



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Proyecto Técnico previo a la obtención del título de Ingeniería
Industrial**

TEMA

*“Estudio de factibilidad para el traslado de una planta de productos
químicos desde la zona industrial del Km10,5 vía a Daule hacia el Km
26 vía a Yaguachi”*

THEME

*“Feasibility study for the transfer of a chemical plant from the
industrial zone of Km10.5 via Daule to Km 26 via Yaguachi”*

AUTORES:

Ariel Isaac García Aroca

Cecilia Stephania Sanaguano Pincay

Director:

Ing. Ana Fabiola Terán Alvarado Msc.

Guayaquil, Septiembre de 2020

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Ariel Isaac García Aroca y Cecilia Stephania Sanaguano Pincay, declaramos que somos los únicos autores de este trabajo de titulación titulado “Estudio de factibilidad para el traslado de una planta de productos químicos desde la zona industrial del Km10,5 vía a Daule hacia el Km 26 vía a Yaguachi” Los conceptos aquí desarrollados, los análisis realizados y las conclusiones del presente análisis, son de exclusiva responsabilidad de los autores.



Ariel Isaac García Aroca

C.C 0922399944



Cecilia Stephania Sanaguano P

C.C 0919377135

DECLARACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTORES

Nosotros, **ARIEL ISACC GARCIA AROCA** , con documento de identificación **No.0922399940** y **CECILIA STEPHANIA SANAGUANO PINCAY**, con documento de identificación **No. 0919377135**, en calidad de autores del trabajo de titulación titulado **“Estudio de factibilidad para el traslado de una planta de productos químicos desde la zona industrial del Km10,5 vía a Daule hacia el Km 26 vía a Yaguachi”**, por medio de la presente, autorizamos a la **UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA DEL ECUADOR** a que haga uso parcial o total de este proyecto con fines académicos o de investigación.

Guayaquil, Septiembre del 2020



Ariel Isaac García Aroca

C.C 0922399944



Cecilia Stephania Sanaguano P

C.C 0919377135

DECLARACIÓN DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **ING. ANA FABIOLA TERÁN ALVARADO, Msc.** En calidad de director del trabajo de titulación titulado **“Estudio de factibilidad para el traslado de una planta de productos químicos desde la zona industrial del Km10,5 vía a Daule hacia el Km 26 vía a Yaguachi”**, desarrollado por los estudiantes **ARIEL ISACC GARCIA AROCA** y **CECILIA STEPHANIA SANAGUANO PINCAY** previo a la obtención del Título de Ingeniería Industrial, por medio de la presente certifico que el documento cumple con los requisitos establecidos en el Instructivo para la Estructura y Desarrollo de Trabajos de Titulación para pregrado de la Universidad Politécnica Salesiana. En virtud de lo anterior, autorizo su representación y aceptación como una obra autentica y de alto valor académico.

Dado en la Ciudad de Guayaquil, Septiembre de 2020



Ing. Ana Fabiola Terán Alvarado Msc.

DOCENTE DIRECTOR DEL PROYECTO TÉCNICO

Universidad Politécnica Salesiana - Guayaquil

DEDICATORIA

Este trabajo le dedicamos especialmente a Dios y a nuestra familia que nos han apoyado durante este proceso formativo para poder culminarlo con éxito, a nuestros queridos padres por darnos el apoyo y las fuerzas necesarias para seguir triunfando también para nuestros queridos docentes por ser la guía y enseñarnos la clave para forzar nuestro camino profesional y por aquellas personas que se van convirtiendo en un amigo que hoy en día no está con nosotros presente mi estimado Ing. Víctor Mórán Cáceres porque fue un excelente docente y fiel amigo que la vida nos quitó para reinar con la gracia de Dios.

También dar agradecimiento a nuestra querida Ing. Fabiola Terán por darnos las pautas necesarias para finalizar con éxito este proyecto y a cada una de las personas que estuvieron durante estos 5 años a nuestro lado para esos amigos que compartieron parte de su vida junto a nosotros

Gracias

Ariel Isaac García Aroca

Cecilia Stephania Sanaguano Pincay

AGRADECIMIENTO

La verdad me siento tan feliz por el fruto de todos estos años, y le agradezco tanto a Dios por su fidelidad y su gran amor, por permitirme cumplir este logro que tanto le he pedido, ya que hubo momentos que iba a dejar mis estudios por situaciones económicas y él siempre estuvo ahí abriendo puertas para ayudarme alcanzar unos de mis sueños tan anhelados.

También le agradezco a Dios por darme una gran familia que siempre me apoyo en todo momento y en especial a mi primer amor mi madre Celia Aroca Villamar, porque desde siempre puso el temor a Dios en mi corazón, sus consejos y su gran esfuerzo me motivo a seguir adelante. Mi padre y mis tíos fueron un gran factor fundamental para este gran logro en mi vida con su amor, sus consejos me ayudaron a alcanzar este gran sueño.

Dios bendiga al cuerpo de docente de la Carrera de Ingeniería Industrial por el apoyo brindado, en especial a nuestra querida tutora de Tesis la Ing. Fabiola Terán por su carisma y amabilidad, siempre llevare a grandes profesores en mi corazón por su gran amabilidad y por compartir sus conocimientos, y también a mi compañera Cecilia Sanaguano por el transcurso desde este proyecto entablamos una gran amistad y por ser una persona muy atenta y responsables en sus obligaciones.

Gracias Dios por todo esta linda experiencia y este gran proceso, la gloria y la honra sea para él.

Ariel Isaac García Aroca

AGRADECIMIENTO

Primero debo comenzar dando las gracias a Dios por estar presente a lo largo de nuestro camino , por motivarnos a dar pasos firmes y no quebrantar nuestras peleas diarias, a mis ángeles que desde el cielo siempre me han cuidado mi abuelito y mi hermana a sobrellevar las tormentas y no obstante a mis padres Cecilia y David por estar presente en cada instante de mi vida y ser la pieza fundamental de cada peldaño recorrido aún recuerdo cuando luchaba en una competencia y solo escuchaba sus voces de aliento para poder llegar a la meta y solo ver su cara de alegría para mi ese era el mejor premio que podía llevarme a casa porque no es lo material que uno se lleva en la memoria es ver sus sonrisa del esfuerzo que ustedes como padres dan a sus hijos por siempre ser los mejores .

A mi hermano por estar conmigo cuando lo he necesitado brindándome sus conocimientos cuando tenía dudas ser mi profesor en casa y darme ese empujón cuando algo no salía bien volver a intentarlo .

Para mi compañero Ariel por haber aceptado el reto que nos propusimos y que ahora lo estamos finalizando exitosamente por ser el aguante diario y ser la calma cuando a veces no salía algo bien

No obstante darle las gracias a nuestra tutora Ing. Fabiola Terán por ser la guía y consejera de nuestro trabajo habernos tenido mucha paciencia y brindarnos sus conocimientos y a todos docentes que formaron parte de nuestra formación educativa y que muchas veces fueron nuestros amigos cuando pedíamos alguna recomendación

Cecilia Stephania Sanaguano Pincay

RESUMEN

El objetivo de nuestro trabajo es realizar un estudio de factibilidad para la reubicación de una planta industrial desde la zona industrial Guayaquil ubicada en el km 10 vía a Daule al km 26 vía Milagro perteneciente al cantón Yaguachi, esta empresa es comercializadora de productos químicos pero debido al incremento de las ventas la empresa no tiene espacio para poder tener nuevos equipos para incrementar la producción y así abastecer la demanda proyectada, otro inconveniente que presenta la empresa en donde se efectuó el estudio es que no cuenta con áreas separadas dispuestas para el almacenamiento de la materia prima y el producto terminado, lo que lleva que por la falta de espacio y la alta demanda de estos productos, sean ubicados en zonas fuera de la empresa, lo que trae como consecuencia altos costos logísticos, adicional la empresa almacena su producto final de forma incorrecta, debido a que no posee el espacio suficiente para las maniobras del montacargas y a la circulación de las personas encargadas en la operación de la planta. Todo esto hace que sea necesario contar con un espacio adecuado para el correcto funcionamiento de la empresa respetando las normas de seguridad y bienestar de los trabajadores que en ella laboran.

La elaboración de este proyecto tiene como fin la reubicación de la planta con una correcta distribución de planta para sí ordenar las áreas y llevar a cabo la producción que tiene proyectada. También para respetar los parámetros de distancias entre maquinarias y todas las medidas de seguridad estipuladas para el correcto funcionamiento de esta, evitando así futuros accidentes.

Para llevar a cabo este proyecto se procedió a un estudio de campo, donde identificamos y verificamos las normas legales y así constatamos la documentación necesaria para efectuar el cambio de la planta, para proponer la mejora en la distribución de planta utilizamos el método S.L.P (Planeación sistemática de la distribución en planta) así obtuvimos una mejor organización de las áreas.

Por último, fue necesario determinar los requerimientos legales, los cuales debe seguir la empresa para el traslado de la empresa, construir el nuevo terreno y los

requisitos para el traslado de carga pesada y peligrosa, con la finalidad de evitar cualquier problemática de carácter legal.

Palabras Claves: Carga pesada, distribución de planta, factibilidad, método SLP, presupuesto

ABSTRACT

The objective of our work is to carry out a feasibility study for the relocation of an industrial plant from the Guayaquil industrial zone located at km 10 via Daule to km 26 via Milagro belonging to the Yaguachi canton, this company is a chemical product marketer but because to the increase in sales, the company does not have space to have new equipment to increase production and thus supply the projected demand, another problem that the company where the study was carried out presents is that it does not have separate areas arranged for the storage of the raw material and the finished product, which means that due to the lack of space and the high demand for these products, they are located in areas outside the company, which results in high logistics costs, additionally the company stores its final product incorrectly, because it does not have enough space to maneuver the forklift and to circulate the people in charge of the operation of the plant. All this makes it necessary to have an adequate space for the correct operation of the company, respecting the safety and welfare standards of the workers who work there.

The development of this project is aimed at relocating the plant with a correct plant distribution in order to organize the areas and carry out the production it has projected. Also to respect the parameters of distances between machinery and all the safety measures stipulated for the correct operation of this, thus avoiding future accidents.

To carry out this project, an exploratory study was carried out, where we identified and verified the legal regulations and thus verified the necessary documentation to effect the change of the plant, to propose the improvement in the plant distribution we used the SLP method (Systematic Planning of plant distribution) thus we obtained a better organization of the areas. After completing our study, we had a meeting with the architect of the same organization to carry out the budget for the transfer and construction of the new industrial chemical plant.

Finally, it was necessary to determine the legal requirements, which must be followed by the company for the transfer of the company, the construction of new land, and the requirements for the transfer of heavy and dangerous cargo, in order to avoid any legal problem.

Key Words: heavy load, plant distribution, feasibility, SLP method, budget.

INDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	I
DECLARACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTORES	II
DECLARACIÓN DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT	X
INDICE GENERAL.....	XI
INDICE DE FIGURAS	XIII
INDICE DE TABLAS.....	XIV
INDICE DE ANEXOS.....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	5
EL PROBLEMA	5
1.1. Antecedentes	5
1.2. Importancia y alcance	6
1.3. Justificación del Problema.	7
1.4. Grupo Objetivo (Beneficiarios).....	8
1.5. Delimitación.....	8
1.5.1. Delimitación Académica	9
1.5.2. Delimitación Temporal.....	9
1.5.3. Macro localización.....	9
1.5.4. Micro Localización.....	9

1.6.	Objetivos	10
1.6.1.	Objetivo general.....	10
1.6.2.	Objetivos específicos	10
CAPÍTULO II.....		11
MARCO TEÓRICO		11
2.1.	Antecedentes Investigativos.....	11
2.2.	Fundamentación teórica	12
2.2.1.	Distribución de Planta industrial	12
2.2.2.	Planificación de la demanda	12
2.2.3.	Diseño de distribución de la planta industrial.....	13
2.2.4.	Normas de edificación en industrias químicas	16
2.3.	Marco legal.....	18
2.3.1.	Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC)	18
2.3.2.	Espacios de aproximación	22
CAPÍTULO III		26
MARCO METODOLÓGICO		26
3.	Tipo de investigación	26
3.1.	De campo	26
3.2.	Descriptiva	26
3.3.	Enfoque de la investigación	27
3.3.1.	Enfoque Cuantitativo	27
3.3.2.	Enfoque Cualitativo	27
3.4.	Técnicas e instrumentos de investigación	28
3.4.1.	Análisis documental.....	28
3.5.	Población.....	28
3.5.1.	Pasos para el traslado de la planta de productos químicos .	33
3.6.	Análisis legal.....	34

3.7.	Elaboración del Presupuesto	36
3.8.	Diseño de la distribución de la planta	36
3.8.1.	Metodología SLP para el diseño de la planta	36
3.8.2.	Opción A.....	41
3.8.3.	Opción B.....	43
CAPÍTULO IV		46
RESULTADOS		46
4.1.	Requerimientos legales	46
4.2.	Distribución de planta	47
4.3.	Presupuesto para el traslado de la planta de productos químicos	52
CAPÍTULO V		55
CONCLUSIONES.....		55
RECOMENDACIONES		56
REFERENCIAS		57
ANEXOS.....		60

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Croquis del terreno en estudio	10
Figura 2	Proceso de viabilidad en la distribución de una planta industria.....	15
Figura 3	Organigrama de la industria química.....	29
Figura 4	Distribución Actual de la Industria Química	31
Figura 5	:Distribución de la planta actual	32
Figura 6	Pasos para el traslado de productos químicos.....	33
Figura 7	Diagrama de Relación de Actividades.....	40
Figura 8	Diagrama de Relación de Actividades Opción A	41
Figura 9	Diagrama de Relación de Actividades Opción B	43
Figura 10	Diagrama adimensional de bloques	48
Figura 11	Diseño planta baja.....	49

Figura 12 Diseño primer piso.....	50
Figura 13 Propuesta del diseño de la nueva planta de productos químicos	51

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Crecimiento del mercado de construcción por segmento	16
Tabla 2 Clasificación de materiales que emanen peligro	34
Tabla 3 Relación de Proximidades	38
Tabla 4 Nivel de relación de los departamentos en la opción A	42
Tabla 5 Nivel de relación de los departamentos en la opción B	44
Tabla 6 Resumen del presupuesto total para la obra de construcción.....	52
Tabla 7 Montaje y desmontaje de maquinarias costo de actividades	52
Tabla 8 Presupuesto de movilización de maquinarias.....	53
Tabla 9 Presupuesto para el traslado total de la planta.....	54

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 Presupuesto Para El Traslado De La Planta Industrial	60
ANEXO 2 Cronograma de actividades.....	81

INTRODUCCIÓN

A través del tiempo se ha venido caracterizando la producción de químicos como una actividad que requiere de bastante cuidado y responsabilidad en la manipulación del mismo, debido al peligro que este producto puede ocasionar, es por ello que se han generado normas a nivel internacional y permisos legales a nivel nacional para funcionar bajo responsabilidad social, ya que esta práctica podría tornarse peligrosa tanto para los que forman parte de la empresa productora de químicos como para la sociedad.

Dentro de una organización unos de los factores relevantes por el cual se debería mantener cuidado son el medio ambiente, la sociedad y los activos, es por esta razón que desde el año 1987 se empezó a elaborar planes de cuidado y prevención, desarrollando así en el año 1999 una de las normas más reconocidas a nivel internacional con la finalidad de poder mantener un proceso adecuado, a través de las normas ISO que permiten seguir un sistema ordenado a fin de alcanzar la productividad deseada de los empresarios.

En Ecuador existen empresas dedicadas a la producción de químicos, lo cual unas cuantas operan sin problemas mayores por la adopción de las normas que han contribuido a una mejor Gestión de Control de Calidad, cabe mencionar que la utilización de esta norma es importante ya que uno de sus beneficios es la de entregar una serie de estándares a cumplir por aquellas empresas que la adoptan, en este caso se apunta al traslado de planta de la empresa productora de químicos que para poder generar este cambio necesita analizar la factibilidad que ello implica.

Se considera que la producción de químicos requiere de procesos adecuados que se manejen bajo un control de calidad con el fin de mantener la organización más productiva, además de cumplir con los requisitos necesarios para poder llevar a cabo estas actividades, entre ellas se menciona el espacio adecuado que se debe tener para la transformación de materia prima con la finalidad de generar medidas preventivas y una Gestión de calidad más conveniente. Se enfatiza en la producción de químicos ya que el presente proyecto se basa en un estudio de factibilidad sobre el traslado de una planta de químicos, por el cual se requiere del mayor cuidado y responsabilidad para realizarlo.

El análisis del traslado de la planta productora de químicos presenta diversos inconvenientes, entre ellos se menciona el espacio insuficiente, debido a esto los trabajadores no pueden embodegar los materiales de manera clasificada, por el cual este proceso se ve afectado por el desorden y a su vez se pueden presenciar pérdidas y desperdicios en mayor cantidad, algo que no es de gran beneficio para la empresa productora de químicos.

Los productos ubicados en una misma área es otro de los inconvenientes de las empresas productoras de químicos, como se mencionó anteriormente “el espacio insuficiente” y la no existencia de procesos por departamentalización, provoca también que las empresas opten por el alquiler de espacios externos lo cual implica incurrir en gastos fijos, restando desempeño y productividad a la organización.

Es necesario dar a conocer las irregularidades que existen dentro de la planta de químicos, ya que el presente proyecto radica desde este dilema, y por el cual se pretende establecer el análisis oportuno para lograr los objetivos establecidos, el presente proyecto muestra la forma en que se pretende llevar a cabo la reubicación de la planta industrial desde la zona industrial Guayaquil, ubicada en el km 10 vía Daule, al km 26 vía Milagro perteneciente al cantón Yaguachi.

Cabe recalcar la aplicación de teorías suficientes que estarán presentadas a lo largo del proyecto, ya que en base a las mismas se entregará mayor seguridad por el hecho de tratar un tema de planta industrial de químicos, como se menciona esta actividad conforma una cantidad de riesgos por el cual se requiere de suficiente responsabilidad para no afectar a terceros, conforme a ello se establecen las bases fundamentales para sustentar el proyecto con la finalidad de dar soporte a toda la investigación realizada.

La teoría o conceptos fundamentales entregan el suficiente conocimiento para aproximar el objetivo que implica la reubicación de industria química, razón por el cual, el tema legal es un requerimiento fundamental para evitar cualquier sanción, así como el conocimiento de las normas encargadas de la Gestión de Control de Calidad ya que cubre una parte importante para la productividad de la empresa, atribuyendo así, una mejor estabilidad de la misma por la cual entrega la oportunidad de la elaboración de propuestas para una distribución más efectiva e eficiente.

La finalidad del proyecto es analizar su factibilidad y esto se lo estima mediante el presupuesto final que implica trasladar o reubicar la planta productora de químicos a

la zona del sector Km 26 Vía Milagro, a través de este análisis cuantitativo se esclarecerá la medida de costo que implica cumplir con el objetivo y cómo repercute en beneficio, la toma de decisiones depende de los resultados obtenidos al final del análisis.

La estructura del presente estudio consiste en lo siguiente:

Capítulo 1-. El presente capítulo contendrá información relevante que dará a conocer los puntos básicos que se requiere para dar inicio al mismo. Entre estos puntos se encuentra parte fundamental acerca de los antecedentes de una planta industrial de químicos, antecedente sustentado bajo fuente confiable que permitirá avanzar con la identificación del problema y sus respectivas variables que enfocarán la investigación, por otra parte, la razón por la cual se está llevando a cabo la investigación será abordada a través de la justificación y mediante a ello se establecerá también su objetivo general y específico.

Capítulo 2-. En esta sección es fundamental tratar la investigación en base a los objetivos establecidos en el capítulo 1 con la finalidad de no desviar el enfoque de la investigación, para ello, se requiere del uso adecuado de teorías e investigaciones confiables que otorguen una mejor comprensión y sustento. La investigación teórica facilitará la formación comprensión que el mismo requiere, ya que al ser un tema con cierto nivel de dificultad es necesario detallar varios conceptos a través de un marco conceptual y a su vez de temas legales que se desarrollará mediante el marco legal, cabe mencionar la importancia de esta sección ya que es un atributo más que se le dará a la investigación.

Las referencias que se pretenden utilizar serán enfocadas a los temas de reubicación de plantas industriales de químicos, ya que es el tema principal para poder ejecutar la reubicación de este, a esto se le suma los conceptos legales que se requiere para poder efectuar el cambio y operar sin restricciones algunas, además que es importante llevar a cabo un proceso en base a una mejor calidad y aportando a la responsabilidad social.

Capítulo 3-. En este capítulo se establecerá la estructura adecuada a la investigación para poder llevar una disciplina investigativa, esto aporta a la viabilidad de este a través de la obtención de datos que aproximarán a un mejor desarrollo de la propuesta. A través de la metodología que se va aplicar se podrá detallar de manera más factible la propuesta para una distribución de planta industrial de químicos, tomando en cuenta

las capacidades que se tiene para ofrecer y operar, así también la demanda futura que se pretende alcanzar.

Capítulo 4 -. Por último, la propuesta en esta investigación es relevante, ya que se está presentando un problema que está afectando a la productividad y competitividad de la empresa dedicada a la producción de químicos. La propuesta basará en realizar una propuesta enfocada a la distribución de la planta industrial con la finalidad de entregar oportunidad de desarrollo organizacional al mismo. Cabe recalcar que la distribución o reubicación será analizada en relación con las capacidades que ejerce y a la demanda que se espera obtener en el futuro.

Finalmente se describirá las respectivas conclusiones y recomendaciones del análisis de la empresa. Conforme al proceso de investigación y los resultados obtenidos, entregando sustento de que la propuesta podrá contribuir de manera positiva a la posible reubicación de la planta industrial química, sin olvidar la responsabilidad social que el mismo exige.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

La ubicación de las plantas industriales de químicos trasciende de una abundante investigación que implica el estudio de varios factores que la constituyen, este estudio es muy importante ya que cualquier organización indistintamente de su actividad económica requiere de un amplio análisis de localización para que pueda acogerse de manera efectiva y eficiente al entorno del mercado, reduciendo el riesgo de bajos niveles de productividad.

Por lo general el estudio de localización o ubicación de la planta industrial química debe ser analizado en todas sus oportunidades posibles a través de estudios que vayan encaminado a una reducción de costos, ya seas desde sus materiales, maquinarias, distribución y salarios, ya que los mismos son cada vez más estandarizados. (Muther, 1970, pág. 5)

A lo largo del tiempo las plantas industriales de químicos han sido generalmente conocidas como actividades que manipulan productos o materia prima peligrosa, por lo tanto, requiere de un proceso cuidadoso para producirlo. Esto enfatiza a la toma de decisión donde será reubicada dicha planta, con el respectivo asunto que requiere por sus efectos en el entorno, cabe mencionar que estos efectos pueden ser varios por el cual hay que analizar los factores implicados.

Según lo mencionado por Muther refiriéndose a la reducción de costos, esto debe ser actualmente analizado, a través de una proyección que, en este caso refleja la planta industrial de químicos, ya que su operación cambiaría en efecto del entorno en el cual se va a enfrentar. Cabe recalcar que para la planeación de una organización o planta es importante tomar en cuenta los factores externos de la ubicación.

Debido a esto se puede mencionar que una reubicación de la planta industrial requiere de un análisis completo y cuidadoso por los efectos que puede ocasionar a terceros, entre investigaciones que se han realizado anteriormente conforme al tema, se establece que el proceso es uno de los elementos más importantes para lograr una reacción positiva a nivel organizacional y social, esto lo aproxima también al análisis de aquellos elementos intangibles que se relacionan directamente con el proceso.

Según el INEC (2016) “las industrias manufactureras cubren el mercado de sectores económicos con un 8.62%” (pág. 21). Las industrias dedicadas a la producción de químicos están ubicadas en un porcentaje mínimo en relación con otras actividades, esta representación se puede deducir como un factor detonante por el peligro que presenta y es por ello que se deduce la baja representación empresarial en este sector económico.

1.2.Importancia y alcance

Las plantas industriales de químicos como se mantienen en constante peligro por los componentes fuertes del mismo, debido a esto algunas empresas tienden a diseñar planes de acción, el cual implica laborar bajo un sistema de control. Para ello, es importante tomar en cuenta diversos factores, como la instalación, procesos, entorno, y algunos más; sin embargo, empezando por la instalación de la planta se puede mencionar que es un tema amplio que requiere de una investigación profunda y cuidadosa.

De acuerdo lo mencionado en la investigación “Propuesta de redistribución de planta y mejoramiento de la producción para la empresa Prefabricados del Austro” elaborado por el autor Puma (2014) indica:

Es de vital importancia tener el conocimiento de la reubicación de una planta industrial debido a que ayuda a implementar nuevos procedimientos, diagramas de flujo, hojas de tiempo, otorgando a la empresa una correcta y aproximada eficiencia de distribución que a su vez genera beneficio y mejora continua.

Implementar nuevos planes de acción es la oportunidad que se le da a la empresa para empezar desde un punto seguro, tratando de conseguir la viabilidad a través de una serie de atributos, en este caso, la reubicación de la planta industrial se beneficiaría conforme al desarrollo de un nuevo plan estratégico en base a la calidad y responsabilidad social que se requiere por su peligrosa actividad económica. Cabe mencionar que, las industrias productoras de químicos están dentro de las actividades en las que se presenta mayor cantidad de riesgos, este es uno de los motivos por el cual se procede a realizar el estudio.

Por otra parte, la importancia que tiene el presente estudio abarca en la mejora continua a través de un manejo responsable, esto implica adherir al mismo ciertos estándares que procuren una operación basada en la responsabilidad social y gestión de calidad. Se menciona este conjunto de términos, ya que forman parte de muchas organizaciones exitosas, y es este perfil el que se quiere lograr conseguir “éxito”, esto engloba de manera general a la productividad, rentabilidad y eficiencia esperada en la planta industrial de químicos.

Según los autores Benavides & Quiroga (2016) en su trabajo de investigación “Implementación de la distribución en planta en la manufacturera de artículos de seguridad Kadis E.U.” mencionan:

El desarrollo de este proyecto fue una experiencia interesante debido a la interacción directa con la planta de producción donde se conoció todo el proceso de productivo de los artículos de seguridad y el funcionamiento de una empresa en este sector, por otra parte por medio del levantamiento de información se adquirió conocimiento acerca del comportamiento de ventas, costos y los requerimientos de los clientes al momento de comprar algún artículo de seguridad. (pág. 204)

Conforme a la existencia de investigaciones realizadas por otros autores, enfocados en la distribución de una planta industrial, se puede mencionar la factibilidad de este. Partiendo de esta conclusión, se entregará la debida información y explicación acerca del tema conforme a la línea de productos, procedimientos que se requiere, los departamentos y otros elementos más que son fundamentales conocerlos para iniciar la operación de manera segura. Lo que se pretende alcanzar a través de una profunda investigación es poder identificar las medidas que deben resaltar dentro de este tipo de actividades con la finalidad de alcanzar el logro de los objetivos establecidos.

1.3. Justificación del Problema.

La empresa está dedicada a la fabricación de productos químicos y materiales compuestos. Su principal objetivo es expandir el mercado a nivel nacional como internacional, manteniendo la confianza y calidad de sus productos.

Debido al incremento de ventas en los productos y a las proyecciones esperadas por la compañía en los próximos años, la empresa actualmente no cuenta con el espacio necesario para poder tener nuevos equipos que permitan incrementar la producción y así poder abastecer la demanda proyectada.

Adicionalmente la empresa almacena su producto final de forma incorrecta, debido a que no posee el espacio suficiente para las maniobras del montacargas y a la circulación de las personas encargadas en la operación de la planta. Todo esto hace que sea necesario contar con un espacio adecuado para el correcto funcionamiento de la empresa respetando las normas de seguridad y bienestar de los trabajadores que en ella laboran.

Otro inconveniente que presenta la empresa en donde se efectuará el estudio es que no cuenta con áreas separadas dispuestas para el almacenamiento de la materia prima y el producto terminado, lo que lleva que actualmente por falta de espacio y la alta demanda de estos productos, sean ubicados en zonas fuera de la empresa, lo que trae como consecuencia altos costos logísticos.

1.4. Grupo Objetivo (Beneficiarios)

Los principales beneficiarios en el estudio de factibilidad para el traslado de una planta industrial son los autores de este proyecto técnico, ya que por medio de este proyecto podrán obtener el título de Ingeniero Industrial, con la ayuda del conocimiento que se ha sido adquirido a lo largo de la formación profesional.

Todas las empresas interesadas, en especial la empresa estudiada ya que contarían con el estudio de factibilidad para el traslado de una planta industrial, por diversos factores tanto técnicos como ambientales, garantizando condiciones laborales óptimas para el estudio de la empresa y dando una respuesta optima y competente para la factibilidad de la empresa.

1.5.Delimitación

Para el desarrollo de la reubicación de la empresa, la compañía posee un previo propio situado en el cantón Yaguachi, a continuación, analizaremos la macro localización y micro localización.

1.5.1. Delimitación Académica

Para este proyecto de investigación se exigió recordar los conocimientos adquiridos por la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Guayaquil de algunas materias establecidas en la malla de la carrera de Ingeniería Industrial son:

- Seguridad e Higiene Industrial
- Control de Presupuestación
- Contabilidad de Costos
- Administración de Proyectos
- Producción 1 y 2
- Logística

1.5.2. Delimitación Temporal

El tiempo que duró la recopilación de datos para la realización del proyecto técnico fue desarrollado del 4 de febrero del 2019 al 4 de abril del 2019.

1.5.3. Macro localización

La macro localización de la empresa estará ubicada en el cantón Yaguachi que se sitúa en el centro de la Provincia del Guayas, Ecuador.

Tiene una superficie 512 Km² a una altitud de 8 msnm. Limita al norte con los cantones Samborondón y Jujan; al sur con el cantón Naranjito; al este con los cantones de Milagro, Marcelino Maridueña, El Triunfo; y al oeste Durán y Samborondón

El sector es un punto estratégico ya que tiene gran acceso a la entrada de materia prima y a los canales de distribución del producto terminado.

1.5.4. Micro Localización

La micro localización está establecida dentro del cantón Yaguachi en la parroquia Cone, con una superficie Parroquial de 108.46 Km² punto estratégico para su fácil acceso de recepción de materia prima y producto terminado a su diferente destino.

Figura 1 Croquis del terreno en estudio



Fuente: Gerente General de la Empresa

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Realizar un estudio de factibilidad para la reubicación de una planta industrial desde la zona industrial Guayaquil ubicada en el km 10 vía a Daule al km 26 vía Milagro perteneciente al cantón Yaguachi.

1.6.2. Objetivos específicos

- Efectuar un análisis legal de los requerimientos necesarios para poder efectuar el traslado de la planta industrial de la zona Km 10 vía a Daule a la zona del sector Km 26 vía a Milagro.
- Realizar una propuesta para la distribución de la planta considerando capacidades y demanda futura de la empresa.
- Realizar un presupuesto para el traslado de la planta industrial del sector Km 10 vía a Daule a la zona del sector Km26 vía a Milagro.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos

De acuerdo con el autor Ing. Aguilar (2017) en su trabajo de investigación “Diseño de infraestructura de nueva planta para la línea de producción de los modelos Buller y Linner 12 en dina camiones” menciona:

“Las instalaciones de una empresa consisten en planear inicialmente desde sus operaciones o funciones, en el cual la proyección sea de manera sistemática y orientada a las tareas correspondientes, estructurando cada fase y llevándola a cabo con métodos y herramientas. (pág. 17). Es decir, la reubicación de la industria de químicos debe constar desde una base de procesos sistemáticos claros para poder efectuar el traslado”.

Para poder llevar a cabo la reubicación de la industria de químicos se requiere del pensar del proyecto, en este caso la empresa se aproxima a una instalación de manufactura, por el cual se debe considerar las operaciones más relevantes de los procesos. Para ello, hay que tomar en cuenta el peligro que puede ocasionar la industria y para poder evitarlo es necesario elaborar un programa de gestión de seguridad.

Según el autor Urbina (2017) en su trabajo de investigación “Diseño y propuesta para la reubicación de la planta de producción de la empresa Maquiladora de Cartón, Tarimas y Empaques” menciona:

“La seguridad dentro de la planta es muy importante para la salud y protección de los trabajadores ya que dependiendo el área en que se encuentran o el trabajo que realicen puede ocurrir de manera voluntaria o involuntaria algún tipo de accidente. En caso de la higiene es necesario que se tomen las medidas correspondientes para que los trabajadores a base de capacitación tengan el conocimiento de la importancia que tiene tanto para ellos como para los demás empleados”. (pág. 129)

Por otra parte, la higiene industrial es el trabajo reconocido, evaluado y controlado de la salud de los trabajadores, el cual requiere básicamente de un programa de protección de salud, prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales. (Urbina, 2017, pág. 28).

2.2.Fundamentación teórica

2.2.1. Distribución de Planta industrial

La distribución en planta es el proceso de ordenamiento de los elementos que conforman el sistema productivo en el espacio físico, de manera que se alcancen los objetivos de producción de la forma más adecuada y eficiente posible. (Pérez, 2016, pág. 534). Para poder comprender lo referente a la distribución de una planta industrial es importante tomar en consideración la parte interna u operacional de la industria, debido a los resultados que se obtendrían de ello, es decir la manipulación de productos químicos estarán a cargo de cada uno de los procesos y su impacto ambiental jugaría un papel preponderante.

El impacto ambiental que pueda reflejar la industria se dirige hacia los efectos que puede tener el ecosistema, con materiales químicos es importante tomar en cuenta esos efectos, ya que, el ecosistema o medio ambiente es el recurso principal de todo ser humano. Por otra parte, el impacto social va relacionado con los efectos que recibe la sociedad desde una empresa, indistintamente de su actividad.

2.2.2. Planificación de la demanda

Para poder llevar a cabo una distribución de planta es necesario estudiar la demanda que tendría un producto en tal lugar, los requerimientos de las personas situadas en el sitio donde se planifica instalar la industria deben carecer de los productos o servicios que la industria ofrecerá, es desde ahí que, se analiza si una distribución de planta sería factible.

De acuerdo al autor Baca et al. (2014) “En la actualidad cualquier empresa debe tener la actitud de satisfacer las necesidades o deseos de los consumidores”. (pág. 14) Siguiendo esta premisa, la idea de satisfacer las necesidades o deseos de los clientes va de la mano con la planificación de la demanda, para conocer con exactitud qué tan amplio es el requerimiento de los consumidores, y de esta manera mantener obtener un mayor rendimiento.

La demanda de los clientes potenciales se los puede medir tomando en cuenta la siguiente información:

- ✓ Precio de venta de un producto o servicio
- ✓ Volumen de posibles ventas en un determinado periodo de tiempo
- ✓ Demanda estacional, es decir en que época tiene mejor acogimiento

- ✓ Productos sustitutos existentes

Para poder llevar a cabo la distribución de la planta industrial hay que planear un diseño de instalación, esto implica la responsabilidad y concentración completa de la persona o ingeniero del proyecto, por la razón, del desembolso o inversión por parte del empresario, es decir, el diseño de instalación es una inversión a largo plazo, por la cual, el empresario pagaría con la finalidad de obtener buenos resultados y evitar pérdidas.

2.2.3. Diseño de distribución de la planta industrial

De acuerdo con el autor Ceballos (2017) indica; “Para el desarrollo de un diseño de planta y/o procesamiento es necesario seguir una metodología que permita trabajar bajo un proceso sistemático, organizado y objetivo, por tanto, se toma como base la siguiente metodología, expuesta en seis pasos”

2.2.3.1. Prefactibilidad

Consiste en el análisis de una idea, que permita conocer si el proyecto se lo puede realizar sin requerir a la inversión de grandes recursos, sino identificar o consultar a otros expertos que hayan realizado investigaciones referentes al tema. Para ello se debe considerar aspectos legales, ubicación, servicios básicos, tamaño de la instalación, ingeniería, recursos financieros, entre otros. Una vez estudiado el proyecto se determina si se posterga, reformula o abandona; pero la finalidad no es postergarlo ni mucho menos abandonarlo, sino tratar de acoplar el proyecto a un nivel de posible estudio investigativo.

1. Aspectos legales

Referente a los accesos legales, es importante analizar aspectos que permitan el uso de suelo y espacios, cuidado ambiental, control sanitario e higiene, entre otros. Cabe recalcar que los permisos legales son importantes porque permite avanzar con el proyecto y aún más si se trata de una distribución de planta industrial de químicos.

2. Localización

La localización de la planta industrial será ejecutada tomando en cuenta los factores por la cual se deba ver afectada, tanto la industria como la comunidad. Por una parte, la industria puede ser afectada la falta de demanda, calidad el suelo o un difícil acceso a la planta. Mientras que, para los clientes, la localización puede ser un

emisor de componentes químicos que afecten la salud del mismo o contamine el medio ambiente.

3. Servicios básicos

Como se mencionó en el párrafo anterior sobre la localización, hay que considerar también, la disponibilidad de los servicios básicos para operar con comodidad. Aunque, no basta solo con la existencia del mismo, sino cerciorarse de la calidad y funcionamiento correcto para luego no incurrir en más gastos de reparación o instalaciones. Se cuenta como servicios básicos a los gastos por luz, agua, alcantarillado y disponibilidad de red.

4. Tamaño de la instalación

Según el autor Ing. Saavedra (2010) menciona “Los factores influyentes de manera predominante en la selección del tamaño de una planta industrial son los siguiente:

- ✓ Características del mercado de consumo
- ✓ Características de proveedores
- ✓ Economías de escala
- ✓ Disponibilidad de recursos financieros
- ✓ Características de mano de obra
- ✓ Tecnología de producción
- ✓ Política económica

Cabe recalcar que, el tamaño de la instalación de una planta va en función de cómo se comporta el mercado, proveedores, economía de la empresa, los recursos financieros, cantidad de colaboradores, tecnología y política.

5. Ingeniería

Tiene que ver con el conjunto de conocimientos y técnicas científicas, empíricas y prácticas aplicadas a la invención, el diseño, el desarrollo, la construcción, el mantenimiento y el perfeccionamiento de tecnologías, estructuras, máquinas, herramientas, sistemas, materiales y procesos para la resolución del problema planteado. (Ceballos, 2017, pág. 40)

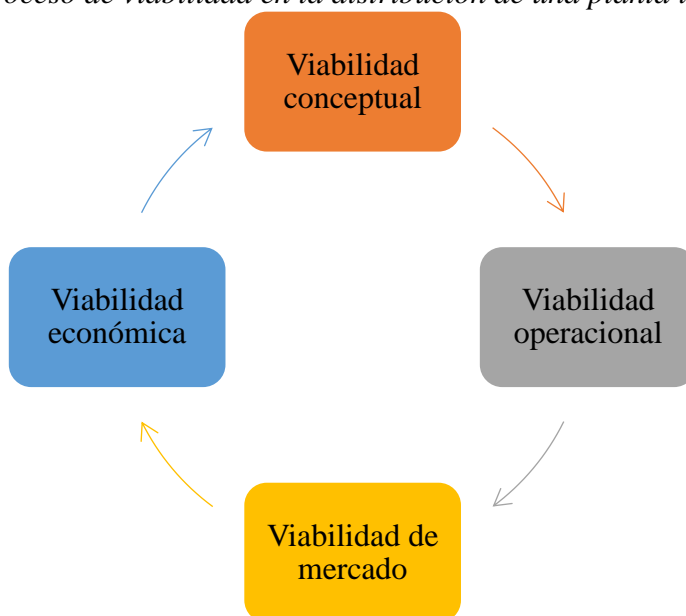
2.2.3.2.Factibilidad

La factibilidad hace referencia a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo un proyecto, esto se secuencia del proceso de prefactibilidad, pero desde una visión más amplia y precisa, es importante la participación de personas expertas y varios profesionales que den soporte y seguridad al proyecto. (Ceballos, 2017, pág. 51)

2.2.3.3.Viabilidad

De acuerdo al autor Vega (como se citó en Ceballos, 2017) “Para llevar a cabo el análisis de viabilidad se recomienda seguir el enfoque propuesto por Vega en el siguiente diagrama; que divide el proceso de determinar la viabilidad en cuatro aspectos esenciales” (pág. 62)

Figura 2 Proceso de viabilidad en la distribución de una planta industria



Fuente: (Ceballos, 2017)

Elaborado por: Ariel García & Cecilia Sanaguano

2.2.3.4.Preparación previa a la ejecución

En esta parte se establece el desarrollo del proyecto para luego ejecutarlo

2.2.3.5.Ejecución

Se lleva a cabo el plan de acción estudiado, consiste en que se lleve a cabo la operación del proyecto, es decir se pone en práctica lo estudiado, para ello es importante complementarlo con evaluaciones que aseguren el buen funcionamiento y la resistencia de este.

2.2.3.6. De operación

Se lleva a cabo la operación del proyecto, es decir se pone en práctica lo estudiado, para ello es importante complementarlo con evaluaciones que aseguren el buen funcionamiento y la resistencia de este.

2.2.4. Normas de edificación en industrias químicas

Las edificaciones industriales son consideradas como construcciones de alta sensibilidad y cuidado, por lo que requiere de ciertos parámetros para una correcta implementación, para ello es importante considerar normas de edificación que indiquen la forma estructural en que deben ser diseñadas para su puesta en marcha. Por su parte, los autores Acebo, Vera, Rodríguez, Zambrano & Quijano (2016) en su informe “Estudios industriales” mencionan “en el segmento industrial se ubican las industrias de químicos, misma que registra crecimientos de mercado global de la construcción” (pág. 8). La siguiente tabla muestra la tasa de crecimiento que ha sostenido las industrias químicas en el mercado global.

Tabla 1 Crecimiento del mercado de construcción por segmento

	Tamaño (\$)	Crecimiento anual (%)
Residencial	2.997	2.6
Infraestructura	2.700	3.0
Transporte	1.256	2.3
Salud pública	191	1.3
Energía	1.253	4.1
Estructuras no residenciales	2.497	1.5
Oficinas	388	3.0
Comercios	557	2.5
Institucionales	489	-1.3
Industriales	1.063	1.7
Químicos	141	6.9

Procesamiento de alimentos	119	2.3
Servicios públicos	103	-0.9
Productos eléctricos y electrónicos	90	-3.0
Refinación de petróleo	79	5.1
Comunicaciones	61	-2.0
Equipos de transporte	95	2.8
Otros	376	1.2
Total, mundial	8.194	2.4

Fuente: (Acebo, Vera, Rodríguez, Zambrano, & Quijano, 2016)

Elaborado por: Ariel García & Cecilia Sanaguano

Conforme los datos anteriores se pueden mencionar que las industrias de químicos es un mercado en crecimiento, por el cual se debe mantener el cuidado adecuado para no perjudicar este segmento, con este propósito es importante conocer las normativas respectivas para poder implementar una industria de químicos. Existen normativas que regulan la correcta construcción de estas industrias, entre estas se encuentran las normativas ecuatorianas de construcción (NEC) y la Norma Ecuatoriana Vial.

Según Acebo et al. (2016) “otras normativas legales son las siguientes” (pág. 20).

- ✓ Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)
- ✓ Ley de Gestión Ambiental
- ✓ Ley de Aguas
- ✓ Ley de Caminos
- ✓ Ley de Propiedad Horizontal
- ✓ Ley de Inquilinato
- ✓ Ordenanzas Municipales sobre uso de suelo, normativas de construcción y medidas contra incendios
- ✓ Reglamento de Seguridad y Salud para la construcción de obras públicas
- ✓ Acuerdo Ministerial MDT – 2015 – 0242 con normas que regulan el contrato por obra o servicio determinado dentro del giro del negocio

2.3. Marco legal

2.3.1. Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC)

Según la (NEC) Norma Ecuatoriana de la construcción (2019) “Los diseños sismo resistentes presentan ciertos requerimientos y metodologías que deben ser aplicados al mismo” (pág. 48)

2.3.1.1. Requisitos constructivos

Dentro de los requisitos constructivos se encuentra la separación entre estructuras adyacentes, que a su vez los subdivide en: separación dentro de la misma estructura, separación entre estructuras adyacentes y establecimiento de separaciones máximas entre estructuras.

➤ Separación dentro de la misma estructura

Todos los elementos de la estructura deben diseñarse y construirse para que actúen como un solo sistema estructural a efectos de resistir el sismo de diseño, a menos que intencionalmente se separen unos de otros una distancia suficiente para evitar problemas de colisión entre ellos.

Para determinar la distancia mínima de separación entre los elementos estructurales, se deberá verificar si los sistemas de entrepiso de cada una de las partes intencionalmente separadas coinciden a la misma cota en altura.

- ❖ Si no coinciden, la distancia mínima de separación será el promedio de los valores absolutos de los desplazamientos máximos horizontales inelásticos Δ_M , para cada una de las partes de la estructura que se desee actúen separadamente.
- ❖ Si las cotas de los entrepisos coinciden, la separación mínima será la mitad del valor absoluto del desplazamiento máximo horizontal inelástico Δ_M de una de las partes, el más desfavorable.

Dichos valores deben medirse en la dirección perpendicular a la junta que las separe, a menos que se tomen medidas para que no se produzcan daños a los elementos estructurales al utilizar una distancia menor.

La junta deberá quedar libre de todo material.

➤ **Separación entre estructuras adyacentes**

La normativa urbana La normatividad urbana de las ciudades debería establecer la separación mínima que debe existir entre estructuras colindantes que no formen parte de la misma unidad estructural.

En ausencia de una reglamentación de este tipo, pueden utilizarse las siguientes recomendaciones:

a) Cuando ya exista una estructura colindante en la cual hay una separación previa con respecto al lindero del terreno

Caso 1: si la costa de los diferentes entrepisos coincide con las cotas de los entrepisos de la estructura por diseñarse

$$\Delta_{\epsilon} = 0.5\Delta_{Mup} + 0.005H_{ev} - D_{vn}$$

Donde :

Δ_{ϵ} = Separación

Δ_{Mup} = Desplazamiento del último piso

H_{ev} = Altura de estructura vecina

D_{vn} = Separación previamente existente entre la estructura vecina y la nueva

Caso 2: si las cotas de los entrepisos de la estructura vecina no coinciden con las cotas de entrepisos de la estructura por diseñarse:

$$\Delta_{\epsilon} = 0.5\Delta_{Mup} + 0.01H_{ev} - \Delta_{vn}$$

H_{ev} = Altura de estructura vecina

D_{vn} = Separación previamente existente entre la estructura vecina y la nueva

b) Cuando ya exista una estructura colindante en la cual no existe una separación con respecto al lindero del terreno

Si no se conocen sus desplazamientos máximos, la regla es la siguiente:

Caso 1: Si las cotas de los entrepisos de la estructura vecina coincidan con las cotas de la estructura por diseñarse, la distancia mínima de separación requerida será:

$$\Delta_{\epsilon} = 0.25\Delta_{Mup} + 0.005H_{ev} - \Delta_{vn}$$

Donde:

Δ_{ϵ} = Fuerzas laterales de diseños reducidos

Δ_{Mup} = Desplazamiento del último piso

H_{ev} = Altura de estructura vecina

Caso2: Si las cotas de los entrepisos de la estructura vecina no coinciden con las cotas de entrepisos de la estructura nueva, la distancia mínima de separación requerida será:

$$\Delta_{\epsilon} = 2 * (0.25\Delta_{Mup} + 0.005H_{ev})$$

Donde:

Δ_{ϵ} = Fuerzas laterales de diseños reducidos

Δ_{Mup} = Desplazamiento del último piso

H_{ev} = Altura de estructura vecina

➤ **Estructuras adosadas**

Cuando no se haya permitido construir aun en el terreno colindante y la reglamentación urbana permita construir estructuras adosadas, en aquellos pisos en los cuales se requiere adosamiento, la estructura debe separarse del lindero del terreno una distancia igual a:

$$\Delta_{\epsilon} = 0.5\Delta_{Mup}$$

Donde :

Δ_{ϵ} = Fuerzas laterales de diseños reducidos

Δ_{Mup} = Desplazamiento del último piso

➤ **Establecimiento de separaciones máximas entre estructuras**

El establecimiento de separaciones máximas entre estructuras debe evitar el golpeteo entre estructuras adyacentes, o entre partes de la estructura intencionalmente separadas, debido a las deformaciones laterales.

Se considera el efecto desfavorable en que los sistemas de entrepiso de cada una de las partes intencionalmente separadas de las estructuras, o de estructuras adyacentes, no coincidan a la misma cota de altura.

Para los casos de coincidencia o no coincidencia, se establece la cuantificación de separación máxima.

2.3.1.2. Criterios de deambulaci3n

Conforme lo establecido por el Servicio Ecuatoriano de Normalizaci3n (2015) menciona “Para que la deambulaci3n sea posible se deben considerar b3sicamente las zonas de circulaci3n, los espacios de aproximaci3n, las 3reas de descanso, los cambios de nivel y los pisos” (p3g. 4).

2.3.1.3. Zonas de circulaci3n

Las dimensiones libres de las zonas de circulaci3n deben estar en funci3n de la actividad o del uso del entorno y del grado de ocupaci3n previsto. Debe atenderse especialmente a las dimensiones m3nimas que marca la normativa INEN vigente en materia de accesibilidad.

El ancho libre de circulaci3n debe considerarse descontando el mobiliario maquinaria u otros elementos; no obstante, solo en aquellos casos en que por seguridad o cuando su presencia sea necesaria para la actividad (directa o indirectamente, de forma temporal o permanente), el ancho libre de circulaci3n puede contar con los mismos, por ejemplo: elementos de seguridad, protecci3n y prevenci3n.

Adem3s, las zonas de circulaci3n deben cumplir los requisitos m3nimos en dimensionamiento especificados en las NTE INEN correspondientes, que permitan los movimientos de cambio de sentido, o enlazar con espacios de dimensiones apropiadas para ello.

Las zonas de circulaci3n deben asegurar la libre movilidad del usuario, sin ning3n tipo de obst3culo, tanto si est3 ubicado en el suelo como si est3 suspendido superior o lateralmente.

- a) Cuando el entorno y su uso obliguen a incorporar largas zonas de circulaci3n se debe prever la instalaci3n de ayudas t3cnicas, pasamanos, barandillas, entre otros que sirvan de apoyo a la deambulaci3n a la hora de establecer la deambulaci3n continua hay que considerar tambi3n que:

- b) Las reservas de espacio en cualquier zona: plazas de estacionamiento, locales de reunión, salas de cine y espectáculos, entre otros, deben contar con el adecuado enlace al área de deambulaci3n sin formar parte de ella.
- c) Los vanos de paso y las puertas deben cumplir las dimensiones de ancho y alto m3nimas, de acuerdo con su funci3n y al entorno en el que se encuentren.
- d) Todas las puertas, especialmente las autom3ticas, batientes y las de vidrio deben cumplir estrictamente los requisitos de seguridad, en su dise1o y en su funcionamiento. Es necesario complementar esos requisitos incorporando avisos o elementos de se1alizacion visuales, ac3sticos, luminosos o t3ctiles.
- e) Los elementos de cierre y control situados en los vanos de paso o los elementos delimitadores de espacios deben cumplir los requisitos de seguridad correspondientes, as3 como incorporar los avisos o elementos complementarios de se1alizacion visuales, ac3sticos, luminosos o t3ctiles. Deben dejar vanos libres u ofrecerse alternativas de paso.

2.3.2. Espacios de aproximaci3n

La acci3n de deambulaci3n finaliza con los movimientos de aproximaci3n previos a que el usuario alcance su objetivo en el entorno e inicie la interacci3n y uso del elemento que corresponda, o previos a que comience una relaci3n con el personal asignado por la instituci3n a ese entorno o a esa actividad.

La normativa INEN vigente establece los requisitos m3nimos para que cualquier persona pueda acceder, utilizar todos los elementos y realizar todas las actividades que la instituci3n haya previsto para ese entorno. Si hay mobiliario como mesas, sillas, bancos, mostradores, estanter3as, parag3eros, expositores, percheros, taquillas, papeleras, entre otros; si hay interruptores, pulsadores, tomas de corriente, mandos; si hay m3quinas interactivas, equipos a utilizar, espacios espec3ficos, estacionamientos, ascensores, plataformas, entre otros, el usuario debe poder acercarse hasta la posici3n que permita el uso del elemento o la realizaci3n de la actividad.

- a) Se deben tener en cuenta, al igual que en las zonas de circulaci3n, que:

- b) Las dimensiones de los espacios de aproximación y las de los elementos mobiliarios, máquinas, entre otros, deben ser las mínimas establecidas en la normativa INEN vigente.
- c) Los espacios de aproximación deben estar libres de obstáculos, de la misma forma que las zonas de circulación.
- d) El mobiliario, máquinas interactivas, equipos a utilizar, entre otros, deben cumplir las características de diseño universal y aquellas establecidas en la normativa INEN vigente.
- e) El diseño, en forma y dimensiones, de todos los elementos debe permitir la aproximación de cualquier usuario. Cuando esa aproximación deba realizarse frontalmente, los elementos deben estar libres de obstáculos en su parte inferior cuidando que la altura, la anchura y la profundidad faciliten la aproximación. Debe preverse la posibilidad de que los usuarios necesiten apoyarse al realizar los movimientos de aproximación a los elementos a utilizar: mobiliario, máquinas interactivas, equipos a utilizar, entre otros. Estos deben tener la estabilidad y resistencia suficiente como para ser utilizados para ello. Si a este apoyo se incorporan ayudas técnicas específicas barras, soportes, entre otros, debe cuidarse que no constituyan un obstáculo para otros usuarios.

2.3.2.1. Áreas de descanso

En el caso de que las distancias a recorrer en el entorno sean extensas, se debe disponer de áreas de descanso con mobiliario. En estas y en todas las diseñadas al efecto, se deben cumplir los requisitos que permitan la aproximación a cualquiera de sus elementos y la deambulaci3n alrededor.

2.3.2.2. Cambios de nivel

- a) No se permite la existencia de cambios de nivel resueltos 3nicamente a trav3s de escalones o escaleras, vanos y en los espacios de aproximaci3n adyacentes.
- b) Los tramos de escalones y las escaleras, seg3n el entorno, la actividad y el uso para las que han sido dise3nadas, deben realizarse contando con los elementos, descansos, pasamanos, pisos, iluminaci3n, entre otros, y con las dimensiones del recorrido, anchura, ancho de huella, alto de contrahuella, entre otros, establecidas en la normativa INEN vigente.

- c) Deben complementarse con la aplicación de elementos de señalización visual, acústica, luminosa y táctil, así como con otros elementos adicionales que faciliten su uso sin riesgo.
- d) Las rampas, según el entorno, la actividad y el uso para el que hayan sido diseñadas deben tener las dimensiones (longitud del recorrido, anchuras, pendiente, entre otros) y deben contar con los elementos, descansos, pasamanos, zócalo, pisos, señales, entre otros, con base en la normativa INEN vigente en materia de accesibilidad. Las cuestiones relativas a la seguridad adquieren especial relevancia cuando las rampas a utilizar se incorporan como elementos constructivos temporales o sean portátiles.
- e) Los ascensores, según el entorno, la actividad y uso para los que han sido instalados, deben tener las dimensiones, elementos y el diseño de acuerdo a la normativa INEN vigente.
- f) Las cabinas de los ascensores y sus puertas de acceso deben tener también la consideración, a efectos de esta norma, de vanos de paso y de espacio de aproximación. Por ello, además, en ningún caso la cabina del ascensor debe situarse en un plano diferente al de la plataforma de acceso del ascensor cuando el ascensor esté en reposo y con las puertas abiertas, para no convertirse en un obstáculo dentro de una zona de circulación.
- g) Las escaleras, rampas mecánicas y bandas rodantes en función del entorno y del uso deben tener las características, dimensiones y diseño, según la normativa INEN vigente.
- h) Se debe cuidar especialmente la pendiente, la velocidad y sus ajustes, la coordinación entre el movimiento de la plataforma y los pasamanos.
- i) Las plataformas y otros elementos mecánicos utilizados para salvar diferencias de nivel diferentes a los ascensores, escaleras y rampas mecánicas deben diseñarse en función de la actividad y uso a la que van a ser destinados.
- j) Cuando estos aparatos se utilicen como alternativa a un tramo de escalones o a una escalera y se instalen en ella, deben mantener el ancho mínimo libre de paso, sin dificultar el uso del pasamanos u ofreciendo una alternativa al mismo.

2.3.2.3. Pisos

La selección del tipo de piso debe hacerse en función de la actividad y de la ubicación en el entorno de esa actividad.

El piso debe reunir las características de antideslizante, duro, compacto, homogéneo, perdurable y no producir deslumbramientos. Debe permitir un desplazamiento seguro y sin tropiezos evitándose irregularidades, salientes por elementos incorporados, alfombras, moquetas, entre otros, huecos o rejillas amplias que puedan provocar accidentes o complicar la deambulación con el uso de bastones.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3. Tipo de investigación

El presente proyecto muestra diferentes tipos de investigación, entre ellos la investigación de campo y descriptiva que serán sustentada bajo diferentes autores.

3.1. De campo

De acuerdo con el autor Arias (2014) define:

La investigación de campo hace referencia a la recolección de datos desde el sitio real donde ocurren los hechos, sin poder manipular sus variables, debido a este detalle es caracterizada como no experimental. Sin embargo, la investigación de campo puede ser intensiva, es decir, cuando se concentran en casos particulares, sin la posibilidad de generar resultados (p. 31).

La importancia de aplicar un tipo de investigación de campo es la aproximación a la realidad de un tema estudiado, misma que ayudará a entregar información relevante a los usuarios interesados en conocer algo más. A su vez, este tipo de investigación permite recopilar información de fuentes originales, mismas que se han encargado de reunir información relevante para luego utilizarla e informar lo desarrollado, estas informaciones manifestadas por los investigadores son de gran aporte para otros.

3.2. Descriptiva

El tipo de investigación La investigación descriptiva incluye consultas de investigación de diferentes tipos. El objetivo principal de la investigación descriptiva es la descripción del estado de las cosas tal como existe en la actualidad. La mayoría de los proyectos de investigación descriptiva se utilizan, para que el investigador busque medir elementos como, por ejemplo, la frecuencia de compras, las preferencias de las personas o datos similares. Los estudios descriptivos también incluyen intentos de investigadores para descubrir causas, incluso cuando no pueden controlar las variables. (González, 2016).

La característica principal de este método es que el investigador no tiene control sobre las variables; solo puede informar lo que sucedió o lo que está sucediendo. La investigación descriptiva se ajusta a este trabajo, puesto que, se pretende conocer situaciones a través de la descripción de las actividades que actualmente se aplican en

la planta, que luego, por medio de métodos de predicción, se identificarán los posibles efectos que pueda tener en la nueva planta.

3.3. Enfoque de la investigación

3.3.1. Enfoque Cuantitativo

El enfoque cuantitativo se utiliza para cuantificar el problema mediante la generación de datos numéricos o datos que pueden transformarse en estadísticas utilizables. Se utiliza para cuantificar actitudes, opiniones, comportamientos y otras variables definidas, y generalizar los resultados de una muestra de población más grande. La investigación cuantitativa utiliza datos medibles para formular hechos y descubrir patrones en la investigación. Los métodos de recopilación de datos cuantitativos están mucho más estructurados que los métodos de recopilación de datos cualitativos (Cen, Ruta, Powell, & Hirsch, 2016) .

El presente trabajo tiene un enfoque cuantitativo, debido al conjunto de procesos por el cual debe pasar la investigación, procesos que serán analizados e interpretados desde datos estadísticos extraídos de distintas fuentes de investigación, con la finalidad de obtener información que sustente la elaboración de este.

3.3.2. Enfoque Cualitativo

De acuerdo con el autor Hernández (2014) indica “El enfoque cualitativo busca la dispersión o expansión de los datos” (p. 10). Siguiendo esta premisa, lo que se pretende alcanzar con el enfoque cualitativo es poder argumentar, a través de la descripción y explicación de esta, es decir, la obtención de datos realizada por el enfoque cuantitativo permitirá al enfoque cualitativo explicar de manera subjetiva sus resultados.

Con la finalidad de poder trasladar la planta industrial de químicos es necesario analizar los resultados obtenidos de las diferentes fuentes de investigación, esto permitirá que el mismo pueda entregar al tema de estudio la posibilidad de alcanzar el objetivo establecido. Por su parte, la investigación cualitativa colaborará con la comprensión de cada uno de sus procesos, siendo así la manera más fiable de poder seguir con el estudio.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

De acuerdo con el autor Arias (2014):

Se entenderá por técnica de investigación, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información. Una vez efectuada la operacionalización de las variables y definidos los indicadores, es hora de seleccionar las técnicas e instrumentos de recolección de datos pertinentes para verificar las hipótesis o responder las interrogantes formuladas. Todo en correspondencia con el problema, los objetivos y el diseño de investigación (p. 67).

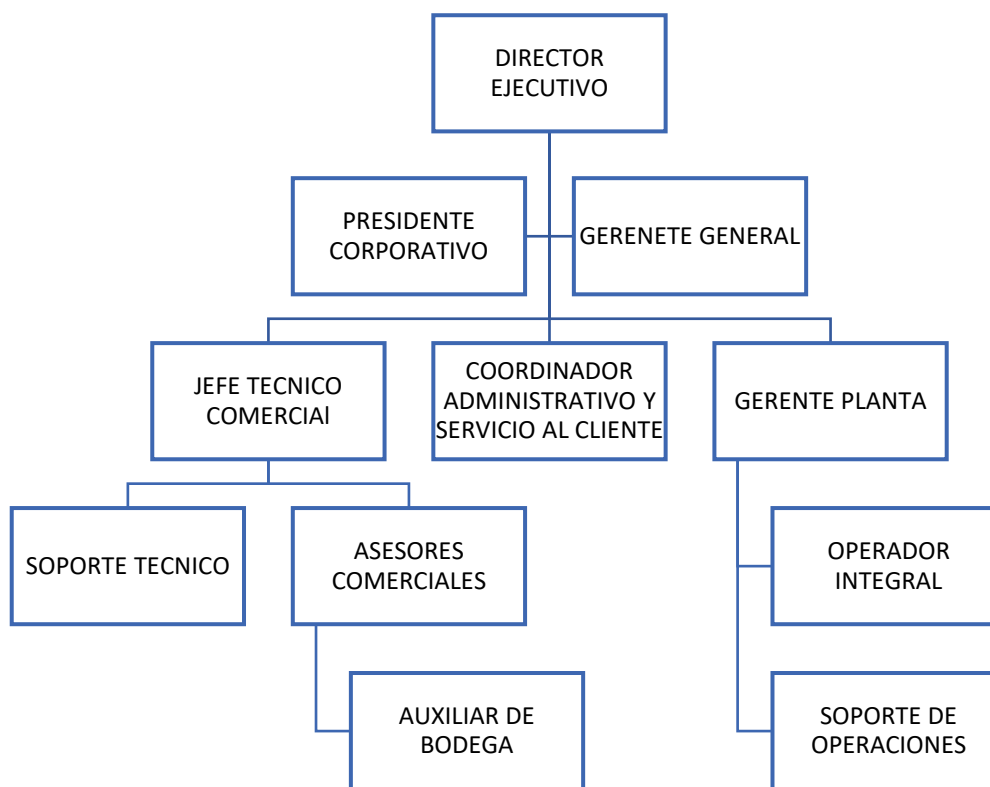
3.4.1. Análisis documental

En la misma línea, Arias (2014) indica “Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p. 68). Conforme a ello, el análisis documental se lo realizará, a través de las investigaciones extraídas por fuentes secundarias, mismas que serán caracterizadas por entregar información relevante y sustentable.

3.5. Población

La industria seleccionada para el estudio del presente trabajo será la población de estudio a analizar, la figura 3, muestra el organigrama de la industria en mención, cabe alegar que se dispone de datos en los procesos de producción con los que actualmente se maneja, esto con la finalidad de tener los datos necesarios para el estudio de factibilidad respecto a la reubicación de la planta

Figura 3 Organigrama de la industria química



Fuente: Gerente General

Elaborado por: Ariel García & Cecilia Sanaguano

La planta se distribuye actualmente como se indica en la figura 4, siendo el área de producción la zona con mayor dimensiones dentro de la planta de químicos, esto se debe a que es el centro de la planta, donde se desarrollan los productos químicos, se evidencia que actualmente no poseen con un cuarto de bodega, debido a la falta de espacio, generando como consecuencia que los productos terminados no estén bien distribuidos, comprometiendo la seguridad de los empleados y el proceso de producción

Dentro de los principales equipos requeridos para elaborar los productos químicos en el área de producción se tiene:

Tanque catalizador: Este tanque es utilizado para mezclar agua con el primer agente químico con el que se comienza la reacción, se emplean catalizadores oxidantes y/o reductores, luego son dirigidos al tanque reactor mediante tubería y se controla la dosificación con válvulas proporcionales.

Tanque Reactor: Tiene un sistema de calentamiento y enfriamiento por tubos que rodean el tanque, por esta zona se bombea agua caliente o fría, basado en los requerimientos del proceso. Los tanques reactor, son los más utilizados en la industria de procesos. Uno de estos generalmente contiene uno o más impulsores montados en un eje, a veces deflectores y otros elementos internos como bobinas y tubos de tiro. Numerosos parámetros como la forma del tanque y del impulsor, la relación de aspecto del tanque, el número, tipo, ubicación y tamaño de los impulsores, el grado de desconcierto, etc. proporcionan una flexibilidad y un control inigualables sobre el rendimiento de los reactores agitados.

Tanques de agua: La empresa posee dos tanques de agua, los cuales por medio de tuberías son distribuidas a lo largo del área de producción, permitiendo a los equipos suministrarse de este recurso importante para la elaboración de productos.

Torre de enfriamiento: Las torres de enfriamiento son un tipo especial de intercambiador de calor que permite que el agua y el aire entren en contacto entre sí para reducir la temperatura del agua caliente. Durante el proceso de trabajo de la torre de enfriamiento, se evaporan pequeños volúmenes de agua, bajando la temperatura del agua que circula por la torre de enfriamiento. El propósito de la torre de enfriamiento es enfriar el agua que se calienta mediante los equipos y procesos industriales que se genera en el proceso de producción. El agua entra caliente en la torre de enfriamiento y sale fría de la torre de enfriamiento, con el objetivo de que sea reutilizada.

Tanques tensoactivos: Esta planta tiene un tanque tensoactivo con una capacidad de 8,500 galones y almacena surfactantes. Este material está hecho de derivados de aminas grasas.

Los surfactantes son aditivos líquidos utilizados para estabilizar la emulsión. Son sustancias tensoactivas que ayudan a mantener las partículas diminutas de la emulsión en suspensión uniforme para que la emulsión no cambie significativamente durante el almacenamiento.

Los tanques están aislados y calentados eléctricamente. Tienen transmisores de presión para indicaciones de nivel y tienen válvulas de muestreo.

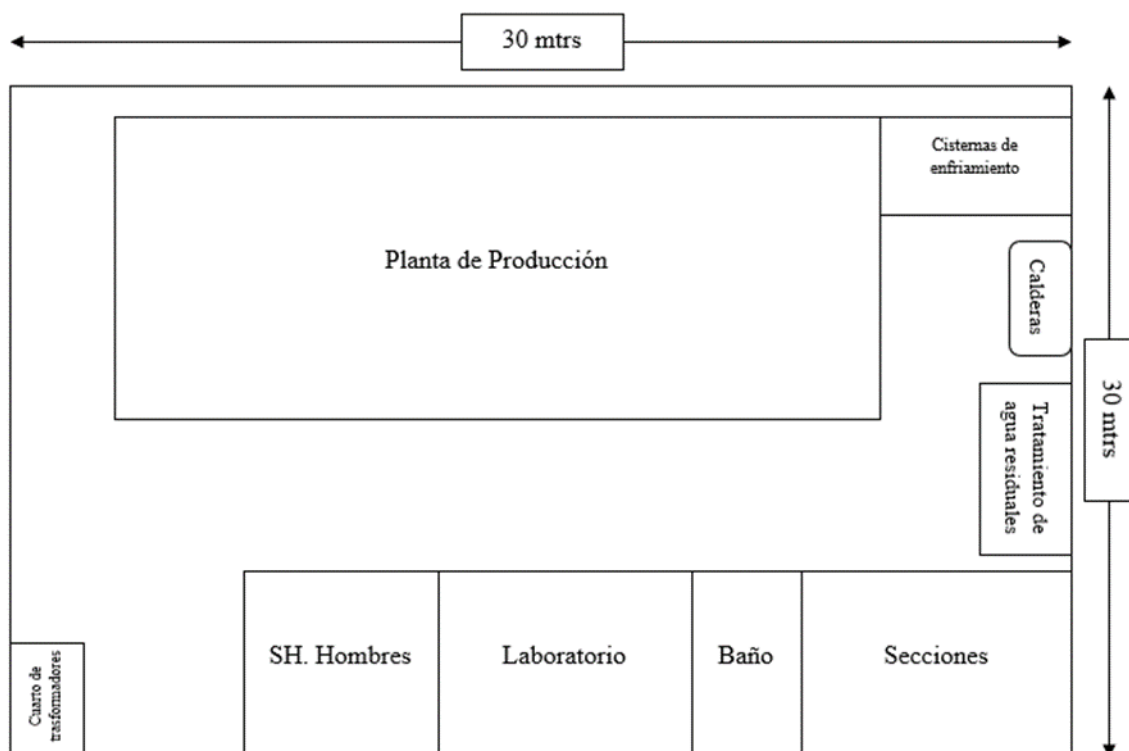
Caldera de vapor: Solo se dispone de un caldero de vapor, dado que, este solo interfiere en el funcionamiento de los tanques de agua y el tanque reactor, por ende, el

trabajo realizado por este no significa mucha exigencia, el vapor se distribuye por red de tuberías que permiten el traspaso de vapor a los equipos ya mencionados.

La planta se distribuye actualmente como se indica en la figura4, se evidencia la falta tanto de bodegas para materia prima como las de producto terminado, siendo esto un problema grave que puede influir en la calidad de los productos que ofrece la empresa, a su vez no existe una correcta distribución de equipos, haciendo que exista un mayor recorrido en los productos, poco espacio para realizar de manera eficiente y segura las operaciones.

La necesidad por tener una mejor distribución en la planta actual es poco posible debido a las dimensiones de este, por ende, se parte desde esta primicia para el estudio de factibilidad de trasladar la planta actual ubicado en la zona industrial del Km10,5 vía a Daule hacia el Km 26 vía a Yaguachi, cuyas dimensiones permitirán satisfacer las necesidades que aquejaban a los directivos y empleados de la planta actual, que han sido mencionadas en esta sección

Figura 4 Distribución Actual de la Industria Química



Elaborado por: Ariel García & Cecilia Sanaguano

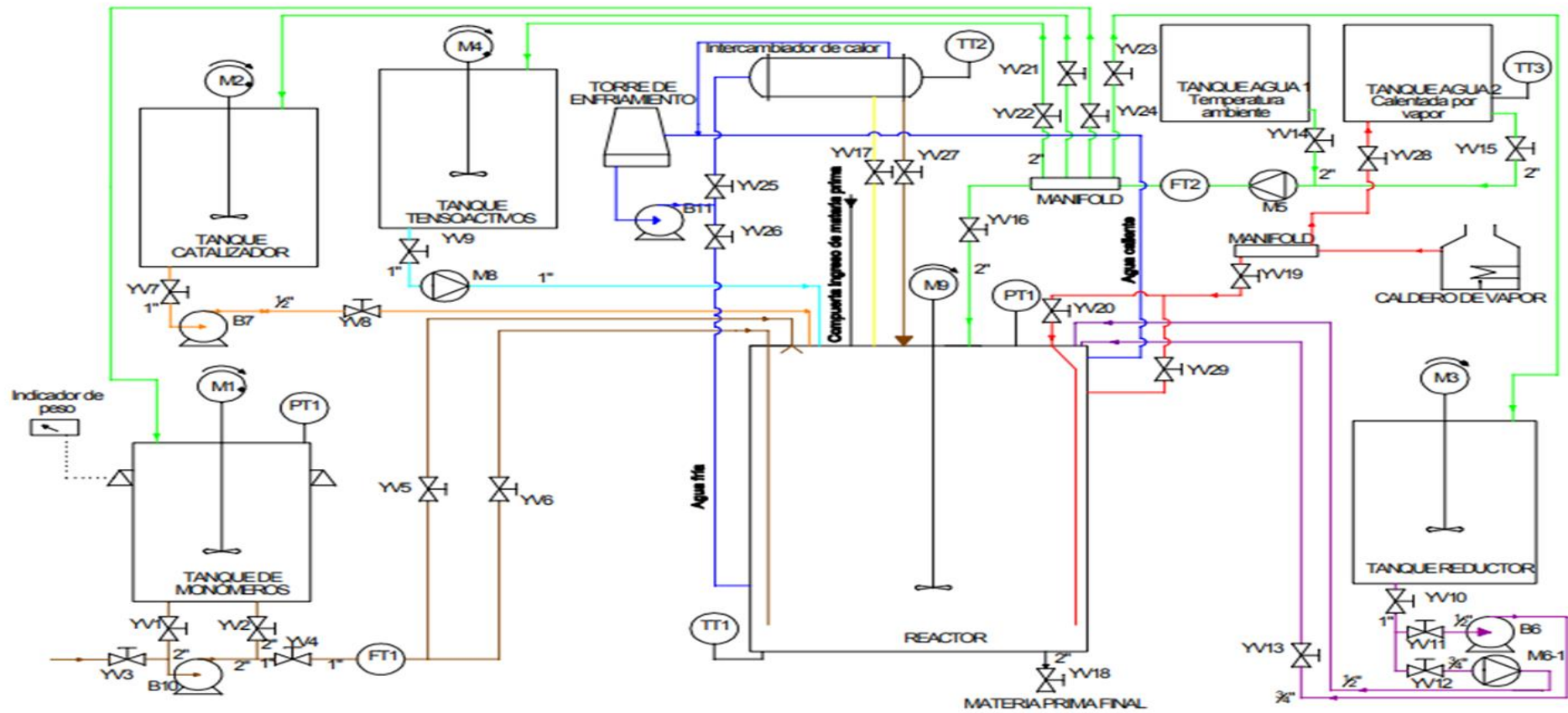


Figura 5 :Distribución de la planta actual

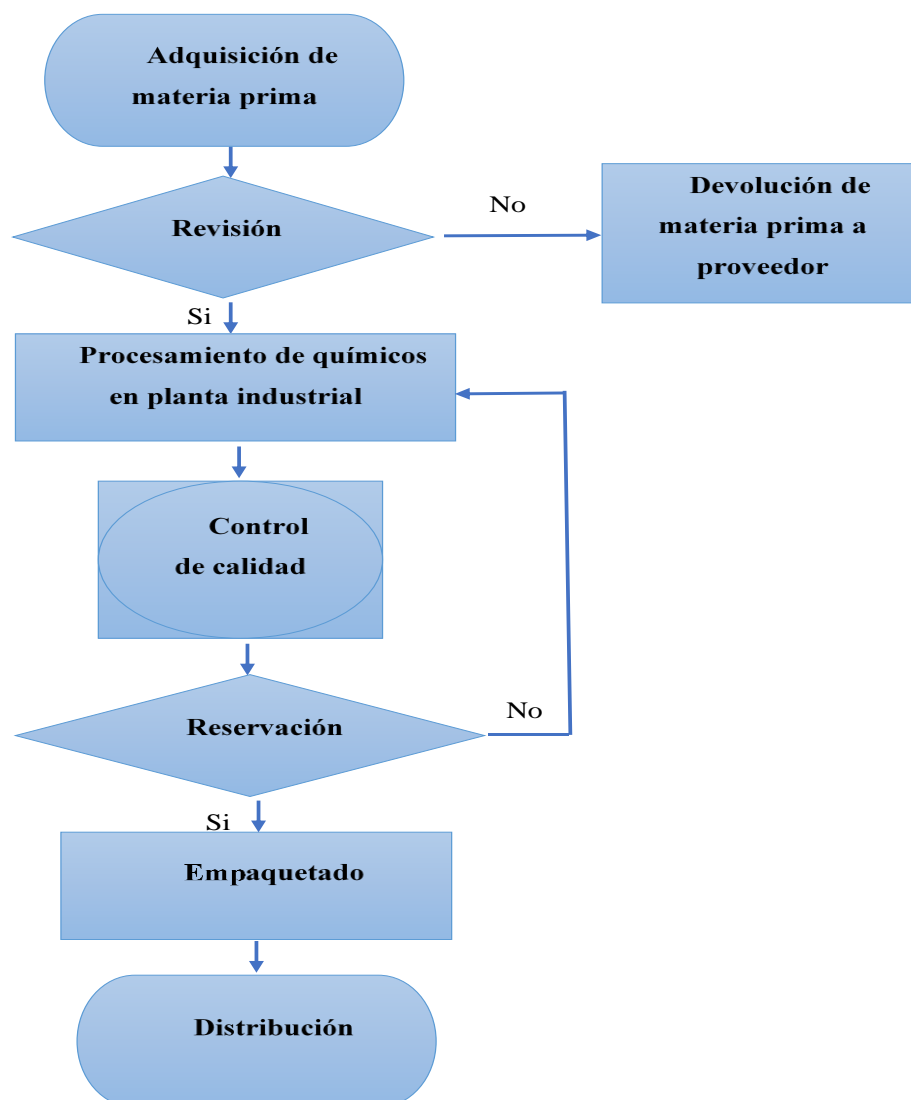
Elaborado por: Ariel García & Cecilia Sanaguano

Fuente : Gerente de Planta

3.5.1. Pasos para el traslado de la planta de productos químicos

De acuerdo a los autores Merino, Muñoz, Turpo & Calderón (2018) las fases que normalmente deben tener las empresas manufactureras, empiezan con la adquisición de la materia prima para poder ingresar a la fase de procesamiento o transformación del mismo, procurando entregar la supervisión bajo la calidad respectiva para poder ser almacenada y conservada con el propósito de comercializarla, es decir se la conserva una vez pasada por las supervisiones y revisiones respectivas con la finalidad de distribuir a los diferentes puntos.

Figura 6 Pasos para el traslado de productos químicos



*Fuente : (Merino, Muñoz, Turpo, & Calderón, 2018)
Elaborado por: Ariel García & Cecilia Sanaguano*

3.6. Análisis legal

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN (2014) mantienen como objetivo principal “establecer requisitos para poder transportar, almacenar y manejar adecuadamente los diferentes materiales peligrosos como los productos químicos” (p. 2). Conforme lo establecido en la presente ley, es necesario tomar como principio la adopción de este, ya que entregará el tratamiento y mantenimiento respectivo a los diferentes procesos de la empresa, mismo que aportará beneficiosamente su actividad comercial.

En la misma línea, la INEN clasifica los materiales según su peligro:

Tabla 2
Clasificación de materiales que emanen peligro

Clase	Tipo de peligro	Características
1	Explosivos	Poseen riesgo de explosión en masa o proyección sin riesgo de masa, además de incendios.
2	Gases	Los gases pueden ser inflamables, tóxicos, no inflamables y no tóxicos.
3	Líquidos inflamables	Sustancias líquidas con suficiente energía y velocidad para traspasar superficies y crear vapores.
4	Sólidos inflamables	Sustancias que reaccionan al tener contacto con el agua y arrojan gases inflamables.
5	Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos	Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos.
6	Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas	Sustancias tóxicas e infecciosas.
7	Material radioactivo	Sustancias que emiten radiaciones superiores a 0,002 microcuries por gramo.
8	Sustancias corrosivas	Sustancias que causan lesiones graves.

9	Sustancias y objetos peligrosos varios	Pueden ser sustancias ambientales u otros residuos que emiten peligro.
---	--	--

Fuente: (INEN, 2014)

Elaborado por: Ariel García & Cecilia Sanaguano

Las sustancias químicas son consideradas como materiales que emanen peligros, ya sean radiactivos, inflamables, infecciosas, entre otras. Por esta razón, el traslado que requiere la planta industrial debe considerar y acoplarse a los diferentes requerimientos normativos como lo establece el INEN, encargado de medir y prevenir diferentes tipos de riesgo, procurando solventar el tema de seguridad de los colaboradores, accionistas y todo a su alrededor.

Para poder constituir una empresa como la de producción de químicos, se debe seguir una serie de pasos, mismo que deben ser cumplidos conforme las diferentes normativas de constitución, entre ellas la ley de compañías que acreditarán el desarrollo de este, y permitirá un adecuado inicio de actividades.

Según el autor Santos (2015) a través de la adopción de la Ley de Compañías, establece como inicio de proceso, la aprobación del nombre de la compañía a constituir, luego la apertura de una cuenta que mantenga el capital de la empresa, se procede a celebrar la escritura pública con un notario, estas escrituras serán inscritas en el registro mercantil, se procede a nombrar a los directivos correspondientes de la compañía, así como inscribirlos en el registro mercantil, luego se puede obtener el Registro Único de Contribuyente (RUC) y como último paso, tramitar el permiso para obtener facturas autorizadas por el Servicio de Rentas Internas (SRI).

3.7. Elaboración del Presupuesto

De acuerdo con la investigación de campo y la revisión documental empleada, el presente trabajo logró establecer resumen de partidas respecto al presupuesto de obra (ANEXO 1), estos serán los rubros que comprende la construcción de la nueva planta industrial ubicada en el Km 26 vía Yaguachi, el cual abarca un total de 6.722,75 m² de construcción el cual estará conformado por diversas actividades, tales como, cimentación, estructura, instalaciones hidráulicas, eléctricas, sanitarias, herrería, entre otros que formaran parte del resumen de partidas para la construcción de la obra.

De igual manera se realizará la cotización para el traslado de los equipos pesados y demás bienes, dicho presupuesto será detallado y calculado en la sección de resultados. Estos datos servirán como punto de partida para la elaboración del presupuesto, mismo que será detallado en el capítulo de los resultados

3.8. Diseño de la distribución de la planta

3.8.1. Metodología SLP para el diseño de la planta

La planificación sistemática del diseño (SLP) es un procedimiento utilizado para establecer el diseño del lugar de trabajo en una notificación de la planta a la relación lógica entre el lugar de trabajo con alta frecuencia se colocan cerca uno del otro. Técnica SLP aplicada para optimizar el diseño existente. Se espera que la aplicación haga el flujo de material más rápido con el menor costo y la menor cantidad de manejo de material (Barnwal & Dharmadhikari, 2016). La planificación sistemática del diseño consta de cuatro etapas de la siguiente manera:

- Etapa I: Determine la ubicación donde se construirá la instalación
- Etapa II: Hacer el diseño general de las instalaciones
- Etapa III: Determinar el diseño de la disposición de las instalaciones en detalle
- Etapa IV: preparación e instalación de los resultados del diseño.

Los datos de entrada requeridos por la planificación sistemática del diseño se dividen en cinco categorías:

- P (Producto): El tipo de producto (bienes / servicio) producido.
- Q (Cantidad): Volumen de cada tipo de bienes / componentes producidos.
- R (Ruta): el orden de operación de cada producto

- S (Servicio): Servicio de soporte, como vestuarios, estaciones de monitoreo, etc.
- T (Sincronización): en qué momento se produjo el tipo de componente del producto, qué máquina se utiliza para producirlo en ese momento.

Es un procedimiento de planificación paso a paso que permite a los usuarios identificar, visualizar y calificar las diversas actividades, relaciones y alternativas involucradas en un proyecto de diseño basado en datos de entrada, el flujo de materiales, la actividad de las relaciones y los diagramas de relaciones.

Factores que afectan en una distribución de planta

Para tener una correcta distribución debemos conocer los diversos factores que existen para una adecuada organización ya que algunos procesos influyen parcial o imparcial entre departamentos en una organización según (MUTHER, 1970) existen 8 factores a considerar a continuación:

1. Material, incluyendo diseño, variedad, cantidad, operaciones necesarias y su secuencia, etc.
2. Maquinaria, abarca equipo de producción y herramientas y su utilización
3. Hombre, involucra la supervisión y los servicios auxiliares, al mismo tiempo que la mano de obra directa
4. Movimiento, englobando transporte inter o interdepartamental, así como almacenes e inspecciones
5. Espera, almacenamientos temporales, permanentes y salas de espera
6. Servicios, mantenimientos, inspección, control de desperdicios, programación y lanzamientos
7. Edificios, elementos y particularidades interiores y exteriores del mismo, instalaciones existentes, etc.
8. Cambio, versatilidad, flexibilidad, expansión.

8.1.1.1.Relación de Actividades

En primer lugar, se debe definir la relación de proximidad de los departamentos que conformarán la nueva planta de productos químicos en el km 26 vía a Yaguachi, dichos departamentos involucrados se detallan a continuación:

1. Bodegas de materia prima
2. Bodegas de producto terminado

3. Departamento de mantenimiento
4. Planta de producción
5. Departamento de control de calidad
6. Planta de tratamiento de aguas residuales
7. Oficinas administrativas
8. Zona de tanques de MP
9. Zona de tanques de PT
10. Zona de Embarque del material
11. Comedor
12. Vestidores





Para poder evaluar las relaciones que existen entre los diferentes departamentos de la planta se elabora las siguientes tablas con los diferentes códigos:

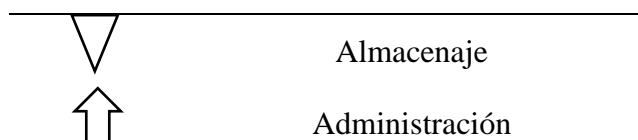
Tabla 3
Relación de Proximidades

Código	Definición	Líneas
A	Absolutamente necesario	=====
E	Especialmente importante	=====
I	Importante	=====
O	Importancia ordinaria	=====
U	No importante	=====
X	Indeseable	=====

Elaborado por: Ariel García & Cecilia Sanaguano

Tabla 5
Simbología de para las actividades

Símbolo	Evento
	Operación
	Recepciones
	Inspección + control
	Servicios (Mantenimiento)



Elaborado por: Ariel García & Cecilia Sanaguano

Luego se establecen los criterios para definir relaciones entre los departamentos que conformarán la nueva planta.

Tabla 6
Criterio para definir relaciones

Código	Fundamento
1	Uso de información común
2	Por conveniencia de la dirección
3	Por peligrosidad, toxicidad y ruido
4	Por inspección y control
5	Por recorrido de los productos
6	Por distracción e interrupción
7	Por deterioro de materiales
8	Por uso de los mismos materiales

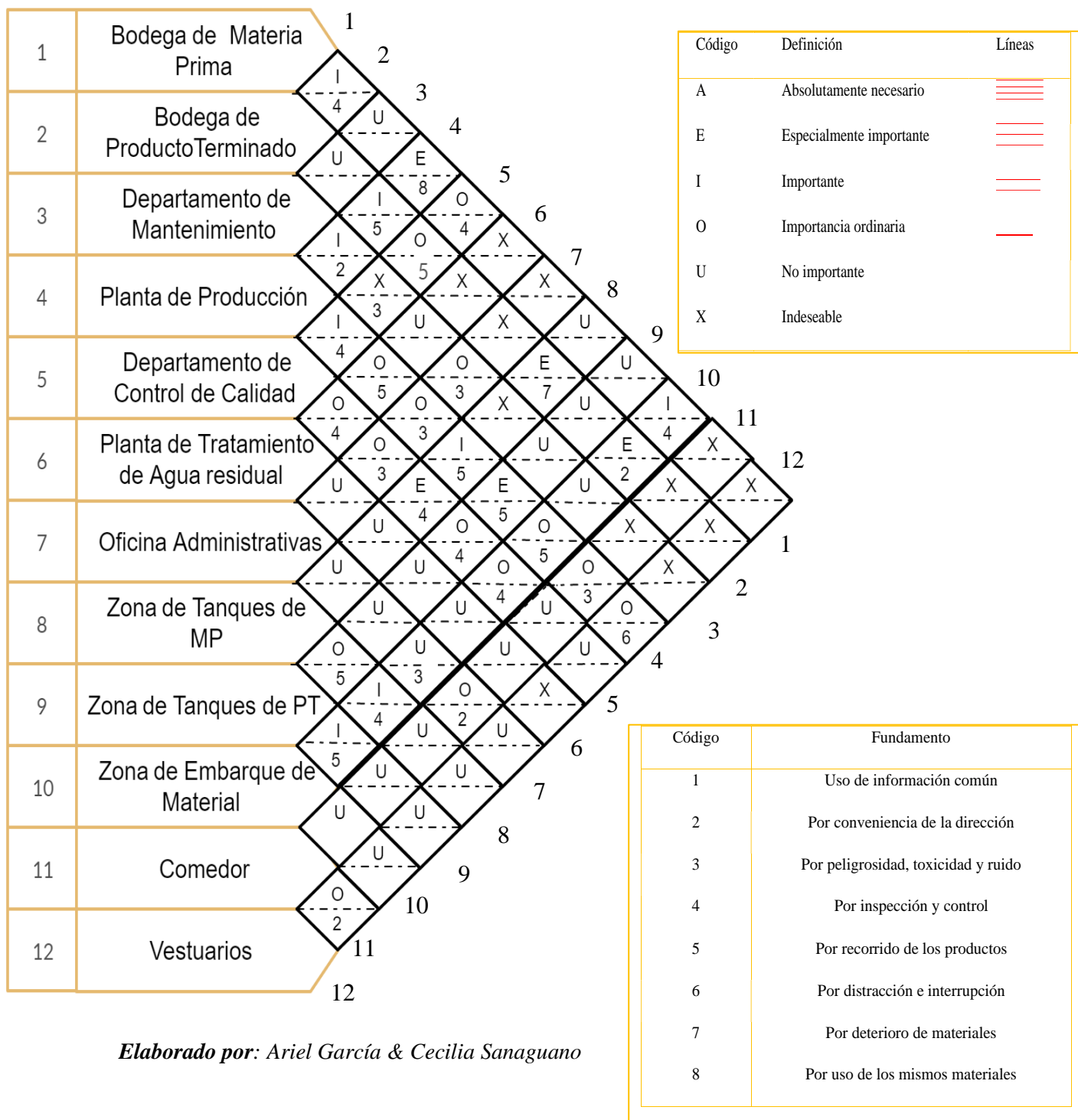
Elaborado por: Ariel García & Cecilia Sanaguano

8.1.1.2. Diagrama de relación de actividades

Previo a la obtención de los resultados del método SLP, se construye en base a la relación de proximidad y a los criterios de relación el diagrama de relación de actividades, en la Figura 7 muestra los vínculos entre los diferentes departamentos que se encontrarán en la nueva planta, determinando de esta manera que departamento debe estar lo más próximo del otro, con la finalidad de distribuir de mejor manera los procesos de producción en la planta.

A continuación, se presentan 2 opciones para la distribución de la nueva planta, estas serán analizadas para determinar que opción genera mayores niveles de producción relacionado con la proximidad entre cada departamento, mismas que realizan distintas operaciones respecto a otro departamento.

Figura 7 Diagrama de Relación de Actividades



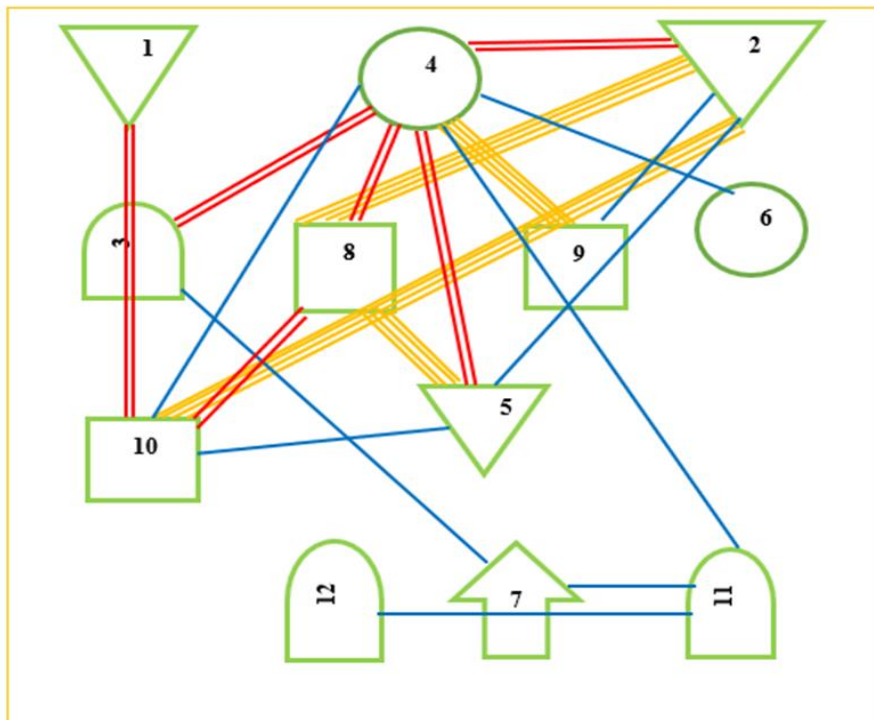
Elaborado por: Ariel García & Cecilia Sanaguano

A continuación, se presentan 2 opciones para la distribución de la nueva planta, estas serán analizadas para determinar que opción genera mayores niveles de producción relacionado con la proximidad entre cada departamento, mismas que realizan distintas operaciones respecto a otro departamento.

3.8.2. Opción A

La Figura 8 es considerada la opción A para la distribución de la nueva planta, en esta se expone la relación que existe entre los diferentes departamentos presentes en la fábrica de acuerdo con el diagrama de relaciones realizado se pretende evaluar el grado de importancia entre dichos departamentos, su proximidad y tiempos de ejecución en aquellas tareas que guarden relación en el proceso de producción, entre otros aspectos.

Figura 8 Diagrama de Relación de Actividades Opción A



Elaborado por: Ariel García & Cecilia Sanaguano

Tabla 4 Nivel de relación de los departamentos en la opción A

	Departamentos	A	E	I	O	U	X
1	Bodegas de materia prima	-		10		2-3-4-5-8-9	6-7- 11-12
2	Bodegas de producto terminado	-	8-10	4	5-9	1-3	6-7- 11-12
3	Departamento de mantenimiento	-	-	4	7	1-2-6-9-10	5-8- 11-12
4	Planta de producción	-	9	2-3-5-8	6-10-11	1-7-12	-
5	Departamento de control de calidad	-	8	4	2-10	1-3-7-9-11- 12	6
6	Planta de tratamiento de aguas residuales	-			4	3-7-8-9-10	1-2- 11-12
7	Oficinas administrativas	-	-	-	3-11	1-2-5-8-9- 10-12	4-6
8	Zona de tanques de MP	-	2-5	4-10	-	1-6-7-9-11- 12	3
9	Zona de tanques de PT	-	4	-	2	1-3-5-8-7- 11-12	6
10	Zona de Embarque del material	-	2	1-8	4-5	3-7-9-11-12	6
11	Comedor	-			4-7-12	5-8-9-10	1-2-3- 6
12	Vestidores	-			11	4-5-6-7-8-9- 10	1-2-3

Elaborado por: Ariel García & Cecilia Sanaguano

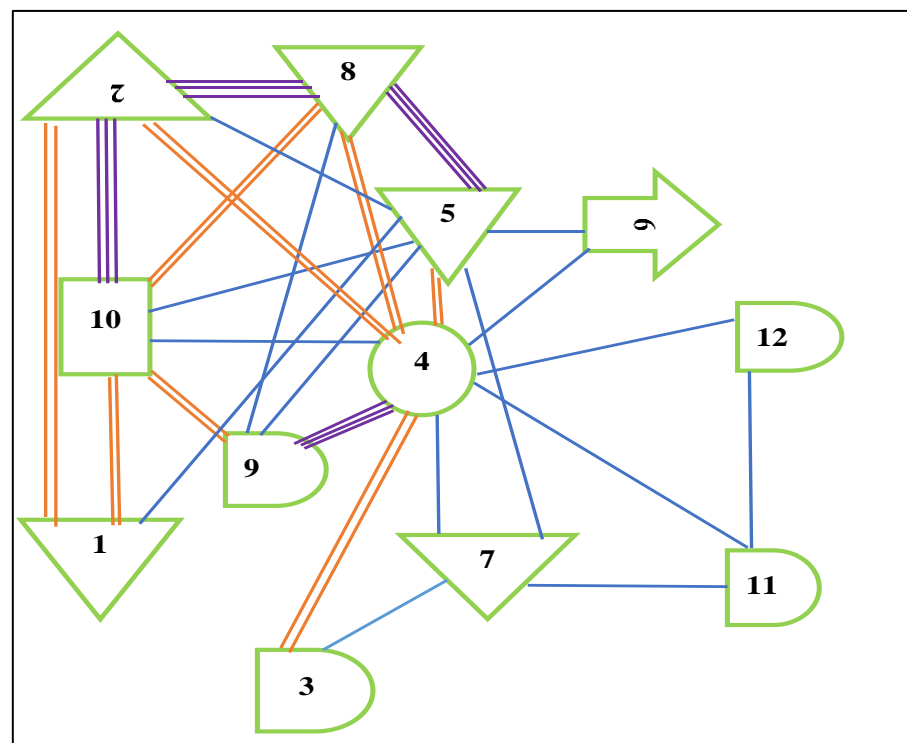
Existen 3 departamentos que deben estar cercanos pero a su vez distanciados, la bodega de producto terminado debe estar cerca de la planta de producción, esto se debe a que los productos finales deben tener el menor recorrido posible hacia la bodega, con el objetivo de que no se estropee y reducir tiempos de producción, de igual manera pese a que la bodega de producto terminado debe estar cerca de la planta de producción, la bodega no debe estar cercana a la Planta de tratamiento de agua residual debido a la emisión de distintos gases que pueden comprometer el producto final, pero dicha planta de tratamiento debe estar lo suficientemente cerca de la planta de producción, puesto que se encarga de suministrar el agua que se va a reutilizar en los equipos de producción.

Además, se presenta en menor grado de relación, que el departamento de mantenimiento debe situarse lo más cercano posible tanto de la planta de producción como de la Planta de Tratamiento de agua residual, puesto que, son las zonas con mayor número de equipos que están propensos a presentar averías comprometiendo con la producción de la empresa, el departamento de mantenimiento se situará lo más cerca para tener una reacción inmediata y evitar consecuencias mayores.

3.8.3. Opción B

La Figura 9 considerada la opción B para la distribución de la nueva planta, el objetivo principal de esta opción es que la planta de producción se situé en el centro del establecimiento y tenga vía acceso en todos los departamentos de la empresa, priorizando aquellos que influyen en el proceso de producción.

Figura 9 Diagrama de Relación de Actividades Opción B



Elaborado por: Ariel García & Cecilia Sanaguano

Tabla 5 Nivel de relación de los departamentos en la opción B

Departamentos	A	E	I	O	U	X
1 Bodegas de materia prima	-		2-10	5	3-4-8-9	6-7-11-12
2 Bodegas de producto terminado	-	8-10	1-4	5	3-9	6-7-11-12
3 Departamento de mantenimiento	-	-	4	7	1-2-6-9-10	5-8-11-12
4 Planta de producción	-	9	2-3-5-8	6-7-10-11-12		
5 Departamento de control de calidad	-	8	4	1-2-6-7-9-10	3-11-12	
6 Planta de tratamiento de aguas residuales	-			4-5	3-7-8-9-10	1-2-11-12
7 Oficinas administrativas	-			3-4-5-11	1-2-8-9-10-12	6
8 Zona de tanques de MP	-	2-5	4-10	9	1-3-6-7-11-12	-
9 Zona de tanques de PT	-	4	10	5-8	1-2-3-7-11-12	6
10 Zona de Embarque del material	-	2	1-8-9	4-5	3-7-11-12	6
11 Comedor	-			4-7-12	2-5-8-9-10	1-3-4-6
12 Vestidores	-			4-11	5-6-7-8-9-10	1-2-3-6

Elaborado por: Ariel García & Cecilia Sanaguano

A diferencia de la opción A, al situar el área de producción en el centro de la nueva planta se obtiene una mayor disposición de todos los recursos que intervienen en la producción de la empresa. De la misma manera se obtiene que los procesos operativos reducen sus tiempos de ejecución tal es el caso en del traslado de materia prima hacia las maquinarias en la planta de producción, el almacenamiento en los tanques de

productos terminados y su posterior traslado a la zona de embarque también genera beneficios con la distribución de planta que propone la opción B.

Las actividades de control de calidad y tareas de mantenimiento ejercidas respectivamente por el departamento de calidad y de mantenimiento pueden presentar mejoras ya que, se sitúan cerca de la planta de producción, a diferencia de la opción A el departamento de calidad tendrá un mayor grado de relación con otros departamentos como los tanques de producto terminado y la zona de embarque permitiendo un mayor control en la producción.

Por último, la localización del departamento administrativo aportará mayor intervención hacia los departamentos más importantes de la planta, como el caso del departamento de calidad, mantenimiento y planta de producción, dado que, se asegura que las actividades dentro de la empresa funcionen eficientemente.

Luego de realizar el diagrama de actividades y corroborar que se ajusta a las necesidades y requerimientos de la empresa se procede a realizar el layout para la nueva planta de producción, el cual se presenta en la siguiente ilustración.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1.Requerimientos legales

Luego de elaborar diseños previos de la planta de productos químicos ubicado en el Km 26 vía Yaguachi, se realizaron varias intervenciones en el Municipio de Guayaquil con la finalidad de determinar cuáles son los requerimientos para el traslado y construcción de la nueva planta. El diseño de los planos consta como uno del requisito para la solicitud del permiso de suelo y de construcción, según lo establece la Ordenanza del Plan Regulador de Desarrollo Urbano de Guayaquil.

Esta ordenanza establece los usos actuales y futuros de las diferentes áreas o zonas urbanas en la ciudad procurando el bienestar de la sociedad, en el art. 12 estas se clasifican de acuerdo con el uso que se loe de al suelo, estos se clasifican en:

- Uso residencial (12.1)
- Uso de Equipamiento Urbano (12.2)
- Uso de Comercio y Servicio (12.3)
- Uso Industrial o de Procesamiento (12.4)
- Uso Extractivo (12.5)

La planta de químicos objeto de estudio entra en la calificación uso industrial o de procesamiento.

Dentro de estas actividades el impacto ambiental es clasificado de la siguiente manera:

- Bajo
- Mediano
- Alto impacto
- Peligrosas

La empresa en mención se sitúa como empresa de alto impacto dado los productos y procesos que se realizan.

Los documentos de acuerdo con el municipio de Guayaquil acorde con el tipo de uso e impacto ambiental que se requieren, son:

- Obtener el Certificado ambiental, el cual es emitido por el Municipio de Guayaquil
- Reglamento de prevención de incendios del Cuerpo de Bomberos.
- Cumplir con las normas de Arquitectura y Urbanismo.
- Establecer programas de prevención de accidentes.
- Planos de la planta
- Permisos de construcción
- Permisos para transporte de carga pesada

4.2.Distribución de planta

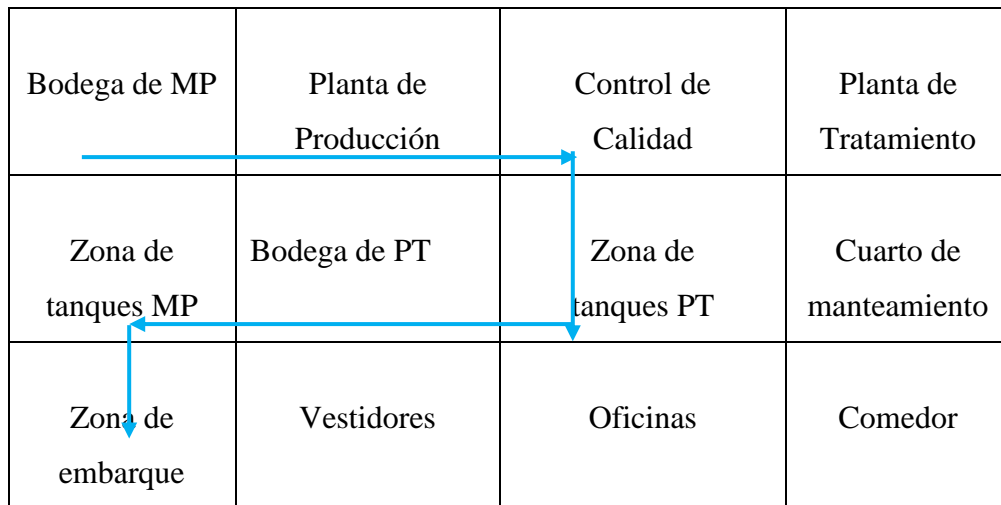
Luego de realizar las 3 primeras fases del método SLP, entre las 2 opciones presentadas para la nueva distribución de planta, de acuerdo con el diagrama de relaciones, la opción seleccionada para la distribución de planta en el Km 26 vía Yaguachi será la opción B.

Esto se debe a la proximidad entre cada departamento en mención, permitiendo de esta manera disminuir tiempos de producción, mayor control y monitoreo a los equipos por parte del departamento de mantenimiento.

De la misma manera, se sitúa la planta de tratamiento de agua residuales alejada de las bodegas de producto terminado y materia prima, esto con la finalidad de evitar pérdidas de material o descomposición de productos terminados a causa de los gases emitido, que pueden ser perjudicial para la producción dado que, se tratan de productos químicos con niveles de volatilidad considerables.

La figura 10 presenta el recorrido que se deberá efectuar a lo largo del proceso de producción de productos químicos, en este diagrama se evidencia la relación de los departamentos con mayor participación, lo que indica que, la opción seleccionada no afecta la productividad de la empresa.

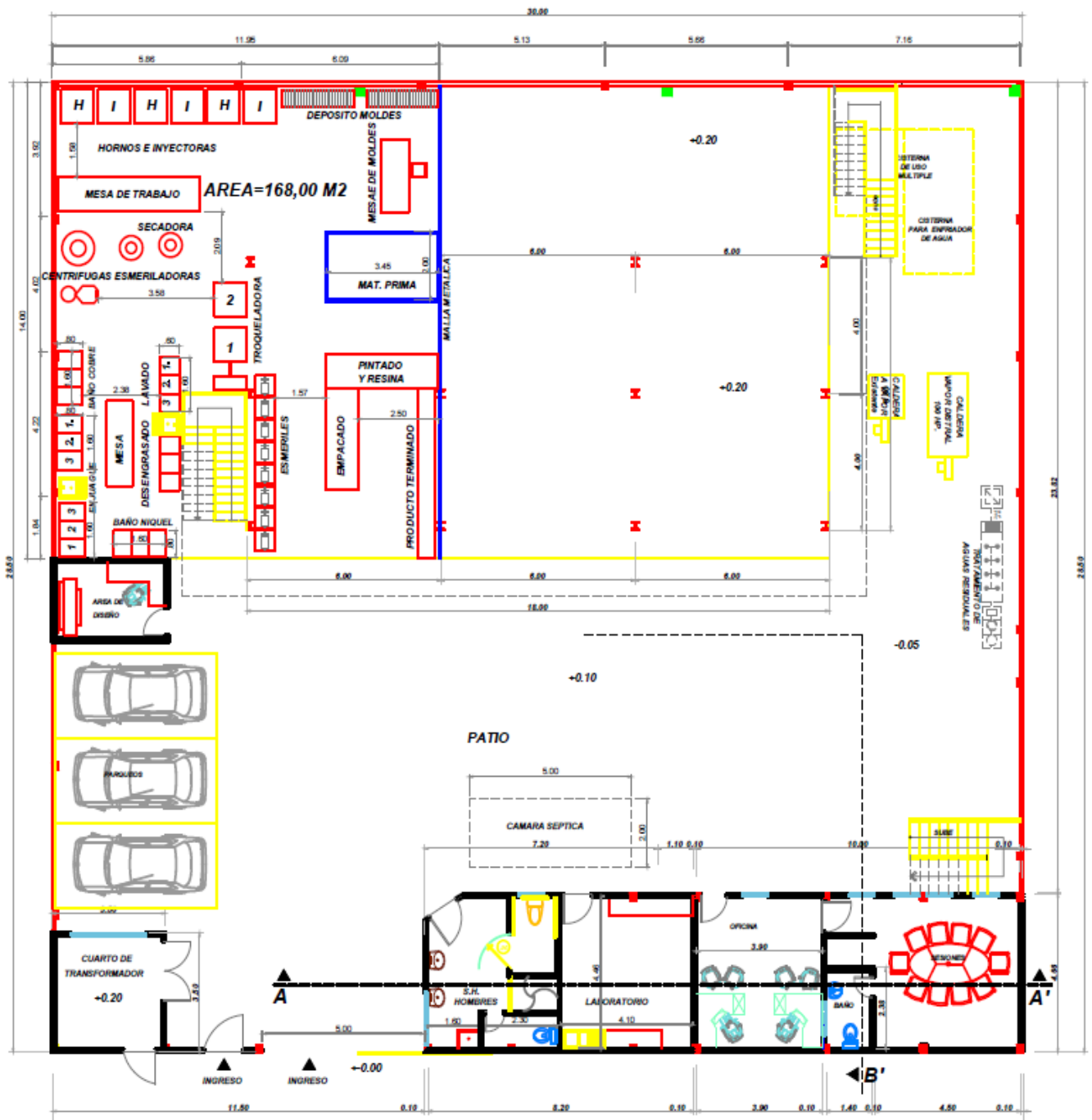
Figura 10 Diagrama adimensional de bloques



Elaborado por: Ariel García & Cecilia Sanaguano

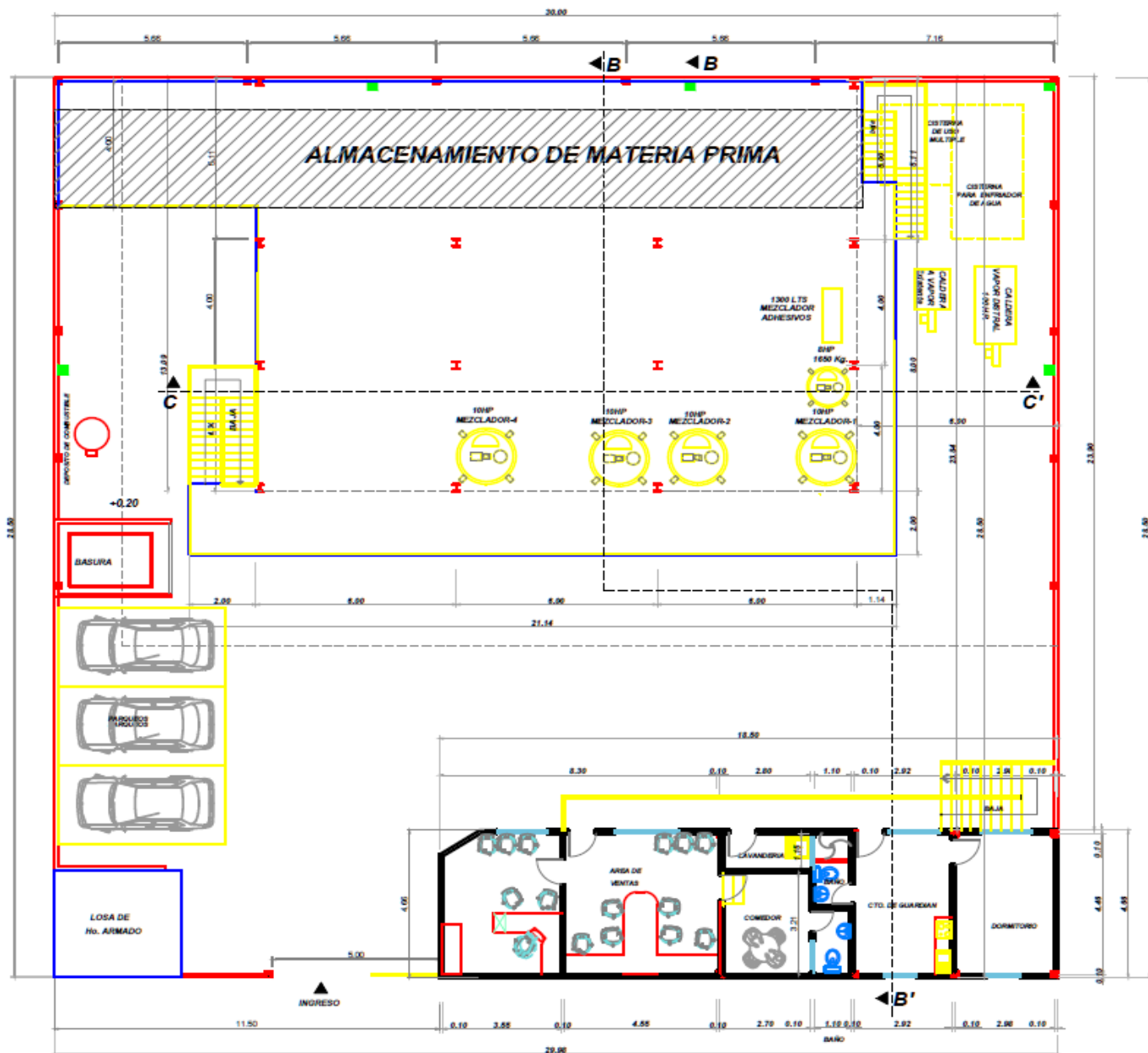
Como resultado de método SLP, la figura 11 presenta el plano de la planta baja de la empresa, aquí se ubicará la planta de producción con un área de 168 m², dentro de esta planta estarán los equipos pertenecientes al proceso de producción como los hornos, inyectoras, secadoras, lavadoras, entre otras. Además, la zona de embarque se sitúa en la misma planta como lo indica la figura 9, facilitando las labores de empaqueo y almacenamiento.

Figura 11 Diseño planta baja



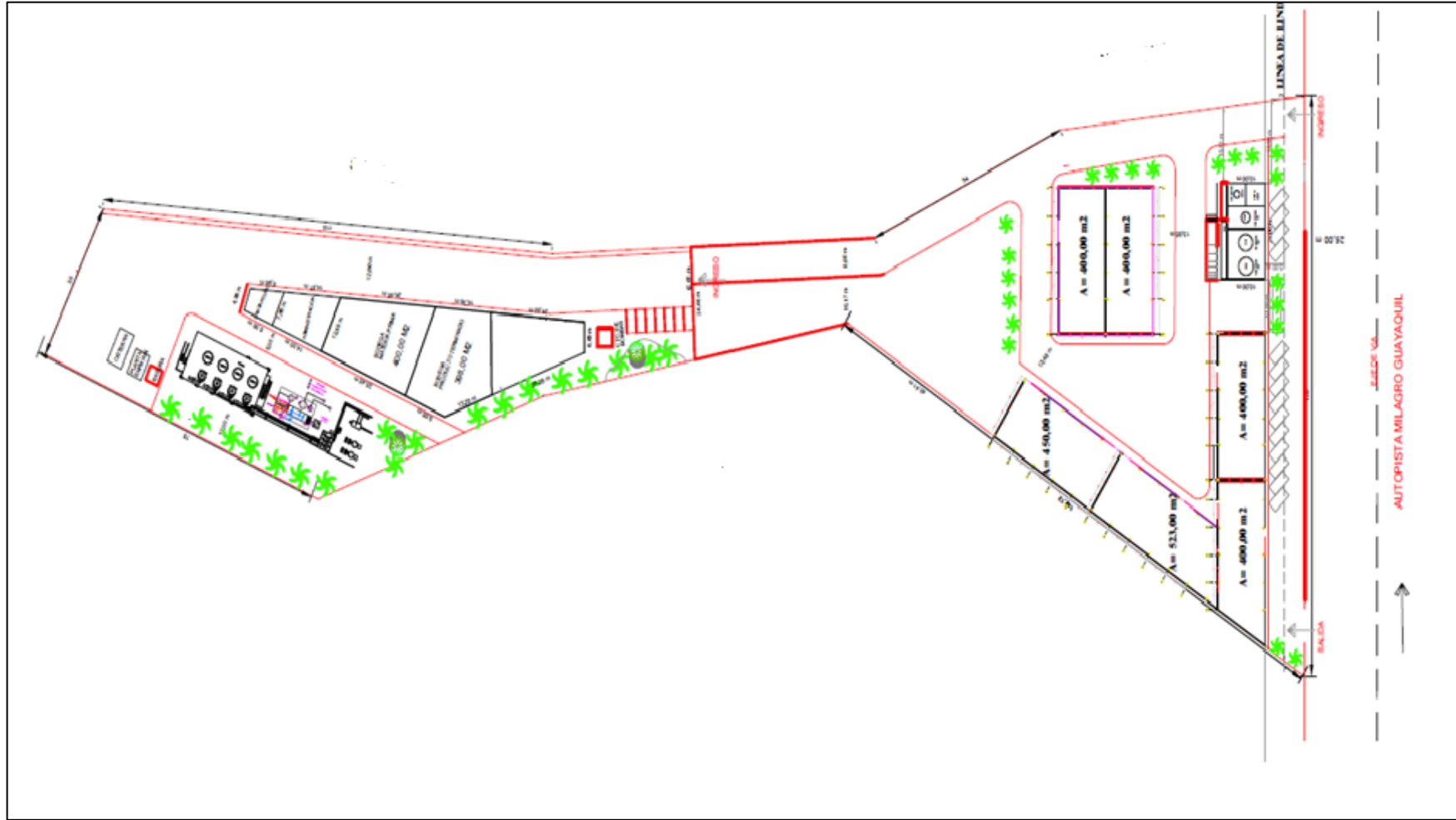
Siguiendo con los resultados del método aplicado, la figura 12 presenta el primer piso de la nueva planta, aquí se situará la bodega de materia prima, la cual estará por encima de la planta de producción, manteniendo de esta manera la proximidad entre estos dos departamentos. Además, se sitúan los tanques de materia prima y productos terminados y a 5 metros de distancia se encuentra la planta de tratamiento de aguas residuales

Figura 12 Diseño primer piso



Por último, la figura 13 presenta la fase IV del método SLP el cual corresponde al resultado general del diseño de la nueva planta.

Figura 13 Propuesta del diseño de la distribución de la Planta



4.3. Presupuesto para el traslado de la planta de productos químicos

Luego de establecer el resumen de partidas (tabla 8), para la construcción de la nueva planta de productos químicos ubicado en el Km 26 vía Yaguachi, se procede a detallar el presupuesto para el desmontaje, traslado e instalación de maquinarias en la nueva planta.

Tabla 6
Resumen del presupuesto total para la obra de construcción

RESUMEN DE PARTIDAS		
P.00	Preliminares	\$21.781,71
C.00	Cimentación	\$690.248,40
E.00	Estructura	\$454.239,40
A.00	Albañilería	\$6.434,14
ES.00	Escaleras	\$2.013,00
IS.00	Instalaciones Sanitarias	\$10.430,36
H.00	Instalaciones Hidráulicas	\$59.376,75
IE.00	Instalaciones Eléctricas	\$24.162,00
PI.00	Pintura	\$2.063,60
HE.00	Herrería	\$1.072,56
J.00	Jardinería	\$1.891,90
CA.00	Cancelería De Aluminio	\$2.785,00
I.00	Impermeabilización	\$324.162,00
MONTO TOTAL ACUMULADO		\$1.600.660,82
IVA 12%		\$192.079,30
PRESUPUESTO TOTAL		\$1.792.740,12

Elaborado por: Ariel García & Cecilia Sanaguano

Para lo cual, la tabla 9 presenta las actividades a realizar junto al costo unitario, mismo que se basa en una tarifa con relación al peso en kilogramos de cada máquina.

Tabla 7
Montaje y desmontaje de maquinarias costo de actividades

ACTIVIDADES	COSTO UNITARIO
Desmontaje	0.30\$/Kg
Traslado Y Prevención	0.70\$/Kg
Montaje	0.30\$/Kg
Armado De Pieza	0.25\$/Kg
Mano De Obra	0.20\$/Kg
TOTAL	1.75\$/KG

Elaborado por: Ariel García & Cecilia Sanaguano

Considerando el desmontaje, trasladado y prevención, montaje, armado de piezas y mano de obra, todas estas actividades para el traslado completo hacia la nueva planta tienen un costo unitario total de 1.75 \$/Kg.

La tabla 8 pone en detalle toda la maquinaria que será trasladada a la nueva planta, además se muestra la tarifa por peso unitario obtenido en la tabla 4, esto con la finalidad de justificar el importe al momento del traslado de maquinaria. Dando como resultado un total de \$ 253.488,56

Tabla 8

Presupuesto de movilización de maquinarias

Equipos	Suma De Precio Unitario (\$/Kg)	Suma De Peso (Kg)	Suma De Cantidades	Suma De Importe
Equipos De Laboratorio	1,75	400	1	700
Equipos De Oficina	1,75	800	1	1400
Extintores	1,75	98	20	3430
Maquinarias De Producción	42	127294	26	224252
Montacargas A Diesel	1,75	5000	2	8750
Sistema De Climatización	1,75	2200	6	23100
Sistema Eléctrico	10,5	2450	7	4637,5
Total General	61,25	138242	62	266269,5
Total				\$ 266.269,50
Descuento De Importe 15%				\$ 39.940,43
Subtotal				\$ 226.329,08
I.V.A 12%				\$ 27.159,49
Total				\$ 253.488,56

Elaborado por: Ariel García & Cecilia Sanaguano

Por último, se requiere establecer el presupuesto de toda la operación, por lo que la tabla 9 presenta el presupuesto total para el traslado de toda la planta junto a la operación necesaria para su cálculo. En total se debe invertir \$ **2.046.228,68** para el traslado de toda la planta de químicos del Km10,5 vía a Daule al Km 26 vía Yaguachi.

Tabla 9
Presupuesto para el traslado total de la planta

Presupuesto Total Del Traslado De La Planta Industrial= Presupuesto Total De La Obra + Presupuesto Total De Movilización	
Presupuesto Total De La Obra	\$ 1.792.740,12
Presupuesto Total De Movilización	\$ 253.488,56
Total	\$ 2.046.228,68

Elaborado por: Ariel García & Cecilia Sanaguano

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

Como parte final del desarrollo de la tesis se concluye lo siguiente

El estudio permitió identificar los principales requerimientos de parte de las autoridades de la ciudad de Guayaquil, la Ordenanza del Plan Regulador de Desarrollo Urbano de Guayaquil, solicita una serie de documentación la cual no es de difícil adquisición.

El permiso de construcción se puede solicitar vía web considerando los siguientes requisitos:

- Cédula de ciudadanía y certificado de votación del propietario.
- Carta de autorización para la construcción proporcionado por el propietario
- Carta Notariada de responsabilidad civil por actos de dominio; cuando el solicitante es poseionario del predio.
- Planos arquitectónicos para aprobar, tenerlos en archivo de AutoCAD.
- Memorias técnicas para desechos sólidos no peligrosos; para edificaciones de más de 90 m² de construcción (vivienda, comercio, multifamiliar, centros comerciales, hoteles, restaurantes, mercados, supermercados, urbanizaciones).
- Carta de compromiso solicitada por Medio Ambiente; para edificaciones industriales calificables como de mediano, alto impacto o peligrosas.

El diseño preliminar para la planta de productos químicos permitió evaluar modificaciones frente a los montajes existentes. Lo que se convirtió en un mejor aprovechamiento de los espacios y volúmenes, permitiendo que la ubicación de cada departamento tenga el mayor nivel de relación dentro de los procesos ejecutados, tal es el caso de la planta de producción y su proximidad con las bodegas de materia prima y producto terminado, lo que permitirá reducción en los tiempos de producción.

En cuanto al presupuesto realizado, el 86% de este recae en la construcción de la nueva planta de químicos con un total del \$1,792,740.12, mientras que el 14% restante

del presupuesto se deriva en los costos de desmontaje, montaje y traslado de todos los equipos que dispone la empresa.

RECOMENDACIONES

Es de mucha importancia hacer el cambio de la reubicación de la planta química industrial, ya que en la superficie donde se ubicará la planta tiene muy buenas dimensiones para organizar las áreas tanto como el de almacenamiento y de materia prima, también por la seguridad de nuestros trabajadores y así prevenir riesgos laborales, incluso en el distanciamiento establecido de las máquinas y espacio para las maniobras de cada trabajador. Al implementar esta correcta distribución de planta habrá una gran garantía de trabajar adecuadamente con la alta demanda del producto y así no sería una preocupación para la organización en la alta demanda establecida en los próximos años, por la falta de espacio de los productos terminados.

Se recomienda implementar el estudio dado para llevar a cabo incremento de la producción con los nuevos equipos que se adicionará para que abastezcan a la demanda esperada en los próximos años.

REFERENCIAS

- Acebo, Vera, Rodríguez, Zambrano, & Quijano. (2016). *Estudios industriales: Orientación estratégica para la toma de decisiones*. Escuela Superior Politécnica del Litoral .
- Arias, F. (2014). *El proyecto de investigación* . Caracas : Editorial Episteme C.A. .
- Baca, G. (2014). *Introducción a la ingeniería industrial*. México: Grupo Editorial Patria.
- Benavides, B., & Quiroga , J. (2016). *Implementación de la distribución en planta en la manufacturera de artículos de seguridad Kadis E.U.* Bogotá: Universidad Libre Facultad de Ingeniería .
- Benemèrito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil. (17 de Mayo de 1979). Reglamento De Prevención De Incendios. Guayaquil, Ecuador.
- Ceballos, S. (2017). *Manual para el diseño y construcción de plantas de producción de derivados cárnicos en Colombia que se ajusten a los sistemas de gestión de la inocuidad: una herramienta innovadora para el diseño de plantas de alimentos*. Caldas, Antioquia : Corporación Universitaria Lasallista .
- Cen, L., Ruta, D., Powell, L., & Hirsch, B. N. (2016). Quantitative approach to collaborative learning: performance prediction, individual assessment, and group composition. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 11(2), 187-225.
- Codigo Civil. (12 de Abril de 2012). Registro Oficial Suplemento. Ecuador , Ecuador: Lexis.
- de Vaus, D. (2016). Survey research. *Research methods for postgraduates*, 202-213.
- González, H. D. (2016). Metodología de la investigación: propuesta, anteproyecto y proyecto. *Ecoe Ediciones*.
- Hernández. (2014). *Metodología de la investigación* . México: Mc Graw Hill Education .

- INEC. (2016). *Directorio de Empresas y Establecimientos* . Ecuador : Instituto Nacional de Estadísticas y censos .
- INEN. (2014). *Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos requisitos* . Quito: Instituto ecuatoriano de normalización .
- INEN. (2015). *Accesibilidad universal y diseño para todos. Parte : criterios Dalco para facilitar la accesibilidad al entorno* . Quito: Instituto Ecautoriano de Normalización .
- Ing. Aguilar, A. (2017). *Diseño de infraestructura de nueva planta para la línea de producción de los modelos buller y linner 12 en dina camiones*. Sahagún : Cirteq.
- Ing. Saavedra, C. (2010). *Tamaño de planta I*. Lima: Universidad Nacional del Callao .
- Instituto Ecuatoriano De Seguridad Social . (17 de Mayo de 1979). Reglamento De Prevención De Incendios . Ecuador , Ecuador .
- Ley De Gestión Ambiental, Codificación . (10 de Septiembre de 2004). H. Congreso Nacional . Ecuador , Ecuador : Lexis .
- Ley de la Defensa Contra Incendios. (9 de Marzo de 2009). Comisión de Legislación . Ecuador, Ecuador: Lexis.
- Ley Notarial . (20 de Mayo de 2014). República Del Ecuador . Ecuador , Ecuador : Lexis .
- Mejía, H., & María Jimena Wilches A, M. G. (Diciembre de 2011). Aplicación de metodologías de distribución de Planta. *Scientia et Technica Año XVI*, 6.
- Merino, Muñoz, Turpo, & Calderón. (09 de 09 de 2018). *Caso Camposol* . Obtenido de Gestión de la cadena de suministros Internacional: <http://casocamposol.blogspot.com/2018/09/1.html>
- Municipal de Guayaquil. (s.f.). *Municipal de Guayaquil*. Obtenido de Municipal de Guayaquil: <https://guayaquil.gob.ec/solicitud-baja-tasa-habilitacion>
- MUTHER, R. (1970). *Distribución de Planta* . Barcelona , España : EDITORIAL HISPANO EUROPEA.

- Muther, R. (1970). *Distribución en planta*. Barcelona : Editorial Hispano Europeo.
- NEC. (2019). *Cargas sísmicas diseño sismo resistente* . Quito : Norma Ecuatoriana de Construcción .
- Pérez, P. (2016). Evaluación de la distribución espacial de plantas industriales mediante un índice de desempeño. *Revista de Administración de Empresas* .
- Puma, G. (2014). *Propuesta de redistribución de planta y mejoramiento de la producción para la empresa Prefabricados del Austro*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.
- Rahi, S. (2017). Research design and methods: A systematic review of research paradigms, sampling issues and instruments development. . *International Journal of Economics & Management Sciences*, 6(2), 1-5.
- Registro Mercantil*. (s.f.). Obtenido de <http://registromercantil.gob.ec/guayaquil.html>
- Rivero, D. S. (2008). *Metodología de la Investigación*. Editorial Shalom .
- Santos. (2015). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de infusiones y bebidas de horchata agroecológica a establecerse en el cantón Nabón* . Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.
- Urbina, O. (2017). *Diseño y propuesta para la reubicación de la planta de producción de la empresa maquiladora de cartón, tarimas y empaques*. Guatemala: Universidad de San Carlos .

ANEXOS

ANEXO 1 PRESUPUESTO PARA EL TRASLADO DE LA PLANTA INDUSTRIAL

TIPO DE OBRA			PLANTA INDUSTRIAL		
UBICACIÓN DE LA OBRA			Km 26 vía a Yaguachi		
M ² DE CONSTRUCCIÓN			6722,75		
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
CLAVE	PRELIMINAR				
P.00	Limpieza del terreno para el comienzo de la obra. Incluye todo el equipo y/o herramienta para su correcta ejecución.	m2	6722,75	\$0,89	\$5.983,25
P.01	Trazo y nivelación de terreno plano por medios manuales para desplante de estructuras estableciendo ejes auxiliares, pasos y referencias. Incluye materiales de señalamiento.	m2	6722,75	\$0,66	\$4.437,02
P.02	Suministro y colocación de tapial de triplay en el perímetro del terreno con fines de aislamiento. Incluye material, equipo y/o herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m2	6722,75	\$1,69	\$11.361,45
	SUBTOTAL				\$21.781,71
	CIMENTACIÓN				
C.00	Excavación por medios mecánicos, de terrenos secos y saturados a nivel de terreno natural. Incluye mano de obra de apoyo	m3	2700,00	\$4,53	\$12.231,00

	para las operaciones mecánicas, limpieza, maquinaria, herramienta y equipo necesario para su correcta ejecución.				
C.01	Plantilla de concreto hidráulico, resistencia normal $f'c=100$ kg/cm ² , incluye preparación de fondo de la excavación, nivelación y compactación. Incluye suministro de materiales, acarreo libre, mano de obra para la preparación de la superficie, la elaboración y colocación del concreto, limpieza, herramienta y equipo necesario para su correcta ejecución.	m2	1340,00	\$19,85	\$26.599,00
C.02	Cimbra en acabado común y de cimbra en cimentación (zapatas, contratrabes y dados). Incluye suministro de material, mano de obra especializada, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m2	1340,00	\$11,36	\$15.222,40
C.03	Suministro de material y colocación de armado de varilla de cimentación nO. 12 (1 1/2") según los planos estructurales. Incluye mano de obra especializada para elaborar el armado, equipo, herramientas,	m2	1340,00	\$142,25	\$190.615,00

	acarreos libres y todo lo necesario para su correcta ejecución.				
C.04	<p>Concreto hidráulico f'c= 250kg/cm2 fabricado por cemento portland, arena, grava, tamaño máximo de 19 mm de diámetro y agua, con revenimiento apto para ser bombeado, para elementos de cimentación, incluye suministro de concreto fabricado en planta por el proveedor, puesto en el sitio de trabajo, desperdicios, mano de obra para el bombeo, colocación, muestreo y pruebas, vibrado, curado, retiro de desperdicios, limpieza, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.</p>	m3	2700,00	\$135,60	\$366.120,00
C.05	<p>Relleno de excavaciones para estructuras con material producto de la excavación o con material producto del banco (tepetate) compactado por medios mecánicos. Incluye suministro de agua para la humedad óptima del material, mano de obra para carga, acarreo libre, colocación en la excavación en capas de 20 cm. de espesor, nivelación, compactación, retiro de material</p>	m3	2700,00	\$13,71	\$37.017,00

	sobranante, limpieza, maquinaria, equipo y herramienta necesaria para su correcta ejecución.				
C.06	Carga y acarreo de materiales en su suministro y desperdicios al lugar de trabajo o un lugar para que se lo lleven. Incluye mano de obra, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m3	2700,00	\$5,37	\$14.499,00
C.07	Carga a camión de volteo de desperdicios para llevarlos a un tiradero autorizado. Incluye mano de obra de carga, equipo mecánico, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m3	2700,00	\$10,35	\$27.945,00
	SUBTOTAL				\$690.248,40
ESTRUCTURAS					
E.00	Suministro y colocación de concreto hidráulico de f'c= 200 kg/cm ² elaborado en obra, arena, grava tamaño máximo de 19 mm de diámetro, agua, con revenimiento apto para ser bombeada para elementos de superestructura. Incluye: desperdicios, mano de obra para bombeo, colocación, muestreo y pruebas, vibrado, curado, retiro de desperdicios, limpieza y todo el equipo y	m3	2700,00	\$125,60	\$339.120,00

	herramienta necesaria para su correcta ejecución.				
E.01	Suministro y colocación de acero para reforzar concreto. Incluye: el acero de refuerzo No. 12, alambre recocido cal. 18 para amarres, silletas, separadores, traslapes, bayonetas, columpios, ganchos y desperdicios, la mano de obra para el acarreo libre horizontal y vertical, enderezado, trazo, corte habilitado, elevación, colocación, amarres, retiro de material sobrante, limpieza, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m2	1340,00	\$77,51	\$103.863,40
E.02	Suministro y colocación de malla de alambre electrosoldada para refuerzo en firmes, pisos, losas y muros a cualquier nivel. Incluye: malla, traslapes, alambre recocido, anclas o separadores, la mano de obra para la carga, acarreo libre horizontal y vertical, descarga, corte, habilitado, colocación, amarre, retiro de desperdicios, limpieza, herramienta, equipo y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m2	1340,00	\$8,40	\$11.256,00

E.00	Suministro y colocación de concreto hidráulico de $f'c=200$ kg/cm ² elaborado en obra, arena, grava tamaño máximo de 19 mm de diámetro, agua, con revenimiento apto para ser bombeada para elementos de superestructura. Incluye: desperdicios, mano de obra para bombeo, colocación, muestreo y pruebas, vibrado, curado, retiro de desperdicios, limpieza y todo el equipo y herramienta necesaria para su correcta ejecución.	m3	2700,00	\$125,60	\$339.120,00
SUBTOTAL		\$454.239,4			
ALBANILERÍA					
A.00	Fabricación de losa de 0.10 m de espesor para cimentación estructurada, contrarabes de 0.80 x 0.20 m base de concreto $f'c=200$ kg/cm ² premezclado con inclusión de impermeabilizante integral armado con varilla corrugada. Incluye: mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m2	0,16	\$69,65	\$11,14
A.01	Fabricación y suministro de materiales para la elaboración de muro de 0.15 m de espesor,	m2	1,00	\$930,00	\$930,00

	concreto f'c= 250 kg/cm2 en superestructura. Incluye: cimbra aparente, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.				
A.02	Fabricación y suministro de materiales para la elaboración de columna de 0.30 x 0.30 m, concreto f'c=250 kg/cm2 en superestructura. Incluye: cimbra común, mano de obra para acarreos libres horizontales y verticales, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m3	1,00	\$930,00	\$930,00
A.03	Fabricación y suministro de materiales para la elaboración de castillo de 0.15 x 0.15 m, concreto f'c=200 kg/cm2 normal agregado 34" con armex 15x15 - 4. Incluye cimbra común dos caras, mano de obra para acarreos libres horizontales y verticales, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m3	2700,00	\$1,69	\$4.563,00
	SUBTOTAL				\$6.434,14
	ESCALERAS				
ES.00	Fabricación y suministro de material para la	m2	1,00	\$2.013,00	\$2.013,00

	elaboración de escalones de 30 cm de huella por 17 cm de peralte, forjados con concreto de f'c=100 kg/cm2. Incluye: mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.				
	SUBTOTAL				\$2.013,00
	INSTALACIONES SANITARIAS				
IS.00	Excavaciones a mano para formación de zanjas en terreno seco. Incluye: suministro de materiales en parte proporcional a la que corresponda, mano de obra para la excavación, extracción del material producto de la excavación, extracción del material producto de la excavación a nivel del terreno, afine de taludes y fondo de la zanja, limpieza, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m3	54,00	\$19,85	\$1.071,90
IS.01	Relleno de zanjas para tubería producto de la excavación, arriba del colchón mínimo de 30 cm. Sobre lomo del tubo, colocado y compactado en capas de 20 cm. Con rodillo vibratorio, previa incorporación de agua necesaria.	m3	54,00	\$6,62	\$357,48

IS.03	Suministro, colocación y pruebas de tubo de PVC unión cementar, extremos lisos de 50 mm de diámetro. Incluye: suministro de material, agua para pruebas, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, unión de tubos y piezas, pruebas, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	ml	1000,00	\$6,84	\$6.840,00
IS.04	Suministro, colocación y pruebas de tubo de PVC unión cementar, extremos lisos de 100 mm de diámetro. Incluye: suministro de material, agua para pruebas, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, unión de tubos y piezas, pruebas, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	ml	100,00	\$8,90	\$890,00
IS.05	Suministro, colocación y pruebas de tubo de PVC unión cementar, extremos lisos de 160 mm de diámetro. Incluye: suministro de material, agua para pruebas, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, unión de tubos y piezas, pruebas, equipo, herramienta y todo lo	ml	100,00	\$12,40	\$1.240,00

	necesario para su correcta ejecución.				
IS.06	Suministro, colocación y pruebas de codo de PVC tipo sanitario de 90° x 50 mm. Unión cementar, extremos lisos de 160 mm de diámetro. Incluye: suministro de material, agua para pruebas, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, unión de tubos y piezas, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	pza.	1,00	\$6,84	\$6,84
IS.07	Suministro, colocación y pruebas de codo de PVC tipo sanitario de 90° x 100 mm. Unión cementar, extremos lisos de 160 mm de diámetro. Incluye: suministro de material, agua para pruebas, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, unión de tubos y piezas, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	pza.	1,00	\$8,90	\$8,90
IS.08	Suministro, colocación y pruebas de codo de PVC tipo sanitario de 45° x 50 mm. Unión cementar, extremos lisos de 160 mm de diámetro. Incluye: suministro de material, agua para pruebas, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, unión	pza.	1,00	\$4,20	\$4,20

	de tubos y piezas, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.				
IS.09	Suministro, colocación y pruebas de codo de PVC tipo sanitario de 45° x 100 mm. Unión cementar, extremos lisos de 160 mm de diámetro. Incluye: suministro de material, agua para pruebas, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, unión de tubos y piezas, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	pza	1,00	\$4,20	\$4,20
IS.10	Suministro, colocación y pruebas de Ye de PVC tipo sanitario de 50 x 50 mm. Unión cementar. Incluye: suministro de material, agua para pruebas, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, unión de tubos y piezas, pruebas, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	pza.	1,00	\$6,84	\$6,84
	SUBTOTAL				\$10.430,36
	INSTALACIONES HIDRÁULICAS				
IH.00	Suministro, colocación y pruebas de tubo de cobre de 13 mm (1/2") de diámetro. Incluye: suministro de material, lija, soldadura, agua para	ml	1000,00	\$6,84	\$6.840,00

	pruebas, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, cortes, dobleces, presentación, unión de tubos y piezas, soldado, pruebas, equipo, herramienta, y todo lo necesario para su correcta ejecución.				
IH.01	Suministro, colocación y pruebas de tubo de cobre de 19 mm (3/4") de diámetro. Incluye: suministro de material, lija, soldadura, agua para pruebas, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, cortes, dobleces, presentación, unión de tubos y piezas, soldado, pruebas, equipo, herramienta, y todo lo necesario para su correcta ejecución.	ml	10000,00	\$5,25	\$52.500,00
IH.02	Suministro, colocación y pruebas de tubo de cobre de 25 mm (1") de diámetro. Incluye: suministro de material, lija, soldadura, agua para pruebas, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, cortes, dobleces, presentación, unión de tubos y piezas, soldado, pruebas, equipo, herramienta, y todo lo	tmo	1,00	\$5,25	\$5,25

	necesario para su correcta ejecución.				
IH.03	Suministro, colocación y pruebas de tubo de cobre de 32 mm (1 1/4") de diámetro. Incluye: suministro de material, lija, soldadura, agua para pruebas, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, cortes, dobleces, presentación, unión de tubos y piezas, soldado, pruebas, equipo, herramienta, y todo lo necesario para su correcta ejecución.	tmo	1,00	\$5,25	\$5,25
IH.04	Suministro, colocación y pruebas de tubo de cobre de 38 mm (1 1/2") de diámetro. Incluye: suministro de material, lija, soldadura, agua para pruebas, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, cortes, dobleces, presentación, unión de tubos y piezas, soldado, pruebas, equipo, herramienta, y todo lo necesario para su correcta ejecución.	tmo	1,00	\$5,25	\$5,25
IH.05	Suministro, colocación y pruebas de tubo de cobre a cobre interiores de 90° x 13 mm (1/2") de diámetro. Incluye: suministro de material , lija, soldadura,	tmo	1,00	\$5,25	\$5,25

	agua para pruebas, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, cortes, dobleces, presentación, unión de tubos y piezas, soldado, pruebas, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.				
IH.06	Suministro, colocación y pruebas de tubo de cobre a cobre interiores de 90° x 19 mm (3/4") de diámetro. Incluye: suministro de material , lija, soldadura, agua para pruebas, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, cortes, dobleces, presentación, unión de tubos y piezas, soldado, pruebas, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	tmo	1,00	\$5,25	\$5,25
IH.07	Suministro, colocación y pruebas de tubo de cobre a cobre interiores de 90° x 25 mm (1") de diámetro. Incluye: suministro de material , lija, soldadura, agua para pruebas, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, cortes, dobleces, presentación, unión de tubos y piezas, soldado, pruebas, equipo, herramienta y todo lo	tmo	1,00	\$5,25	\$5,25

	necesario para su correcta ejecución.				
IH.08	Suministro, colocación y pruebas de tubo de cobre a cobre interiores de 90° x 32 mm (1 1/4") de diámetro. Incluye: suministro de material, lija, soldadura, agua para pruebas, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, cortes, dobleces, presentación, unión de tubos y piezas, soldado, pruebas, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	tmo	1,00	\$5,25	\$5,25
	SUBTOTAL				\$59.376,75
INSTALACIONES ELÉCTRICAS					
IH.9	Suministro, colocación, conexión y pruebas de tableros de alumbrado y distribución, 4 hilos con interruptor principal. 12 polos 100 amperes.	pza	2,00	\$4.374,00	\$8.748,00
IH.10	Suministro, colocación, conexión y pruebas de interruptores termomagnéticos sin gabinete de 1 polo de 10 a 60 amperes.	pza	1,00	\$120,00	\$120,00
IH.11	Suministro, colocación, conexión y pruebas de interruptores de seguridad servicio industrial de 3 polos y 30 amperes.	pza	1,00	\$120,00	\$120,00
IH.12	Suministro, instalación y pruebas de conexiones	pza	1,00	\$120,00	\$120,00

	soldables, cable a tope con varilla de cal. 1/0 al cal. 2/0.				
IH.13	Suministro, colocación y pruebas de cajas de registro o conexión de caja de lámina galvanizada para ducto de 16 mm de diámetro. Incluye: la caja de registro o de conexión, tapa, empaque, tornillos con tuerca, monitores, piezas especiales, mano de obra de acarreo libre horizontal y vertical, colocación, nivelación a una altura de 4.00 m del nivel del piso, andamios, limpieza, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	pza	2,00	\$1.015,00	\$2.030,00
IH.14	Suministro, colocación y pruebas de chalupa de lámina galvanizada para ducto de 16 mm de diámetro. Incluye: la caja de registro o de conexión, tapa, empaque, tornillos con tuerca, monitores, piezas especiales, mano de obra de carreo libre horizontal y vertical, colocación, nivelación a una altura de 4.00 del nivel del piso, andamios, limpieza, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	pza	2,00	\$1.015,00	\$2.030,00

IH.15	Suministración, colocación y pruebas de condulets caja de registro de aluminio serie ovalada para ductos de 16 mm. Incluye: la caja de registro o de conexión, tapa, empaque, tornillos con tuerca, monitores, piezas especiales, mano de obra de acarreo horizontal y vertical, colocación, nivelación a una altura de 4.00 m del nivel del piso, andamios, limpieza, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	pza	2,00	\$1.015,00	\$2.030,00
IH.16	Suministro, instalación y pruebas de apagadores línea Luxury 1 polo 1 tiro. Incluye: los materiales, mano de obra para acarreo libre vertical y horizontal, ranuras, resanes, instalaciones, conexión, pruebas, limpiezas, andadores donde se requiera, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	pza	1,00	\$8.964,00	\$8.964,00
	SUBTOTAL				\$24.162,00
	PINTURA				
IH.17	Suministro y aplicación de pintura vinílica calidad Vinimex. Incluye: la pintura, el sellado, adelgazador, mano de obra para acarreo vertical	m2	1340,00	\$1,54	\$2.063,60

	y horizontal, preparación de la superficie, aplicación de sellador y pintura, con las manos y espesor especificado, limpieza, andamios, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.				
	SUBTOTAL	\$2.063,60			
HERRERIA					
IH18	Suministro e instalación de cerraduras. Incluye: cerraduras, dos llaves por cerradura, contra, materiales de fijación, soldadura en su caso, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, hechura de cajas, perforaciones, colocación de cerraduras, ajustes, limpieza, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	pza.	6,00	\$178,76	\$1.072,56
	SUBTOTAL	\$1.072,56			
JARDINERIA					
IE.00	Suministro y colocación de tierra vegetal y de abono orgánico. Incluye: la tierra vegetal con las características requeridas o abono orgánico en el sitio de trabajos, desperdicios, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, preparación de la superficie, colocación,	m3	54,00	\$26,00	\$1.404,00

	tendido, nivelación, limpieza, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.				
IE.01	Suministro y colocación de pasto en rollo. Incluye: el pasto con las características solicitadas, colocación en el sitio de trabajo, agua, reposición, la mano de obra para acarreo libre, preparación de la superficie, plantación, nivelación, riego, poda y conservación por 45 días, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m2	41,00	\$11,90	\$487,90
	SUBTOTAL				\$1.891,90
CANCELERIA DE ALUMINIO					
IE.10	Suministro y colocación de puerta de 1.00 y 2.10 m, abatible, de lujo, fabricada con aluminio anodizado blanco formada por perfiles: canal remate, repisen, junquillo, cerco curvo, zoclo de lujo, cabezal de lujo, batiente, intermedio, junquillo múltiple recto, felpa, escuadras, tensores, pivote descentrado, tornillos, taquetes, pijas, remaches y silicón. Incluye: materiales, trazo, corte, habilitado, armado, colocación, nivelación,	pza	5,00	\$256,00	\$1.280,00

	plomeo, fijación perimetral, sellado perimetral, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.				
IE.11	Suministro, fabricación y colocación de ventana de aluminio natural de 2" de 1x2.10 m corredizas, vidrio medio doble de 3 mm. Incluye: mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, materiales, trazo, corte, habilitado, armado, colocación, nivelación, plomeo, fijación perimetral, sellado perimetral, herramienta y todo lo necesario para correcta ejecución.	pza	5,00	\$301,00	\$1.505,00
	SUBTOTAL				\$2.785,00
IMPERMIABILIZACIÓN					
IE.12	Relleno de azotea para dar pendientes con tezontle. Incluye: suministro de material, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, preparación de la superficie, trazo, nivelación, colocación del material, apisonado, limpieza, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m2	13340,00	\$10,40	\$138.736,0 0
MS.00	Enladrillado de azotea con ladrillo común de 2x12x24,	m2	13340,00	\$8,20	\$109.388,0 0

	<p>asentado con mortero, terminado aparente conjunta a hueso y lechada de cemento blanco. Incluye: suministro de ladrillo, cemento, arena, agua, mano de obra para acarreo libre horizontal y vertical, preparación de la superficie, trazo, nivelación, elaboración del mortero, colocación de los ladrillos, lechada, acabados, limpieza, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.</p>				
MS.01	<p>Suministro y aplicación de impermeabilizante en azotea. Incluye: suministro de materiales tales como: material asfáltico, polietileno, cartón, pintura, arena, gravilla, mano de obra para carga, descarga, acarreo libre horizontal y vertical, preparación de la superficie, aplicación de material impermeabilizantes, cortes, resanes, retiro de desperdicios, limpieza, herramienta, equipo y todo lo necesario para su correcta ejecución.</p>	m2	13340,00	\$5,70	\$76.038,00
	SUBTOTAL				\$324.162,00

