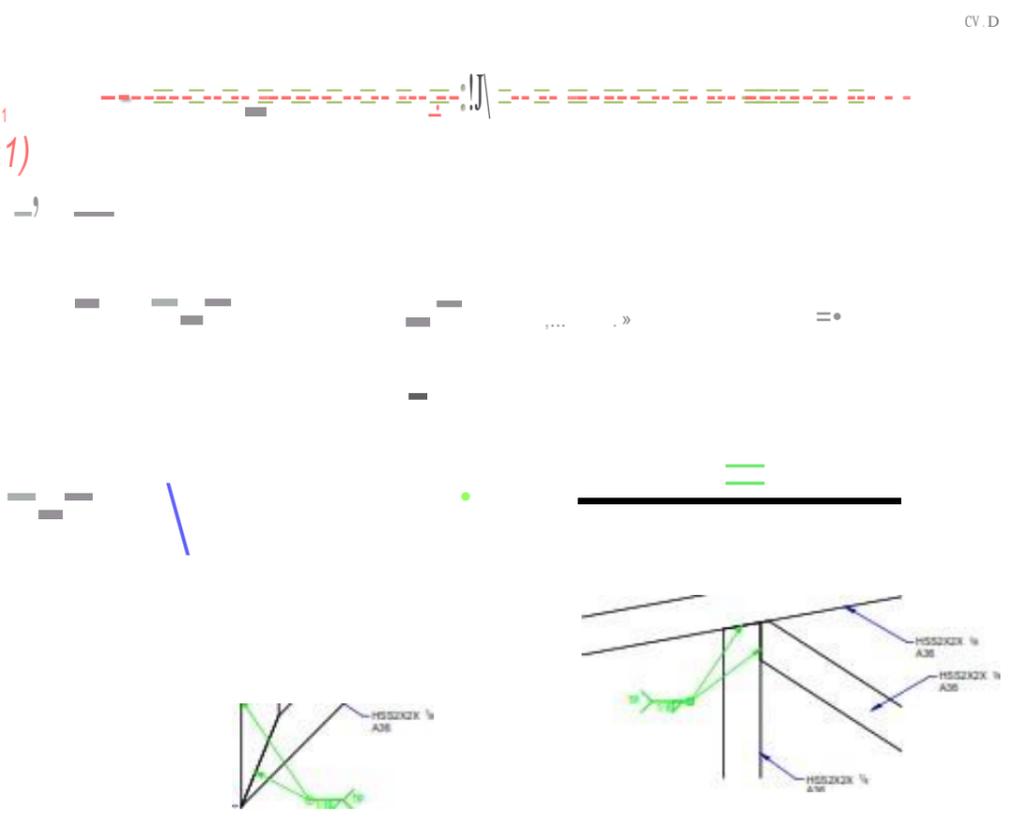
0

E

E

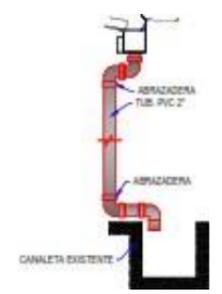
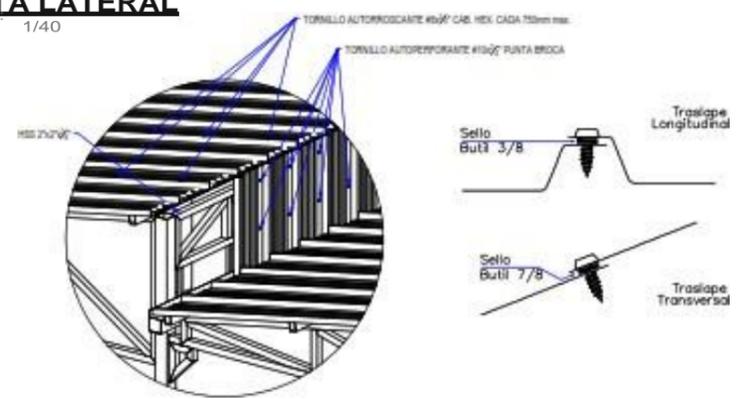
F

G



VISTA LATERAL

ESCALA: 1/40



DETALLE A

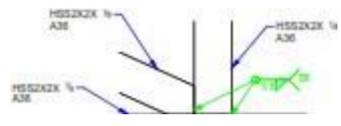
ESC.V.: 1/5

DETALLE C

ts CM.A : 1/5

DETALLE PORTERIOR (TR4)

ESCALA : 1/5



DETALLE B

: 1/5

DETALLE CANALETA PLUVIAL

ESCALA: 1/5

DESCARGA PLUVIAL

[AWSOSU.OOS DE JACAMA] - J. ...

TOOAS LAS MEDM ESFAH EN WM (MUT.ETROS),
C>S) CONTRAAIO SE INC-CARA EN EL PLANO.

ESPECIFICACIONES ESTRUCTURA DE ACERO

ESPECIFICACIONES PARA LA FABRICACION Y MONTAJE

01: LA:1. STI'WC"UJPIAS01: NALPO AISCH
P-CHOUTIWCN,IVIL

VNIUASUSA:1 ... 11' 135-nu:50C- yVIGLIT:TA\$1

SOLDADURA : Electrodo AWS E-61 Sudo E-60

ACALLO,DO- U'VAI151,UJ, fle. J-

FFI

1. v. P EN LA:1 - 1.0\$-- YAPI'IOInu:5
\$1:IV,NI41ffr...YONe5CIUCtl.0 - 0l:LPcfft0

/+1.A:1 IC.UUCASOC:U.COIII:ffr1.AU.S1:n:IM,AN/>-.1.A:1

WCIPTAK CON EN NAFI INA

1. fl. M... INIMIOOC.OOIII, U PNIA 1 000\$1.0\$ - C : Sooen...oos

nfflIO51:M--esPI:itla,OC.1.A.PI.NC.....

-01:IM,U'NSM,JI COJOC,PII

CAE.kx...

.....

'AREO-TEA/PORAL
DETAINING

U
M
M
I
N
S
U
R
-
S
A
N
R
A
F
A
E
L
E
S
T
R
U
C
T
U
R
A



P
R
O
Y
E
C
T
O

E
S
T
R
U
C
T
L
J
A
A
.
C
O
B
E
R
7
1
R
M

H

/
/
t. -

A

8

e

0

E

F

G

H

A

8

e

0

E

F

G

H

TOOASIAS MEDIOO ESIAN EN WM (Mu).
CASO CONTRAAIO SE INC-CAAA EN EL PLANO.

E SPECIFICACIONES ESTRUCTURA DE ACERO

!<l:FOI!STIWCi#Vit. "5 TI,1,)0J Jr. - f -1 '2- I
VNIUA: IUSA: IOSTIU: S **0111** - yIGUI: TAS1

.....
PNIVIIA-;HJIC I'IA , _
TM
ACAE,OOPIRU'AE:SI,U;-Be 1 -
I: N V.S PLNct,III,\$- 1.0\$- YAP'IOITIU: S
S1: IV.N14"" ..YOl&At I.0 - OCI. PCI'UIO
I -I. AS NC.UUCA50C: U.COIII: ffr'LAU.51:,LIM.AN/>.V.S
VIGLE: J,JS00N \$OLO
I - el. MCIOIffHfOC: OOII.U PNIA I 000\$1.0\$-,,U: 5ocet.M: 105
UiffH051: MIGU,O,I,N. r: sPI: 5a. OCI.APLNCT'II.
.e *01: IM.U: 01: INM. JICIO: IOC.T.M.

UM MINSUR- SAN RAFAEL

ESTRUCTURA

PROYECTO
ESTRUCTVRACOBEMIRM'ARE(I).TEAFORAL
DETAIUNG

tse,w. : 1/50

I MSP



.....
G.111. .ocn,1,CXJ&I,
.....
.....
.....

1-c=+-----4--- e--- +---4--- e--- -J'-----'-----]-.u,

—||—

1

—
—

III.IV.IG:

....

• 1
••••

o. - Á-

-----K<

••••••••

S.t.D.ttl//SI: .D(J)PIO.OONSf

III.IV.IG:

'71

ADVERTENCIA

1

a. en,DI:ll>

U
M
I
N
S
U
R
-
S
A
N
R
A
F
A
E
L
μ

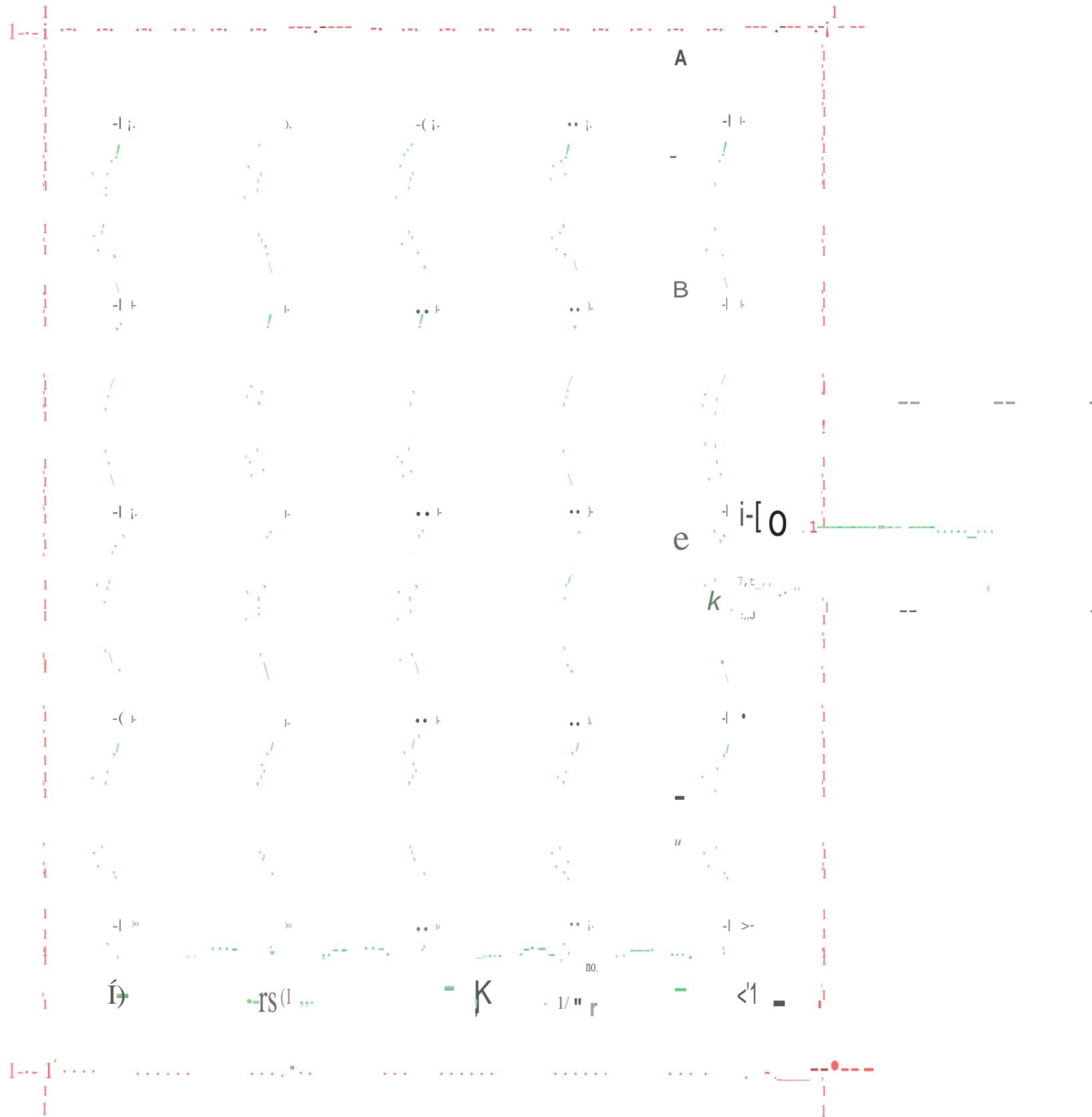
E
S
T
R
U
C
T
U
R
A

P
R
O
Y
E
C
T
O

E
S
T
R

UCIURACOBERTURA.PARDO-TEMPORAL
DETALING
ÍDOOJ - 001 - VEH MO-DW.r 005

H

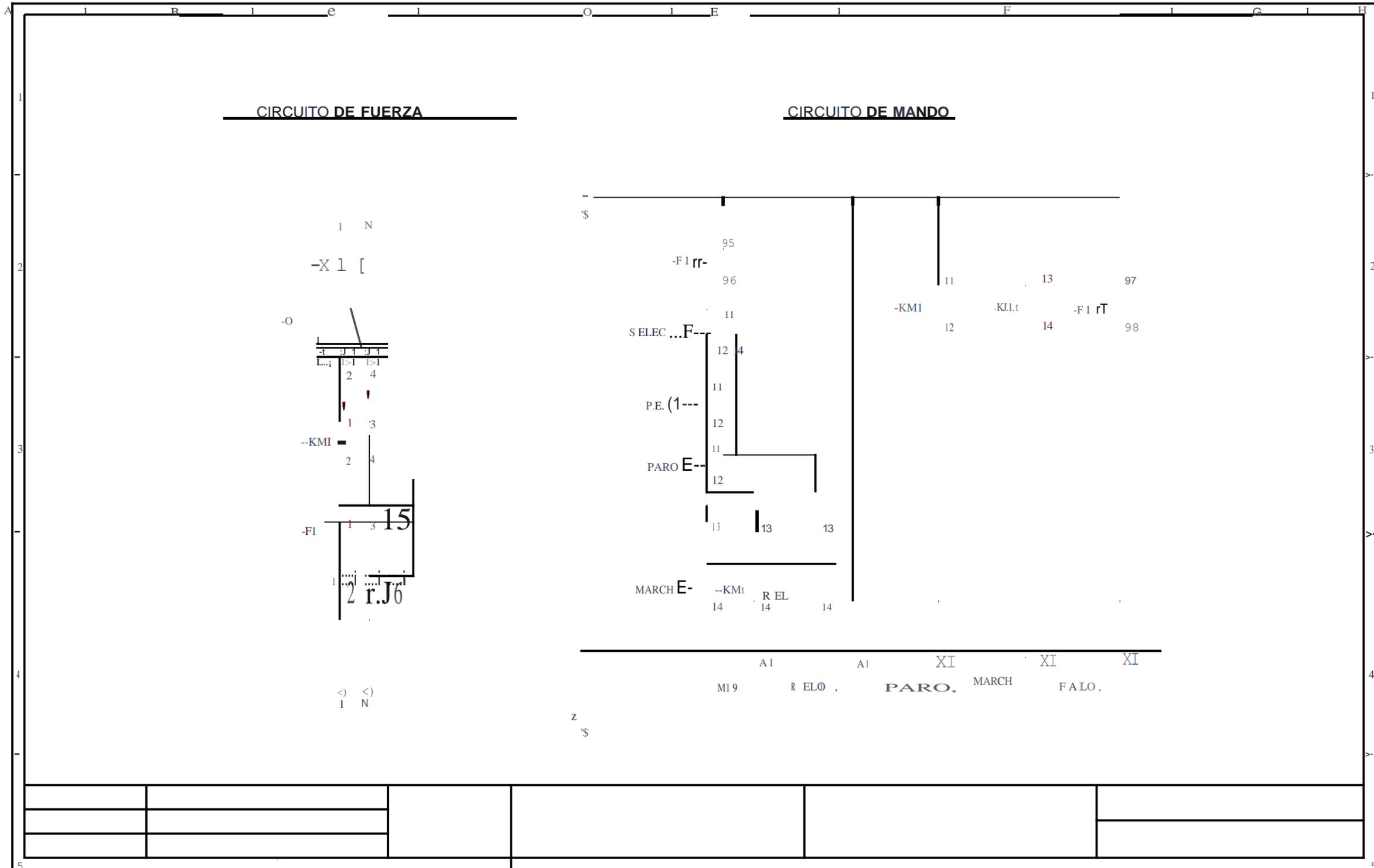


| ESPECIFICACIONES TECNICAS | |
|---|--|
| CONDUCTORES | |
| <ul style="list-style-type: none"> LOS CONDUCTORES SERAN DE CABLE UNIPOLAR DE COBRE ELECTROLITICO CON AISLAMIENTO TERMOPLASTICO TIPO TW PARA 500V. LOS CONDUCTORES DE CALIBRE MINIMO A EMPLEARSE PARA ALUMBRADO Y SERAN DE 4 MM². | |
| TUBERIA | |
| <ul style="list-style-type: none"> LAS TUBERIAS SERAN CONDUIT DE ACERO GALVANIZADO DEL TIPO EMT DE 19 MM Ø E O DIAMETRO INTERIOR. LA ACOMETIDA Y TUBERIA EXTERIORES SERAN CONDUIT, EL DIAMETRO MINIMO A EMPLEARSE SERAN DE 19 MM Ø SALVO INOCACION EN PLANO SE USARAN CURVAS STANDARD Y CONECTORES A CAJAS DEL MISMO MATERIAL CAJAS | |
| <ul style="list-style-type: none"> LAS CAJAS PARA SALIDAS DE ALUMBRADO Y PASOS SERAN DE CONDUIT EMT PARA J. TUBERIAS DE 19 MM Ø DE ACERO GALVANIZADO | |
| <ul style="list-style-type: none"> EL TABLERO DE DISTRIBUCION SERA PARA EMPOTRADO EN GABINETE ACERO DE 20 CM. DE PROFUNDIDAD CON TAPA DEL MISMO MATERIAL PARA ALOJAR INTERRUPTORES AUTOMATICOS, TERMOMAGNETICOS, CONTACTORES HORARIOS Y BOTONERAS SERAN DEL TIPO NO FUSE | |

| LEYENDA | |
|---------|-----------------------------------|
| SIMBOLO | DESCRIPCION |
| ⋯-----⋯ | REEMPOTRADO POR TECHO |
| ⋮⋮⋮ | TABLERO DE DISTRIBUCION 1.8 x 1.8 |
| ◇ | CENTRO DE LUZ |
| IZI | CAJA DE PASO |

TABLERO DE DISTRIBUCION

| A NIVEL DE ACOMETIDA | | | |
|---|---------|------|---------|
| DESCRIPCION | P.L.(W) | F.D. | M.D.(W) |
| ALUMBRADO 6 29.76 m ² x 10 W // 12 : 6297.6 W | 6297.6 | 1.00 | 6297.6 |
| RESERVA | 1000 | 1.00 | 1000 |



| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Feclu Nom bre Emidad Tnulo Feciut 1 Nm:

Oibuj.Ido J.C.F.Q. M: Archivo: CAOe_S1
 Comprobado S.TAYPE A 1 B 1 e O 1 E 1 F 1 G 1 H

