

**Propuesta de diseño y distribución en planta del campamento de la empresa DAGO
MAX en la mina Norway**

Autor

Karen Daniela Gómez Quintana

Director

Nixon Albeiro Zambrano Medina

**Programa de Ingeniería Industrial
Departamento de Ingenierías mecánica, mecatrónica e industrial
Facultad de ingenierías y arquitectura**



**Universidad de Pamplona
Villa del rosario, marzo 12 2022**

RESUMEN

El presente proyecto consiste en el diseño de distribución en planta para empresa Dago Max en la mina Norway, por el cual se tuvo en cuenta el análisis y la búsqueda de trabajos y artículos relacionados con el diseño y distribución en planta, las normativas colombianas adecuadas para la ejecución de este mismo y la información histórica aportada por la empresa, luego se llevó a cabo que a partir de la observación del flujo del proceso y dialogando con los trabajadores evidenciaron lo complejo que es el del desplazamiento de los materiales y el sobre esfuerzo que estos realizan al momento de cumplir con dichas labores, estas causas del problema se verán reflejados mediante una herramienta conocida como diagrama de Ishikawa.

Por último, se tomaron las debidas medidas del terreno para conocer con que área cuenta la empresa para poder definir las zonas requeridas por el gerente de la misma, organizando los factores y elementos que hacen parte del proceso de la empresa, haciendo uso de las buenas técnicas de distribución generando facilidad en el desplazamiento de los materiales y la disminución de distancias para ir de un lugar al otro, según lo anterior se realizó el diseño de distribución en planta dando cumplimiento con lo requerido por el gerente y la normatividad indicada, una vez determinados los espacios se realizó el diseño de distribución en planta para la mina un software conocido como sketchup pro-2021.

PALABRAS CLAVES:

Espacios, distribución, mejora, diseño.

ABSTRACT

This project consists of the plant layout design for the Dago Max company in the Norway mine, for which the analysis and search for jobs and articles related to the design and layout of the plant were taken into account, as well as the appropriate Colombian regulations for the execution of this and the historical information provided by the company, then it was carried out that from the observation of the flow of the process and dialoguing with the workers they evidenced how complex the displacement of the materials is and the overexertion that they carry out. When carrying out these tasks, these causes of the problem will be reflected through a tool known as an Ishikawa diagram.

Finally, the proper measurements of the land were taken to know what area the company has in order to define the areas required by its manager, organizing the factors and elements that are part of the company's process, making use of the good distribution techniques easily increasing in the displacement of materials and the reduction of distances to go from one place to another, according to the above, the distribution design was carried out in the plant, complying with what was required by the manager and the indicated regulations, once the spaces were determined, the floor plan layout design for the mine was carried out using software known as Sketchup pro-2021.

KEYWORDS:

Spaces, distribution, improvement, design.

Tabla de Contenido

1	Introducción.....	9
2	Marco conceptual	11
2.1	Antecedentes	11
2.2	Bases Teóricas.....	14
2.3	Filosofía de la empresa.....	14
2.4	Definición de conceptos.....	17
2.5	factores de la empresa	22
	Factor maquinaria:	24
2.6	Bases Legales	29
3	Planteamiento del problema	32
3.1	Formulación del problema	37
3.2	Sistematización del problema	37
4	Objetivos.....	37
4.1	Objetivo General	37
4.2	Objetivos Específicos.....	37
5	Justificación.....	38
5.1	Requerimiento de las partes interesadas	39
6	Metodología.....	41
6.1	Diseño de la metodología:.....	41

6.2	Descripción de las fases	42
7	Cronograma y descripción de actividades.....	44
7.1	Cronograma de actividades:.....	44
7.2	Descripción de actividades:.....	44
8	Resultados Esperados	45
8.1	Análisis de resultados.....	45
8.2	Flujo del proceso para la extracción del carbón de la mina NORWAY.	46
8.3	Comparación foto real vs diseño 3d.....	78
9	Propuesta	81
9.1	Diseño y distribución en planta de la mina norway	94
10	Conclusiones.....	99
10.1	Acta y certificado de aprobación del diseño de planta por parte de la empresa Dago Max	100
11	Referencias bibliográficas.....	103

Índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA-FUENTE: LA IMPORTANCIA Y LOS BENEFICIOS DE UNA EFICIENTE	
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	9
ILUSTRACIÓN 2 LOGO- FUENTE: EMPRESA DAGO MAX.....	14
ILUSTRACIÓN 3: ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA DAGO MAX- FUENTE: EMPRESA DAGO MAX	16
ILUSTRACIÓN 4 MAPA DE PROCESOS- FUENTE: EMPRESA DAGO MAX	17
ILUSTRACIÓN 5 ATICES- FUENTE: MINA NORWAY	22
ILUSTRACIÓN 6 PALANCAS-FUENTE: MINA NORWAY	22
ILUSTRACIÓN 7 POLINES-FUENTE: MINA NORWAY	23
ILUSTRACIÓN 8 COMBUSTIBLE-FUENTE-MINA NORWAY	23
ILUSTRACIÓN 9 RIELES-FUENTE: MINA NORWAY	24
ILUSTRACIÓN 10 COMPRESOR- FUENTE: MINA NORWAY	24
ILUSTRACIÓN 11 MARTILLO PICADOR-FUENTE: MINA NORWAY	25
ILUSTRACIÓN 12 MALACATE-FUENTE: MINA NORWAY	25
ILUSTRACIÓN 13 COCHE FUERA DE LA BOCAMINA-FUENTE: MINA NORWAY	26
ILUSTRACIÓN 14 COCHE DENTRO DE LA BOCAMINA-FUENTE: MINA NORWAY	26
ILUSTRACIÓN 15 VENTILACIÓN -FUENTE:MINA NORWAY	27
ILUSTRACIÓN 16 PERFORADORA-FUENTE: MINA NORWAY	27
ILUSTRACIÓN 17 AGUA POTABLE- FUENTE: MINA NORWAY	34
ILUSTRACIÓN 18 PISOS-FUENTE: MINA NORWAY	34
ILUSTRACIÓN 19 DORMITORIOS-FUENTE: MINA NORWAY	34
ILUSTRACIÓN 20 MADERA-FUENTE: MINA NORWAY	34
ILUSTRACIÓN 21 HERRAMIENTA Y COMBUSTIBLE-FUENTE: MINA NORWAY	35
ILUSTRACIÓN 22 BAÑO-FUENTE: MINA NORWAY	35
ILUSTRACIÓN 23 FUENTE: MINA NORWAY	35

ILUSTRACIÓN 24 DIAGRAMA ISHIKAWA-FUENTE: CREACIÓN PROPIA	36
ILUSTRACIÓN 25 FASES DE LA INVESTIGACIÓN-FUENTE (CREACIÓN PROPIA)	41
ILUSTRACIÓN 26 EJEMPLO PUNTOS DE REFERENCIA- FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	79
ILUSTRACIÓN 27 TEOREMA DE PITÁGORAS- FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	80
ILUSTRACIÓN 28 PROPUESTA DEL FLUJO DEL PROCESO DE LA MINA NORWAY- FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA...	82
ILUSTRACIÓN 29 PROPUESTA DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	83
ILUSTRACIÓN 30 VISTA SUPERIOR DE LA PLANTA BAJA-FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	94
ILUSTRACIÓN 31VISTA SUPERIOR DE LA PARTE MEDIA DE LA MINA-FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	95
ILUSTRACIÓN 32 VISTA SUPERIOR DE LA PARTE LATERAL DERECHA DE LA MINA-FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .	96
ILUSTRACIÓN 33 VISTA SUPERIOR DE LA PARTE LATERAL IZQUIERDA DE LA MINA-FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	97
ILUSTRACIÓN 34 VISTA SUPERIOR DE LA PARTE ALTA DE LA MINA-FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	98
ILUSTRACIÓN 35 ACTA DE REUNIÓN (PAG.1)-FUENTE: EMPRESA DAGO MAX.....	100
ILUSTRACIÓN 36ACTA DE REUNIÓN (PAG.2)-FUENTE: EMPRESA DAGO MAX	101
ILUSTRACIÓN 37 CERTIFICADO DE APROBACIÓN- FUENTE: EMPRESA DAGO MAX.....	102

Índice de tablas

TABLA 1PARTES INTERESADAS (ELABORACIÓN PROPIA)	39
TABLA 2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	44
TABLA 3 ZONA DE PARQUEADERO, CARGA Y DESCARGA- FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	47
TABLA 4 ZONA ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE Y MATERIAL INFLAMABLE- FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	49
TABLA 5 ZONA DE MÁQUINAS-FUENTES: ELABORACIÓN PROPIA	53
TABLA 6 ZONA DE TALLER DE SOLDADURA-FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	54

TABLA 7 ZONA DE DORMITORIOS -FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	56
TABLA 8 LOCKERS- FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	57
TABLA 9 ZONA DE REGADERAS-FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	58
TABLA 10 ZONA DE LAVAMANOS-FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	59
TABLA 11 ZONA DE SANITARIOS-FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	60
TABLA 12 ZONA DE CASINO-FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	61
TABLA 13 AGUA POTABLE Y SUMINISTRO DE AGUA-FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	62
TABLA 14 EXTINTORES- FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	64
TABLA 15 RESIDUOS SÓLIDOS-FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	66
TABLA 16 PRIMEROS AUXILIOS-FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	68
TABLA 17 SEÑALIZACIÓN-FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 18 INFORMACIÓN PERTINENTE-FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	73
TABLA 19 COMPARACIÓN FOTO REAL VS DISEÑO 3D	78

1 Introducción

La distribución dentro de la planta es necesaria y vital para un flujo eficiente de materiales (personas, materiales, suministros o materias primas). Se estudiaron los diseños de planta para la ubicación óptima de recursos, máquinas, materiales y procesos, logrando una mayor eficiencia y aumentando la producción utilizando con precisión el espacio y el tiempo. (Pérez Sotero, 2020)

Una distribución es eficaz si la producción aumenta, se reducen costos, se mejora el margen de utilidad y su competitividad es sobresaliente. El objetivo principal es encontrar la forma más organizada y eficiente de realizar las actividades laborales y a su vez asegurando el bienestar y confort para el personal que realiza el trabajo. Este, se ve alcanzado a través de la obtención de hechos y beneficios como: disminución de cuellos de botella, utilización efectiva del espacio disponible según la necesidad, mejora de supervisión y control, disminución de material defectuoso entre otros.(Pérez Sotero, 2020).

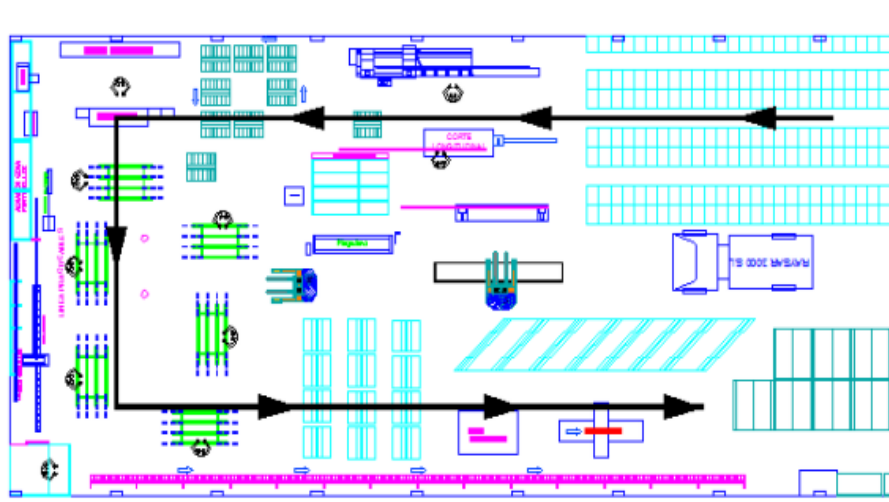


Ilustración 1 Distribución en planta-fuente: la importancia y los beneficios de una eficiente distribución en planta

La distribución en planta se tuvo en cuenta el ordenamiento físico de los elementos productivos, que incluyen los espacios necesarios para el flujo del material, personal ubicación de los almacenamientos y todas las otras actividades que permitan el óptimo desenvolvimiento de las operaciones, Teniendo en cuenta la información anterior es fundamental para la empresa DAGO MAX la elaboración de un diseño en planta. Para iniciar el desarrollo del proyecto se consideraron unos antecedentes que lograron obtener buenos aportes, los cuales ayudaron a la elaboración de esta propuesta de diseño en planta.

La metodología en la que se basó para el desarrollo es documental. Se obtuvo información a través de la recopilación de normas y de una observación detallada de las falencias y el flujo del proceso que tiene la empresa, esta se realizó mediante una serie de fases en la cual se explica cada una detalladamente.

El planteamiento del problema se realizó debido a la necesidad y la oportunidad que tiene la empresa para avanzar y mejorar ergonómicamente, ya que esta carece de sus respectivas áreas laborales organizadas y limpias.

2 Marco conceptual

2.1 Antecedentes

Para comenzar, se presentan una serie de investigaciones relacionadas con la distribución en planta a nivel, internacional, nacional y local.

Parra (2014), en su investigación propuso el diseño en planta para la fabricación de tejas de microcemento en una empresa de Cuenca Ecuador, ya que esta era una actividad rentable con una amplia aceptación por el consumidor logrando que la producción fuera amigable con el medio ambiente se realizó un estudio de ingeniería de planta de producción para conocer los elementos necesarios para la fabricación del producto, en el que se consideró la mano de obra directa e indirecta, la ubicación, las materias primas y los servicios complementarios, en las que se tuvieron en cuenta algunas normativas las cuales rigen las leyes de ese país.

La distribución en planta radica en la importancia de organizar adecuadamente las máquinas y las áreas de trabajo para finalmente aumentar la productividad, reduciendo la congestión en algunas áreas laborales y disminuyendo el riesgo para la salud de los trabajadores, en conclusión, el estudio mejoró la productividad e hizo más óptimo cada proceso de fabricación del producto (parra, 2014).

En relación al tema inicial en Santiago de Cali, según Giraldo & Amado (2021), realizaron

realizaron el diseño de una planta procesadora de café, usaron la metodología de investigación de estudio descriptivo, experimental y desde la observación, en el que se indicaron unos pasos para llevar a cabo el diseño, apoyándose en fuentes textuales, tipos de distribución y normas existentes para el desarrollo de este mismo, buscaron la mejor ubicación para el desarrollo en planta ya que esta empresa contaba con tres (3) ciudades para la elaboración de este, realizándole una serie de evaluaciones donde arrojaron unos resultados en donde se observó que los sitios que se tuvieron en cuenta para el diseño están ubicados en Cali y Jamundí ya que cumplieron y garantizaron los tres (3) aspectos críticos ya evaluados. Finalmente se desarrolló el diseño en planta teniendo en cuenta los requerimientos de la empresa y la normativa vigente efectuándose también el presupuesto de los elementos necesarios para lograr la totalidad del proyecto, se utilizó como herramienta el software flexsim el cual ayudo a simular cada proceso de producción.

En el siguiente artículo se desarrolló una investigación que partió del análisis de variables para el sistema de producción de caucho natural en las regiones de Villarrica y Cunday en el Tolima, donde existen aproximadamente 1555 y 5431 árboles de hebera respectivamente, estas plantaciones están en actividades de producción de látex lo que proyecta a estos municipios como principales fuentes de trabajo; se caracteriza en su gran medida por un sistema artesanal que no permite dinamismo en la cadena productiva de caucho en la región. El diseño de planta que se realizó en esta región fue el método del deltaedro el cual se usa para determinar el orden en que los departamentos son seleccionados, para la simulación del proceso de producción se usó el software simul8 en el que se tuvieron en cuenta toda la información recolectada de las diferentes etapas del proceso, para determinarlos tiempos de procesamiento en cada una de ellas, como resultado de esta simulación se mostró una mejora del 9% sobre el tiempo ocupado

respecto a la situación inicial permitiendo una disminución de 15 horas aproximadamente en la actividad de laminado, se le recomendó la implementación de un equipo de secado, que cuente con capacidad para atender el alto porcentaje (%) de trabajo dentro del proceso de esta operación(Vera Méndez, 2011).

Gelvez (2016), realizó su trabajo de investigación titulado redistribución del proceso de confección por celdas de manufactura para aumentar el volumen de producción de la empresa sexy jeans LTDA, en la ciudad de Cúcuta- Norte de Santander, su objetivo principal era aumentar el volumen de producción en la empresa, realizando un diagnóstico del proceso de confección teniendo en cuenta el método de producción con su respectiva distribución de planta, con esta se realizó un uso más eficiente de las áreas de trabajo logrando una disminución de las distancias a recorrer por materiales, herramientas y trabajadores. Incrementando así la productividad y la disminución de los costos asociados a la producción, inicialmente la empresa agrupaba las maquinas por funcionalidad.

2.2 Bases Teóricas

2.3 Filosofía de la empresa

La empresa DAGO MAX comenzó en el año 2015 dedicándose al transporte de carga por carretera y al comercio por mayor de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos. para la fecha del 8 de marzo del 2021, la empresa dio sus primeros pasos en la extracción de hulla (carbón de piedra), teniendo como centro de explotación, “finca la estación”, en el corregimiento de cornejo del municipio de san Cayetano; se encuentra a una distancia 17 kilómetros de Cúcuta.

Esta empresa se ubicada en el departamento Norte de Santander, el cual limita con los municipios de Bóchamela, el Zulia, Durania, Santiago, los cuales son zonas carboníferas de menor potencial, y sus principales zonas mineras se encuentran ubicadas en Tasajero y el Catatumbo.

Logo:



Ilustración 2 Logo- fuente: empresa DAGO MAX

Significado del logo:

Leones: simbolizan la fuerza y la valentía en lo espiritual que permite superar cualquier obstáculo con la cabeza bien alta. Pero, también representa la vinculación familiar.

Corona: Nos representa como personas serias en el mercado. El significado de la corona refleja liderazgo, también la lucha por el dominio. es por esto que en la parte inferior de la corona está escrito el apellido materno (Buitrago).

Escudo: el escudo con la letra “M” (inicial del apellido paterno (Moncada); representa gráficamente y de manera simbólica protección, los valores de lealtad y fuerza.

Color azul marino: representa personas reservadas con una mentalidad analítica e inclinados a la excelencia. El azul marino evoca asociaciones con la confianza, la amistad, la simpatía y la fidelidad. El azul también denota pureza, respeto, estabilidad y sabiduría.

En el mundo empresarial el color azul se usa para transmitir sensaciones asociadas al buen funcionamiento de la compañía con el objetivo de generar una imagen de productividad y seguridad en los clientes.

Misión de la empresa: somos una organización centrada en la gestión efectiva de la cadena de valor del carbón y complementarios, con el fin de satisfacer las necesidades de generación de energía y uso alternativo de los minerales no metálicos para las empresas del mercado regional.

Actuamos consientes de desarrollar una minería modelo a través de las operaciones seguras, eficientes, comprometidos con la sociedad y con respeto por el medio ambiente, creando valor para nuestros diferentes públicos de interés.

Visión de la empresa: en el año 2030 ser una empresa reconocida a nivel regional en la producción de carbón, estimulando y apoyando el bienestar de nuestros empleados, socios y contratistas; apartado significativamente al crecimiento de la organización asimismo generando ingresos que representen un crecimiento continuo y rentable, trabajando con las expectativas de nuestros clientes, brindando excelencia en el servicio de atención, así como poder contar con la tecnología actualizada en excavación. Para actualizar los sistemas manuales que permitan manejarlo con métodos que agilicen la entrega de pedidos a nuestros clientes.



Organigrama

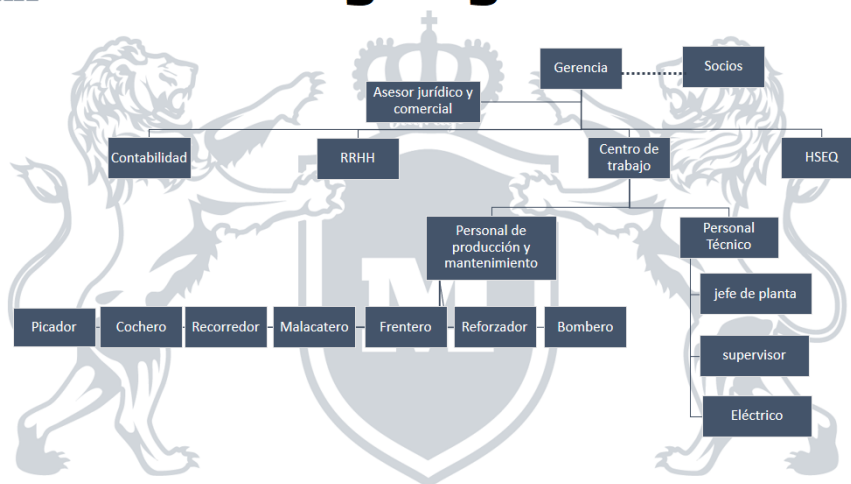


Ilustración 3: organigrama de la empresa DAGO MAX- Fuente: empresa DAGO MAX

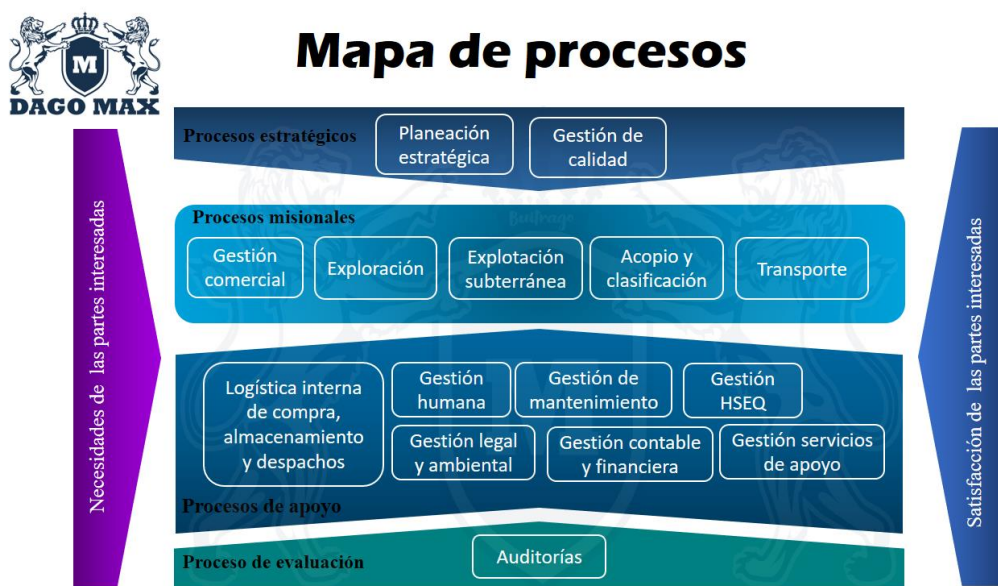


Ilustración 4 mapa de procesos- fuente: empresa DAGO MAX

2.4 Definición de conceptos

Distribución en planta: el objetivo principal de una correcta distribución física de una planta industrial Garcia & Fernandez Quesada(2005), consiste en la reordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa de forma tal, que contribuya satisfactoriamente a la consecución de los fines fijados por la empresa.

Minería subterránea: se puede dividir en dos; minería de roca blanda cuando exige el empleo de explosivos en el proceso de extracción, la roca blanda más común es el carbón, pero también lo son la sal común, la posta y otros minerales y la minería de roca dura utiliza los explosivos como métodos de extracción(VILLACIS, 2018).

Minería subterránea de la roca blanda (el carbón): En gran parte de Europa, la minería se asocia sobre todo a la extracción de carbón, empleaban métodos de extracción que implicaban

la perforación y la voladura con barrenos, pero desde 1950 ya no se emplean esos métodos salvo en unas pocas minas privadas(VILLACIS, 2018).

Materia prima: sustancia principales en el proceso de elaboración, imprescindible para obtener el nuevo producto, que se incorpora al mismo conservando o no sus propiedades físicas y químicas originales(Pino, 2012).

Materia prima directa: Es la que se identifica plenamente en la elaboración de un artículo, el valor que se determina en su totalidad durante la elaboración del papel y representa el costo inicial de los materiales para producir el producto y es el punto de partida de cualquier actividad productiva, ya que incluye bienes convertibles.(Arredondo, 2015).

Materiales: (Pino, 2012) son las sustancias y elementos cuya utilización es necesaria en un determinado proceso de elaboración que pueden o no incorporarse al producto terminado.

Mano de obra: (Arredondo, 2015), hace referencia al personal que interviene en el proceso productivo.

Almacén o depósito de materiales: (Pino, 2012), Es donde se ubica, guarda y custodia el control de los materiales comprados. Efectúa los pedidos de nuevas compras al departamento de compras.

Eliminar: (Alonso, 1997), Depuración de un proceso y la que produce mayores beneficios y satisfacciones. La operación eliminada no consume tiempo, su coste es cero, no produce defectos de calidad y siempre sale bien.

Ordenar: (Alonso, 1997), se conoce como cambiar la secuencia de operaciones, también puede ser una buena estrategia de mejora de procesos. A menudo se pueden evitar interferencias, redundancias y retrasos.

Almacenamiento: Es la función de conservar y mantener los artículos en espacios, condiciones y periodos determinados(Martínez, 2009).

Alistamiento: Acción que se ejerce en la preparación de una mercancía, bodega o centro de distribución, con base a una orden o pedido para el despacho(Martínez, 2009).

Combustible: Es una sustancia que al quemarse produce energía que puede tener diferentes usos, tanto en el sector doméstico como en el industrial, pudiendo ser utilizada como insumo para diversos procesos como el funcionamiento de maquinaria o la producción de luz eléctrica o embalaje de transporte, como trenes o barcos(Westreicher, 2020).

Optimización: Es la acción de desarrollar una actividad lo más eficientemente posible, es decir con la menor cantidad de recursos y en el menor tiempo posible para hacer el trabajo de la mejor manera. Es aplicable en todas las regiones del mundo, como administración de empresas, economía y las ciencias de la computación(Guillermo, 2020).

Minería: actividad productiva que extrae, procesa y transforma minerales o materiales del subsuelo o del suelo para usos industriales (caliza para producir cemento), energéticos (carbón) materiales de construcción (arenas y gravas), metálicos (oro, plata, cobre) preciosos(esmeraldas) o domésticos (sal) entre otros usos, regulada en Colombia por la ley 685 de 2001(MINSALUD, 2015).

Hulla: es un carbón natural negro y brillante, que contiene entre un 80 y 90% de carbono. También contiene entre 3 y 20%de oxígeno, y entre 1 y 5% de hidrogeno. Se han formado en el carbonífero a partir de los vegetales típicos de esa era, tales como equisetos, licopodios y helechos arborescentes. De ella se extrae por destilación seca alquitranes amoniaco y productos volátiles como gases de alumbrado; en forma seca se utiliza como combustible(Secretaria de economía, 2014).

Carbón: es una roca orgánica sedimentaria, formada por la descomposición de materia orgánica vegetal y la actividad de bacterias anaeróbicas, depositada principalmente en pantanos y lagos poco profundos. Fue depositado hace millones de años debido a los movimientos tectónicos de la corteza terrestre y a las altas presiones y temperaturas a las que tuvo que ser expuesto, el material sufre transformaciones físicas y químicas con el paso del tiempo, formando carbón. Los primeros se utilizan en la producción de calor, principalmente en hornos, generación de vapor y otros sistemas de calor (Secretaría de economía, 2014).

Terreno: (Ucha, 2008), Es un espacio de tierra sobre el cual las personas en general y más comúnmente pueden construir casas, edificios, negocios y otros bienes, también cultivar la tierra.

Señalización de seguridad y salud en el trabajo. Es un signo que se refiere a un objeto, actividad o situación específica, que da instrucciones u obligaciones relacionadas con la seguridad o la salud en el lugar de trabajo por medio de un signo en forma de placa, color, luz, sonido, comunicación verbal o gesto (Ministerio de Trabajo, 1997).

Diseño: Es un resultado práctico, cuyo objetivo es encontrar la solución óptima a un problema particular, pero tratando en lo posible de ser práctico y al mismo tiempo estético en lo que se hace, el diseño es asociando fundamentalmente con las formas que puede tomar el objeto del diseño, considerando que debe tener armonía visual, sin sacrificar las funciones que debe realizar (Yirda, 2020).

Construcción y montaje: comprende la preparación de la interfaz minera y la instalación de las obras, servicios, equipos y maquinaria permanentemente necesarios para iniciar y acelerar la extracción o captura del mineral, su almacenamiento, transporte, acopio y aprovechamiento (Ministerio de minas y energía, 2003).

Campamento: en minería, 1. Una colonia de mineros asentados temporalmente cerca de una mina o a un distrito minero. 2. Termino impropiamente aplicado a cualquier pueblo minero. 3. Instalaciones donde pernocta el personal que labora en una mina(Ministerio de minas y energía, 2003).

2.5 factores de la empresa

- **Factor material:**

Este es uno de los factores principales para la empresa porque ayudan a la extracción del carbón, también se considera un factor crítico ya que influye de manera directa. La empresa al no contar con el espacio adecuado para el almacenamiento de los materiales y la recepción de los sobrantes se generan desperdicios y pérdidas de estos mismos.

Materiales:

Madera:

Atices: se utilizan para techar



Ilustración 5 Atices- Fuente: mina Norway

Palancas: se usan para hacer puertas en los inclinados



Ilustración 6 Palancas-Fuente: mina Norway

Medias palancas: se usan para hacer guías y tambores

Polines: usados para la carrilera



Ilustración 7 Polines-Fuente: mina Norway

Combustible: se usa en el compresor y entre otras cosas



Ilustración 8 Combustible-Fuente-mina Norway

Riel doble t: usados para la carrilera



Ilustración 9 Rieles-Fuente: mina Norway

Factor maquinaria:

este es uno de los factores más importantes para la distribución en planta ya que este es primordial y es un factor crítico porque influye de manera directa en la mina Norway puesto que la maquinaria, herramienta y equipo son esenciales para la extracción de carbón y sin estas no se podría realizar esta actividad.

Maquinaria, herramienta y equipo:

Compresor: eleva la presión de fluidos compresibles como el aire y todo tipo de gases



Ilustración 10 Compresor- Fuente: mina Norway

Martillo picador: ayuda a quebrar el carbón en fragmentos pequeños puesto que cuenta con una punta de aleación de acero.



Ilustración 11 Martillo picador-Fuente: mina Norway

Malacate: se utiliza para el ascenso o descenso de materiales o de los coches.



Ilustración 12 Malacate-Fuente: mina Norway

Coches: usados para trasladar el carbón o herramienta de un lugar a otro.



Ilustración 13 Coche fuera de la bocamina-Fuente: mina Norway



Ilustración 14 coche dentro de la bocamina-Fuente: mina Norway

Ventilador: ayudan a pasar el flujo de aire considerable y necesario para las condiciones óptimas de los trabajadores a la hora de extraer el carbón.



Ilustración 15 Ventilación -Fuente:mina Norway

Perforadora: se usa para hacer huecos para sacar peña



Ilustración 16 Perforadora-Fuente: mina Norway

- **Factor movimiento:**

este factor es el más importante en la producción, generalmente se trata del movimiento del material, mano de obra, maquinas herramienta y equipo. Para esta mina este factor es crítico ya que para el traslado de materiales es complejo porque los trabajadores son los encargados de realizar estos movimientos al hombro lo cual provoca sobre esfuerzos debido a que los materiales suelen ser pesados y la distancia es algo larga, el lugar de donde son trasladados es bastante inclinado lo cual lo hace difícil.

- **Factor mano de obra:**

este factor también es considerado como uno de los primordiales para la realizar la extracción de carbón, por ahora la mina NORWAY solo cuenta con 4 trabajadores por no contar con las condiciones necesarias en el campamento, su meta es contar con un total de 50 trabajadores.

PERSONAL ACTUAL

Frentero o tamborero 1

Cochero 1

Re corredor 1

Malacatero 1

2.6 Bases Legales

A continuación, se referencian las resoluciones, decretos, normas y leyes que se utilizan para el diseño y la distribución en planta.

-Decreto 2222 DE 1993, por el cual se expide el reglamento de higiene y seguridad en las labores mineras a cielo abierto(Agencia Nacional de Minería (ANM), 1993)

En uso de las facultades que le confiere el numeral 11 del artículo 189 de la constitución política de Colombia y en desarrollo de lo establecido por el numeral 9° del artículo 5° del decreto número 21119 de 1992(Agencia Nacional de Minería (ANM), 1993).

- Decreto3930 de 2010, por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la ley 9° de 1979, así como el capítulo II del título VI-parte III del decreto- ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dicten otras disposiciones(Departamento administrativo de la funcion publica, 2015)

En el ejercicio de sus atribuciones constitucionales y legales, en especial las conferidas en el número 11 del artículo 189 de la constitución política, el artículo 134 del decreto- ley 2811 de 1974, el artículo 2°, los numerales 2, 10,11 y 24 del artículo 5° y el párrafo 3° del artículo 33 de la ley 99 de 1993 y considero que la constitución política de Colombia en sus artículos 79 y 80 establece que es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente(Departamento administrativo de la funcion publica, 2015).

- Decreto 1886 de 2015, por el cual se establece el reglamento de seguridad en las labores mineras subterráneas(Ministerio de Minas y Energía, 2015a)

Que da conformidad con el artículo 332 de la constitución política el estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no reservados que por mandatos del numeral 8 del artículo 2° y el numeral 4 del artículo 5° del decreto número 381 de 2012 le corresponde al

ministerio de minas y energía expedir los reglamentos del sector para la explotación, transporte, retención, distribución, procesamiento, beneficio, comercialización y exportación de recursos naturales no renovables y biocombustibles (Ministerio de Minas y Energía, 2015a).

- Decreto 2504 de 2015, por el cual se adiciona al decreto único reglamentario No 1073 de 2015 que define los aspectos técnicos, operativos y administrativos para ejercer la labor de fiscalización minera y se toman otras determinaciones (Ministerio de Minas y Energía, 2015b)

Que el numeral 3° del artículo 7° de la ley 1530 de 2012 establece que es función del ministerio de minas y energía, fiscalizar la exploración y explotación de los recursos naturales no renovables (Ministerio de Minas y Energía, 2015b).

- resolución 1256 de 2021, por el cual se reglamenta el uso de aguas residuales y adoptan otras disposiciones (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021)

en ejercicio de sus facultades legales y en desarrollo de lo dispuesto en los numerales 2 y 11 de artículo 5° de la ley 99 de 1193, la ley 373 de 1997 y que la constitución política establece la obligación en cabeza del estado y de los particulares de proteger las riquezas naturales de la nación y planificar el uso y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su conservación, restauración y uso sostenible (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

- ley 1523 del 2012 por lo cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el sistema nacional de gestión del riesgo de desastres y se dictan otras disposiciones.

- Decreto 2245 del 2017 por el cual se reglamenta el artículo 206 de la ley 1450 de 2011 y se adiciona una sección al decreto 1076 de 2015, decreto único reglamentario para el sector

ambiente y desarrollo sostenible, en lo relacionado con el acotamiento de rondas hídrica(MADS, 2017)

- ley 99 de 1993 ley general ambiental de Colombia(Regional, 1993)

3 Planteamiento del problema

En Colombia aún se tienen muchas falencias a la hora de realizar una buena distribución de planta, encontramos empresas las cuales no cuentan con un aprovechamiento de espacio y tiempo, tampoco cuentan con buena iluminación y ventilación, lo cual provoca una baja producción, productos defectuosos y aumento de enfermedades laborales derivadas del sobre esfuerzo por carga, por movimiento y transporte repetitivos innecesarios.

Actualmente la empresa DAGO MAX lleva muy poco tiempo laborando, es por esto que carece de la mayoría de las áreas necesarias para realizar las distintas actividades laborales que requiere la organización, tampoco les brinda el confort ni la ergonomía que requieren los trabajadores.

El Gerente de la mina Norway, en aras de crecimiento y organización, ha tomado la decisión de definir sitios para, oficina, parqueadero, zona de cargue y descargue, dormitorios, baños, flujo de materiales, pasillos, casino, duchas, zona de lavado, zona de máquinas, almacenamiento de insumos, herramientas, combustible y producto.

En este planteamiento, se deben examinar las características del espacio disponible y los requerimientos operativos y logísticos de la empresa con el fin de encontrar una distribución adecuada que permita lograr una buena eficiencia en su proceso productivo.

Actualmente esta empresa no cuenta con el suministro de agua potable, (ver ilustración 6), en esta se muestra que el agua dulce, utilizada para las labores domésticas, sanitarias y de consumo, provienen de la recolectada en temporada de lluvia. Los pisos son de tierra (ver ilustración 7), el

dormitorio no está en condiciones óptimas para habitar (algunos camarotes están dañados) (ver ilustración 8), no hay acopios o almacenamientos de materias primas o de suministro, es por esto que la madera se encuentra a la intemperie y amontonada causando que esta se dañe, de tal manera que al momento de sacar la que se va a utilizar hay que mover el resto para buscar la que se necesita (ver ilustración 9). De igual forma sucede con la herramienta, ubicada en una mesa donde cuya disposición está dispersa y desorganizada, junto a ella se encuentra el combustible (ver ilustración 10), el baño se encuentra retirado de los dormitorios y este solo cuenta con una letrina la cual para hacer uso de este primero hay que llevar agua en un balde, lo cual lo hace tedioso y antihigiénico (ver ilustración 11). Por último, el descargue de los insumos que se realiza cada 15 días se hace muy tedioso y forzado, ya que para poder utilizarlos primero hay que descargarlos del transporte, acomodarlos dependiendo de su tipo y, por último, ser trasladados a hombro por los trabajadores, a través de un camino empinado que dificulta su acceso, especialmente en temporada de lluvia. Esto hace que haya pérdida de tiempo y esfuerzo de los que laboran y así mismo, pérdidas en la productividad y por consiguiente en la economía de la empresa.



**Ilustración 17 Agua potable- fuente:
mina Norway**



Ilustración 18 Pisos-Fuente: mina Norway



Ilustración 19 Dormitorios-fuente: mina Norway



Ilustración 20 Madera-fuente: mina Norway



Ilustración 21 Herramienta y combustible-fuente: mina Norway



Ilustración 22 Baño-fuente: mina Norway



Ilustración 23 fuente: mina Norway

Por último, se realizó el diagrama de Ishikawa el cual nos muestra las causas y efectos del problema con el que cuenta actualmente la mina Norway.

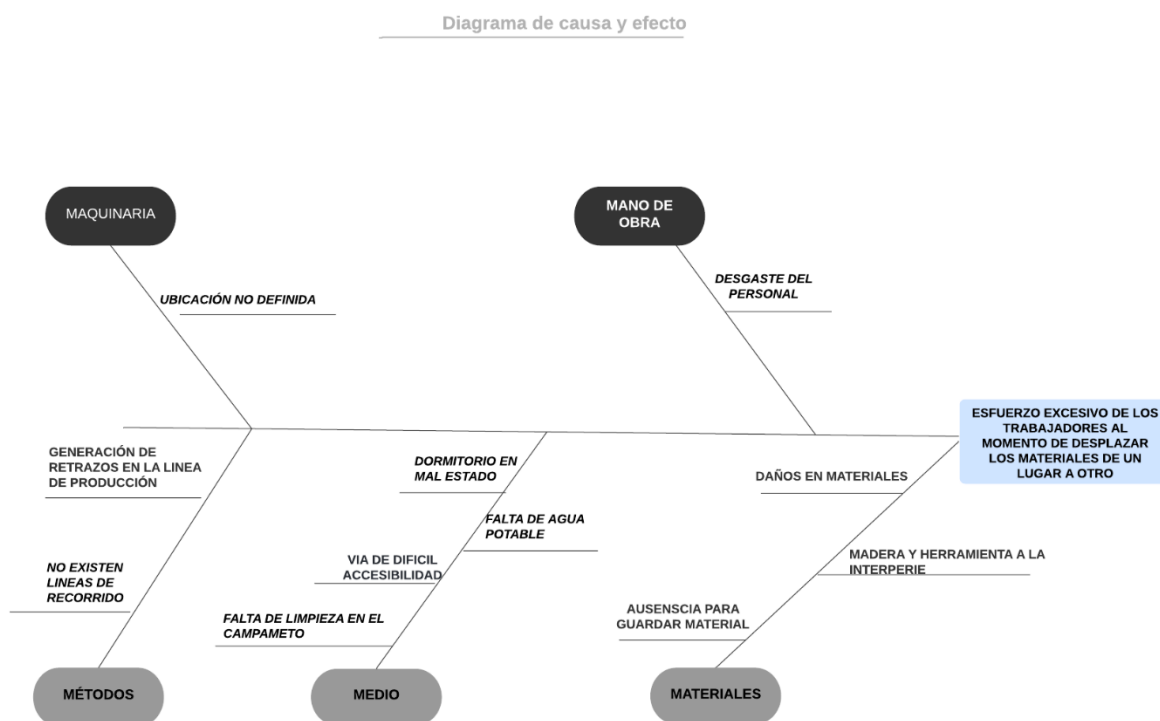


Ilustración 24 diagrama Ishikawa-fuente: creación propia

3.1 Formulación del problema

¿El diseño y distribución en planta de la mina Norway, es necesario para el mejoramiento del flujo material y personal?

3.2 Sistematización del problema

- ¿Cómo es el procedimiento actual de las operaciones mineras de la empresa DAGO MAX?
- ¿Qué conlleva a que la empresa DAGO MAX realice el diseño de planta?
- ¿Qué normativa se debe tener en cuenta para hacer una distribución de planta?

4 Objetivos

4.1 Objetivo General

Proponer el diseño y distribución en planta para el campamento de la empresa DAGO MAX en la mina Norway

4.2 Objetivos Específicos

- Estudiar las normas que se requieren para elaborar este proyecto.
- Analizar los espacios con los que cuenta la empresa para lograr una buena distribución.
- Mostrar el diseño y distribución en planta cumpliendo con las condiciones requeridas para este campamento.
- Evaluar la propuesta del diseño en planta para el campamento minero Norway.

5 Justificación

DAGO MAX es una microempresa que inició en el año 2017 con la actividad económica del comercio al por mayor de combustibles sólidos, líquidos, gaseosos y productos conexos, transporte de carga por carretera. Para el año 2021 esta empresa emprende con la actividad de extracción de hulla (carbón de piedra) en el campamento minero Norway, el cual se encuentra localizado en cornejo Norte de Santander, en la cual se realizó un análisis de las condiciones que presenta la empresa, por ahora solo cuentan con tres trabajadores ya que su producción es baja, también se evidenció que esta mina no se encuentra en buenas condiciones sanitarias ni ergonómicas.

La empresa, al ver todas las falencias que posee, ve necesario realizar un diseño en planta para no perder la oportunidad de mejorar la calidad de vida de sus trabajadores ya que esta tiene como meta tener un número de cincuenta (50) trabajadores para poder laborar dos (2) turnos diarios y optimizar el flujo de los procesos o de las actividades que se deben realizar para extraer hulla. La empresa con esta distribución establecerá la estructura y funcionamiento de cada área laboral optimizando espacios y dejándola en buenas condiciones sanitarias. Para la realizar este diseño se utilizará una herramienta conocida como sketchup, el cual nos permite realizar modelados en 3d de alta calidad, lo cual genera una realidad en el diseño.

Según la información recabada, en Norte de Santander se desconocen artículos que muestren procedimientos para realizar una correcta distribución en planta para el sector de la minería, es por eso que, con este proyecto, se busca ser pionero en la realización del diseño y distribución en planta para los campamentos mineros.

(Benavides & Quiroga, 2013), Los principales problemas en la distribución de planta se manifiestan cuando se realizan los estudios sin demasiada importancia e ignorando las metas a mediano y largo plazo, a medida que la empresa crece se producen cambios lo cual conlleva a generar más gastos y realizarle modificaciones a la distribución.

A continuación, se realizó una tabla de las partes interesadas que se tuvieron en cuenta para la realización del proyecto.

5.1 Requerimiento de las partes interesadas

Tabla 1 Partes interesadas (elaboración propia)

PARTE INTERESADA	REQUERIMIENTOS	ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	LEYES/NORMAS/ESTÁNDARES
Gerente	Propuesta de diseño para el campamento minero Norway con cada uno de sus áreas o sitios de trabajo definidas.	El diseño debe contar con: Zona de maquinaria, almacenamientos, dormitorios, baños, duchas, casino, zona de lavado, señalización correspondiente, zona de carga y descarga y parqueadero.	Decreto 2222 de 1993 Resolución 2400 de 1979 Decreto 1886 de 2015
Trabajadores	Ubicar lugares para realizar actividades recreacionales y de descanso.	Brindar espacios para garantizar el confort y el entretenimiento de los trabajadores.	No aplica
	Minimizar esfuerzos al momento de desplazar los materiales.	Crear formas o técnicas para que al realizar las actividades estas se hagan de una forma más sencilla para los trabajadores.	

Ministerio de minas y energía.	Responsabilidad social y ambiental por parte de la mina NORWAY.	cumplimiento de la normatividad requerida.	Decreto 2222 de 1993 Resolución 2400 de 1979 Decreto 1886 de 2015
Estudiante encargado del trabajo de grado	Información pertinente y concreta.	Entrega de un diseño de distribución en planta apto para la mina NORWAY.	No aplica.
Director del trabajo de grado	Cumplir con los compromisos pactados con el estudiante y le plazo de las entregas.	Asesoría y acompañamiento en el proceso de realización del proyecto y los entregables.	No aplica.

6 Metodología

6.1 Diseño de la metodología:

Tomando como base el diseño en planta, se definió que el tipo de investigación tiene un enfoque documental y cualitativa. Este, se fundamenta en explorar y recopilar información a través de documentos, libros y entre otro, por lo cual se realizó un análisis de observación en el que se determinaron las fallas y carencias a las que va a dar solución este proyecto, el cual nos ayudara a generar una propuesta de diseño en planta, por medio de medición numérica, para lograr una buena optimización y aprovechamientos de espacios.

A continuación, se describen las fases que se llevaran a cabo para la realización del proyecto:



ilustración 25 fases de la investigación-fuente (creación propia)

6.2 Descripción de las fases

Fase 1: recolección de datos e información, como: antecedentes, teorías, métodos, fuentes bibliográficas, leyes y normas, las cuales se deben tener en cuenta para realizar un buen diseño en planta.

Fase 2: determinación y análisis de la empresa teniendo en cuenta sus técnicas de recolección de datos, diagrama de procesos y el diagrama de flujo, para conocer en qué aspectos está fallando la empresa y con que no cuenta esta misma, así dar soluciones optimas y precisas.

Fase 3: tomar las medidas del área en la cual se va a realizar la correcta distribución y realizar el diagrama de recorrido teniendo en cuenta las medidas y normas necesarias para indicar las áreas (almacenamiento, dormitorios, baños, extintores) según el orden del proceso.

Fase 4: con toda la información recolectada (en las fases anteriores), elaborar el diseño en 2d y en 3d para el campamento minero Norway, teniendo en cuenta cada una de las indicaciones que más favorecen a la empresa para optimizar espacio y lograr ergonomía en cada área determinada e indicar las señalizaciones necesarias para esta empresa.

La distribución en planta es muy importante porque esta consiste en la ordenación física de los materiales de una organización(Cajal Flores, 2021),incluyen los espacios destinados a la producción sea industrial o comercial de la empresa, el diseño en planta es un requisito necesario la cual conlleva a mejorar la eficiencia de todas las operaciones para lograr una exitosa distribución depende de varios factores como:

- El peso, volumen y movilidad del producto: facilidad o dificultad del manejo del producto

- Complejidad: que tan complejo es el producto, si está compuesto por muchos componentes o si requiere de muchas piezas para su fabricación
- Longitud del proceso y manipulación: la manipulación de los insumos conlleva gran parte del tiempo total del proceso
- Producción en masa: volumen de producción

Algunos de los objetivos que tiene la distribución en planta según (Cajal Flores, 2021)

son:

- Reducción de los riesgos para empleados
- Disminución de tiempos para la fabricación
- Disminuir retrasos
- Lograr una mayor eficiencia del espacio utilizado
- Disminuir los materiales y
- Aumentar la producción

7 Cronograma y descripción de actividades

7.1 Cronograma de actividades:

en el siguiente cronograma visualizara las actividades que se realizaran para el cumplimiento de la elaboración del diseño y distribución de planta.

7.2 Descripción de actividades:

Tabla 2 Cronograma de actividades

N°	ACTIVIDAD	SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Reunirse con el gerente de la empresa para conocer lo que espera obtener con el proyecto																
2	Investigar bases teoricas sobre diseño y distribucion en planta																
3	Busqueda y selección de normatividad correspondiente para la realización del proyecto																
4	Toma de medidas sobre la superficie en la cual se va a trabajar																
5	Identificar cuantas y cuales areas laborales cuenta la empresa para realizar el proceso																
6	Identificar la materia prima y maquinaria que utiliza la empresa																
7	Elaborar el diseño de distribución en planta para la empresa DAGO MAX, en el campamento minero norway																
8	Presentación de la propuesta del diseño en planta al gerente de la empresa DAGO MAX																

Fuente: Creación propia.

8 Resultados Esperados

Se espera que, del desarrollo de este proyecto se logre evidenciar el diseño óptimo de la distribución en planta del campamento minero NORWAY generando el confort y funcionamiento de las áreas laborales, la organización de estas, reduciendo espacios y tiempos a la hora de realizar los recorridos que hacen los trabajadores al momento de desplazarse para realizar las actividades requeridas del día, se expone la metodología o etapas a realizar para la distribución con base en la información recolectada se realizó el esquema de Ishikawa para exponer las dificultades que posee esta organización, tener en cuenta las normas y técnicas para lograr una excelente ubicación de insumos, almacenamiento, parqueadero, dormitorios, acopio de materia prima y entre otros. Por último, implementar a la empresa el adecuado diseño y distribución en planta para el campamento minero Norway.

8.1 Análisis de resultados

Después de buscar y recopilar las normas colombianas que se tomaron en cuenta se verán reflejadas en las siguientes tablas que indican lo que se debe aplicar para establecer y cumplir con cada zona requerida por el gerente, estas son: parqueadero, carga y descarga de materiales, desplazamiento de materiales, almacenamiento, zona de máquinas, taller de soldadura, oficinas, dormitorios, duchas lavamanos, es tendedero, baños, tanquilla de tratamiento de aguas y pozo séptico. Por otra parte, para la asignación de cada zona se tuvo en cuenta el flujo del proceso, el cual nos permitió conocer cada movimiento o recorrido que se realiza para lograr la extracción y acopio del carbón.

8.2 Flujo del proceso para la extracción del carbón de la mina NORWAY.

1. Entrada de materiales.
2. Acopio de materiales y herramientas.
3. Alistamiento de máquinas, herramientas y materiales.
4. Ingreso del personal minero a cada puesto de trabajo.
5. Inicio de extracción y apilación del carbón dentro de la mina.
6. Cargue o llenado de carbón en los coches dentro de la mina.
7. Malacateada de coches cargados de carbón (salida de los coches de la mina).
8. Descargue de los coches en la tolva (almacén del carbón).
9. Cargue del carbón en la volqueta.
10. Salida del carbón.

Tabla 3 Zona de parqueadero, carga y descarga- Fuente: elaboración propia

ZONA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL CAPITULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	LINK DE LA NORMA
PARQUEADERO	Decreto No Santiago de Cali de 2019 (por el cual se dictan normas para el desarrollo de parqueaderos de uso público y privado para vehículos motorizados y no motorizados y se dictan otras disposiciones)	Dimensiones mínimas y máximas de estacionamientos	Artículo 9	Estacionamiento vehículo: Mínimo (2,50 m x 5,0 m) y máximo (3,90 m x 5,40) Estacionamiento para motocicletas: Medidas mínimas y máximas un (1,50 m x 2,50 m).	No se encontró una norma que indique las dimensiones para la elaboración de parqueaderos, sin embargo, se tuvo en cuenta un proyecto realizado en la ciudad de Santiago de Cali el cual nos indicaban ciertas dimensiones que se debían tomar en cuenta para la elaboración de estos, también se tomaron medidas de los vehículos con las puertas abiertas para poder tomar las dimensiones indicadas: 3m de ancho x 5m de largo.

ESTACIONAMIENTO DE CARGA Y DESCARGA			Estacionamiento de carga y descarga para uso comercial e industrial: Mínimo (3 m x 10 m) y máximo (6 m x 12 m).	
--	--	--	--	--

Tabla 4 Zona almacenamiento de combustible y material inflamable- Fuente: elaboración propia

ZONA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL CAPITULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	LINK DE LA NORMA
COMBUSTIBLE	Decreto 2222 de 1993 (Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto)	Almacenamiento de combustible	Artículo 156	Los tanques donde se almacenen materiales combustibles o inflamables, además de cumplir con las normas establecidas por la autoridad competente deberán: a) Estar diseñados para soportar las presiones internas resultantes de su propia función b) Estar contruidos con materiales resistentes al fuego y a la corrosión c) Estar ubicados a una distancia no menor de los 60 metros de campamentos, polvorines y talleres d) Estar protegidos por un dique cerrado, construido en arena y concreto impermeable. El dique debe tener una capacidad no menor de 1.5 veces la del tanque, y la distancia entre el dique y la pared exterior del tanque no debe ser menor a la altura de éste, se debe tener un sistema de drenajes de aguas aceitosas hacia un separador de aguas y aceites, para evitar contaminación de aguas superficiales y subterráneas	

MATERIAL INFLAMABLE		Instalaciones y equipos eléctricos	Artículo 203	Se prohíbe almacenar material inflamable o papel cerca de instalaciones eléctricas.	
--------------------------------	--	---	--------------	--	--

Almacenamiento de madera:

De acuerdo a la información recolectada de la empresa se pronostica que para laborar los 23 días del mes se estima gastar 138 palancas mensuales, estas miden 2,4 metros de largo mínimo y tienen un diámetro máximo de 0,18 metros, el volumen utilizado para el acopio de estas será de 2,6 metros de frente por 1,62 metros de alto por 2,4 metros de fondo. Los polines tienen un grosor de 0,15 máximo y de 1,5 metros de largo, donde se utilizan 7 polines por tramo de carrilera de 6 metros, se estima poner 4 tramos por quincena entonces serían 8 tramos mensuales donde se gastarán 56 polines mensuales, dispondrá de 2 áreas de 1,5 metros de ancho por 1,5 metros de largo. Atices tienen un diámetro de 0,12 metros y 1,5 metros de alto.

h: altura

8 atices diarios se gastan

23 días al mes laborales

$8 \times 23 = 184$ atices al mes

$$h: \frac{1,5 \text{ m}}{0,12 \text{ m diametro}} = 13 \text{ atices}$$

$$h: \frac{1,5}{0,12} * \frac{(m) medida del anchor}{0,12} = 184$$

$$(m)medida\ del\ anchor\ \frac{184 * 0,12}{\frac{1,5}{0,12}} = 1,76 \approx 1,8 metros\ de\ ancho$$

para el acopio de atices será de 1,8 m de ancho por 1,5 metros alto.

Tabla 5 Zona de máquinas-Fuentes: elaboración propia

ZONA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL CAPITULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	LINK DE LA NORMA
MAQUINAS Y EQUIPOS, TALLERES Y HERRAMIENTAS EN GENERAL	Resolución 2400 de 1979 (Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo)	Máquinas y equipos	Artículo 209	Las máquinas, equipos deberán pintarse con los colores establecidos por las normas promulgadas por la autoridad competente	
		Talleres	Artículo 225	Todas las máquinas y equipos que se utilicen en los talleres deberán instalarse de tal manera que ofrezcan las máximas condiciones de seguridad	

Tabla 6 Zona de taller de soldadura-fuente: elaboración propia

ZONA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL CAPITULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	LINK DE LA NORMA
TALLER	Decreto 2222 de 1993 (Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto)	Talleres	Artículo 231	Los cilindros de los equipos de soldadura se deberán almacenar en lugares seguros, separando los cilindros llenos de los vacíos, alejándolos de cualquier fuente de calor.	
	Resolución 2400 de 1979 (disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo)	De la soldadura eléctrica autógena y corte de metales	Artículo 550	Las paredes y las pantallas permanentes se pintarán de color negro opaco o gris oscuro para absorber los rayos de luz dañinos y evitar los reflejos	

			Artículo 554	Los lugares para soldadura deberán contar con pisos de materiales incombustibles, estarán bien iluminados y ventilados.	
EXTINTORES	Decreto 2222 de 1993 (Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto)	Ubicación de equipos portátiles para combatir incendios	Artículo 238	Los extintores deberán colocarse: En lugares en donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, tales como almacenes de materiales combustibles, estaciones de aprovisionamiento de combustibles y talleres de mecánica y soldadura; Sobre soportes fijos a una altura máxima de 1.50 metros sobre el nivel del piso; d) De acuerdo con el riesgo específico de incendio y el material combustible presente.	

Tabla 7 Zona de dormitorios -Fuente: elaboración propia

ZONA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL CAPITULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	LINK DE LA NORMA
DORMITORIOS	Resolución 2400 de 1979 (Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo)	Campamentos permanentes	Artículo 48	La altura de las habitaciones en climas frío será desde el piso hasta el cielo raso será de 3,50 metros y en climas cálidos de 4,00 metros por lo menos.	
	Decreto 2222 de 1993 (Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto)	Condiciones de trabajo y alojamiento	Artículo 23	En un dormitorio colectivo las camas serán individuales, de preferencia metálicas, con una distancia no menor de un (1) metro entre ellas. No se permitirá el empleo de catres superpuestos.	

Tabla 8 Lockers- Fuente: elaboración propia

ZONA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL CAPITULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	LINK DE LA NORMA
LOCKERS METALICOS	Resolución 2400 de 1979 (Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo)	Servicios de higiene.	Artículo 22	En todos los establecimientos de trabajo donde haya concurrencia de más de diez (10) trabajadores, se instalarán los respectivos Lockers metálicos individuales.	

Tabla 9 Zona de regaderas-Fuente: elaboración propia

ZONA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL CAPITULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	LINK DE LA NORMA
REGADERAS	Resolución 2400 de 1979 (Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo)	Campamentos permanentes	Artículo 48	Se construirán baños de regadera en la proporción de 1 por cada 15 trabajadores, cuyos pisos serán de cemento o de ladrillo con revestimiento de cemento y una altura mínima de 1,50 metros	

Tabla 10 Zona de lavamanos-Fuente: elaboración propia

ZONA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL CAPITULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	LINK DE LA NORMA
LAVAMANOS	Resolución 2400 de 1979 (Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo)	Servicios de higiene.	Artículo 17	Quando los lavamanos sean comunes o colectivos, se puede considerar que cada sesenta (60) centímetros	
		De los campamentos de los trabajadores	Artículo 48	Se instalará 1 lavamanos por cada 20 trabajadores	

Tabla 11 Zona de sanitarios-Fuente: elaboración propia

ZONA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL CAPITULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	LINK DE LA NORMA
SANITARIOS	Decreto 2222 de 1993 (Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto)	Condiciones de trabajo y alojamiento.	Artículo 21	Disponer instalaciones higiénicas destinadas para el aseo del personal y cambio de ropa de trabajo; aquellas deberán contar con: duchas, lavamanos, sanitarios suministros de agua potable. los sanitarios se instalarán en proporción de uno por cada 15 trabajadores	
	Resolución 2400 de 1979 (Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo)	Servicios de higiene.	Artículo 19	Debe tener una altura de 1,80 metros, una anchura mínima de 80cms y de profundidad 120cms.	

Tabla 12 Zona de casino-Fuente: elaboración propia

ZONA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL CAPITULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	LINK DE LA NORMA
CASINO	Resolución 2400 de 1979 (Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo)	Servicios permanentes	Artículo 25	En los establecimientos de trabajo, los comedores, casinos, se deberán ubicar fuera de los lugares de trabajo, y separados de otros locales, y de focos insalubres o molestos.	

Tabla 13 Agua potable y suministro de agua-Fuente: elaboración propia

ZONA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL CAPITULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	LINK DE LA NORMA
AGUA POTABLE	Resolución 2400 de 1979 (Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo)	Servicios de higiene.	Artículo 24	Se debe instalar, por lo menos, un sistema de suministro de agua para beber, por cada cincuenta (50) trabajadores.	
SUMINISTRO DE AGUA		Evacuación de residuos o desechos.	Artículo 41	Se dispondrá de drenajes apropiados, capaces de asegurar la eliminación efectiva de todas las aguas de desperdicios, y provistos de sifones hidráulicos u otros dispositivos	

			Artículo 42	Se dispondrá de drenajes apropiados, capaces de asegurar la eliminación efectiva de todas las aguas de desperdicios, y provistos de sifones hidráulicos u otros dispositivos	
EN LA CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTOS PERMANENTES	Decreto 2222 de 1993 (Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto)	Condiciones de trabajo y alojamiento	Artículo 23	utilizar cisternas de agua potable, pero éstos deben estar distantes por lo menos 60 metros de los sanitarios.	

Tabla 14 Extintores- Fuente: elaboración propia

ZONA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL CAPITULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	LINK DE LA NORMA
EXTINTORES	Decreto 2222 de 1993 (Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto)	Prevención y control de incendios	Artículo 233	El explotador dotará todas sus dependencias de los sistemas y equipos de prevención y extinción de incendios de acuerdo con las actividades y riesgos que haya en cada una de las secciones. Todo el personal deberá estar adiestrado para la operación en caso de emergencia.	
			Artículo 237	La selección del tipo y capacidad de los extintores portátiles deberá hacerse teniendo en cuenta la clase de materiales que pueden incendiarse, la gravedad previsible de incendio, la eficiencia del extinguidor, la facilidad de empleo y la salubridad y seguridad respecto del usuario durante los trabajos de extinción.	
	Resolución 2400 de 1979 (Por la cual se establecen	Extinción de incendios	Artículo		

	algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo)			Todo establecimiento de trabajo deberá contar con extintores de incendio, de tipo adecuado a los	
			Artículo 221	El número total de extintores no será inferior a uno por cada 200 metros cuadrados de local o fracción	

Tabla 15 Residuos sólidos-Fuente: elaboración propia

ZONA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL CAPITULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	LINK DE LA NORMA
RESIDUOS SOLIDOS	Resolución 2400 de 1979 (Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo)	Evacuación de residuos o desechos.	Artículo 38	Todos los desperdicios y basuras se deberán recolectar en recipientes que permanezcan tapados.	
			Artículo 39	La evacuación y eliminación de estos residuos se efectuará por procedimientos adecuados y previo tratamiento de los mismos de acuerdo a las disposiciones higiénico-sanitarias vigentes	

	Resolución 2184 de 2019 (establece el nuevo código de colores para reciclar)	Código de colores para la separación de residuos	Artículo 4	Color verde para depositar residuos orgánicos aprovechables Color blanco para depositar los residuos aprovechables como plástico, vidrio, metales, multicapa, papel y cartón. Color negro para depositar los residuos no aprovechables	
	Decreto 1713 de 2002 (por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos sólidos)	Sitios de ubicación para la presentación de los residuos sólidos	Artículo 21	La presentación de los residuos, se realizará en el andén del inmueble del generador o en la unidad de almacenamiento en caso de edificaciones, pero siempre evitando la obstrucción peatonal o vehicula	
		Sitios de ubicación para las cajas de almacenamiento	Artículo 26	se debe permitir como mínimo en: Accesibilidad para los usuarios. Accesibilidad y facilidad para el manejo y la evacuación de los residuos sólidos. Tránsito de peatones o de vehículos, según el caso. Conservación de la higiene y la estética del entorno. Tener la aceptación de la propia comunidad usuaria. Evitar los posibles impactos ambientales negativos	

Tabla 16 Primeros auxilios-fuente: elaboración propia

ZONA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL CAPITULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	LINK DE LA NORMA
PRIMEROS AUXILIOS	Resolución 2400 de 1979 (Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo)	De los campamentos de los trabajadores	Artículo 61	Debe existir un botiquín de primeros auxilios, una camilla y dos frazadas por cada quince (15) trabajadores o menos.	

PROTECCIÓN PERSONAL		Equipos y elementos de protección	Artículo 176	En todos los establecimientos de trabajo en donde los trabajadores estén expuestos a riesgos físicos, mecánicos, biológicos, etc., los patronos suministrarán los equipos de protección adecuados, según la naturaleza del riesgo, que reúna condiciones de seguridad y eficiencia para el usuario.	
----------------------------	--	--	--------------	---	--

ZONA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL CAPITULO	ARTICULO	DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	
SEÑALIZACIÓN	decreto 1886 de 2015 (Por el cual se establece el Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas)	señalización y demarcación	Artículo 219	Instalación de aviso preventivos, prohibitivos, obligatorios e informativos	http://wp.presidencia.gov.co/sitios/normativa/decreto
		Material de los avisos.	Artículo 220	Los avisos que se utilicen dentro de las minas, galerías o túneles, deben ser fabricados con material reflectivo fluorescente	
		Señalización y demarcación de los sitios peatonales	Artículo 221	Dentro de las labores mineras subterráneas, los sitios designados para el desplazamiento peatonal, deben estar adecuadamente señalizados y demarcados.	

				Igualmente, se debe informar que está prohibido caminar por el centro de las vías o carrileras	
	NTC 1461 (Establece colores y señales de seguridad utilizados para la prevención de accidentes y riesgos contra la salud y situaciones de emergencia)	Higiene y seguridad. Colores y señales de seguridad	5 (Pag 4)	Asigna colores de seguridad a nivel general donde: https://www.clinicantioquia.com.co/wp	

			6 (Pag 5)	Fija el significado de las formas geométricas y de las señales de seguridad, Donde: Circulo: Significa prohibición o acción de mando. Triangulo: Prevención Cuadrado y rectangulo: Información (incluye instrucciones)
--	--	--	-----------	---

Tabla 17 Información pertinente-Fuente: elaboración propia

ZONA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL CAPITULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	LINK DE LA NORMA
VENTILACIÓN	Resolución 2400 de 1979 (Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo)	De la ventilación	Artículo 70	En los locales cerrados o en los lugares de trabajo y dependencias anexas, deberá renovarse el aire de manera uniforme y constante con el objeto de proporcionar al trabajador un ambiente inofensivo y cómodo	
ILUMINACIÓN		De la iluminación	Artículo 79	Todos los lugares de trabajo tendrán la iluminación adecuada e indispensable de acuerdo a la clase de labor que se realice según la modalidad de la industria	

	Resolución 2400 de 1979 (Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo)	Los comedores, dormitorios y sanitarios comunitarios no deberán ubicarse juntos	Artículo 50	Los sanitarios colectivos deberán situarse a más de 20 metros y a menos de 40 metros del dormitorio, y a más de 60 metros de la cocina y del comedor. La cocina y el comedor estarán situados a una distancia no menor de 30 metros de los dormitorios.	
CIRCULACIÓN PEATONAL	Decreto 1538 de 2005	Accesibilidad al espacio público	Artículo 7	Vías de circulación peatonal: andenes continuos y a nivel, senderos peatonales.	
PUERTAS	Norma técnica colombiana 6047	Accesibilidad al medio físico. Espacios de servicio al ciudadano en la administración pública. Requisitos	Artículo 16.1.1	la altura de las puertas debe ser de 2 metros	

	Resolución 2400 de 1979 (Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo)	Edificios y locales	Artículo 16	las puertas deben estar libres de todo obstáculo, además deben construidas para que abran hacia afuera (en caso de una emergencia)	
ESCALERAS	Norma técnica colombiana 6047 (Accesibilidad al medio físico. Espacios de servicio al ciudadano en la administración pública. Requisitos)	Altura y distancia de avance de los escalones	Artículo 11.1	Distancias mínimas: avance de la huella (distancia horizontal) debe ser de 260mm = 26cm = 0,26m. Altura o contra huella (distancia vertical) máxima 180 mm =18cm =0,18m. Ancho mínimo: debe ser de 1200mm = 120cm = 1,2m Ancho mínimo de pasamanos: 1000mm = 100cm =1.0 m	
		Descanso de la escalera	Artículo 11.3	Estos deben estar libres de cualquier obstáculo, de no ancho deben ser menores de 1500mm =150cm = 1,5m	
PASAMANOS		Generalidades	Artículo 12.1	Se deben colocar en senderos, pendientes o inclinados, rampas y escaleras.	

		Suministro de pasamanos	Artículo 12.2	Los pasamanos deben ir a cada lado de todos los tramos de la escalera	
		Perfil de un pasamanos	Artículo 12.3	Deben ser redondeados que se pueda circunscribir en una circunferencia de: $45\text{mm} = 4.5\text{cm} = 0.45\text{m}$ e inscribir un círculo de $35\text{mm} = 3.5\text{cm} = 0.35\text{m}$ de diámetro. El radio de los bordes debe ser como mínimo de $15\text{mm} = 1.5\text{cm} = 0.15\text{m}$.	
		Continuidad de un pasamanos	Artículo 12.4	A lo largo de los tramos de rampas, escaleras, senderos inclinados y descanso intermedio los pasamanos deberán ser continuos.	
		Altura de un pasamanos	Artículo 12.5	parte superior: debe estar entre $850\text{mm} = 85\text{cm} = 0.85\text{m}$ y $1000\text{mm} = 100\text{cm} = 1.0\text{m}$ por encima de la superficie. Se debe colocar un segundo pasamanos: entre $600\text{mm} = 60\text{cm} = 0.60\text{m}$ y $750\text{mm} = 75\text{cm} = 0.75\text{m}$ por encima de la superficie.	
PASILLOS	Resolución 2400 de 1979 (Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre	Edificios y locales	Artículo 11	La anchura mínima de los pasillos interiores de trabajo será de 1,20 metros y de 1,50 metros de distancia entre pasillo y maquina	

	vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo)		Artículo 13	Altura mínima de 1,80 metros con pasamanos	
--	--	--	-------------	--	--

8.3 Comparación foto real vs diseño 3d

Tabla 18 Comparación foto real vs diseño 3d

	
Fotografía actual de la mina	Diseño en 3d del estado actual de la mina

Con las imágenes anteriores se demuestra que las medidas tomadas en el área se realizaron de forma real teniendo en cuenta el estado actual de la mina, para poder realizar el plano en 3d, en este mismo se omiten todos los objetos temporales (madera mal ubicada, herramienta, acopio de agua y combustible) encontrados en la mina.

Se realizó una topografía de mediciones del área de la empresa, los objetos utilizados para la precisión en estas medidas fueron; decámetro, metro digital (Bosch glm20), brújula con inclinómetro (Proster), cuaderno y lápiz. Tomamos en cuenta ciertos puntos de referencia conocidos como punto inicial y punto final, estos fueron de gran importancia para la toma de cada medida realizada.

Para tener una idea más clara de lo escrito anteriormente se explica de la siguiente manera:

Se determino un punto inicial y un punto final con una distancia 6m entre estos dos, del punto inicial a un árbol se tenía una medida de 9m y del punto final al árbol una medida de 5m y en donde las dos circunferencias se interceptan, ese era el punto indicado.

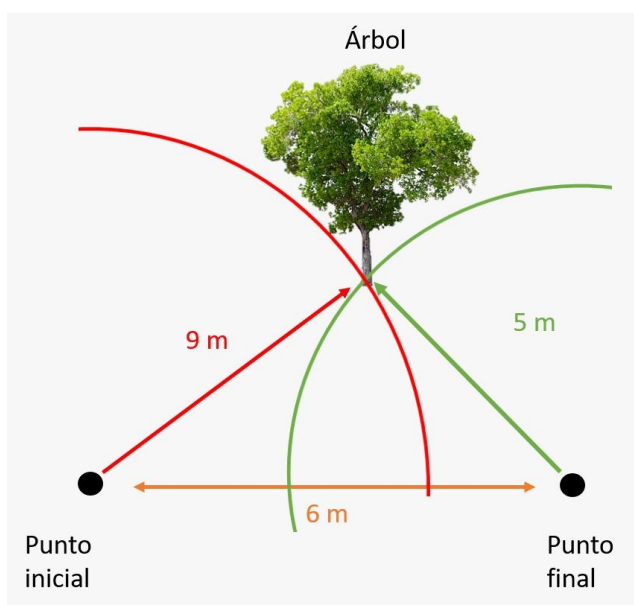


Ilustración 26 Ejemplo puntos de referencia- Fuente: elaboración propia

Con el inclinómetro tomamos una medida desde el borde del riel, la cual nos indicó una inclinación de 39° . La distancia del inicio del inclinado al parqueadero es de 43,5m, para hallar la altura del inclinado se usó el teorema de Pitágoras, como se muestra a continuación.

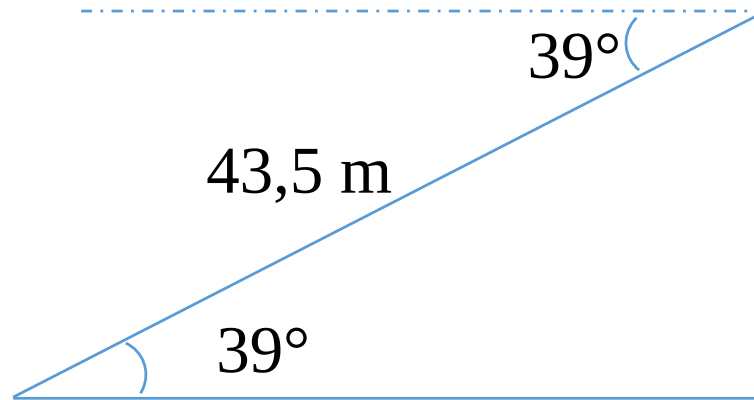


Ilustración 27 Teorema de Pitágoras- Fuente: elaboración propia

$$\sin \theta: \frac{cat\ op}{43,5}$$

$$cat\ op: 43,5 * \sin(39) : 27,37$$

De acuerdo con todas las mediciones obtenidas se realizó el plano 3d, del diseño y distribución en planta con un software conocido como Sketchup pro-2021, teniendo en cuenta los requerimientos dados por el gerente y las normas necesarias para la estandarización de cada zona.

9 Propuesta

A continuación, se evidenciará que el diseño de planta fue basado de acuerdo al flujo del proceso para la extracción de carbón de la mina NORWAY de acuerdo a la información suministrada por la empresa. La distribución que se utilizó fue por procesos o también conocida como distribución por taller, esta es una estrategia de producción amigable para la empresa que se utiliza cuando la producción es por lotes, el personal y los equipos que realizan la misma función general se agrupan en una misma área de trabajo; utilizando maquinaria altamente adaptable para producir el producto, esta flexibilidad abarca los espacios necesarios para el desplazamiento de los materiales, movimientos, almacenamiento y las actividades que se realizan en la mina, brindando seguridad y satisfacción para los trabajadores, la disminución de retrasos y optimización de espacios puesto que este diseño se realizó de manera que los materiales queden a la mano de los trabajadores minimizando los recorridos y la aprovechamiento de espacios. dando cumplimiento con los requerimientos exigidos por el gerente de la empresa.

FLUJO DEL PROCESO PARA LA EXTRACCIÓN DEL CARBÓN DE LA MINA NORWAY (PROPUESTA)

1. Entrada de materiales.
2. Acopio de materiales y herramientas.
3. Alistamiento de máquinas, herramientas y materiales.
4. Ingreso de personal minero a cada puesto de trabajo.
5. Extracción y almacenamiento del carbón dentro de la mina.
6. Cargue de carbón en los coches dentro de la mina.
7. Salida de coches cargados de carbón.
8. Descargue de coches en la tolva.
9. Cargue de carbón en la volqueta.
10. Salida del carbón.

(Las actividades 5 y 6 no se realizan en superficie, es por eso que no se encuentran señalizadas).

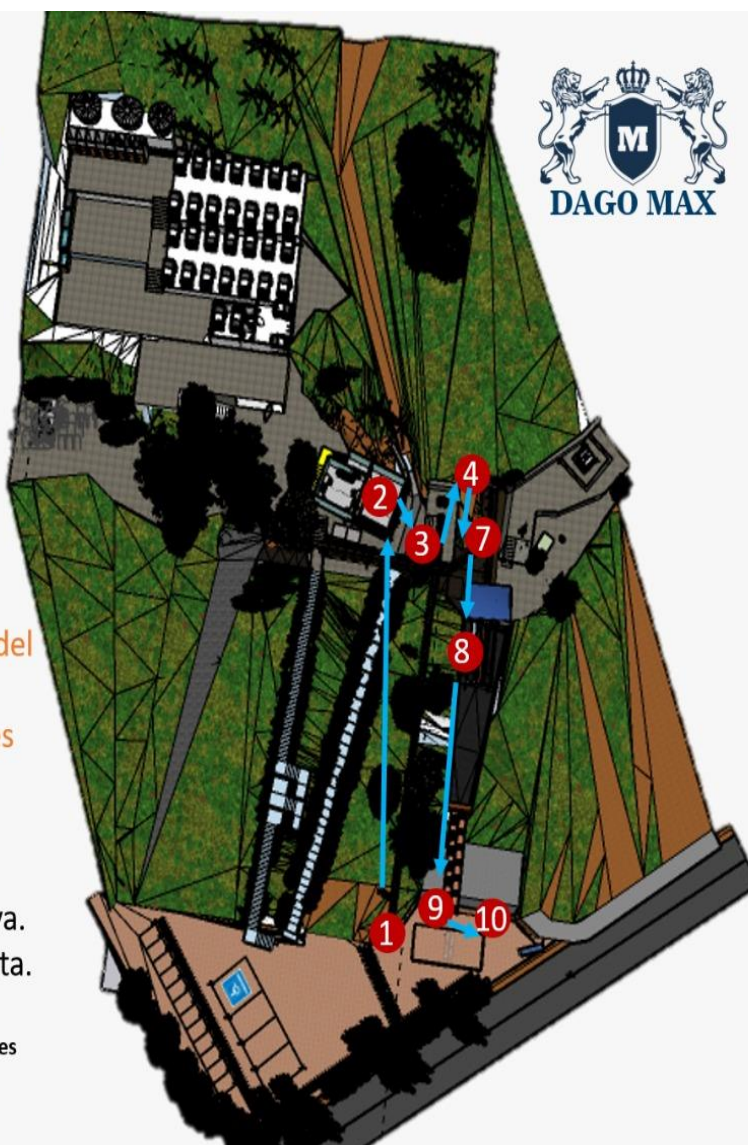


Ilustración 28 Propuesta del flujo del proceso de la mina NORWAY- Fuente: elaboración propia

MINA NORWAY (PROPUESTA)



1. Zona de cargue y descargue.
2. Parqueadero.
3. Almacenes de madera, herramientas y accesorios.
4. Oficina.
5. Bocamina
6. Malacate.
7. Tolva. (Acopio de carbón)
8. Almacén de combustible.
9. Zona de maquinas.
10. Taller.
11. Dormitorios.
12. Baños, duchas lavaderos y lavamanos.
13. Tendedero.
14. Tanquillas de tratamiento de aguas grises.
15. Casino.
16. Pozo séptico.



Punto de encuentro

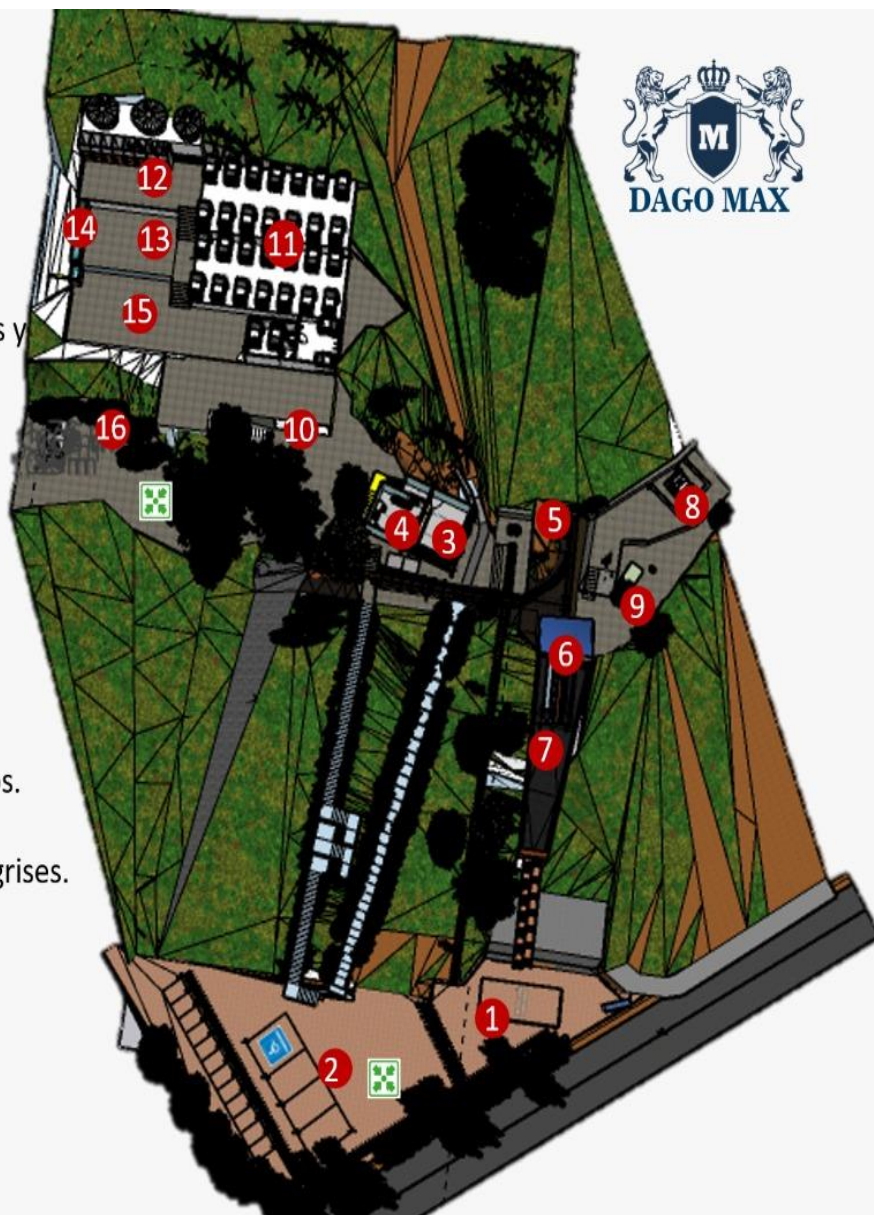
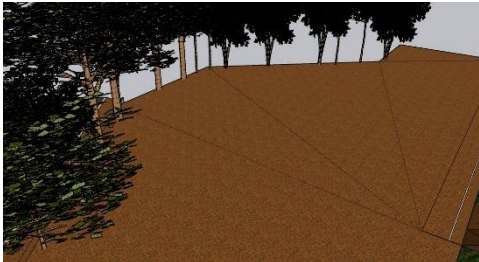
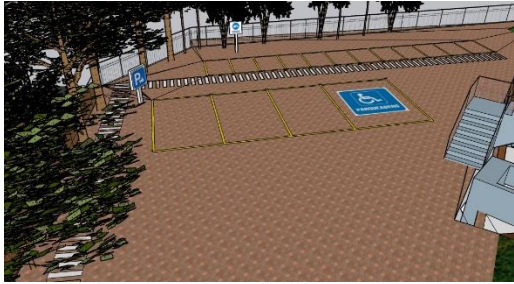
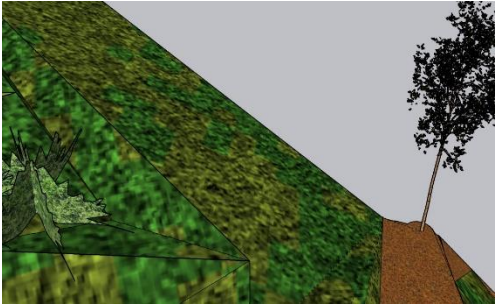
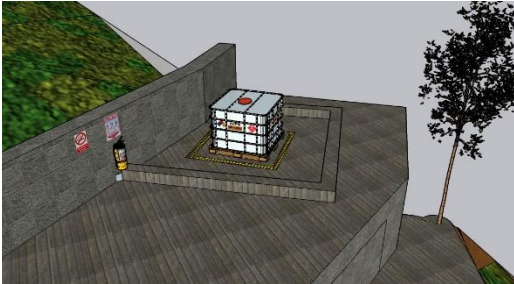
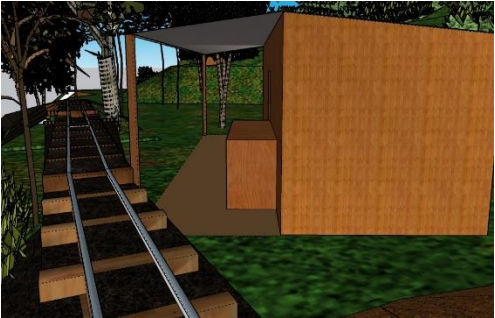
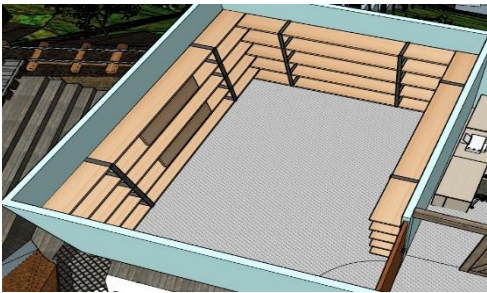


Ilustración 29 Propuesta diseño y distribución en planta

ZONA	ILUSTRACIÓN PLANO ACTUAL	ILUSTRACIÓN PROPUESTA	DESCRIPCIÓN
Carga y descarga			(Tabla 3 Zona de parqueadero, carga y descarga- Fuente: elaboración propia) para la zona de cargue y descargue se definió un área de 4metros de ancho por 10 metros de largo, se recomienda hacer la demarcación y señalización correspondiente, tal cual lo muestra la ilustración de la propuesta.
Parqueadero			Tabla 3 Zona de parqueadero, carga y descarga- Fuente: elaboración propia el área del parqueadero tiene una medida irregular con una capacidad para estacionar 3 vehículos con dimensiones de 3metros de ancho por 5 metros de fondo, también se incluye un espacio para discapacitados debidamente demarcados con dimensiones de 3 metros de ancho por 3,9 metros de ancho y 5 metros de largo. El estacionamiento de motos cuenta con una capacidad para 12 motocicletas con unas dimensiones de 1,5 metros de

			ancho y 2 metros de largo para cada una de ellas, adicional se estableció la zona del sendero peatonal según lo exige la norma. Tabla 18 Información pertinente- Fuente: elaboración propia
--	--	--	--

ZONA	ILUSTRACIÓN PLANO ACTUAL	ILUSTRACIÓN PROPUESTA	DESCRIPCIÓN
Almacenamiento de combustible			Tabla 4 Zona almacenamiento de combustible y material inflamable- Fuente: elaboración propia Este cuenta con unas dimensiones de 3 metros de ancho por 3 metros profundidad por 0,2 metros de altura el cual nos da un volumen de contención de 1800l, lo cual supera el 1,5 a la cantidad de almacenamiento que se debe tener según la norma. Estará señalizado según corresponda la norma y contará con su respectivo extintor. Tabla 14 Extintores- Fuente: elaboración propia Tabla 17 Señalización-Fuente: elaboración propia
Almacén de madera			ALMACENAMIENTO DE MADERA: Este almacén se divide en 3 partes donde se acopia las diferentes clases de madera: Palancas: dimensiones de 2,6 metros de frente por 1,62 metros de alto por 2,4 metros de fondo. Polines: este contará con dos áreas de 1,5 metros de ancho por 1,5 metros de largo, 2,4 metros de profundidad, para almacenar la madera que se usa en la quincena y el otro para guardar la madera que llega nueva. Atices: dimensiones de 1,8 metros de ancho y 1,5 metros de alto y 2,4 metros de profundidad. Al respaldo del almacén se encuentra el acopio de los rieles.

			Estará señalizado según corresponda la norma y contará con su respectivo extintor. Tabla 14 Extintores- Fuente: elaboración propia Tabla 17 Señalización-Fuente: elaboración propia
Almacén de materiales			Dimensiones 5,40 metros de ancho por 4,40 de largo, en este se encuentran todo lo relacionado con herramientas o materiales.
Maquinaria y equipos			Tiene unas medidas irregulares, se propone realizar un muro de contención para tener las maquinas seguras. Este debe contar con un extintor cerca y con un punto ecológico de color rojo y su correspondiente señalización. Tabla 14 Extintores- Fuente: elaboración propia Tabla 15 Residuos sólidos-Fuente: elaboración propia

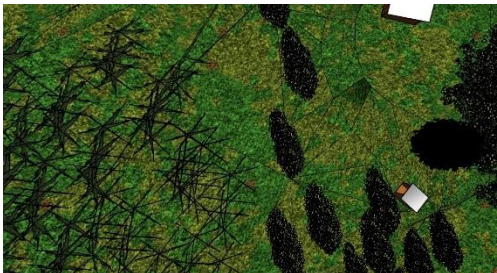
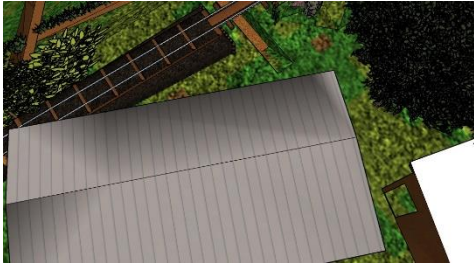
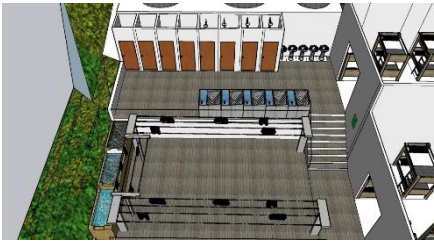
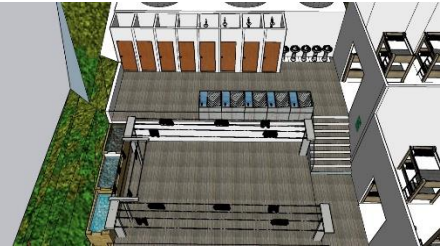
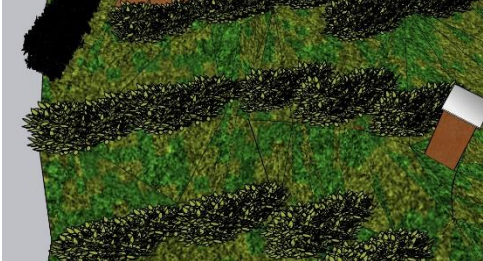
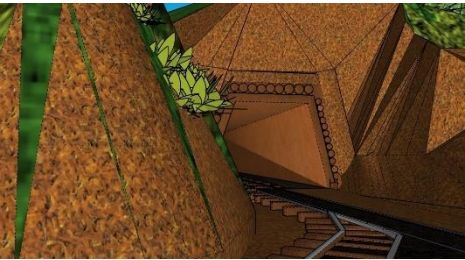
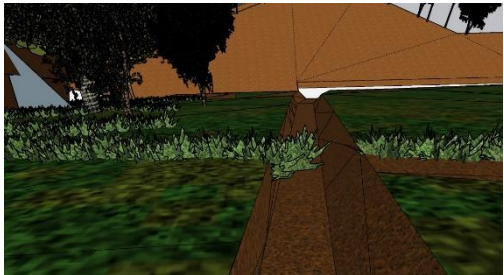
ZONA	ILUSTRACIÓN PLANO ACTUAL	ILUSTRACIÓN PROPUESTA	DESCRIPCIÓN
Taller de soldadura			Se definieron unas dimensiones de 4 metros de ancho por 6 metros de largo con una altura de 2,5 metros, cumpliendo con las condiciones que dicen las normas. Tabla 5 Zona de máquinas-Fuentes: elaboración propia. Tabla 6 Zona de taller de soldadura-fuente: elaboración propia Este estará señalizado según lo indique la norma y contará con extintor. Tabla 14 Extintores- Fuente: elaboración propia Tabla 17 Señalización-Fuente: elaboración propia
Dormitorios			Hay dos dormitorios colectivos para el personal operativo, estos cuentan con unas dimensiones de 6 metros de ancho por 16 metros largo y 4 metros de altura. La distancia entre cama y cama es de un metro en los que se encuentra un locker para cada persona, estos dormitorios tienen una capacidad para más de 50 personas.

			Tabla 7 Zona de dormitorios - Fuente: elaboración propia Tabla 8 Lockers- Fuente: elaboración propia Se realizaron dos dormitorios para el personal administrativo, se dividen por genero (masculino y femenino) con dimensiones de 15 metros cuadrados, cada dormitorio cuenta con su respectivo baño. Deben contar con un extintor y un punto de ecológico. Tabla 14 Extintores- Fuente: elaboración propia Tabla 15 Residuos sólidos-Fuente: elaboración propia
Oficina			Estas cuentan con dimensiones de 3,90 de ancho por 4,60 de largo y una altura de 3 me acuerdo con la información dada por la empresa se requieren 4 áreas fundamentales para esta mina, se divide en: 1. Sgsst y talento humano 2. Recepción y despacho 3. Jefe de planta y logística 4. gerencia Debe contar con un extintor y un punto de ecológico. Tabla 14 Extintores- Fuente: elaboración propia Tabla 15 Residuos sólidos-Fuente: elaboración propia

ZONA	ILUSTRACIÓN PLANO ACTUAL	ILUSTRACIÓN PROPUESTA	DESCRIPCIÓN
Regaderas			Según la norma corresponde a una regadera por cada 15 trabajadores, se realizaron 4 regaderas con dimensiones de 1 metro de ancho por 1,20 metros de profundidad y una altura de 2,5 metros. Tabla 9 Zona de regaderas-Fuente: elaboración propia Tabla 13 Agua potable y suministro de agua-Fuente: elaboración propia
Lavamanos			Se dispondrán de 4 lavamanos, la norma dice que se debe tener 1 lavamanos por cada 20 trabajadores con una distancia de 60 cm entre ellos. También se cuenta con 5 lavaderos con una altura de 0,90 m y 1 metro de ancho Tabla 10 Zona de lavamanos-Fuente: elaboración propia Tabla 13 Agua potable y suministro de agua-Fuente: elaboración propia

ZONA	ILUSTRACIÓN PLANO ACTUAL	ILUSTRACIÓN PROPUESTA	DESCRIPCIÓN
Sanitarios			Corresponde a 1 por cada 15 trabajadores, se realizaron 4 sanitarios, con dimensiones de 1 metro de ancho por 1,2 metros de profundidad y una altura de 2,5 metros. Estos cuentan con su ventilación adecuada según corresponde la norma. Tabla 11 Zona de sanitarios-Fuente: elaboración propia Tabla 18 Información pertinente-Fuente: elaboración propia
Casino			Este cuenta con unas dimensiones de este lugar será usado cuando los trabajadores vayan a comer o para realizar reuniones o capacitaciones. Tabla 12 Zona de casino-Fuente: elaboración propia Debe contar con un extintor y un punto de ecológico. Tabla 14 Extintores- Fuente: elaboración propia Tabla 15 Residuos sólidos-Fuente: elaboración propia

ZONA	ILUSTRACIÓN PLANO ACTUAL	ILUSTRACIÓN PROPUESTA	DESCRIPCIÓN
Tolva			Actualmente le caben 19 toneladas con este alargue se espera almacenar 60 toneladas, también cuenta con dos boquitas el cual hace con más facilidad el llenado de las volquetas, se diseñaron mallas 0,8 metros de ancho para que el trabajador pueda transitar para desocupar los coches. Se recomienda que la empresa instale líneas de vida
Bocamina			Esta fue parte fundamental al momento de tomar las medidas ya que esa parte es recta. Se ubico la señalización correspondiente y se ubicó el extintor adecuado. Tabla 14 Extintores- Fuente: elaboración propia Tabla 17 Señalización-Fuente: elaboración propia

ZONA	ILUSTRACIÓN PLANO ACTUAL	ILUSTRACIÓN PROPUESTA	DESCRIPCIÓN
Escaleras			Para estas se realizaron con una huella de 30 y una contrahuella de 18 y el escalón de descanso tiene 1,5 por 1,5 metros cada sección de escaleras cuenta con sus debidos pasamanos de lado a lado. Tabla 18 Información pertinente- Fuente: elaboración propia
Flujo de materiales			De acuerdo a la situación actual de la empresa y al descaste de los trabajadores al momento de desplazar los materiales, se propuso instalar una carrilera en los 43,5 metros para subir los materiales a través de un malacate, con el fin de dar solución a esta problemática.
Canal de aguas lluvias			Se realizó de manera escalonada para que el agua pierda su fuerza en los días que se producen lluvias fuertes, los árboles evitaran que el agua se filtre.

9.1 Diseño y distribución en planta de la mina norway

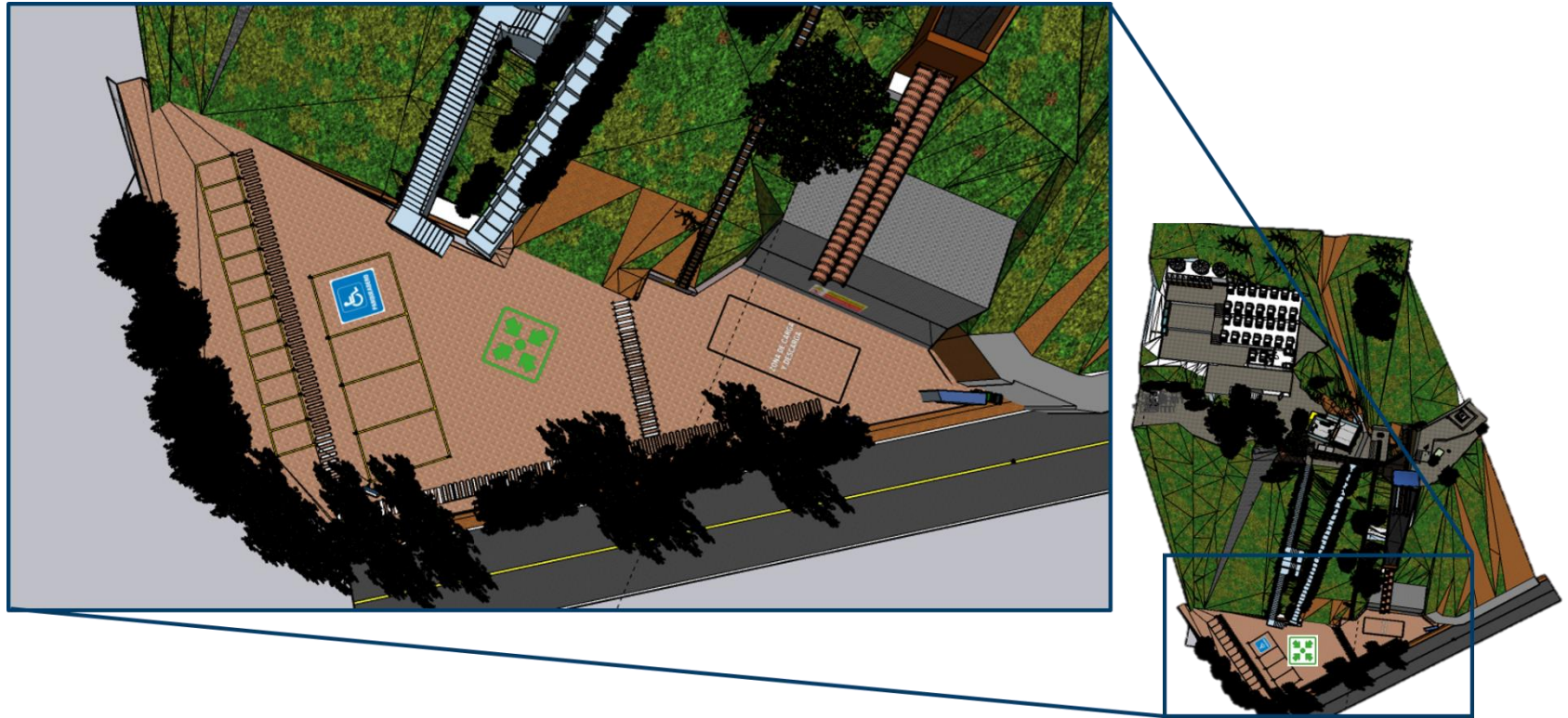


Ilustración 30 Vista superior de la planta baja-Fuente: elaboración propia

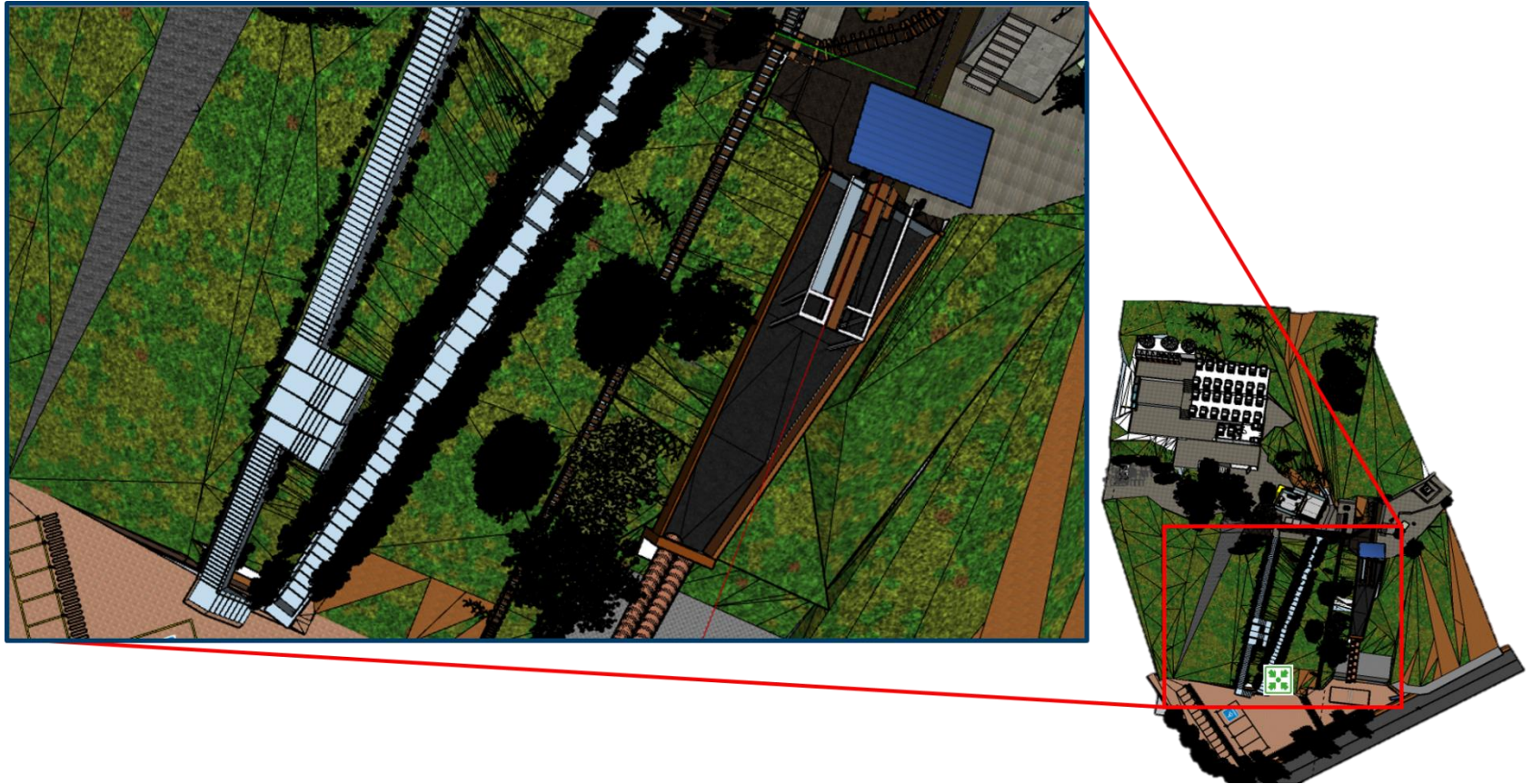


Ilustración 31 Vista superior de la parte media de la mina-Fuente: elaboración propia

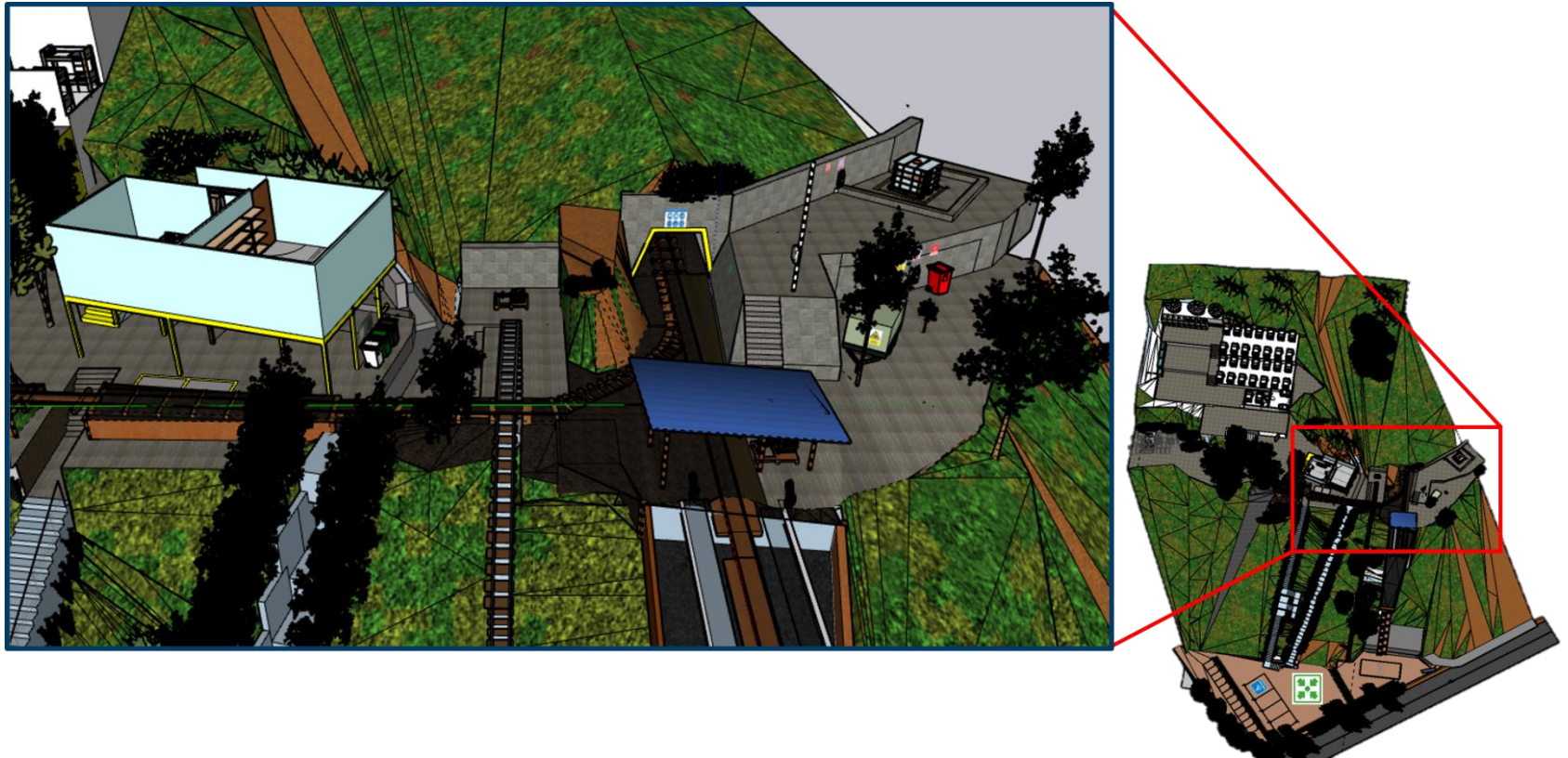


Ilustración 32 Vista superior de la parte lateral derecha de la mina-Fuente: elaboración propia



Ilustración 33 Vista superior de la parte lateral izquierda de la mina-Fuente: elaboración propia



Ilustración 34 Vista superior de la parte alta de la mina-Fuente: elaboración propia

10 Conclusiones

La distribución en planta permite a la mina optimizar el flujo del proceso, logrando la flexibilidad del recorrido y alcance de los materiales, mitigando el esfuerzo de los trabajadores.

- De esta manera quedan evidenciadas las normas que se tuvieron en cuenta para realizar una adecuada distribución en planta para el sector minero.
- Durante el análisis de la medición se conocieron las dimensiones del terreno con los que cuenta la empresa.
- Se mostró el diseño y distribución de la mina Norway cumpliendo los requerimientos exigidos por el gerente.
- La empresa DAGO MAX aprobó en un 100% el proyecto.
- El desarrollo de este proyecto fue una experiencia interesante debido a la interacción directa con la mina, donde se conoció todo el flujo del proceso de la extracción del carbón y el funcionamiento de una empresa del sector minero.

10.1 Acta y certificado de aprobación del diseño de planta por parte de la empresa Dago Max

	SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		CODIGO: FT-SST-030
	DAGO MAX		VERSION: 001
	ACTA DE REUNIONES		ACTUALIZACION: 01/01/2022
			PAG: Página 1 de 2

Acta N°	-----	Fecha	20	05	2022	Hora de inicio:	10:00 am	Hora de salida:	11:30 am
		Día	Mes	Año					
Asunto:	Exposición de proyecto de diseño de planta en la mina Norway liderado por la Señorita Karen Daniela Gómez Quintana					Lugar:	Mina Norway		

ASISTENTES		
NOMBRE	CARGO	FIRMA
YON EVER MONCADA BUITRAGO	GERENTE	
KAREN DANIELA GOMEZ QUINTANA	PRÁCTICANTE	
NIDIA LICEIDY MONCADA BUITRAGO	JEFE DE RECURSOS HUMANOS Y SST	
OBJETIVOS PROPUESTOS		
- Conocer las normas que se tuvieron en cuenta para el diseño de planta de la Mina Norway. - Mostrar los espacios con los que cuenta la empresa para el diseño de una distribución estratégica. - Exponer la propuesta del diseño de planta de la Mina Norway.		
TEMAS TRATADOS		
- Distribución de las zonas propuestas (almacenes, oficina, dormitorios, casino, parqueadero, baños, duchas, lavamanos, zona de máquinas y taller). - Socialización de las normas que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la propuesta. - Canalización de aguas lluvias.		

Ilustración 35 Acta de reunión (pag.1)-Fuente: empresa Dago Max

	SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DAGO MAX ACTA DE REUNIONES	CODIGO: FT-SST-030 VERSION: 001 ACTUALIZACION: 01/01/2022 PAG: Página 2 de 2
---	---	---

CONCLUSIONES		
- De acuerdo a lo expuesto por la señorita Karen Daniela Gómez Quintana con su propuesta del diseño y distribución de planta en la Mina Norway; aprobamos la propuesta ya que consideramos que tuvo en cuenta la normatividad colombiana y cumplió en totalidad con todos los requerimientos dados por la empresa.		
COMPROMISOS ADQUIRIDOS		
ACTIVIDAD	FECHA	RESPONSABLE
- Emitir certificado después de terminado el tiempo de práctica.	30 de mayo del 2022	Gerente
SEGUIMIENTO DE COMPROMISOS		
COMPROMISOS PENDIENTES DE LA ULTIMA REUNION	No aplica	
CASOS CERRADOS DE LA ULTIMA REUNION	No aplica	
FECHA Y LUGAR DE LA PROXIMA REUNION	No aplica	

Ilustración 36Acta de reunión (pag.2)-Fuente: empresa Dago Max



Ilustración 37 Certificado de aprobación- Fuente: empresa Dago Max

11 Referencias bibliográficas

Agencia Nacional de Minería (ANM). (1993). *Decreto 2222 de 1993. Por el cual se expide el reglamento de higiene y seguridad en las labores mineras a cielo abierto*. 1993(Noviembre 5), 76.

https://www.anm.gov.co/sites/default/files/decreto_2222_de_1993.pdf

Alonso, A. (1997). *Conceptos de organización industrial*. [https://books.google.com.ec/books?id=-](https://books.google.com.ec/books?id=-kQWYgYS5oMC&pg=PA30&dq=Procesos+y+Operaciones+Industriales&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj3nfmL-Nr0AhV_TDABHdk4ANQQ6AF6BAgIEAI#v=onepage&q=Procesos+y+Operaciones+Industriales&f=false)

[kQWYgYS5oMC&pg=PA30&dq=Procesos+y+Operaciones+Industriales&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj3nfmL-](https://books.google.com.ec/books?id=-kQWYgYS5oMC&pg=PA30&dq=Procesos+y+Operaciones+Industriales&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj3nfmL-Nr0AhV_TDABHdk4ANQQ6AF6BAgIEAI#v=onepage&q=Procesos+y+Operaciones+Industriales&f=false)

[Nr0AhV_TDABHdk4ANQQ6AF6BAgIEAI#v=onepage&q=Procesos y Operaciones Industriales&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=-kQWYgYS5oMC&pg=PA30&dq=Procesos+y+Operaciones+Industriales&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj3nfmL-Nr0AhV_TDABHdk4ANQQ6AF6BAgIEAI#v=onepage&q=Procesos+y+Operaciones+Industriales&f=false)

Arredondo, M. (2015). *Contabilidad y Análisis de Costos - María Magdalena Arredondo González - Google Libros*.

<https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=i9NUCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=analisis+de+costos&ots=uKXZz>

[ksAwy&sig=h1d8fqAWEuARUakLHEFYsrl3vos&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false%0Ahttps://books.google.es/books?hl](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=i9NUCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=analisis+de+costos&ots=uKXZz)

[=es&lr=&id=i9NUCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=por+q](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=i9NUCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=analisis+de+costos&ots=uKXZz)

Benavides, B., & Quiroga, J. (2013). *IMPLEMENTACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA EN LA MANUFACTURERA DE ARTÍCULOS DE SEGURIDAD KADIS E.U.* 55.

Cajal Flores, A. (2021, April 15). *Distribución de planta*. <https://www.lifeder.com/distribucion-de-planta/>

De la fuente Garcia, D., & Fernandez Quesada, I. (2005). *Distribución en planta*.

https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=7aRzy0JjqTMC&oi=fnd&pg=PA1&dq=tipos+de+distribucion+en+planta&ots=nouc_tl-LA&sig=WIWKQYGxqddqcIESPiQhLVSeUWtk#v=onepage&q=tipos de distribucion en planta&f=false%0Ahttps://books.google.es/books?id=7aRzy0JjqTMC

Departamento administrativo de la funcion publica. (2015). *Decreto 3930 de 2010*.

Gelvez, maria. (2016). *Redistribución del proceso de confección por celdas de manufactura para aumentar el volumen de*

producción de la empresa Sexy Jeans Ltda., en la ciudad de Cúcuta – Norte de Santander. <https://hdl.handle.net/10901/9289>

Guillermo, W. (2020, May 24). *Optimización - Qué es, definición y concepto | Economipedia*. Optimización. Economipedia.Com.

<https://economipedia.com/definiciones/optimizacion.html>

MADS. (2017). Decreto 2245 de 2017. *Decreto 2245 de 2017*, 2, 1–4.

Martínez, L. (2009). *Propuesta de mejoramiento de un centro de distribucion de retail, a traves de la districucion en planta y el*

rediseño de los procesos operativos de recepción, almacenamiento, alistamiento y despacho (Vol. 2, Issue 5).

<http://hdl.handle.net/10554/7336>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). Resolución 1256 de 2021. *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*

MADS, 1–6. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/12/Resolucion-1256-de-2021.pdf>

Ministerio de minas y energía. (2003, August). *Glosario técnico minero*.

<https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/glosariominero.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2015a). *Decreto 1886 de 2015*. 82.

<https://www.minminas.gov.co/documents/10180//23517//36743-Decreto-1886-21Sep2015.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2015b). *Decreto 2504 de 2015*. 1–8.

Ministerio de Trabajo. (1997). *Guia Tecnica sobre señalizació de seguridad y salud en el trabajo*. 1–53.

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros>. Acceso: 26/8/21.

MINSALUD. (2015). ABECÉ de la Minería. Realizado por el Ministerio de Salud de Colombia (MINSALUD). *SubSubdirección de Salud Ambiental*, 2. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/abc-mineria.pdf>

Pérez Sotero, P. (2020, March 13). *La importancia y los beneficios de una eficiente distribucion en planta*.

<https://www.vidrioperfil.com/es/noticia-es/la-importancia-y-los-beneficios-de-una-eficiente-distribucion-en-planta>

Pino, R. (2012). Materias Primas Y Materiales. *Universidad Tecnologica Nacional*, 1–10. <http://www.utntyh.com/wp-content/uploads/2012/03/UNIDAD-II-Materias-primas-y-materiales.pdf>

Regional, O. planificación para el desarrollo. (1993, December). *Ley General Ambiental de Colombia (Ley 99 DE 1993)* | *Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo*. <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/marcos-regulatorios/ley-general-ambiental-de-colombia-ley-99-de-1993>

Secretaria de economía. (2014, December). *Perfil de mercado del carbón*.

https://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/minero/pm_carbon_2014.p

df

Ucha, F. (2008, December). *Terreno*. <https://www.definicionabc.com/geografia/terreno.php>

Vera Méndez, F. (2011). Propuesta de una estructura de simulación y distribución en planta para la producción de caucho. *Scientia et Technica*, XVII(47), 60–64.

<http://www.redalyc.org/html/849/84921327013/%5Cnhttp://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=84903790>

VILLACIS, J. (2018). *Seguridad En Las Minas*. 1, 1–12.

<http://biblioteca.unmsm.edu.pe/redlieds/proyecto/publicacioneselectro/monografias/mineria.pdf>

Westreicher, G. (2020). *Combustible - Qué es, definición y concepto* | *Economipedia*.

<https://economipedia.com/definiciones/combustible.html>

Yirda, A. (2020, July 26). *¿Qué es Diseño?* . <https://conceptodefinicion.de/disenio/>