



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

DISEÑO DE UN ESTACIONAMIENTO VEHICULAR PARA 16 AUTOMOVILES
CON UN SISTEMA VERTICAL ROTATORIO EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA,
LOS OLIVOS, 2018.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

YDROGO ROJAS, EDWARD KELVIN

ASESOR:

MGTR. MALPARTIDA GUTIÉRREZ, JORGE NELSON

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA**

LIMA - PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO



DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

JORNADA DE INVESTIGACIÓN N° 1 ACTA DE SUSTENTACIÓN

El Jurado encargado de evaluar el Trabajo de Investigación, PRESENTADO EN LA MODALIDAD DE: **DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Presentado por don (a)

Diego Rojas, Edward Kelvin

Cuyo Título es: *Diseño de un Estacionamiento para 16 Vehículos con un sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio en una Universidad Privada en los Olivos 2008*

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: *13* (número) *trce* (letras).

Lima *13* de *dic* del 2018.

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a todas las personas que apoyaron mi camino para el logro del desarrollo y finalización de mi carrera, personas que estuvieron pendientes para la resolución de mis problemas, dentro de sus posibilidades para seguir mi camino sin perder el objetivo ni desfallecer en el intento.

Dedico esta tesis también a mi hijo YKER quien ha sido mi motor, motivo, inspiración y felicidad de mi perseverancia a seguir mi carrera universitaria, esforzándome a luchar por conseguir mis objetivos para al final retribuirle el tiempo y los momentos que deje pasar con él, mientras duró este proceso y que ahora espero brindárselo como fruto de mi esfuerzo.

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a mi madre Carmela Rojas por apoyarme en todo el proceso de mi carrera profesional desde el principio hasta el final, en los momentos en que uno pierde el sentido de lo que esta haciendo, en los momentos de debilidad, en los momentos de soledad y de apuros, le doy gracias a ella por brindarme una vida llena de aprendizaje de experiencias y sobre todo de coraje y felicidad.

Le doy gracias también a mis familiares que al igual que mi madre fueron piezas fundamentales para el logro de este objetivo, ya que, se comprometieron a no dejarme caer ni abandonar el proceso de mi carrera profesional, le doy gracias ellos por levantarme todas las veces que decai, todas las veces que los necesite, gracias a ellos por ayudarme a culminar este lindo proceso. Agradezco a Dios también por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos más difíciles que me toco vivir, por brindarme una vida saludable, de maravillosas experiencias y de felicidad

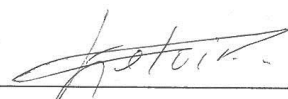
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Ydrogo Rojas Edward Kelvin con DNI N° 43078881, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el régimen de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

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

Lima, 01 de Diciembre del 2018



YDRÓGO ROJAS, EDWARD KELVIN

DNI: 43078881

v

v

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del reglamento de grados y títulos, presento la Tesis titulada “Diseño de un estacionamiento vehicular para 16 automóviles con un sistema Vertical Rotatorio en una Universidad Privada, los Olivos, 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

Atentamente,

El autor

Resumen

Hoy en día las grandes ciudades del mundo necesitan contar con estacionamientos modernos que permitan a los usuarios de vehículos realizar las diferentes actividades que ofrece la ciudad: gestiones en las entidades públicas; comprar bienes en la zona comercial de la ciudad; acceder a los sistemas de salud; y acceder a los lugares de trabajo y estudio.

El presente trabajo de tesis consiste de una búsqueda bibliográfica de los sistemas y tecnologías de estacionamiento disponibles en el mercado mundial y un caso de estudio para la implementación de este tipo de sistemas.

El caso de estudio consiste en verificar cuál de los estacionamientos automatizados dentro del mercado mundial, es el ideal para cubrir la demanda existente en una Universidad Privada del distrito de los Olivos, la cual se encuentra en una situación que está generando problemas de congestión vehicular, hacinamiento hasta en punto de convertirlo en un ambiente de inseguridad para los transeúntes por las diferentes ocurrencias durante el día.

La idea de este proyecto es la de incrementar y aprovechar los espacios suficientes para el estacionamiento vehicular, atendiendo una demanda que está siendo insatisfecha y que crece cada día más desde hace muchos años en la ciudad de lima, diseñando e implementando un sistema de Estacionamiento Vertical, con la finalidad de incrementar los espacios suficientes para atender la demanda existente, y esto, mediante este novedoso sistema de estacionamiento que permite aprovechar los espacios aéreos, permitiendo la facilidad de encontrar un lugar de estacionamiento rápido accesible y con las características ya antes mencionadas.

Con esta información, se propone plantear una solución de mejora mediante la implementación de un sistema inteligente de estacionamientos que aumente la capacidad del estacionamiento y haga posible satisfacer la demanda.

ABSTRACT

Nowadays, the big cities of the world need to have modern parking lots that allow vehicle users to carry out the different activities offered by the city: efforts in public entities; buy goods in the commercial area of the city; access health systems; and access work and study places.

This thesis work consists of a bibliographic search of the parking systems and technologies available in the world market and a case study for the implementation of this type of systems.

The case study is to verify which of the automated parking lots within the world market, is the ideal to cover the demand existing in a Private University of the Olivos district, which is in a situation that is generating traffic congestion problems, overcrowding to the point of turning it into an environment of insecurity for passersby due to the different occurrences during the day.

The idea of this project is to increase and take advantage of sufficient spaces for vehicular parking, meeting a demand that is being unsatisfied and that has been growing every day for many years in the city of Lima, designing and implementing a Vertical Parking system , with the purpose of increasing the sufficient spaces to meet the existing demand, and this, through this new parking system that allows to take advantage of the air spaces, allowing the ease of finding an accessible fast parking place and with the aforementioned characteristics.

With this information, it is proposed to propose an improvement solution through the implementation of an intelligent parking system that increases parking capacity and makes it possible to meet demand.

Keyword: *vehicular congestion, smart parking, parking systems and technologies, design, smart system.*

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|------------|
| PÁGINA DEL JURADO | ii |
| DEDICATORIA | iii |
| AGRADECIMIENTO | iv |
| DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD | v |
| PRESENTACIÓN | vi |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 Realidad Problemática | 2 |
| 1.2 Trabajos Previos..... | 9 |
| 1.3 Teorías relacionadas al Tema | 15 |
| 1.4 Formulación del Problema..... | 32 |
| 1.5 Justificación del Estudio..... | 32 |
| 1.6 Objetivos..... | 36 |
| II. MÉTODO | 37 |
| 2.1 Tipo y Diseño de la Investigación..... | 38 |
| 2.2 Población y Muestra | 39 |
| 2.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad | 39 |
| 2.4 Método de Análisis de Datos | 40 |
| 2.5 Aspectos Éticos..... | 41 |
| 2.6 Desarrollo de la Propuesta | 41 |
| 2.7 Estudio de Mercado | 47 |
| 2.7.1.1.1 Estimación de la demanda..... | 49 |
| 2.8 Estudio Técnico..... | 56 |
| 2.8.3.2.4 Piñon Cremallera | 75 |
| 2.9 Análisis Financiero | 79 |
| III. RESULTADOS | 111 |
| 3.1 Incremento de Espacios de Estacionamiento vehicular | 112 |
| 3.2 Ingresos vs Costo | 113 |
| 3.3 Análisis de escenarios en valorización de inversiones..... | 116 |
| 3.4 Alineamiento del Proyecto con los Planes y Estrategias de la Organización | 118 |
| 3.5 Beneficios del Proyectos | 119 |

| | |
|---|------------|
| IV. CONCLUSIONES | 121 |
| V. RECOMENDACIONES | 125 |
| VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 128 |
| VII. ANEXOS | 133 |

ÍNDICE DE FÍGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA N° 1: DIAGRAMA DE ISHIKAWA..... | 5 |
| FIGURA N° 2: DIAGRAMA DE PARETO..... | 9 |
| FIGURA N° 3: PROCESO ACTUAL DE ESTACIONAMIENTO VEHICULAR..... | 46 |
| FIGURA N° 4: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO..... | 45 |
| FIGURA N° 5: PROCESO DE SALIDA DEL VEHICULO DE ESTACIONAMIENTO..... | 47 |
| FIGURA N° 6: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO..... | 48 |
| FIGURA N° 7: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ESTACIONAMIENTO PROPUESTO..... | 55 |
| FIGURA N° 8: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO PROPUESTO..... | 55 |
| FIGURA N° 9: DIAGRAMA DE FLUJO DE SALIDAD DEL VEHICULO DEL ESTACIONAMIENTO PROPUESTO..... | 56 |
| FIGURA N° 10: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO PROPUESTO..... | 57 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| TABLA N° 1: CRITERIOS PROPUESTOS | 6 |
| TABLA N° 2: CONTROL DE LA INFORMACION | 7 |
| TABLA N° 3: CAUSAS DEL PROBLEMA | 8 |
| TABLA N° 4: ANÁLISIS DE DEMANDA | 48 |
| TABLA N° 5: ESTIMACION DE LA DEMANDA | 49 |
| TABLA N° 6: ANÁLISIS DE LA DEMANDA | 50 |
| TABLA N° 7: ANÁLISIS DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ALTERNATIVAS | 57 |
| TABLA N° 8: CAPACIDAD INSTALADA | 60 |
| TABLA N° 9: CAPACIDAD UTILIZADA | 61 |
| TABLA N° 10: RANKING DE FACTORES DE LOCALIZACION | 63 |
| TABLA N° 11: DIMENSIONES DE AUTOS | 66 |
| TABLA N° 12: DIMENSIONES DE CAMIONETAS..... | 67 |
| TABLA N° 13: COMPOSICIÓNQUÍMICA DE ACERO ESTRUCTURAL | 77 |
| TABLA N° 14: PROPIEDADES MECÁNICAS DE ACERO ESTRUCTURAL..... | 77 |
| TABLA N° 15: COMPOSICIÓNQUÍMICA DE ACERO DE TRANSMISIÓN..... | 78 |
| TABLA N° 16: PROPIEDADES MECÁNICAS DE ACERO DE TRANSMISIÓN..... | 78 |
| TABLA N° 17: COMPOSICIÓNQUÍMICA DE ACERO DE TRANSMISIÓN 705..... | 78 |
| TABLA N° 18: COMPOSICIÓN MECÁNICA DE ACERO DE TRANSMISIÓN 705..... | 79 |
| TABLA N° 19: INERSIÓN INICIAL | 80 |
| TABLA N° 20: REMODELACIÓN DE INFRAESTRUCTURA | 81 |
| TABLA N° 21: INVERSIÓN MATERIALES DE FABRICACIÓN | 82 |
| TABLA N° 22: INVERSIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS..... | 87 |
| TABLA N° 23: INVERSIÓN DE HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS..... | 88 |
| TABLA N° 24: INVERSIÓN DE MATERIALES E INSUMOS | 89 |
| TABLA N° 25: INVERSIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL..... | 90 |
| TABLA N° 26: INVERSIÓN MANO DE OBRA DE FABRICACIÓN..... | 91 |
| TABLA N° 27: INVERSIÓN DE MANO DE OBRA PRODUCCIÓN..... | 91 |
| TABLA N° 28: INVERSIÓN DE MANO DE OBRA CIVIL..... | 92 |
| TABLA N° 29: INVERSIÓN DE MANO DE OBRA ELECTRÓNICA..... | 92 |
| TABLA N° 30: INVERSIÓN DE SERVICIO DE TRANSPORTE | 93 |
| TABLA N° 31: INVERSIÓN DE OTROS ACTIVOS INTANGIBLES..... | 94 |
| TABLA N° 32: INVERSIÓN DE MATERIALES E INSUMOS | 95 |
| TABLA N° 33: PAGO DE SUELDOS Y SALARIOS..... | 95 |
| TABLA N° 34: GASTOS DE OPERACIÓN | 96 |
| TABLA N° 35: INVERSIÓN INICIAL..... | 97 |
| TABLA N° 36: COSTOS DE PRODUCCIÓN..... | 98 |
| TABLA N° 37: COSTOS VARIABLES Y FIJOS | 98 |
| TABLA N° 38: PUNTO DE EQUILIBRIO | 99 |
| TABLA N° 39: CRONOGRAMA DE PAGOS | 100 |
| TABLA N° 40: RESUMEN DE COSTOS | 101 |
| TABLA N° 41: ESTRUCTURA DE COSTOS VARIABLES Y FIJOS | 102 |
| TABLA N° 42: ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS | 104 |
| TABLA N° 43: FLUJO DE CAJA ECONÓMICO | 106 |
| TABLA N° 44: FLUJO DE CAJA FINANCIERO | 108 |
| TABLA N° 45: INDICADORES FINANCIEROS..... | 110 |
| TABLA N° 46: FLUJO DE CAJA FINANCIERO | 114 |
| TABLA N° 47: ANÁLISIS DE ESCENARIOS EN VALORIZACIÓN DE INVERSIONES . | 117 |
| TABLA N° 48: BENEFICIOS DEL PROYECTO | 119 |
| TABLA N° 49: BENEFICIOS DEL USUARIO | 120 |

INDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| ILUSTRACIÓN N° 1: SISTEMAS DE ESTACIONAMIENTO INTELIGENTE | 19 |
| ILUSTRACIÓN N° 2: SISTEMAS DE ESTACIONAMIENTO VERTICAL ROTATORIO | 20 |
| ILUSTRACIÓN N° 3: SISTEMAS DE ESTACIONAMIENTO TORRE DE ASCENSOR | 21 |
| ILUSTRACIÓN N° 4: SISTEMAS DE ESTACIONAMIENTO VERTICAL AUTORIZADO . | 23 |
| ILUSTRACIÓN N° 5: SISTEMAS DE ESTACIONAMIENTO VERTICAL ROTATORIO PROPUESTO..... | 59 |
| ILUSTRACIÓN N° 6: MACRO LOCALIZACIÓN..... | 64 |
| ILUSTRACIÓN N° 7: DIMENSIONES DE AUTOMOVILES | 65 |
| ILUSTRACIÓN N° 8: DIMENSIONES DE CAMIONETAS..... | 66 |
| ILUSTRACIÓN N° 9: DISEÑO DE PLATAFORMAS | 68 |
| ILUSTRACIÓN N° 10: DISEÑO DE BRAZOS | 69 |
| ILUSTRACIÓN N° 11: DISEÑO DE SOPORTES DE GUIA LATERALES..... | 69 |
| ILUSTRACIÓN N° 12: DISEÑO DE EJE CENTRAL | 70 |
| ILUSTRACIÓN N° 13: ENSAMBLE DE CABINA COLGANTE DE SISTEMA VERTICAL ROTATORIO..... | 70 |
| ILUSTRACIÓN N° 14: DISEÑO DE CUERPO CENTRAL..... | 71 |
| ILUSTRACIÓN N° 15: DISEÑO DE PARANTES LATERALES..... | 71 |
| ILUSTRACIÓN N° 16: DISEÑO SOPORTE CENTRAL SUPERIOR..... | 72 |
| ILUSTRACIÓN N° 17: ENSAMBLE CUERPO ESTRUCTURAL DE TORRE ESTACIONAMIENTO VERTICAL ROTATORIO | 72 |
| ILUSTRACIÓN N° 18: DISEÑO DE RUEDA..... | 73 |
| ILUSTRACIÓN N° 19: DISEÑO DE ESLABONES | 73 |
| ILUSTRACIÓN N° 20: DISEÑO DE BRIDA DENTADA | 74 |
| ILUSTRACIÓN N° 21: DISEÑO DE PISTAS | 74 |
| ILUSTRACIÓN N° 22: ENSAMBLE SISTEMA DE CADENA TORRE DE ESTACIONAMIENTO VERTICAL ROTATORIO..... | 75 |
| ILUSTRACIÓN N° 23: DISEÑO PIÑON CREMALLERA | 75 |
| ILUSTRACIÓN N° 24: SISTEMA VERTICAL ROTATORIO..... | 76 |

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

El Perú, desde hace muchos años, está teniendo un crecimiento importante en su economía, vinculado principalmente a la expansión del producto bruto interno, siendo esta, una de las más altas en la región, destacando por su solidez y fundamentos macroeconómicos, mejorando así, significativamente los índices de pobreza a nivel nacional, e impulsando el crecimiento de muchas empresas; empresas como la del parque automotor y empresas financieras, que trabajando en conjunto han incrementado y facilitado los requerimientos en operaciones destinadas a los créditos vehiculares para la población Peruana, población que continua creciendo y continuará creciendo hasta superar los 40 millones de habitantes para el 2050, según proyecciones del INEI; lo que hace evidente que el crecimiento de la población y el aumento del poder adquisitivo de los peruanos para financiar un auto traen como consecuencia el incremento vehicular en las calles.

El problema de este excesivo volumen de vehículos en las calles, es que la mayoría de estas adquisiciones en los últimos años (173 086 vehículos adquiridos en el 2017) tienen un importante porcentaje (68.4%) que están destinados a la capital de lima, cuya infraestructura vial paso de tener 2 millones 286 mil vehículos en el 2009, a 5 millones 244 mil en el 2015, duplicando la cifra como consecuencia de una mayor importación de vehículos motorizados en la ciudad, teniendo una estructura vial completamente desfasada como consecuencia de una planificación realizada en épocas anteriores, destinada para una menor cantidad de autos , con lo que hoy en día ha quedado superada por el gran número de autos que se han adquirido en esta ciudad, ocasionando a su vez un sin número de problemas, problemas como, el encontrar un espacio, que hoy en día tiene un déficit de 45 000 estacionamientos, siendo uno de los factores principales accionantes del congestionamiento vehicular, contaminación sonora y ambiental entre otros problemas.

No cabe duda que encontrar espacios para el estacionamiento vehicular, se ha convertido en uno de los problemas más característicos hoy en día en muchas de las ciudades de nuestro país, sobre todo cuando tenemos que realizar algún tipo de gestión o recibir un servicio en las diferentes entidades de las principales

ciudades del Perú, estos problemas se manifiestan día a día con mucha frecuencia y mucha intensidad, agravándose considerablemente, sin que nadie establezca o proponga algún tipo de lineamientos que ayuden a mejorar o dar solución a esta problemática que viven los Peruanos en sus rutinas diarias.

El auto, se ha convertido en una herramienta importante en la vida del hombre, por su conveniencia, facilidad y ahorro de tiempo al momento de transportarse, sin embargo, este valor disminuye considerablemente estas ventajas, cuando el conductor no puede encontrar un espacio para estacionar su vehículo cerca de su destino y pueda realizar sus actividades cotidianas; estos inconvenientes son consecuencia del crecimiento acelerado del parque automotor que ha tenido en los últimos años, dando origen al aumento de vehículos privados circulando en la ciudad de Lima, el sector inmobiliario con construcciones cada vez más reducidas para los espacios destinados al estacionamiento de vehículos y posiblemente el desconocimiento o poca inversión en mecanismos tecnológicos aplicados a los estacionamientos convencionales, esto hace que rebasen la capacidad de estacionamiento en muchos establecimientos, entidades, centros comerciales, playas de estacionamiento etc. Haciendo cada vez más difícil la circulación de los vehículos, generando grandes congestionamientos y demandas para el estacionamiento vehicular; de modo que el conductor se ve en la necesidad de estacionar su vehículo en lugares cada vez más lejanos a su destino, lugares prohibidos y peligrosos, exponiéndose a un sin número de ocurrencias generados por la falta de espacios para estacionarse proporcionando así también un ambiente de inseguridad e inconformidad para los propietarios de los vehículos.

Esta problemática la está padeciendo una Universidad privada en la sede Lima norte en el distrito de los Olivos, donde se ha identificado muchos problemas en el frontis, la falta de espacios para estacionarse, se manifiesta con una alta demanda de 127 autos proveniente de los usuarios de la Universidad como promedio diario, y teniendo un incremento del 40% los días sábados, teniendo así, una demanda insatisfecha desde hace muchos años y que hoy en día, no se ha dado ningún tipo de solución para satisfacerla, así mismo, la Universidad cuenta con 2 estacionamientos con poca capacidad dentro de la sede y destinados al personal administrativo, en consecuencia, no cuenta con estacionamientos destinados a los clientes o usuarios de la universidad, por lo que este problema

está generando muchos inconvenientes, ya que los clientes al necesitar estacionar sus vehículos y no tener un espacio donde hacerlo, han tomado las vías libres destinadas para el tránsito peatonal, las áreas verdes, las aceras, son usadas como estacionamientos informales; la pista alterna también es utilizada para estacionarse, convirtiendo la pista auxiliar de la panamericana norte, de dos carriles en tan solo uno, interrumpiendo así el paso fluido de vehículos que transitan a diario, generando un gran congestionamiento y desorden vehicular, exponiendo los vehículos a ocurrencias inesperadas, como robos de autopartes, choques por hacinamiento de vehículos, generando así un ambiente de inseguridad, de inconformidad e incomodidad que perciben las personas interesadas de esta sede.

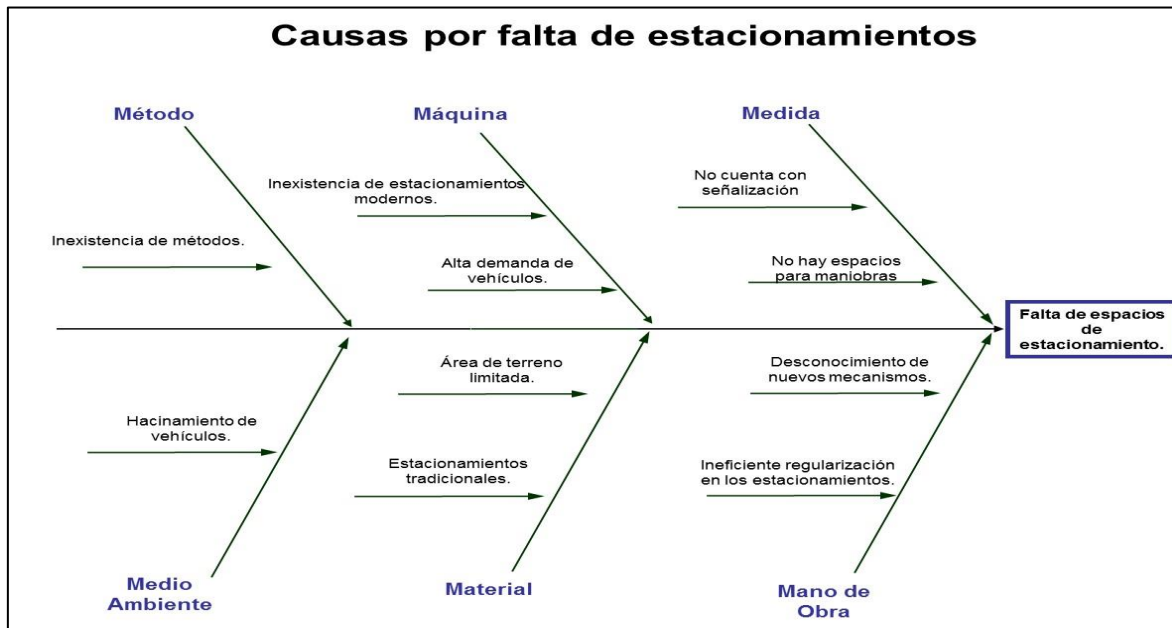
Para encontrar las posibles causas que generan el problema se propuso una **lluvia de ideas** que no es más que una herramienta de trabajo grupal que es utilizada comúnmente para facilitar ideas sobre las posibles causas de un problema planteado o determinado; consiste en realizar un listado de posibles causas que generan un problema determinado. Estas posibles causas generadas por la lluvia de ideas con respecto a la falta de espacio de estacionamiento son:

1. Inexistencia de estacionamiento.
2. Alta demanda de vehículos.
3. Se cuenta con estacionamientos tradicionales.
4. Área de terreno limitada para el estacionamiento vehicular.
5. Impacto negativo por hacinamiento de vehículos.
6. Inexistencia de métodos para el estacionamiento vehicular.
7. Desconocimiento de nuevos mecanismos de implementación en estacionamientos.
8. No cuenta con señalización para los estacionamientos.
9. No hay espacios para maniobras vehiculares.
10. Hacinamiento de vehículos.

Se obtuvo un número importante de las posibles causas generadas por la lluvia de ideas, así mismo se generó un **diagrama de Ishikawa**, el cual permite representar las posibles causas que están generando el problema relacionado a

la falta de espacios para el estacionamiento vehicular. El principio de este diagrama es establecer la visualización de las causas y el efecto que puede determinarse en las 6 M establecidas por Kaoru Ishikawa siendo estas: la maquinaria, la mano de obra, método, materia prima, medio ambiente y medición.

FIGURA N° 1: DIAGRAMA DE ISHIKAWA



Fuente: Elaboración Propia

El diagrama de Ishikawa, muestra las diferentes causas que originan el problema para la falta de espacios para el estacionamiento Vehicular de los clientes en la Universidad Privada sede Lima norte. Se seleccionaron las causas más importantes para su análisis en el diagrama de Pareto.

Para la determinación de la frecuencia de las causas, se elaboró un Diagrama de Pareto, que es un gráfico de barras, donde los valores están organizados de forma ordenada y sirve de apoyo para la identificación de los defectos o problemas con más índice de frecuencia.

Para esto, se debe establecer criterios, con la finalidad de otorgar una ponderación a las causas encontradas que generan el problema y mediante un juicio de expertos se califica cada una de las causas con valores establecidos por

ellos mismos, y de esta manera, se puede realizar la construcción del diagrama de Pareto.

Como segundo paso se convoca a personas experimentadas en temas de ingeniería para establecer los criterios con los cuales se evalúan las posibles causas y a su vez establecer la escala de calificación/ peso para los criterios.

Criterios establecidos:

TABLA N° 1: CRITERIOS PROPUESTOS

| | | |
|---|---|---------------------|
| 1 | ¿Es un Factor que lleva al problema? | ¿Es factor? |
| 2 | Esto ¿Ocasiona directamente el problema? | ¿Causa directa? |
| 3 | Si esto es eliminado ¿Se corregirá el problema? | ¿Solución directa? |
| 4 | ¿Se puede plantear una solución Factible? | ¿Solución factible? |
| 5 | ¿Se puede medir si la solución funciona? | ¿Es medible? |
| 6 | ¿La solución es de bajo costo? | ¿Bajo costo? |

Fuente: Elaboración Propia

Calificación/peso establecida:

- Valores del 1 al 3
- Valores del 1 al 5
- Un SI equivale a "1" y un NO equivale a "0"

La valoración que se destaca mediante el juicio de expertos para la ponderación a las causas que determinan el problema son Valores del 1 al 5, donde 5 equivale a más beneficio y 1 menos beneficio

TABLA N° 2: CONTROL DE LA INFORMACION

| Tabla de control de Información | | | | | | | |
|--|----------|-------|----------|----------|---------|------------|-------|
| Causas | Criterio | | | | | | |
| Método | Factor | Causa | Solución | factible | Medible | Bajo costo | Total |
| Inexistencia de estacionamiento moderno | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 6 | 51 |
| Máquina | Factor | Causa | Solución | factible | Medible | Bajo costo | |
| Alta demanda de vehículos | 9 | 6 | 6 | 6 | 9 | 9 | 45 |
| Inexistencia de métodos para el estacionamiento vehicular | 9 | 3 | 3 | 6 | 9 | 9 | 39 |
| Medida | Factor | Causa | Solución | factible | Medible | Bajo costo | |
| No cuenta con señalización para los estacionamientos | 6 | 3 | 4 | 5 | 9 | 9 | 36 |
| No hay espacios para maniobras vehiculares | 4 | 3 | 3 | 6 | 6 | 3 | 25 |
| Medio Ambiente | Factor | Causa | Solución | factible | Medible | Bajo costo | |
| Hacinamiento de vehículos | 6 | 9 | 6 | 7 | 8 | 7 | 43 |
| Material | Factor | Causa | Solución | factible | Medible | Bajo costo | |
| Se cuenta con estacionamientos tradicionales | 9 | 9 | 7 | 8 | 9 | 9 | 51 |
| Área de terreno limitada para el estacionamiento vehicular | 6 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 46 |
| Mano de obra | Factor | Causa | Solución | factible | Medible | Bajo costo | |
| Impacto negativo por hacinamiento de vehículos | 5 | 6 | 7 | 6 | 9 | 9 | 42 |
| Desconocimiento de nuevos mecanismos | 4 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 33 |

Fuente: Elaboración Propia

Valorización de las causas

En el cuadro anterior (tabla de control de la información) se muestran todas las posibles causas que originan la problemática que se evidencia en el frontis de la Universidad Privada, las mismas que se les valoriza, dándole un ponderado a cada una de ellas según el criterio de los integrantes del juicio de expertos.

En el cuadro siguiente se muestra un cuadro con las principales causas y sus ponderados de mayor a menor, la cual son datos importantes para la construcción del diagrama de Pareto.

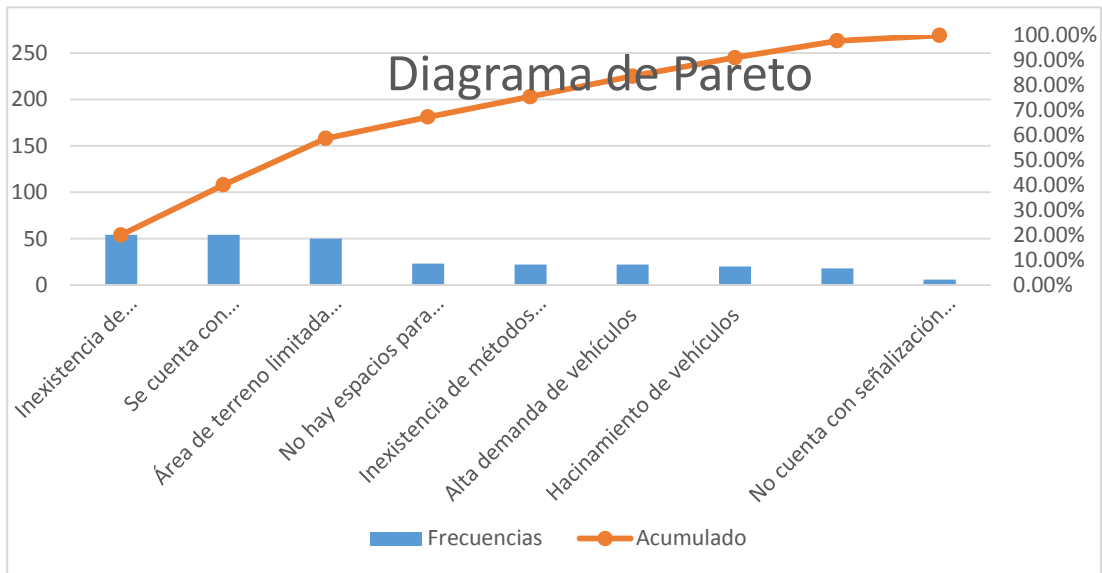
TABLA N° 3: CAUSAS DEL PROBLEMA

| Causas | Frecuencia | Acumulado | |
|---|-------------------|------------------|-----|
| Inexistencia de estacionamiento modernos | 54 | 20.07% | 84 |
| se cuenta con estacionamientos tradicionales | 54 | 20.07% | 108 |
| Área de terreno limitada para el estacionamiento | 50 | 20.07% | 158 |
| no hay espacios para maniobras vehiculares | 23 | 20.07% | 181 |
| inexistencia de métodos por el estacionamiento vehicular | 22 | 20.07% | 203 |
| Alta demanda de vehículos | 22 | 20.07% | 225 |
| Hacinamiento de vehículos | 20 | 20.07% | 245 |
| Desconocimiento de nuevos mecanismos implementados en los estacionamientos convencionales | 18 | 20.07% | 283 |
| no se cuenta con señalizaciones en los estacionamientos | 3 | 20.07% | 259 |

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra el Diagrama Pareto usado para poder hallar las causas principales que disminuyen la productividad en la empresa:

FIGURA N° 2: DIAGRAMA DE PARETO



Fuente: Elaboración Propia

En el diagrama de Causa- Efecto, Resaltan las cuatro causas más relevantes que representan al 80% del problema y que se debe atender para la resolución de la problemática en esta investigación, los cuales son: Inexistencia de estacionamiento, Estacionamientos convencionales, área de estacionamientos limitada, falta de espacios para las maniobras.

1.2 Trabajos Previos

1.2.1 Antecedentes Nacionales

La autora Calle (2014), en su tesis de investigación, “Sistemas de estacionamiento”, para la obtención del título de Ingeniero Civil, explica, a través de su tesis, la existencia de estacionamientos implementados con mecanismos automatizados con el fin de incrementar la productividad de espacios en estacionamientos convencionales, esta información la realizó mediante una búsqueda bibliográfica de los diferentes sistemas y tecnologías de estacionamientos diseñados, implementados y disponibles en el mercado mundial, así mismo concluye, que los diversos sistemas de estacionamiento automatizados se pueden aplicar en cualquier parqueo

convencional, estos sistemas permiten incrementar la capacidad del estacionamiento existente, puesto que requieren una menor área para su instalación y pueden poseer diversos niveles de estacionamiento; De esta manera, se puede satisfacer una mayor demanda.

El sistema que se decida instalar dependerá del área disponible para el estacionamiento, del tipo del garaje y del número de estacionamiento que se pretenda proveer.

El propósito de Calle, es darnos a conocer los diferentes mecanismos existentes en países más desarrollados que el nuestro, con la finalidad de hacer más productivo los espacios de estacionamientos convencionales, aplicando mecanismos automatizados que permitan multiplicar los espacios de manera eficiente, aprovechando los espacios aéreos que no están siendo utilizados en muchos estacionamientos en nuestro país y permita a su vez tener un ordenamiento vehicular en las diferentes entidades de nuestra ciudad.

Según el autor, Obregón (2015), en su tesis de investigación, "Diseño y cálculo de estructura metálica para estacionamiento vertical de 3 pisos mediante elementos finitos, para la obtención de su título profesional de Ingeniero Mecánico", propone el diseño de un estacionamiento vertical de tres pisos y una capacidad de 9 vehículos en total, su investigación se realizó mediante información bibliográfica y la aplicación de la metodología de cálculo para las estructuras metálicas utilizando software CAE como SAP 2000 la cual se basa en el método de elementos finitos. OBREGON realizó cálculos matemáticos de las fuerzas y cargas que soportan las vigas y contrastó el resultado en la simulación en software SAP2000 para confirmar el correcto funcionamiento; también comparo los costos de implementación de la estructura propuesta versus un estacionamiento convencional actual, afirma que por la compra de un terreno de 112 m² cuesta \$264937 según la valorización que le da el periódico Perú 21 en ese tiempo, espacio suficiente para 9 vehículos y el costo por la implementación de la estructura metálica solo se necesita un área de 36 m² que cuesta \$ 84780, con capacidad para estacionar 9 vehículos y el costo por la infraestructura es de \$ 28168, dando un costo total de \$117657 teniendo un costo

menor por la compra de menor área de terreno, asimismo concluye con la recomendación para la implementación de este sistema mecánico en lugares de difícil acceso, pero sobre todo en lugares exclusivos de Lima, afirmando que el ahorro de espacio con este sistema es más del 50%.

Los autores, Burgos y Delgado (2015), en su tesis de investigación de, “Sistema web y multiplataforma móvil de disponibilidad de estacionamientos vehiculares, Perú, 2015”, para optar el título profesional de Computación y Sistemas, nos da a conocer a través de su investigación que la falta de disponibilidad de estacionamientos ocasiona congestión vehicular, incomodidad, tanto en conductores, como en transeúntes, así como también una mayor contaminación ambiental de ruido además, de un mayor gasto por consumo de combustible; para argumentar lo dicho por el autor, este realizó análisis comparativos de estas metodologías mediante el método Scrum, dando como conclusión, que la implementación de un sistema tecnológico automatizado aplicado a un estacionamiento convencional permite desarrollar una solución tecnológica en la búsqueda de disponibilidad de estacionamientos, esto reduce el tiempo de búsqueda de espacios para estacionarse e incremento de los niveles de contaminación por CO₂, reduciendo también la congestión vehicular y los ahorros de costos en combustible, obteniendo beneficios para las playas de estacionamiento (captación de clientes, mayor ganancia y menores recursos) beneficiando también a los clientes, creando un ambiente de comodidad, confort y seguridad para ellos.

El autor Mollepaza (2016), en su tesis de investigación, “Diseño de un sistema de Aparcamiento Horizontal en forma de Tetris, Perú, 2016”, a través de su investigación para obtener el título profesional de Ingeniero Mecánico-Eléctrico, realizó un estudio de evaluación entre tres tipos de estacionamientos automatizados que permiten multiplicar los espacios de estacionamiento mediante el aprovechamiento del espacio de una playa de estacionamiento, en esta investigación, evaluó la viabilidad de estos proyectos mediante un estudio económico y comparó sus resultados con la propuesta dada por el autor, descrita como: “Tetris Parking system” que fue un sistema de estacionamiento controlado por una unidad

de mando, que desplaza las plataformas de aparcamiento, liberando a la plataforma seleccionada para permitir el acceso a ella. El sistema de aparcamiento permite el incremento de espacios de una playa de estacionamiento en un 30% a más de lo que normalmente se obtendría si se usara una distribución convencional de parqueo, reduciendo el espacio de maniobras internas de estacionamiento y el espacio de junta entre carros, asimismo realizó un análisis computacional de los elementos estructurales y de máquinas por elementos finitos para comparar con los cálculos realizados de forma manual, teniendo como conclusión un aparcamiento vehicular en forma de tetriz que logra incrementar el número de espacios entre un 30 y 58% de su capacidad, siendo una solución adecuada para el déficit de estacionamientos y con un costo menor al de los estacionamientos verticales automatizados.

1.2.2 Antecedentes Internacionales

Según el autor, Armas (2016) , en su tesis de investigación “Diseño Mecánico de un Estacionamiento Vertical para 10 Vehículos Suv’s/Sedan con Sistema Rotatorio Ubicada en la Ciudad de Guayaquil, Ecuador, 2016”, a través de su investigación para obtener el título de Ingeniero Mecánico, ARMÁS, realizó un diseño mecánico junto con el análisis de la implementación de un servicio de Estacionamiento Vertical Rotatorio para el estacionamiento de 10 vehículos ligeros con mecanismos similares a los existentes en el mercado internacional demostrando con investigación bibliográfica, conceptos, cálculos detallados y realizando simulaciones de los movimientos mediante un software , el diseño de un sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio para el estacionamiento de vehículos ligeros y mediante un análisis económicos y financieros determinó la viabilidad del proyecto con un valor actual neto de 234973,70 y Tasa Interna de Retorno resulto un 25.47% y una tasa de retorno de 2 años, 5 meses y 9 días , concluyendo que este proyecto puede ser implementado y competir fácilmente con los sistemas de estacionamientos que ya se han implementados en países asiáticos y que tienen un costo más elevado debido a la importación de estos sistemas.

Según los autores, Yépez , Campoverde , Zhu (2012), en su tesis de investigación, “proyecto de inversión para la implementación de parqueaderos móviles en la ciudad de Guayaquil, Ecuador,2012”, realizaron un estudio de los sistemas de estacionamiento existentes en el mercado con el fin de realizar una investigación de campo, bibliográfica y documental, para elaborar una comparación de los estacionamientos convencionales y la de un sistema de estacionamiento vertical propuesto por el equipo, de modo que, este estacionamiento pueda multiplicar la productividad de espacios mediante la implementación de estructuras mecánicas automatizadas con desplazamientos verticales y horizontales para la movilización del automóvil, aprovechando los espacios aéreos en una playa de estacionamientos; en consecuencia llegaron a la conclusión, después de un análisis profundo para la determinación de la factibilidad del mecanismo; de ser muy beneficioso debido a la resolución de una problemática de la ciudad y la determinación claramente, tanto como el Valor Actual Neto de 279102.78 y la Tasa Interna de Retorno de 81% y un periodo de recuperación 2 años y dos meses que favorecen con un resultado acertado para la elaboración del proyecto debido a la poca inversión que ésta representa.

Según el autor, Coba (2013), en su tesis de investigación, “Estudio de factibilidad para la creación de un parqueadero automatizado en la ciudad de Ibarra con horario continuo, Ecuador, 2013”, realizó la investigación sobre la oferta y la demanda de espacios de estacionamientos con la finalidad de proponer la factibilidad de un estacionamiento automatizado, estableciendo instalaciones físicas adecuadas para su correcto funcionamiento, considerando diferentes escenarios con la finalidad de administrar adecuadamente el riesgo y con la aplicación de evaluadores financieros que permitan construir una estructura lógica Financiera para poder determinar la viabilidad del proyecto con un Valor Actual Neto de 388778,82 siendo un proyecto aceptable por tener un VAN positivo y una tasa interna de retorno equivalente al 11,68 siendo este indicador mayor a la tasa mínima de retorno (11.68) lo que evidencia la viabilidad del proyecto; asimismo concluye que obtuvo un resultado

favorable, ya que la inversión del proyecto generará una rentabilidad satisfactoria para el Inversionista, ya que los resultados de los diferentes indicadores financieros en el escenario optimista son positivos, lo que asegura la viabilidad del proyecto; en el escenario pesimista pese a que el TIR es inferior a lo esperado por el Inversionista, otros indicadores determinan que el proyecto es factible.

Según el autor, Rosales (2016), en su tesis de investigación, “Diseño e implementación de un parqueo inteligente utilizando Arduino Y un basado en internet de las cosas (IoT), para la obtención del título profesional de Ingeniero Electrónico, Ecuador 2016”, propuso el uso de la tecnología en parqueaderos convenciones con la finalidad de ofrecer más espacios, resultando más efectivo para los conductores en la búsqueda de estacionamientos vehiculares; para ello ROSALES, propone el diseño e implementación de un parqueo inteligente donde informará al usuario de forma anticipada la disponibilidad de lugares libres para estacionar vía twitter; los datos del vehículo quedaran registrados al momento de estacionar el vehículo, mediante una red de sensores ultrasónicos que detectan la presencia del vehículo y son registrado por el Arduino YUN; y con la ayuda de la plataforma Temboo se envía la información a la nube, internet, donde los usuarios tendrán la información de la disponibilidad de los espacios, por medio de la vía antes mencionada. ROSALES, concluye su investigación pudiendo comprobar que es factible el diseñar un sistema que proporcione información anticipada a los usuarios ya que en su implementación obtuvo los resultados esperados y planteados en su investigación.

Según el autor, Alarcón, en su tesis de investigación, “Diseño de un Sistema alternativo de parqueaderos que aprovecha y optimiza los espacios limitados de parqueo en los conjuntos residenciales de la ciudad de Bogotá”, para la obtención del título profesional de administrador contable de economía y negocios, Colombia, 2015, en su investigación propuso un diseño de un sistema de estacionamiento con elevación de vehículos, que puede resolver la necesidad de decenas de conjuntos residenciales que requieren una mejor infraestructura de parqueo para sus residentes y visitantes. Alarcón, afirma que, con este diseño de propuesta, se

favorecería diferentes sectores de la ciudad en los que los autos son estacionados en las calles obstaculizando el tránsito y exponiéndose a fuertes infracciones, la metodología que utilizó el autor para el desarrollo de su investigación fue la estructura del PMBOK empleando las estructuras de trabajo establecidas por el PMI en gestión de proyectos, teniendo como conclusión, que se identificó como un alternativa adecuada, con la que se puede aprovechar y optimizar los aires disponible de los estacionamientos de los conjuntos residenciales mediante el sistema de elevación duplicador móvil. Una vez realizado el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) con una proyección de funcionamiento operativo a tres años y con un escenario medio dio como resultado $TIR = 26,05\%$. Por su parte, al calcular el Valor Actual Neto (VAN) con la misma proyección a tres años y con un escenario medio se obtuvo el siguiente valor $VAN = \$50.825.009,19$ Lo anterior permite inferir la viabilidad del proyecto y los beneficios no solo como solución a las necesidades de los habitantes, sino que como proyecto económico resulta también viable y rentable.

1.3 Teorías relacionadas al Tema

1.3.1 Sistemas de Estacionamiento

“Los tres elementos básicos que componen la planta física de cualquier sistema de transporte son el vehículo, la vía y la terminal” Lauro y Rodríguez” (2005, p.127).

Existen una gran variedad de sistemas de estacionamientos en todo el mundo; sistemas de estacionamientos convencionales y sistemas de estacionamientos automatizados o inteligentes.

Los sistemas más comunes y conocidos de estos tipos de sistemas de estacionamiento, son los estacionamientos convencionales que han existido desde la creación de los vehículos, desde hace muchos años, remontándonos por los años 1800, sin embargo, desde esos años hasta hoy en día se ha presenciado un gran crecimiento de vehículos motorizados en las grandes ciudades del mundo, para esto, se hecho de mucha necesidad el estudio y la implementación de nuevos diseños de tecnologías, métodos y sistemas, aplicadas a estos estacionamientos que permitan aprovechar y multiplicar de manera eficiente la cantidad de espacios disponibles para

el estacionamiento en una determinada área, surgiendo así los diferentes sistemas que hoy en día se les conoce como, sistemas de estacionamientos automatizados o sistemas de estacionamientos inteligentes.

1.3.1.1 Sistema de Estacionamiento convencionales

1.3.1.1.1 Estacionamiento en las Calles

Rodríguez (2005) define a los estacionamientos en las calles como: “Estacionamientos que se hace en las vías públicas destinadas, ordinariamente al tránsito de vehículos” (p.128).

Estos estacionamientos en la calle a los que se refieren el autor, surgieron como una necesidad de las personas para estacionar sus vehículos cerca de su destino, de manera que se mantenga en un sitio reservado mientras no se encuentre el auto en marcha, de manera que el conductor pueda realizar diversas actividades o quehaceres durante el día. En un principio este tipo de estacionamientos carecía de todo tipo de metodologías, diseños y mucho menos eran controlados de alguna manera, es por eso, que los conductores estacionaban sus vehículos en cualquier parte de la vía o extremos de las calzadas, en consecuencia, con el pasar de los años, la cantidad de vehículos fue creciendo, y el encontrar un espacio para el estacionamiento se fue reduciendo, volviéndose cada vez más escaso, generando así, congestiones vehiculares, puesto que el diseño de los carriles se veía afectada por el estacionamiento de los vehículos, impidiendo el libre tránsito de vehículos.

Debido a esta problemática y a la necesidad de encontrar espacios para el estacionamiento vehicular, se comenzaron a diseñar estacionamientos adecuados con sistemas de control para el tiempo de permanencia del vehículo en un determinado espacio, y así mismo, el establecimiento de un determinado precio por el tiempo de uso del espacio.

Se establecieron métodos de estacionamientos que pueden ser, en paralelo, diagonal y a 90°.

Los tipos de estacionamientos que existen en las calles son:

- Los estacionamientos públicos, que pueden ser pagados o gratis.

- Los estacionamientos exclusivos, como estacionamiento de buses, taxis, sitios de carga y descarga.

1.3.1.1.2 Estacionamiento de Edificios

Este tipo de estacionamiento consiste en la construcción de un edificio de varios pisos diseñado únicamente para el estacionamiento vehicular, con la finalidad de proporcionar espacios adicionales de estacionamientos haciendo uso de la misma área, aprovechando los espacios aéreos mediante su infraestructura vertical, con la finalidad de incrementar la productividad de espacios de estacionamiento requeridos en un determinado lugar.

[...] El ubicar edificios de estacionamientos en el centro de negocios de una ciudad, tiende a eliminar la circulación innecesaria de vehículos que tratan de encontrar un lugar donde estacionarse y, por lo tanto, mejoran el nivel de servicio en las calles cercanas.

Rodríguez (2005, p.128).

Los edificios de estacionamientos poseen suficiente espacio para realizar maniobras de estacionamiento y la infraestructura debe ser diseñada con aberturas estratégicas que permitan la salida de gases tóxicos(CO₂) emanados por los vehículos motorizados; algunos edificios que no poseen espacio suficiente para las maniobras que deben realizar los conductores para el estacionamiento, utilizan plataforma giratorias, estos mecanismos son muy útiles en espacios reducidos y son de gran importancia en estos tipos de estacionamientos, ya que el conductor, no tiene que realizar maniobras para estacionarse, tan solo tiene que estacionarse en la plataforma y este dispositivo a través de un control electrónico gira en sentido adecuado para salir o entrar al estacionamiento del vehículo, por esta razón la utilización de estos dispositivos permiten aprovechar mejor los espacios de manera que se pueden incrementar una mayor cantidad de lugares en el establecimiento.

1.3.1.1.3 Estacionamiento en Sótanos

Los estacionamientos en sótanos son un tipo de estacionamiento con similares características, diseño y funcionamiento que los estacionamientos en edificios, haciéndolos muy parecidos en su forma, estructura y funcionamiento, la única

diferencia que existe entre estos dos tipos de infraestructura de estacionamiento, es que los edificios son construidos sobre el suelo y los estacionamientos están construidos en sótanos, por debajo del suelo, permitiendo así el aprovechamiento del subsuelo para contar con beneficios como la apertura de otros servicios, sacando el provecho de la superficie y los aires del área de terreno, permitiendo la construcción de otros servicios sobre él.

1.3.2 Sistema de Estacionamientos Inteligentes

Son sistemas que permiten optimizar la forma de estacionar los vehículos de tal manera que agilice y simplifique el proceso de estacionamiento, reduciendo significativamente el tiempo y el espacio de superficie necesario para tal fin.

[...] La automatización se puede determinar en base a cuatro etapas. La primera etapa es la etapa de recopilación de información en el sistema, al reconocer y registrar información de entrada, la segunda etapa es la tarea de escanear el entorno, el sistema explora la información grabada y la analiza apropiadamente, en la tercera etapa se lleva a cabo un proceso de toma de decisiones basados en el resultado de los análisis y la cuarta etapa realiza las acciones necesarias para tomar esa decisión.(Jimwoo, Kim, 2014, p.127).

Se llaman sistemas de estacionamiento inteligentes a la implementación de nuevas tecnologías desarrolladas con sistemas mecánicos automatizados para el proceso de estacionamiento del vehículo, este tipo de sistemas realiza el proceso de estacionamiento desplazándolos de manera automática y segura en lugares correspondientes a su permanencia, y esto, realizado mediante movimientos controlados para el desplazamiento del vehículo a través de programas de control electrónico.

ILUSTRACIÓN N° 1: SISTEMAS DE ESTACIONAMIENTO INTELIGENTE



Fuente: Google imágenes

1.3.2.1.1 Sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio

El sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio es un diseño de tecnología moderna que utiliza un funcionamiento óptimo para la multiplicación de espacios de estacionamiento, mediante el ascenso vertical de plataformas, movimientos controlados, dispositivos de seguridad múltiple, con la finalidad de tener un eficiente ahorro de terreno, incrementar los espacios de estacionamiento mediante el aprovechamiento de los espacios aéreos, ofreciendo un ambiente de seguridad para el vehículo , confort para el usuario y cuidado con el medio ambiente.

Young Park define este sistema de estacionamiento como:

[...] Es un sistema de estacionamiento giratorio de acuerdo con la presente invención, las placas de soporte de la hélice se fijan a una cadena de suspensión que circula a lo largo de una pista sin fin en un intervalo predeterminado en las que se cargan el vehículo y son soportados por las placas de soporte de suspensión y circulan en una dirección vertical. Young (2004, p.152).

ILUSTRACIÓN N° 2: SISTEMAS DE ESTACIONAMIENTO VERTICAL ROTATORIO



Fuente: Google imágenes

El principio de este sistema consiste en varias cabinas colgantes que realizan un movimiento giratorio vertical; mediante el uso de un sistema de guías y cadena de transmisión, siendo estas conducidas por un motor eléctrico; Mediante la rotación del sistema, las bandejas cambian las posiciones, de manera que, se hace posible estacionar el vehículo o retirarlo rápidamente con tan solo pulsar un botón en el tablero de mando. La bandeja ubicada en la posición inferior se encuentra libre en todo momento, permitiendo así el rápido ingreso de los autos al sistema.

El número de automóviles que puede estacionar en el sistema vertical rotatorio, va a depender de la capacidad la torre de estacionamiento fabricada, cada torre de estacionamiento puede tener la capacidad de estacionar 4, 6, 8, 10, 12, 14 y 16 vehículos de forma vertical y en un área de 33 metros cuadrados, lo que se evidencia que es un importante proyecto para la optimización de espacios.

Según la Empresa CYSP Contratistas y Servicios Profesionales (2015) las ventajas de aplicar el sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio son:

Estaciona hasta 16 vehículos en el espacio de 2 autos aprovechando el espacio aéreo;
El sistema de operación de manipulación es simple y lo realiza el cliente, solo tiene que seguir instrucciones de secuencia lógica; La entrada y salida del vehículo es rápida y eficiente ya que siempre estará una bandeja vacía y disponible para la entrada del

usuario, La implementación del sistema es rápida, se monta en tan solo 7 días, La estructura del estacionamiento es desmontable y se puede reubicar donde se desee, se puede construir diversos tipos de fachada para la utilización de propaganda publicitaria y generar un ingreso por el alquiler, El nivel de ruido es bajo y no es constante (60-75 decibeles), El consumo de energía es bajo, por no tener un funcionamiento constante, el requerimiento de mantenimiento es mínimo, Es ecológico, seguro, económico y moderno.

1.3.2.1.2 Sistema de Estacionamiento Torre de Ascensor

El sistema de torre de ascensor es un sistema muy parecido al vertical rotatorio con la diferencia que este sistema no tiene movimiento giratorio y necesita de más área para su construcción, pero tiene la ventaja de estacionar más automóviles en su estructura; según la empresa Plus Park define que:

[...]Es un sistema de estacionamiento vertical automatizado de tipo torre y existen de dos tipos, la torre PCS simple con una capacidad para estacionar 34 a 50 vehículos en el espacio de 3 cajones y la torre doble que tiene una capacidad para estacionar 68 hasta 100 vehículos.(Plus-Park ,2013).

ILUSTRACIÓN N° 3: SISTEMAS DE ESTACIONAMIENTO TORRE DE ASCENSOR



Fuente: Google imágenes

El funcionamiento de este sistema inicia cuando el conductor ingresa a la plataforma deslizante, baja del vehículo, cierra y asegura las puertas de su vehículo y sale de la

plataforma, la plataforma asciende hasta encontrar un espacio vacío a lo largo de la torre y posiciona el vehículo en el lugar de estacionamiento sin importar el nivel de disponibilidad, para luego, ser trasladarlo en forma horizontal hasta su posición final, donde permanecerá allí hasta la señal de descenso enviada por el conductor.

El sistema de estacionamiento de ascensor de tipo torre posee ventajas acerca del requerimiento de un área no muy extensa, ya que el poco espacio utilizado es muy bien aprovechado por ser estacionamiento vertical, lo que permiten aprovechar los espacios aéreos, poseen también, como todo tipo de sistema inteligente, un sistema de control automatizado de fácil operación para el usuario con lo que el parqueo se realiza de forma rápida, fácil y conveniente para los usuarios, además de brindar un ambiente amigable de poco ruido y de ahorro de energía.

1.3.2.1.3 Sistema de Estacionamiento Vertical Automatizado

Es un sistema de estacionamiento tipo rompecabezas que consiste el estacionamiento del vehículo desarrollando movimientos de combinación tanto horizontales como verticales de manera que este pueda ser estacionado en la plataforma asignada, este tipo de sistemas es de fácil construcción y su infraestructura puede ser implementada de forma subterránea o en espacios abiertos, estos sistemas son muy económicos para su operación y no necesita de personal asistido de manera que el operario es capaz de estacionar el vehículo siguiendo instrucciones lógicas sencillas.

“Son aparcamientos rectangulares que en cada nivel consiste en una fila de plazas de aparcamientos. Es un mecanismo lineal que mueve los automóviles horizontalmente y una fila de transportadores verticales” Boucherie y Dijk (s.f., p.339).

Es un sistema de estacionamiento tipo rompecabezas que consiste el estacionamiento del vehículo desarrollando movimientos de combinación tanto horizontales como verticales de manera que este pueda ser estacionado en la

plataforma asignada; este tipo de sistemas es de fácil construcción y si la infraestructura puede ser implementada de forma subterránea o en espacios abiertos, estos sistemas son muy económicos para su operación y no necesitan de personal asistido de manera que el operario es capaz de estacionar el vehículo siguiendo instrucciones lógicas sencillas.

La capacidad de espacios para estacionar en este tipo de sistema de estacionamiento va a depender del diseño de la estructura principalmente de los pisos que se tengan en su implementación.

ILUSTRACIÓN N° 4: SISTEMAS DE ESTACIONAMIENTO VERTICAL AUTORIZADO



Fuente: Google imágenes

1.3.3 Distribución de Planta

El objetivo importante para diseñar el sistema de estacionamiento, es ubicar adecuadamente la disposición y localización de todos los elementos que conforman el sistema, una distribución eficiente contribuye de manera satisfactoria al alcance de los objetivos trazados en esta investigación.

Domínguez y Torres (2016) sostiene que:

[...] La distribución de planta, implica el orden adecuado de los espacios necesarios para el movimiento correcto de materiales, herramientas, equipos o líneas de producción, con la finalidad de que alcancen la mayor productividad al menor costo posible y de esa forma obtener un producto o un servicio al menor precio, el cual nos permite entrar al mercado y competir. (P, 7).

Un Estacionamiento Vertical Rotatorio es un sistema de actividad económica, y como cualquier actividad económica que ocupa espacio, está conformado: por personas, caseta de cobranzas, torre de estacionamiento, dispositivos y sensores electrónicos, etc.

El objetivo de distribuir todos estos objetos físicos pertenecientes al sistema de estacionamiento, Es que se planifique el orden de estos equipos, de manera estratégica que permitan que los empleados y el equipo trabajen con mayor eficacia.

Muchas veces en las organizaciones, cuando el espacio es insuficiente o bastante limitado, es muy probable que exista reducción en la productividad, que los empleados estén privados de espacios propios generando riesgos a su salud y seguridad.

La cantidad de espacio, en su forma y los elementos que conforman un área de trabajo que se encuentran entrelazadas entre sí, Por ejemplo, la colocación de los mobiliarios en relación con otros equipos, están determinados estratégicamente tanto por el tamaño y la forma del área de trabajo, como los procesos que se desarrollan en ella.

El diseño del sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio tiene como uno de los objetivos, crear un ambiente agradable, de confort, de orden y de seguridad en beneficio de los usuarios de la Universidad, y esto es mediante el ordenamiento ideal de todos los componentes del sistema que de manera estratégica pueda conectar las actividades del proceso y se pueda obtener un proceso ideal que satisfaga los requerimientos de los futuros usuarios de la Universidad.

La localización de las máquinas y equipos es de mucha importancia ya que depende de una buena planificación en la distribución, en caso contrario puede afectar notablemente la productividad. Por ejemplo, los empleados en una organización que deben de interactuar en todo momento en forma personal, es lógico que deben de trabajar en una ubicación central, y no en ambientes deparados y distantes, pues si

se hiciera de este modo, se generarían muchos tiempos muertos en los desplazamientos de un lado a otro.

Las Torres de Estacionamiento Vertical son Mecanismos Automatizados que no necesitan de grandes áreas de terreno para su funcionamiento, al contrario, su diseño está orientado al aprovechamiento de los espacios aéreos contando con un área mínima requerida (33 m^2) y son ideales en espacios muertos o espacios sin usos, espacios restringidos, siendo un sistema bastante ideal, para la productividad de espacios en un área muy reducida.

1.3.3.1 Objetivos de la Distribución de Planta

Encontrar un ordenamiento ideal de todos aquellos componentes que conforman el sistema de trabajo, hace que un proceso sea cada vez más económico y eficiente, en beneficio de la satisfacción del personal.

“El objetivo primordial de la distribución de planta es lograr un orden de las áreas de trabajo y que resulte económico para la empresa y, al mismo tiempo, seguro y satisfactorio para los empleados.” Platas y Cervantes (2014, p. 67).

Se podría decir que se puede alcanzar a través de la consecución de los siguientes hechos:

Disminución de la congestión de vehículos buscando espacios para estacionarse, Mayor y mejor utilización de la mano de obra, maquinaria, equipos y los servicios; Disminución del riesgo para el vehículo; Disminución en los retrasos y del tiempo de entrada y salida del vehículo para el estacionamiento; Disminución de la contaminación ambiental por emanación de CO₂.

1.3.3.2 Factores que Influyen en la Selección de la Distribución de Planta

De lo descrito hasta ahora, podemos decir, que, para realizar una buena distribución de planta, es muy necesario conocer la totalidad de todos los componentes implicados en el sistema, así como sus procesos y sus interrelaciones.

La solución para adoptar una buena distribución en planta es encontrar el equilibrio ideal de las características y consideraciones de todos los elementos que conforman el sistema, de modo que se obtengan las mayores ventajas.

Se van a considerar como factores que intervienen en la distribución en planta los siguientes: materiales, líneas de circulación, personas, máquinas, configuración del edificio, factor cambio, factor espera. De la Fuente y Fernández (2005, p. 13).

1.3.3.2.1 Los Materiales

De lo descrito hasta ahora, podemos decir, que, para realizar una buena distribución de planta, es muy necesario conocer la totalidad de todos los componentes implicados en el sistema, así como sus procesos y sus interrelaciones.

La solución para adoptar una buena distribución en planta es encontrar el equilibrio ideal de las características y consideraciones de todos los elementos que conforman el sistema, de modo que se obtengan las mayores ventajas.

“Se van a considerar como factores que intervienen en la distribución en planta los siguientes: materiales, líneas de circulación, personas, máquinas, configuración del edificio, factor cambio, factor espera” de la Fuente y Fernández (2005, p. 13).

1.3.3.2.2 La Maquinaria

Para alcanzar una conveniente distribución, es esencial poseer la información necesaria de los procesos que se emplearan, de la maquinaria y equipos necesarios, así como el uso y requerimientos de los mismos.

[...] La determinación del número de máquinas necesarias y la capacidad de cada una de ellas, también es importante y deberá proceder a cualquier consideración del espacio puesto que una elección por exceso plantear a la empresa la tendencia de recursos asociados que ocuparan un espacio, llevaran costos asociados, limitando sus posibilidades a empujar a la empresa a renunciar a niveles de producción deseables y alcanzables con el número adecuado. De la Fuente y Fernández (2005, p. 30).

El estudio y mejora de métodos está arraigado a la distribución en planta que, en muchas ocasiones, es muy complicado, decidir cuál de las mejoras conseguidas en unas redistribuciones se deban a esta y cuales a la mejora del método de trabajo.

1.3.3.2.3 La Mano de Obra

La mano de obra es un factor importante dentro de los procesos de distribución, por lo que ha de ser ordenada y comprender tanto directa como indirectamente y demás servicios auxiliares.

“Como factor de Producción el hombre es mucho más flexible que cualquier material o máquina, sin embargo, el trabajador debe ser tenido tan en cuenta como el resto de los factores o más” Everett y Ronald (1991, P, 28).

Al tener en cuenta la mano de obra hay tener un sin número de consideraciones como, la seguridad del personal, que al hacerlo se debe elaborar sistemas de seguridad para los colaboradores, con la finalidad de unificar factores relacionados a ellos como, la luminosidad, ventilación, temperatura, confort, ruidos, etc. De la misma forma se debe realizar un estudio de preparación necesaria para el desempeño de la actividad y la flexibilidad de los colaboradores que se requieran, así mismo, la cantidad necesaria de colaboradores en cada momento y las actividades a realizar.

Otra importante herramienta con estrecha relación al tema de distribución en planta es el diseño del trabajo, es de clara importancia el estudio de movimientos para una distribución ideal de los puestos de trabajos.

1.3.3.2.4 El Movimiento

Para Casp (2004) el movimiento, “Es un factor que a veces se pasa por alto debido a que el manejo no es una finalidad en sí mismo. El movimiento del material no cambia las formas o características de éste ni le añade otros elementos (p.76).

De modo que tener presente que los movimientos no son operaciones productivas, ya que no añaden ningún tipo de valor agregado al bien o servicio producido en una

organización, debido a ello, siempre debemos procurar minimizarlos lo más que se pueda y que su ejecución se desarrolle en combinación con otras actividades, sin abandonar de vista la eliminación de manejos innecesarios y que produzcan gastos innecesarios.

1.3.3.2.5 Las Esperas

Los principales objetivos de realizar una adecuada distribución en planta, es tener excelentes movimientos en la circulación de los materiales, que esta sea fluida a lo largo del proceso, evitando así costos en esperas y demoras que se dan cuando dicha circulación es detenida.

Para Casp (2004) “Siempre los materiales son detenidos, tienen lugar de esperas o demoras, y éstas cuestan dinero” (p.76).

Estas esperas son justificadas en los procesos productivos cuando permiten ahorros en alguna parte del proceso, como por ejemplo, cuando es de necesidad proteger la producción contra retrasos por entregas permitiendo así atender una mayor demanda de pedidos.

1.3.3.2.6 Los servicios Auxiliares

Los servicios auxiliares proporcionan y simplifican el proceso principal que se desarrolla en una planta.

“La definición más aceptada para los servicios auxiliares de un proceso incluye todas las estructuras, equipos y servicios que no entran directamente en el proceso” Zugarramurdi y Parin (1999, p.61).

Así mismo se puede citar ejemplos referentes al personal: vías y señalizaciones de acceso, protección contra incendios, primeros auxilios, supervisión, seguridad, etc., referente a los materiales podemos decir, inspección, control de calidad y los relativos al material se puede decir que el mantenimiento la distribución de líneas con

mucha frecuencia, el área o espacio destinado a las labores no productivas es estimado en muchas organizaciones como un gasto innecesario, no obstante, los servicios de soporte sean esenciales para una mejor ejecución en servicio de la actividad principal, así mismo, es particularmente significativo que el área ocupada por dichos servicios asegure su eficiencia y que los costos indirectos que suponen queden minimizados.

1.3.3.2.7 El Edificio

La consideración de la infraestructura es un factor fundamental para diseñar la distribución de los elementos que conforman el proceso, pero la influencia de este será determinante si este ya existe en el momento de proyectar el diseño.

[...]Las empresas pueden operar en edificios que cuenten con la infraestructura y las instalaciones adecuadas, o adoptar un inmueble a las necesidades de los productos y servicios, ya que el edificio es el caparazón que resguarda a empleados, operarios, materiales, máquinas, equipos y actividades auxiliares, por lo que constituye una parte importante de la distribución en planta. (Platas y Cervantes, 2014, p.71).

En este caso su disposición espacial y demás características son: (por ejemplo: número de pisos, forma de la planta, localización de ventanas y puertas, resistencia de suelos, altura de techos, emplazamiento de columnas, escaleras, montacargas, desagües, Tomás de corriente, etc.) se presenta como una limitación a la Propia distribución del resto de los factores, lo que no ocurre cuando el edificio es de nueva construcción.

1.3.3.2.8 Los Cambios

Platas y Cervantes (2014) nos dicen que “Los cambios y modificaciones son elementos importantes de la producción. [...] El reajuste en los procesos y en la distribución son factores que ayudan a mejorar la producción” (p.71).

Ya vimos algunos comentarios anteriores referente a los objetivos principales de la distribución en planta es la flexibilidad que debe tener, es por eso, es muy necesario de

prevenir los cambios futuros que se puedan dar en planta para evitar que estos posibles cambios que ya hemos descrito anteriormente puedan llegar a cambiar una distribución de planta bien diseñada en otra ineficiente que decrete beneficios potenciales.

Para ello es importante tener en cuenta la identificación de los posibles cambios futuros y su magnitud, buscando una distribución de todos los componentes capaces de adaptarse dentro de unos límites razonables y realista.

1.3.4 Tipos de Distribución de Planta

1.3.5 Distribución de Planta Fija

De La Fuentey Fernández indican que:

[...] La distribución de producto fijo o estático, como también se le denomina, se usa cuando el producto es demasiado grande o engorroso para moverlo a lo largo de las distintas fases del proceso. En este caso, más que mover el producto de unas estaciones de trabajo a otras, lo que se hace es adaptar el proceso al producto. (2005, p, 9).

En consecuencia el el producto no cambia de lugar, los elementos necesarios para la elaboración del producto son llevados hasta el para su posterior manufactura.

1.3.5.1 Distribución por Proceso

Miranda, Rubio., Chamorro y Bañegil, afirman que:

[...] La distribución por procesos, también conocida como distribución funcional o tipo job-shop, se emplea cuando se trata de fabricar pequeños lotes de productos, escasamente estandarizados. El personal y las máquinas se agrupan según el tipo de función que realizan, de modo que en un taller mecánico los tornos se colocan en un área, las fresadoras en otra, los taladros en una zona separada, los esmeriles en otra, y así sucesivamente. (2005, P, 269).

1.3.5.2 Distribución por Producto

Everett y Ronald (1991, P, 10) se utilizan en procesos de producción los cuales la maquinaria y servicios auxiliares se disponen unos a continuación de otros de forma que los materiales fluyen directamente desde una estación de trabajo a la siguiente, de acuerdo con la secuencia de proceso del producto.

Las distribuciones orientadas al producto se adoptan cuando se fabrica un producto estandarizado, por lo común en gran volumen. Cada una de las unidades de producción requiere de la misma secuencia de Operaciones de principio a fin". Se define a continuación las posibilidades de distribución para oficinas y almacenes.

1.3.5.2.1 En la Oficina

En la oficina Existe dos posibilidades para la distribución de oficinas: la oficina abierta que es un área donde no existen muchos muros divisorios y, por lo contrario, la oficina cerrada, donde sí se observan varios ambientes pequeños. Ambos casos tienen el objetivo de aumentar la productividad de los empleados y dar un apoyo adecuado a las actividades principales de la empresa (áreas productivas). Las oficinas abiertas tienen como beneficios:

Mejores comunicaciones y mejor supervisión; Acceso más cómodo a los archivos y equipos comunes; Mayor facilidad para la iluminación, temperatura ambiental y ventilación; Costos de mantenimiento más bajos; Menores requerimientos de espacios por la flexibilidad en la distribución; Pero a su vez, sus desventajas, que son los aspectos positivos de la distribución cerrada, son; Falta de privacidad; Falta de reconocimiento de los puestos; Dificultad para controlar ruido y demás condiciones ambientales.

1.3.5.2.2 En los Almacenes

"Los materiales en el almacén o en las estaciones de producción están en espera de ser trasladados a la siguiente operación. Las demoras que se produzcan por estas esperas generan costos que se pueden evitar" Platas y Cervantes (2014, p. 70).

El almacén es el área formalmente establecida para recibir, guardar y entregar materiales, productos terminados, productos en proceso, entre otros. Su principio básico es aprovechar el espacio máximo disponible. Así mismo, es importante tener en cuenta el método de valoración de inventarios: PEPS (Primero en entrar primero en salir) o UEPS (Último en entrar primero en salir)

1.4 Formulación del Problema

1.4.1 Problema General

¿De qué manera el diseño de un Sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio permitirá aprovechar los espacios en el frontis de una Universidad privada de los Olivos, 2018?

1.4.2 Problemas específicos

1. ¿De qué manera el análisis de la alternativa propuesta del diseño de estacionamiento permitirá el aprovechamiento de los espacios en el frontis de una Universidad privada de los Olivos, 2018?
2. ¿De qué manera se determinaran los cálculos y la identificación de los elementos estructurales que conforman el diseño del estacionamiento?
3. ¿De qué manera el estudio de mercado permitirá analizar las diferentes variantes que pueden existir entre la demanda y la oferta?
4. ¿De qué manera se determinaran los recursos, el presupuesto y el análisis de viabilidad del proyecto?

1.5 Justificación del Estudio

Rojas (1988) afirma que la justificación del estudio, “Es la explicación de motivos por los que se realiza determinada investigación” (p.159).

Esta investigación pretende justificar su estudio mediante la exposición de razones bibliográficas, conocimientos teóricos, económicos y sociales en la cual se basa para el éxito de la investigación.

1.5.1 Justificación Teórica

La ciudad universitaria de la Universidad Privada sede Lima norte, es el resultado de una planificación ejecutada en los años 90, y desde ese entonces ha tenido un crecimiento importante desde sus inicios, por lo que, a lo largo de este crecimiento ha tenido que planificar la apertura de nuevas carreras universitarias y al mismo tiempo nuevas infraestructuras para poder soportar el crecimiento acelerado que ha tenido la población estudiantil y que se fue concentrando en esta sede universitaria.

En la actualidad la Universidad privada representa la mayor concentración de población estudiantil en todo el país, siendo la sede Lima Norte la de mayor población, ocasionando, así, problemas a sus clientes en cuanto la utilización de su infraestructura física, siendo el caso más resaltante, el de los espacios para los estacionamientos de vehículos de los clientes, el cual fue diseñado según los requerimientos de la población estudiantil de la época del año 2000 y que hoy en día está generando una serie de problemas en el frontis de la Universidad, donde los clientes que llegan conduciendo un vehículo tienen que estacionar sus vehículos lejos de su destino, en lugares prohibidos, como, aceras, carril de la pista, áreas verdes, áreas de acceso libre para el peatón, convirtiéndolo así, en un ambiente de congestión, de desorden y de peligro para los propietarios de los vehículos.

Este problema es percibido día a día por los interesados de la Universidad, proporcionando incomodidad e inseguridad al llegar a esta sede, por lo que se hace evidente la escases de espacios de estacionamiento para la alta demanda que se está teniendo en la en esta sede, producto del alto crecimiento Poblacional y la facilidad de adquisición de automóviles que está teniendo la población, haciendo crecer el parque automotor de manera importante, ocasionando problemas el contar con un auto, en la sede de la Universidad ya que está interrumpiendo en un ambiente que no fue creado para él. Por lo tanto, se hace necesaria la presentación de una propuesta que contemple las instalaciones actuales de la Universidad y promover el mejor aprovechamiento de las áreas con las que cuenta la institución.

El análisis y posterior propuesta de solución a la problemática descrita anteriormente se conoce que es de interés general, tanto por parte de las autoridades universitarias, como de la población estudiantil en general, ya que es necesario darle una pronta solución que permita tener un óptimo ordenamiento vehicular, satisfacer la demanda de estacionamientos y crear un ambiente de seguridad, confort y conformidad para las personas interesadas de la Universidad.

1.5.2 Justificación Económica

La necesidad de contar con mecanismos tecnológicos aplicados o implementados a estacionamientos convencionales de la actualidad, se hace cada vez más necesario en la Universidad, debido a la gran demanda insatisfecha de clientes que cuentan con un vehículo y no tienen donde estacionarlo cerca de la institución.

Todo proyecto implica una inversión para cualquier compañía o entidad, y toda inversión debe tener un retorno o beneficio que justifique el proyecto, por lo que la realización de esta investigación, pretende el diseño de un estacionamiento que permita aumentar los espacios, optimizar los recursos y un ingreso de dinero por el servicio prestado y mediante el alquiler por los espacios de las estructuras, beneficiándose para el alquiler de propaganda publicitaria a través de las dimensiones de las estructuras, lo que generaría otra entrada económica importante para la Universidad.

La justificación de este proyecto es que se puede implementar en áreas muertas o áreas restringidas, y por cada 33 M² es posible la instalación de una torre de Estacionamiento Vertical Rotatorio, que posee la capacidad de estacionar hasta 16 vehículos de forma vertical, espacios que de forma convencional solo tienen la capacidad de estacionar 2 vehículos, en consecuencia podemos evidenciar que el sistema vertical tiene un rendimiento productivo de 800% para el incremento de estacionamientos en la Universidad.

El proyecto está alineado al plan estratégico institucional 2016-2019 de la Universidad privada, mostrando así, una ventaja competitiva ante la alta rivalidad de

competidores con las que cuenta en su rubro y ofreciendo gran distinción ante ellos, mediante la mejorará en su infraestructura física y de manera tecnológica no realizada en el territorio peruano hasta el momento, lo que hace que los futuros usuarios reconozcan la modernización de su sede en beneficio de clientes cada vez más exigentes.

El proyecto traerá consigo proyectar una imagen como una institución tecnológica dedicada a la investigación e innovación de los servicios que ofrece la Universidad a las personas interesadas tanto internos como externos, por lo que los interesados tendrán una mejor percepción de la Universidad Privada.

1.5.3 Justificación Social

Los terribles problemas que trae consigo el congestionamiento vehicular en ciudades principales del país, representa un desafío excepcional para el futuro de la ciudad, más vehículos junto con más personas están creciendo y compartiendo a la vez, un volumen limitado de espacio disponible en las ciudades, tanto para los estacionamientos públicos como los privados.

La idea de este proyecto es la de incrementar y aprovechar los espacios suficientes para el estacionamiento vehicular, atendiendo una demanda que está siendo insatisfecha y que crece cada día más desde hace muchos años en la ciudad de lima, diseñando e implementando un sistema de Estacionamiento Vertical, con la finalidad de incrementar los espacios suficientes para atender la demanda existente, y esto, mediante este novedoso sistema de estacionamiento que permite aprovechar los espacios aéreos, permitiendo la facilidad de encontrar un lugar de estacionamiento rápido accesible y con las características ya antes mencionadas.

Este proyecto es muy factible y beneficioso para la sociedad, tan solo se requiere de un área pequeña (33m² para una torre) lo que evidencia que es una muy buena alternativa para espacios restringidos, el manejo del sistema es muy sencillo y no requiere de personal de asistencia, ya que puede ser operado por el usuario de

manera lógica, genera poco ruido, consume poca energía eléctrica, tienen un alto grado de seguridad y confiabilidad, es rápida para su instalación lo que permite ser desmontable en caso que se opte por el traslado de la estructura a otro lugar y continuar su funcionamiento, quedando en claro que no requiere de una gran construcción para su diseño e implementación, permite la entrada y salida rápida del vehículo al sistema de estacionamiento, lo que ocasiona que el conductor no tenga que dar vueltas para encontrar un estacionamiento y así mismo generar consumo de gasolina por esta tarea, reduciendo también la contaminación de CO₂.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Diseñar un estacionamiento vehicular para 16 automóviles con un sistema Verticalrotatorio en una Universidad privada en los Olivos 2018

1.6.2 Objetivos Específicos

1. Analizar la alternativa de un diseño de un estacionamiento vertical que permita aprovechar al máximo los espacios en una universidad privada de los olivos.
2. Calcular e identificar los elementos estructurales que conforman el sistema del estacionamiento vertical.
3. Elaborar el estudio de mercado para analizar las diferentes variantes que pueden existir entre la demanda y la oferta.
4. Determinar los recursos y el presupuesto necesario para la construcción de una estructura lógica financiera que permita evaluar y analizar la viabilidad del proyecto.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y Diseño de la Investigación

2.1.1 Tipo de la Investigación

Por la aplicación de los resultados, el tipo de investigación es aplicada, porque se elabora a través de conocimiento teórico, búsqueda bibliográfica, antecedentes sobre tecnologías aplicadas a los estacionamientos convencionales para dar solución a la falta de espacios para estacionar los vehículos en la Universidad sede Lima norte.

Por los objetivos de la investigación, el tipo de investigación es descriptiva porque infiere con precisión acerca de las singularidades en el diseño del Estacionamiento Vertical Rotatorio, por lo que, su esquema de investigación en cuanto a su contenido, será diferente a los estudios de comprobación de hipótesis causales.

Por el modo de investigación, el tipo de investigación es cuantitativo porque genera datos o información numérica que puede ser convertida en números.

Por el tipo de datos, el tipo de investigación es no experimental porque se realiza sin manipular deliberadamente las variables, se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en el contexto natural para analizarlos con posterioridad.

2.1.2 Variable Independiente (Diseño)

[...] El diseño es un procedimiento que se utiliza en el desarrollo de la solución de un problema. Este se hace combinando tres elementos, que son principios teóricos o experiencias, los medios disponibles en la localidad y los productos del mercado. (Martínez y Barranco, 2000, p.1).

El diseño es el resultado de un proceso organizado y sistemático cuyo objetivo es una solución idónea para la resolución de un problema en particular, tratando de simplificar las cosas y a la vez presentar estética en lo que se hace.

2.2 Población y Muestra

2.2.1 Población

Juez y Diez (1998) dicen que “Se designa con este término a cualquier conjunto de elementos que tienen unas características de comunes” (p.95).

En la presente investigación las unidades de análisis objetos de la observación, fue la totalidad de los vehículos registrados en el estacionamiento informal en el frontis de la universidad durante los tres turnos de apertura de la universidad, un periodo de 90días.

2.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad

2.3.1 Técnicas

Ferradas, Vargas y Santillán (2007) afirma que “Las técnicas pueden servir para realizar actividades de investigación previas a la capacitación como es el caso de las entrevistas, la observación participante, las historias de vida o las encuestas” (p.70).

La técnica que se empleó en esta investigación es la observación, Se Procedió a observar el proceso actual del estacionamiento vehicular de los usuarios de la Universidad, que llegaron con sus vehículos y ocuparon un espacio en el frontis de la de la entidad, con el fin de recolectar y registrar la información obtenida y necesaria para el análisis de la investigación.

2.3.2 Instrumentos de Recolección de Datos

Borda, Tuesca y Navarro nos dicen que:

[...] Los instrumentos son los mecanismos que emplea el investigador para recolectar y registrar la información. Para la recolección de información empleamos los formularios o cuestionarios, los registros de observación. Las escalas Likert y las listas de chequeo u hojas de control, dependiendo del método que se haya definido para obtener los datos [...] (2009, p.64).

El instrumento utilizado es el formato de registro de estacionamiento vehicular, en la cual se registran los datos obtenidos mediante la observación sobre el desempeño del proceso actual del estacionamiento vehicular de los clientes que llegan a la Universidad sede Lima norte durante los tres turnos del día en un tiempo no mayor a tres meses

2.3.3 Validez

[...]La validez con respecto a un criterio se refiere a la relación existente entre las puntuaciones obtenidas al aplicar el instrumento de medición y una variable independiente Externa (criterio), de la cual también se efectúa una medición de los mismos sujetos (Moreno, 1987, p.66).

La validez que se le dio al instrumento en esta investigación fue a través de un Juicio de expertos, y consistió en la calificación de un grupo de profesionales con amplia experiencia en temas de ingeniería para analizar, evaluar, recomendar y validar los instrumentos propuesto para esta investigación, todo esto, mediante la proporción de información de la variable que se pretendió medir.

2.3.4 Confiabilidad

“La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto, produce iguales resultados” (Hernández, Fernández y Baptista, 1997, p.242).

En esta investigación existió un alto grado de confiabilidad por ser cuantitativa, por lo que es exacta y precisa en el registro de sus datos

2.4 Método de Análisis de Datos

El método que se realizó en esta investigación fue de análisis cuantitativo, porque la variable se expresa en valores numéricos.

2.5 Aspectos Éticos

Todas las personas que estuvieron involucradas en esta investigación, fueron informadas del proceso que a cada una de ellas les toco apoyar para el éxito de este proyecto.

2.6 Desarrollo de la Propuesta

2.6.1 Situación de la Empresa

La empresa privada donde se desarrollara la propuesta del presente proyecto es una Universidad donde se encuentra Lima Norte, esta sede cuenta con una población aproximada de 28 mil estudiantes, una organizada distribución del personal administrativo de aproximadamente 1200 trabajadores los cuales desempeñan actividades académicas, administrativas y operativas, una excelente plana docente y autoridades respectivas que constituyen un órgano de gobierno bien constituido. Asimismo cuenta con una infraestructura moderna, con 5 pabellones (A, B, C, D y E), en ella funcionan 8 facultades y 20 escuelas académicos profesionales.

La Universidad se encuentra ubicada en el distrito de los Olivos, departamento de Lima, en el Perú y está ubicada exactamente en la Av. Alfredo Mendiola 6232 (panamericana norte), sus coordenadas son 11°57'19"S 77°4'5"W.

Limita por el norte con el distrito de puente Piedra, al este con el distrito de Comas, al Sur con el distrito de Independencia y al Oeste con el distrito de San Martin de Porres.

2.6.2 Identificación de problemas existentes en la Universidad

Se identificó muchos problemas durante mucho tiempo en el frontis de la Universidad Lima Norte; la falta de espacios para estacionar los vehículos en esta sede, ha llevado a muchos de sus usuarios a verse en la obligación de estacionar sus vehículos en la pista auxiliar de la Panamericana Norte, pista diseñada para el flujo de tránsito en dos, ha sido convirtiendo en uno solo, utilizando un carril como estacionamiento informal, al mismo tiempo los espacios de áreas verdes y paso de

peatones han pasado a ser estacionamiento informales también, por los usuarios de estos vehículos que llegan a diario a la Universidad.

En el peor de los casos las veredas y cualquier tipo de espacio libre es aprovechado y ocupado para el estacionamiento de vehículos de manera informal, generando así, congestión en el flujo vehicular, tanto en el transporte liviano y el de transportede carga que pasan día a día por la pista auxiliar, debido a la cercanía de un grifo que los abastece de combustibles y que pone en riesgo los automóviles por el poco espacio para la maniobra y el paso de estas grandes unidades.

La iniciativa de dar solución a esta problemática que se da en el frontis de esta Universidadprivada es principalmente, por los innumerables problemas que está causando el aglomeramiento de estos vehículos como resultado de esta problemática, ya que, es de conocimiento por todos los que usamos el servicio de la Universidad, que muchos de los conductores que han estacionado sus vehículos fuera de la Universidad han sufrido en algún momento, abolladuras en sus vehículos, infracciones por estacionamiento en zonas prohibidas, robo de autopartes, pérdida de tiempo para salir y entrar a este tipo de estacionamiento informal, generando así, un gran malestar y un ambiente de inseguridad para los usuarios de esta sede, que principalmente obedece a la falta de espacios para estacionar sus vehículos.

La problemática a resolver en esta sede básicamente es la falta de espacios que existe para el estacionamiento vehicular para los usuarios de los servicios que ofrece esta Universidad privada, y que está fundamentada por las deficiencias de tres aspectos, principalmente:

- Hacinamiento de vehículos.
 - Falta de estacionamiento vehicular.
 - Área de terreno Limitada
-
- **Hacinamiento de vehículos.**

Uno de los grandes problemas que está presente en la ciudad de Lima y que se está presentando a nivel local, regional, nacional e internacional, es el hacinamiento de vehículos en las infraestructuras viales, de la misma manera podemos observar esta misma problemática todos los días en las afueras de la Universidad privada, debido a

la inexistencia de dispositivos de control de tránsito vehicular, falta de educación vial, caos vehicular, apoderamiento de las áreas destinadas al paso peatonal, paso del transporte y destino de áreas verdes.

Muchos de los usuarios que llegan a la Universidad y desean estacionar sus vehículos cerca de ella, no tienen la facilidad de encontrar un espacio, y mucho menos cerca del destino que les permita tener una entrada y salida rápida del vehículo mientras el usuario se encuentra realizando sus actividades cotidianas en esta sede.

La falta de control para el estacionamiento ocasiona que los conductores estacionen sus vehículos de manera informal, infringiendo las reglas de tránsito, incrementando los accidentes con maniobras en espacios muy reducidos, el incremento de robos de autopartes por estacionar los vehículos lejos del destino, etc. Han tornado el frontis de la Universidad en un ambiente de inconformidad e inseguridad por parte de los conductores para dejar los vehículos en estos lugares.

- **Falta de estacionamiento vehicular**

Como en muchos distritos de la ciudad de Lima, la Universidad privada en mención tiene déficit de espacios para el estacionamiento vehicular de los usuarios, este problema se evidencia principalmente en el frontis, donde los conductores estacionan sus vehículos en los alrededores de la Universidad expandiendo los espacios de estacionamientos informales en espacios que no son destinados para el vehículo.

La Universidad cuenta con un estacionamiento subterráneo destinado solamente para el personal administrativo donde también su capacidad fue sobrepasada por la gran cantidad de personal administrativo que cuenta, lo que origina mayor aglomeración en el frontis de la Universidad, cuyos espacios no están destinados al estacionamiento vehicular; según información otorgada por el jefe de proyectos de esta sede, los espacios del frontis de la Universidad están destinados a áreas verdes y tránsito de peatones según el diseño de los planos de infraestructura.

- **Área de terreno Limitada.**

La Universidad cuenta con área en el frontis de su infraestructura la cual se estipula en los planos de la entidad, que están destinadas a áreas verdes y paso de peatones. Con el pasar del tiempo y el importante crecimiento de esta sede en su infraestructura física al mismo ritmo de la demanda de estudiantes y el crecimiento del parque automotor, no han planificado la creación de ambientes o espacios para los estacionamientos vehiculares, lo que ha originado que el auto este interrumpiendo en un ambiente que no fue creado para él y que está generando problemas debido a la poca área destinada para este servicio por parte de la Universidad.

estas áreas han sido tomadas como estacionamientos informales de vehículos que llegan a diario a la Universidad y, generado así, hacinamiento vehicular en esta parte de la Universidad y como consecuencia, incomodidad inseguridad en los usuarios de los servicios que ofrece la Universidad.

La deficiencia de estos tres aspectos han traído como consecuencia que los usuarios de la Universidad, tomen la decisión de estacionar sus vehículos en sitios prohibidos; es así que el carril derecho de la pista auxiliar de la Panamericana Norte y el frontis de la Universidad, está siendo utilizada como estacionamiento vehicular por parte de los usuarios, infringiendo las normas viales y de seguridad para los propietarios, convirtiendo la vía de dos carriles, en un solo carril, por lo que el auto ha quedado desplazado en un ambiente que no ha sido diseñado para él, por consecuencia de una gran demanda por parte de los usuarios para contar con un espacio donde puedan estacionar su vehículo de forma segura, rápida y confortable que permita realizar sus actividades sin tener que preocuparse de los daños que puedan generar los sus autos.

2.6.2.1 Identificación del Proceso Actual

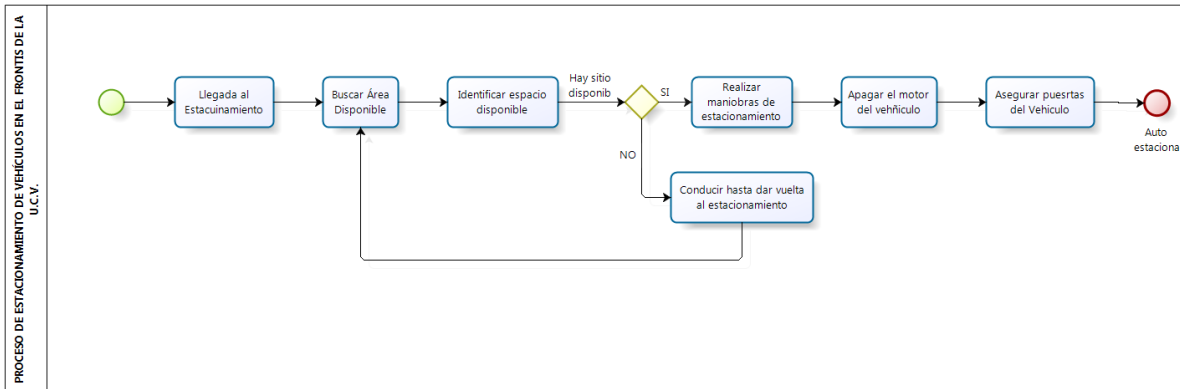
Para complementar un mejor análisis de los pasos que sigue la secuencia del estacionamiento vehicular en la Universidad sede Lima Norte, es necesario realizar una representación gráfica del proceso, incluyendo la información más relevante.

Proceso Actual del Estacionamiento vehicular en el frontis de la Universidad Privada 2018

El proceso de estacionamiento actual que se evidencia en el frontis de la Universidad sede Lima Norte no tiene ningún tipo de lineamientos, permisos o procesos establecidos para dicha actividad, por lo que está sujeto a la informalidad por parte de los conductores, ocasionando aglomeramiento y hacinamiento de vehículos durante todo el día.

- El proceso informal inicia con la llegada del vehículo al frontis de la Universidad sede Lima norte.
- El conductor en su recorrido para el estacionamiento, busca un lugar adecuado y cercano a la puerta de ingreso para dejar su vehículo estacionado.
- El conductor identifica un espacio disponible para estacionar su vehículo; de no encontrarlo, conduce el vehículo hasta dar la vuelta en “U” al perímetro y comenzar de nuevo hasta identificar un espacio libre, en el peor de los casos tiene que esperar la salida de un vehículo para poder ocupar su lugar.
- El conductor encuentra un lugar disponible y realiza las maniobras correspondientes y necesarias para el estacionamiento del vehículo.
- El conductor ya estacionado apaga el motor del vehículo.
- El conductor asegura las puertas del vehículo y se marcha para ingresar a la Universidad.

FIGURA N° 3: PROCESO ACTUAL DE ESTACIONAMIENTO VEHICULAR



Fuente: elaboración Propia

Proceso de salida del vehículo del estacionamiento informal del frontis de la Universidad Privada sede Lima norte 2018

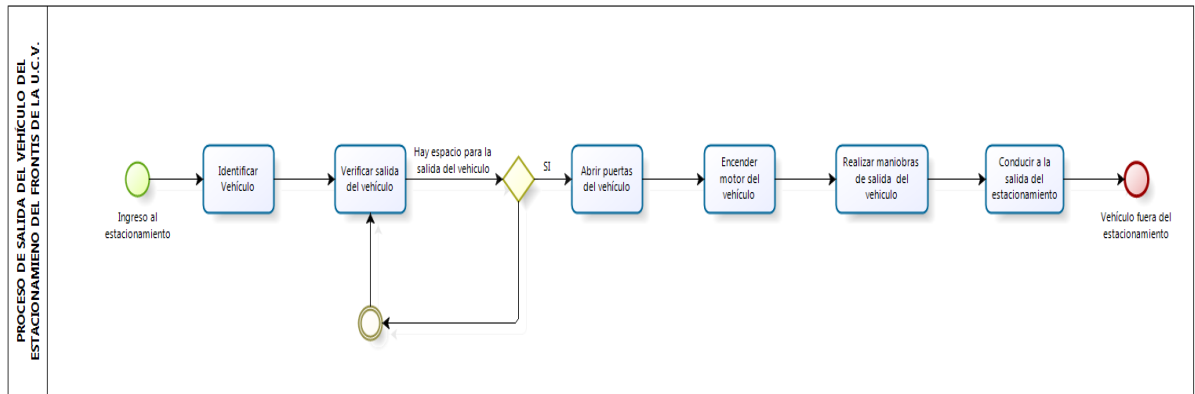
El proceso de salida de vehículos en los estacionamientos informales del frontis de la Universidad privada es muy caótico para los conductores ya que los vehículos se encuentran estacionados de forma desordenada lo que hace que la salida demore demasiado, dado por el tiempo de espera cuando el vehículo queda atrapado por otros sin que los dueños estén presentes.

Proceso Actual:

- El proceso de salida del vehículo inicia cuando el conductor identifica su vehículo.
- El conductor verifica su vehículo no tiene obstáculos para la salida, de no ser así, el conductor tiene que esperar a que los vehículos que obstaculizan su salida, salgan primero y dejen despejado su camino para su posterior salida.
- El conductor abre las puertas de su vehículo.
- El conductor enciende el motor de su vehículo.
- El conductor realiza las maniobras de salida del vehículo.
- El conductor se marcha del estacionamiento.

FIGURA N° 4: PROCESO DE SALIDA DEL VEHICULO DE ESTACIONAMIENTO

Proceso Actual:



Fuente: elaboración Propia

2.7 Estudio de Mercado

El estudio de mercado tiene como objetivo determinar la cantidad de bienes y servicios provenientes de una nueva unidad de producción en cierta área geográfica, sobre determinadas condiciones de ventas y si los posibles usuarios estarán dispuestos a adquirir el servicio.

Los motivos del presente estudio, es potenciar de manera adecuada y oportuna, parte del servicio de atención al cliente de esta Universidad privada, específicamente diseñar un sistema de Estacionamiento vehicular moderno, que permita ofrecer un mejor servicio al usuario, mientras los usuarios de los servicios de la entidad se encuentra realizando sus actividades cotidianas en la Universidad.

Hoy en día la Universidad no cuenta con un estacionamiento vehicular de manera formal y destinado para los usuarios de los servicio de esta sede, generando así, caos vehicular en el frontis de la Universidad y al mismo tiempo insatisfacción por parte del usuario, que día a día tiene que lidiar con esta problemática, problemática que se viene agravando con el transcurrir del tiempo sin que nadie aporte posibles soluciones para satisfacción de las personas que concurren y transitan a diario en esta sede.

2.7.1 Mercado Demandante

Los demandantes del servicio de Estacionamiento Vertical Rotatorio que se ofrecerá, está dirigido a los profesores y usuarios en general de los servicios que ofrece la Universidad privada sede Lima Norte que llegan con vehículos livianos o camionetas a esta sede; para efectos de este proyecto se toma en cuenta los datos recopilados de la llegada de los vehículos durante tres meses a esta sede de la Universidad.

Dentro del mercado de las ofertas para los estacionamientos, la Universidad solo cuenta con dos estacionamientos convencionales que están destinados únicamente para el personal administrativo de la Universidad y que también cuenta con espacios limitados llegando hoy en día a su máxima capacidad en los dos estacionamientos.

2.7.1.1 Análisis de la Demanda

Desde ya hace muchos años existe una gran demanda insatisfecha positiva en la Universidad que se evidencia en la llegada de un gran número de vehículos aglomerados todos los días por la falta de espacio y sin ningún tipo de control y que el mercado de estacionamiento en esta zona de los Olivos no ha podido solucionar, requiriendo así mismo, abastecimiento de más lugares destinados al estacionamiento vehicular, por lo que es factible ingresar a ofertar un nuevo estacionamiento con un sistema Vertical Rotatorio, con las condiciones adecuadas referente al precio, cantidad, calidad y seguridad en el servicio.

TABLA N° 4: ANÁLISIS DE DEMANDA

| Análisis de la Demanda | | | | |
|------------------------|--------|---------------------------|------------------------------|---------------------|
| Mes | Turno | Demanda de Vehículos/ Día | Demanda de Vehículos/ Semana | Demanda de espacios |
| Enero | Mañana | 16 | 96 | 1742 |
| | Tarde | 22 | 132 | |
| | Noche | 29 | 174 | |
| Febrero | Mañana | 18 | 108 | 1924 |

| | | | | |
|-------|--------|-----|-----|------|
| | Tarde | 23 | 138 | |
| | Noche | 33 | 198 | |
| Marzo | Mañana | 30 | 180 | 4290 |
| | Tarde | 35 | 210 | |
| | Noche | 60 | 360 | |
| Abril | Mañana | 45 | 270 | 9750 |
| | Tarde | 80 | 480 | |
| | Noche | 120 | 720 | |

Fuente: elaboración Propia

2.7.1.1.1 Estimación de la demanda

Para efecto del presente estudio de investigación se tomaron las medidas de las diferentes áreas que son tomadas como estacionamientos informales por parte de los conductores que llegan con sus vehículos al frontis de la universidad.

TABLA N° 5: ESTIMACION DE LA DEMANDA

| Área | N° de Autos | M2 |
|--|-------------|------|
| Pista auxiliar de la Panamericana Norte | 80 | 400 |
| Frente al Grifo | 5 | 70 |
| Frente a la puerta principal de salida de la universidad | 8 | 121 |
| Frente al servicio de Admisión de la Universidad | 12 | 180 |
| Frente a la puerta N°1 de la Universidad | 5 | 70 |
| Frente a la puerta N°1 lado izquierdo de la Universidad | 20 | 400 |
| Frente al Restaurant | 34 | 520 |
| Frente a las galería | 18 | 350 |
| Total | 182 | 2111 |

Fuente: elaboración Propia

TABLA N° 6: ANÁLISIS DE LA DEMANDA

| Mes | Turno | Demanda de Vehículos/ Día | Demanda de Vehículos/ Semana | Demanda de Vehículos | Precio | Calidad del Servicio | Seguridad |
|---------|--------|---------------------------|------------------------------|----------------------|----------|--|--|
| Enero | Mañana | 16 | 96 | 1608 | S/. 1.00 | Existen personas que pese a no contar con ningún tipo de permisos de la municipalidad o de la Universidad, cobran por ubicar el vehículo en los espacios informales a cambio de un precio simbólico por el estacionamiento, así mismo podemos decir que estas personas solo están cuando hay gran cantidad de vehículos. | Estas personas realizan una labor de vigilancia, desempeñando un oficio ilegal al no contar con ningún permiso de alguna entidad, así mismo se desconoce la identidad y procedimientos de estas personas, lo que desvirtúa la confianza de dejar el vehículo, más aun cuando hay indicios anteriores de robos de autopartes, abolladuras y choques en los autos. |
| | Tarde | 22 | 132 | | | | |
| | Noche | 29 | 174 | | | | |
| Febrero | Mañana | 18 | 108 | 1776 | S/. 1.00 | | |
| | Tarde | 23 | 138 | | | | |
| | Noche | 33 | 198 | | | | |
| Marzo | Mañana | 30 | 180 | 3000 | S/. 1.00 | | |
| | Tarde | 35 | 210 | | | | |
| | Noche | 60 | 360 | | | | |
| Abril | Mañana | 45 | 270 | 5880 | S/. 1.00 | | |
| | Tarde | 80 | 480 | | | | |
| | Noche | 120 | 720 | | | | |

Fuente: elaboración Propia

2.7.1.2 Análisis de la Oferta

El servicio que se pretende ofrecer a la población estudiantil de la Universidad, es la creación de un Diseño de Estacionamiento Moderno, el cual permita incrementar los espacios de estacionamiento de forma vertical, aprovechando los espacio aéreos, siendo eficiente en la utilización del área de terreno ya que puede ser implementado en zonas restringidas o llamadas Zonas muertas; los usuarios de este tipo de sistema de estacionamiento siempre podrán encontrar un lugar vacío para el estacionamiento del vehículo, con la finalidad de tener una entrada y salida rápida del sistema , pero sobre todo segura y amigable con el medio ambiente.

Dentro del mercado de las ofertas, no se encuentran estacionamiento aledaños a la Universidad que puedan ofrecer este servicio; en esta sede Lima norte solo existen dos estacionamientos, la cual están destinado únicamente para el personal administrativo de la Universidad y que hoy en día se cuentan con espacios limitados llegando así, a la máxima capacidad de albergue de vehículos en los estacionamientos de la Universidad privada.

Esta sede no cuenta con espacios destinados al estacionamiento vehicular para los usuarios de la Universidad, debido a que no se han diseñado durante el crecimiento estructural en los últimos años por lo que la oferta que se ofrece por parte de esta sede, es de 0 espacios de estacionamientos para los usuarios de la Universidad.

2.7.2 Propuesta de Mejora

La infraestructura de la Universidad privada sede Lima norte es el resultado de una planificación ejecutada en los años 2000, y desde ese entonces ha tenido un crecimiento importante desde sus inicios con respecto a la población estudiantil y su estructura física, en consecuencia, a lo largo de este crecimiento ha tenido que planificar, la apertura de nuevas carreras universitarias y al mismo tiempo nuevas infraestructuras para poder soportar el crecimiento acelerado que ha tenido esta sede universitaria.

En la actualidad la Universidad representa la mayor concentración de población estudiantil en todo el país ocasionando así, inconvenientes a sus clientes en cuanto a la utilización de su infraestructura física, siendo el caso más resaltante, el de los espacios para los estacionamientos de vehículos de los clientes, el cual fue diseñado según los requerimientos de la población estudiantil de la época del año 2000 y que hoy en día está generando una serie de problemas en el frontis de la Universidad, donde los usuarios de esta entidad que llegan conduciendo un vehículo, tienen que estacionarlos lejos de su destino, en lugares prohibidos, como, aceras, carril de la pista auxiliar de la panamericana Norte, áreas verdes, áreas de acceso destinadas para el peatón, convirtiéndolo así, en un ambiente de congestión, de desorden y de peligro para los propietarios de los vehículos.

2.7.2.1 Análisis del servicio

El servicio de estacionamiento que se pretende brindar se basa en las necesidades acordadas de los usuarios, con la finalidad de satisfacer los requerimientos de estas personas mientras dura su estadía en el campus de la Universidad.

2.7.2.1.1 Especificación detallada del servicio

El servicio está orientado a brindar a los usuarios de los vehículos que llegan a la Universidad y necesitan de un lugar de estacionamiento, en condiciones de fácil acceso, seguridad y confort para el conductor, esto mediante la implementación de tecnología aplicada, específicamente estacionamientos verticales, que no son más que sistemas de elevaciones automatizadas para vehículos, que mediante movimientos automatizados permiten el desplazamiento de las posiciones en las Torres Verticales, cuyas dimensiones máximas permitidas para el ingreso de los automóviles a los sistemas de estacionamientos son:

- Largo: 4.9 M
- Ancho: 1.8 M
- Alto: 1.9

El mecanismo de las Torres de Estacionamiento Vertical es muy sencillo, ya que no necesita de personal para la atención, el conductor ingresa al sistema del estacionamiento, solicita un espacio disponible para estacionar su vehículo e ingresa a la cabina de la Torre de estacionamiento Vertical, se estaciona, apaga el vehículo y se baja luego de él, luego sigue una secuencia lógica en el tablero de control de la torre, el dispositivo del sistema hará subir el vehículo estacionado hasta quedar una cabina vacía para el siguiente usuario.

2.7.2.1.2 Beneficios y Características

Los beneficios que tendrá el Sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio, tienen por finalidad la satisfacción de las necesidades y requerimientos de los futuros usuarios del sistema que como mínimo el servicio deberá poseer:

- Garantizar la seguridad física del vehículo dentro del sistema.
- Mantener un ordenamiento vehicular y un flujo continuo sin congestionamiento de los vehículos en la Universidad.
- Entrada y Salida rápida del vehículo al sistema de estacionamiento de la universidad.
- Crear un ambiente de seguridad, armónico y confort para los conductores y personas que transitan diariamente en la Universidad.

El tipo de servicio que se prestará en el sistema de Estacionamiento Vertical y que brindara a los usuarios del sistema será un servicio privado, de modo que la Universidad busque garantizar la satisfacción de los usuarios de sus servicios, poniendo a disposición un servicio automatizado moderno para satisfacer los requerimientos ante la falta de espacios para el estacionamiento vehicular.

2.7.2.1.3 Análisis de los ciclos del servicio

La máxima capacidad del funcionamiento del Sistema Vertical estará dada por las 2 temporadas de funcionamiento que brinda la Universidad que son 8 meses y los otros 4 meses del año se tiene una reducción considerable de los servicios que

ofrece la Universidad, así mismo, el Sistema de Estacionamiento Vertical incrementa la capacidad ociosa en la torres por la poca llegada de vehículos a esta sede

2.7.2.1.4 Proceso de Atención al Cliente

Uno de los objetivos principales del diseño e implementación del sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio es satisfacer las necesidades de estacionamiento que tienen los usuarios de la Universidad, debido a la existencia de flujo vehicular excesivo por la gran cantidad de población estudiantil en esta sede.

El usuario del sistema de estacionamiento, es considerado, la persona más importante por cada miembro que ofrece la atención del servicio, para ello se debe ofrecer la mejor atención, junto con unas instalaciones limpias que tienen la importancia relacionada a la calidad.

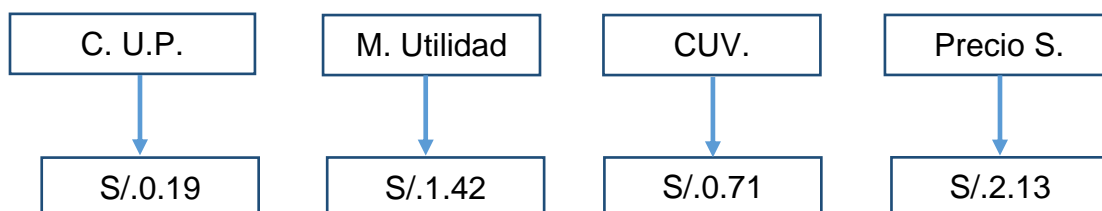
Así de tal manera, se completa un proceso de atención al cliente:

- Atención amable al entrar y salir del sistema
- Entrega de ticket para control del tiempo de permanencia en el estacionamiento.

De esta manera nos aseguramos de brindar una atención satisfactoria a nuestro futuro cliente eliminando la inseguridad dentro del sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio.

2.7.2.1.5 Precio

El precio del servicio del sistema de Estacionamiento, se determino de acuerdo al costo de producción y al margen de utilidad que se desea obtener de la prestación del nuevo servicio de la Universidad sede Lima Norte.

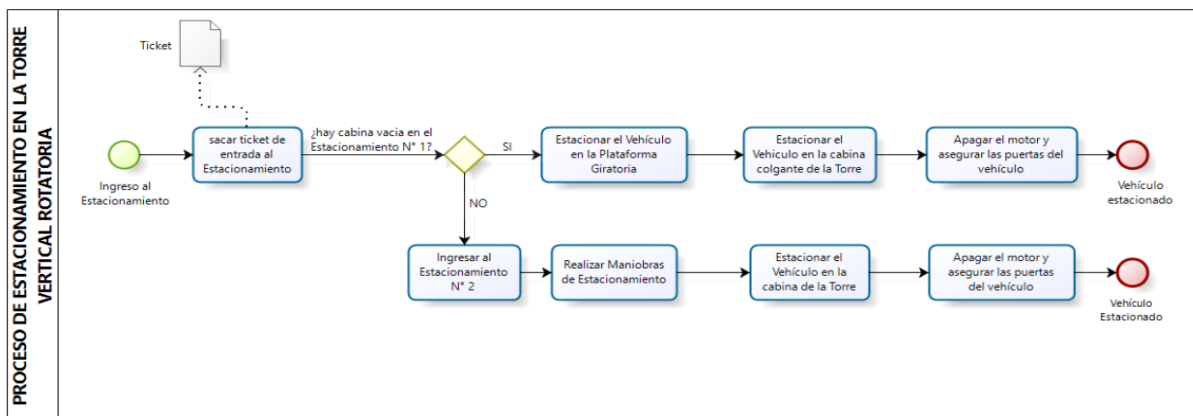


2.7.2.1.6 Proceso de Estacionamiento (Propuesto)

Proceso de estacionamiento del vehículo:

- El proceso inicia cuando el usuario de los servicios de la Universidad ingresan al sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio.
- El usuario saca el ticket de ingreso de la máquina registradora y le asigna el estacionamiento N° 1 o N° 2
- El usuario estaciona el vehículo en la plataforma giratoria y espera unos segundos para en posición de entrada a la cabina de la torre, si es que se le asigna el estacionamiento N° 1; si se le asigna el estacionamiento N° 2, el continua su camino para el ingresa al estacionamiento N° 2.
- El usuario estaciona el vehículo en la cabina colgante de la torre Vertical rotatoria si es que se le asignó el estacionamiento N°1, Para el estacionamiento N°1 el usuario realiza las maniobras para el estacionamiento en la cabina de la Torre Vertical Rotatoria.
- El usuario apaga el motor y asegura las puertas del vehículo.
- Finalmente el usuario se retira del estacionamiento dejando el vehículo estacionado.

FIGURA N° 5: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ESTACIONAMIENTO PROPUESTO



Fuente: Elaboración Propia

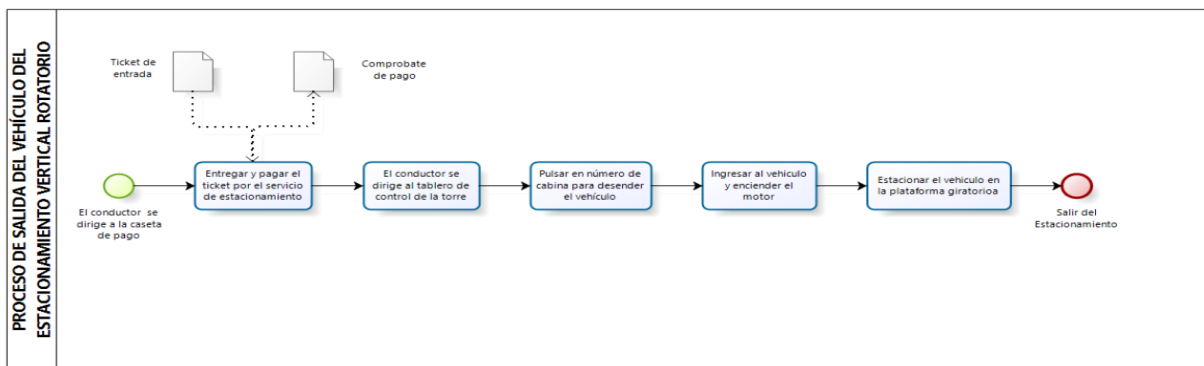
2.7.2.1.7 Proceso de salida del estacionamiento (propuesto)

Descripción del proceso:

- El Proceso inicia cuando el usuario del servicio se dirige a la caseta de pago.
- El usuario entrega el ticket de registro de entrada y paga por las horas que el vehículo ha permanecido estacionado en la Torre de estacionamiento Vertical.
- El usuario del servicio se dirige al tablero de control de la torre de estacionamiento y pulsa el número de la cabina en la que se encuentra su vehículo y el sistema descenderá el vehículo sin importar la posición de este.
- El usuario ingresa al vehículo y enciende el motor.
- El usuario ingresa a la plataforma giratoria, para que esta lo ponga en posición de salida.
- El usuario se retira del estacionamiento.

Diagrama de análisis propuesto:

FIGURA N° 6: DIAGRAMA DE FLUJO DE SALIDAD DEL VEHICULO DEL ESTACIONAMIENTO PROPUESTO



Fuente: Elaboración Propia

2.8 Estudio Técnico

El estudio técnico del Sistema de Estacionamiento Vertical pretende proponer y evaluar las diferentes opciones tecnológicas existentes en el mercado mundial, para al mismo producir de la manera más eficiente la multiplicación de espacios para el estacionamiento vehicular que se requiere en la Universidad, esta evaluación

pretende identificar los equipos, las materia primas, el funcionamiento y diseño de las instalaciones necesarias para el proyecto.

2.8.1 Análisis las alternativas

En el mercado internacional existen diversos tipos de estacionamiento inteligentes, por lo que se requirió a un estudio para plantear la mejor solución existente para la mejora a la problemática ya antes mencionada en la Universidad de los Olivos, para esto se propone el diseño y la implementación de tres tipos de Sistemas de Estacionamiento Verticales Rotatorios con el objetivo de encontrar la mejor alternativa que permita aumentar la capacidad de estacionamiento y haga posible la satisfacción de la demanda existente en la Universidad.

TABLA N° 7: ANÁLISIS DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ALTERNATIVAS

| Análisis de ventajas y desventajas de alternativas | | | |
|---|---|--|---|
| Alternativas | descripción de la alternativa | Ventajas | Desventajas |
| Sistema de estacionamiento Vertical | El principio de este sistema consiste en varias cabinas colgantes que realizan un movimiento giratorio, mediante el uso de un sistema de guías y cadena de transmisión; Mediante la rotación del sistema, las bandejas cambian las posiciones, de manera que, se hace posible estacionar el vehículo o retirarlo rápidamente con tan solo pulsando un botón en el tablero de mando. | La capacidad de estacionamiento es de 16 a 2 con respecto a un estacionamiento convencional | La altura del sistema es limitada y por ende la cantidad de vehículos que puede almacenar también lo es. Este sistema puede almacenar máximo 16 vehículos |
| | | Requiere de un área de 33 M2 para la operatividad de la torre | |
| | | se requiere de un solo movimiento (giratorio) para el ascenso y descenso del vehículo de la torre de estacionamiento | |

Fuente: Elaboración Propia

| Análisis de ventajas y desventajas de alternativas | | | |
|---|--|--|---|
| Alternativas | descripción de la alternativa | Ventajas | Desventajas |
| Sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio | Este sistema consiste en una faja y dos elevadores a cada uno de los extremos del sistema. La faja se mueve en sistema horizontal haciendo rotar los vehículos. Cada vehículo se encuentra en una plataforma, las plataformas en su conjunto conforman la faja. Al llegar la plataforma de un vehículo al extremo derecho, esta plataforma sube y luego sigue moviéndose horizontalmente. Así, al llegar la plataforma al otro extremo, esta desciende y sigue moviéndose en sentido horizontal. | La capacidad de estacionamiento es de 18 a 2 con respecto a un estacionamiento convencional | La gran desventaja de este sistema es que la rotación de los vehículos es muy lenta. |
| | | Requiere de un área de 33 M2 para la operatividad de la torre | Para recoger un vehículo que se encuentra en la parte superior derecha, es necesario que gire toda la fila de vehículos, de manera que este vehículo pueda llegar a la plataforma inferior. En horas pico, en las que la mayoría de usuarios desean retirar sus vehículos, este proceso generaría grandes colas. Debido al largo tiempo que deben esperar para obtener sus vehículos. |
| | | se requiere de varios movimientos para el ascenso y descenso del vehículo de la torre de estacionamiento | |

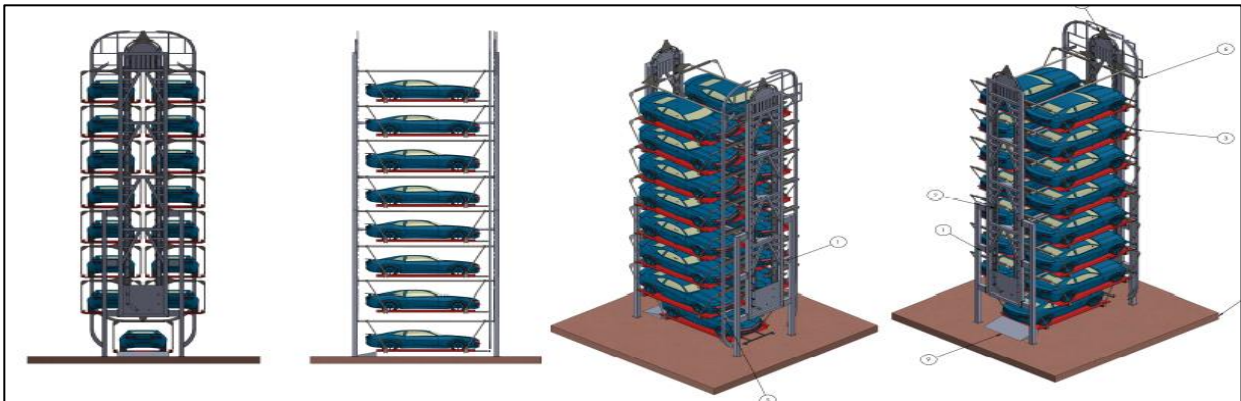
Fuente: Elaboración Propia

| Análisis de ventajas y desventajas de alternativas | | | |
|---|--|--|--|
| Alternativas | descripción de la alternativa | Ventajas | Desventajas |
| Sistema de Estacionamiento de Torre de Ascensor | Consiste en un sistema robotizado de estacionamiento tipo torre. La torre puede alojar de 34 a 50 vehículos, | La capacidad de estacionamiento es de 18 a 2 con respecto a un estacionamiento convencional | La principal desventaja del sistema Torre de Ascensor, es que para los vehículos que se colocan en la parte superior del sistema, el tiempo que el usuario debe esperar para recoger su vehículo es considerable. En horas pico, esto genera colas de usuarios que desean recoger sus vehículos. |
| | | Requiere de un área de 50 M2 para la operatividad de la torre | |
| | | se requiere de tres movimientos para el ascenso y descenso del vehículo de la torre de estacionamiento | |

Fuente: Elaboración Propia

Mediante la matriz de análisis de ventajas y desventajas de las alternativas podemos evidenciar que la mejor propuesta de elección es el sistema de estacionamiento Vertical Rotatorio, ya que los factores de capacidad de estacionamiento, área de terreno para la operación y tiempo de operación para la salida y entrada de los vehículos, es más convenientes que las otras dos propuestas.

ILUSTRACIÓN N° 5: SISTEMAS DE ESTACIONAMIENTO VERTICAL ROTATORIO PROPUESTO



Fuente: propia

2.8.1.1 Capacidad Instalada

La capacidad instalada que tendrá cada Torre Vertical es de 16 cabinas colgantes que permitirán estacionar 16 automóviles livianos o camionetas, distribuidas verticalmente en un espacio no mayor a 33 M² por cada torre de estacionamiento, construidas con estructuras metálicas y sistemas de movimientos ascendentes, descendentes y giratorios que permiten distribuir la ubicación de los automóviles mediante un sistema electrónico de fácil manejo para el usuario.

TABLA N° 8: CAPACIDAD INSTALADA

| Capacidad instalada | | | | | |
|---------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| N° de Torres de EVR | Capacidad de espacios / Torre | Espacios disponibles /hora | Espacios disponibles / día | Total de espacios disponibles / mes | Total de espacios disponibles / años |
| 7 | 16 | 112 | 1792 | 46592 | 559104 |

Fuente: elaboración Propia

En consecuencia la capacidad instalada de las torres permite brindar el servicio durante los 365 días al año considerando trabajo de 24 horas lo cual está en función de la demanda que la Universidad desee cubrir durante los 15 años de vida útil estipulada en el proyecto.

2.8.1.2 Capacidad Utilizada

Cada torre de Estacionamiento Vertical, tiene la capacidad de albergar 16 autos estacionados en su estructura y según la demanda se provee instalar 7 torres de estacionamiento para cubrir el 90%, que solo está dada en los 8 meses que la Universidad está ofreciendo sus servicios en su máxima capacidad, que son los meses de Marzo a Diciembre en un horario de 7:00 AM hasta las 11: PM que son las horas donde los usuarios requieren de los servicios de la Universidad

TABLA N° 9: CAPACIDAD UTILIZADA

| Capacidad Utilizada | | | | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---|---|
| Total de espacios disponibles / hora | Total de horas utilizados | Total de espacios / día (16 h) | Demanda de vehículos / día (16 h) | Total de espacios requeridos / día (16 h) | Capacidad utilizada de la torres durante 16 horas |
| 112 | 16 | 1792 | 125 | 2000 | 100% |
| Capacidad Utilizada | | | | | |
| Capacidad Instalada / día (24 h) | Capacidad Utilizada / día (16 h) | Capacidad Utilizada en % | Capacidad Ociosa | Capacidad Ociosa en % | |
| 2688 | 1792 | 67% | 896 | 37% | |

Fuente: elaboración Propia

En consecuencia podemos tener en cuenta que los usuarios están presentes en la Universidad un promedio de 5 horas diarias, se procede a multiplicar las 16 horas promedio del servicio de la Universidad y por los 16 espacios por cada torre de estacionamiento y por las 7 torres, nos da 1792 espacios por día al servicio del usuario, a este resultado se multiplica por los 26 días que trae el mes y por los 8 meses que la Universidad se encuentra brindando el servicio académico en su máxima capacidad se obtiene 372736 servicios de estacionamiento al año.

Durante los meses entre Julio y Agosto, Enero, Febrero y Marzo se estima que el sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio trabaje con solo 30 espacios para el estacionamiento, por lo que multiplicado a las 16 horas del servicio de la universidad por los 26 días del mes y por los 4 meses en que la Universidad tiene la menor producción de sus servicios, se obtiene que se producirán 49920 espacios que sumados a los espacios de los 8 meses se obtiene un total de 422656 espacios durante el año.

2.8.1.3 Capacidad Financiera

La capacidad financiera se determinara de acuerdo a los costos de fabricación que se ejecuten para el diseño e implementación del sistema de Estacionamiento Vertical

Rotatorio, así mismo, el proyecto será financiado con el 100% de los recursos necesarios mediante un la realización de un préstamo Bancario para el desarrollo y éxito en la implementación del nuevo sistema.

2.8.2 Localización del sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio

Para la selección de la localización donde se desarrollará el sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio se han utilizado los criterios técnicos, económicos y distribución de planta.

2.8.2.1 Micro Localización

Para el proyecto en mención se ha tomado en cuenta tres alternativas de localización para el diseño e implementación de las 7 torres de “Estacionamientos verticales rotatorios”, por esto, se realizó un análisis, los cuales permitieron identificar la mejor ubicación para el proyecto, análisis como, costos de transporte, vías de acceso, temas legales, paso de líneas tensión, acceso para clientes, proveedores y menor tiempo de desplazamiento del usuario, etc.

Para analizar los factores que afectan o benefician la localización del proyecto, se requiere diseñar una matriz de ponderación que permita determinar la mejor ubicación donde se pueda diseñar e implementar las torres, donde es necesario determinar los factores de localización más importantes y darles una ponderación según las características e importancia en la estructura de costos o funcionamiento, luego se califican cada alternativa para cada uno de los criterios a partir de una escala determinada, con la finalidad de obtener una calificación en donde se da preferencia a la alternativa que alcance el mayor puntaje total.

- Localización 1 (Frente de la puerta N° 4)
- Localización 2 (Cerca a la puerta de Salida de los estudiantes)
- Localización 3 (Dentro de la Universidad)

TABLA N° 10: RANKING DE FACTORES DE LOCALIZACION

| Ranking de Factores | | | | | | | |
|---------------------------------------|------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
| Factores | Peso | Localización 1 | | Localización 2 | | Localización 3 | |
| | | Puntuación | Calificación | Puntuación | Calificación | Puntuación | Calificación |
| Distancia de ingreso a la Universidad | 0.2 | 7 | 14 | 6 | 12 | 8 | 16 |
| Tiempo de recorrido | 0.2 | 7 | 14 | 6 | 12 | 8 | 16 |
| Vías de acceso para la implementación | 0.1 | 5 | 0.5 | 5 | 0.5 | 5 | 0.5 |
| Paso de líneas de alta tensión | 0.05 | 4 | 0.2 | 3 | 0.15 | 8 | 0.4 |
| Alquiler de espacios publicitarios | 0.3 | 8 | 24 | 9 | 27 | 3 | 0.9 |
| Costos de transporte | 0.05 | 3 | 0.15 | 3 | 0.15 | 3 | 0.15 |
| Temas legales | 0.1 | 5 | 0.5 | 5 | 0.5 | 5 | 0.5 |
| Total | 1 | | 6.55 | | 6.4 | | 5.65 |

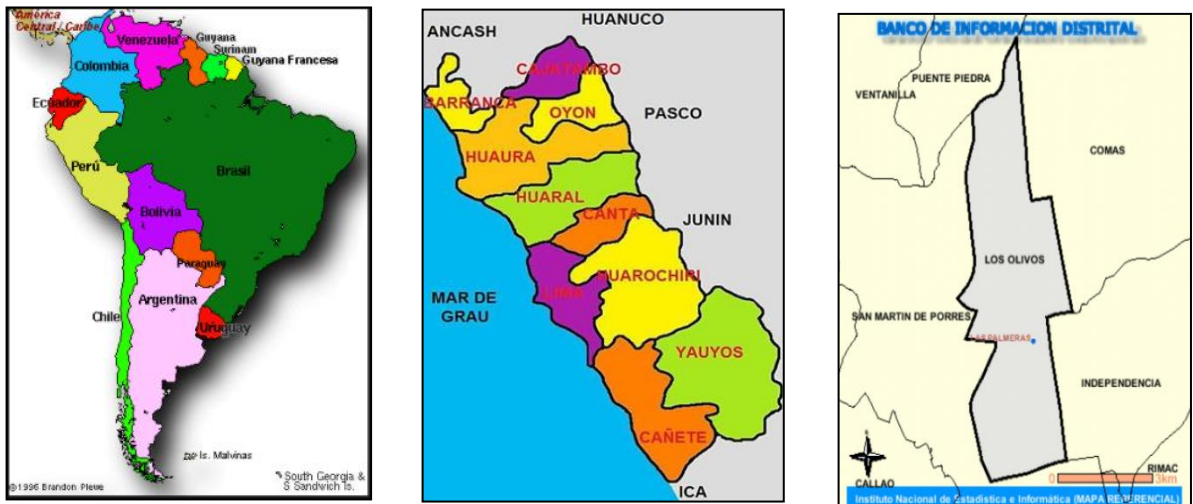
Fuente: Elaboración Propia

Se realizó un estudio de los factores más importantes para la mejor localización de las torres Verticales. Según el análisis de ranking de factores; da como resultado que la mejor localización para nuestro proyecto es la localización N°1 y N° 2 con una calificación de según los factores empleados en la matriz, cabe indicar que la localización N°3 se ve afectada por no tener ingresos por parte de alquiler de espacios publicitarios.

2.8.2.2 Macro Localización

El Nuevo sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio estará ubicado en Latinoamérica, País: Perú, ciudad de Lima, distrito de los Olivos.

ILUSTRACIÓN N° 6: MACRO LOCALIZACIÓN



Fuente: Google imágenes

2.8.3 Obra Física

El sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio es un diseño de tecnología moderno que utiliza un funcionamiento óptimo para la multiplicación de espacios de estacionamiento, mediante el ascenso vertical de plataformas, movimientos Controlados, dispositivos de seguridad múltiples, con la finalidad de tener un eficiente ahorro de terreno, incrementar los espacios de estacionamiento mediante el aprovechamiento de los espacios aéreos, ofreciendo un ambiente de seguridad para el vehículo, confort para el usuario y cuidado con el medio ambiente.

El principio de este sistema consiste en el diseño de 16 cabinas colgantes que alojan al vehículo y que al mismo tiempo realizan movimientos de oscilación, giratorio y vertical, mediante el uso de un sistema de guías y cadena de transmisión, siendo estas conducidas por un motor eléctrico, Mediante la rotación del sistema, las cabinas cambian las posiciones, de manera que, se hace posible estacionar el vehículo o retirarlo rápidamente con tan solo pulsando un botón en el tablero de mando.

La cabina ubicada en la posición inferior se encuentra libre en todo momento, permitiendo así el rápido ingreso de los autos al sistema.

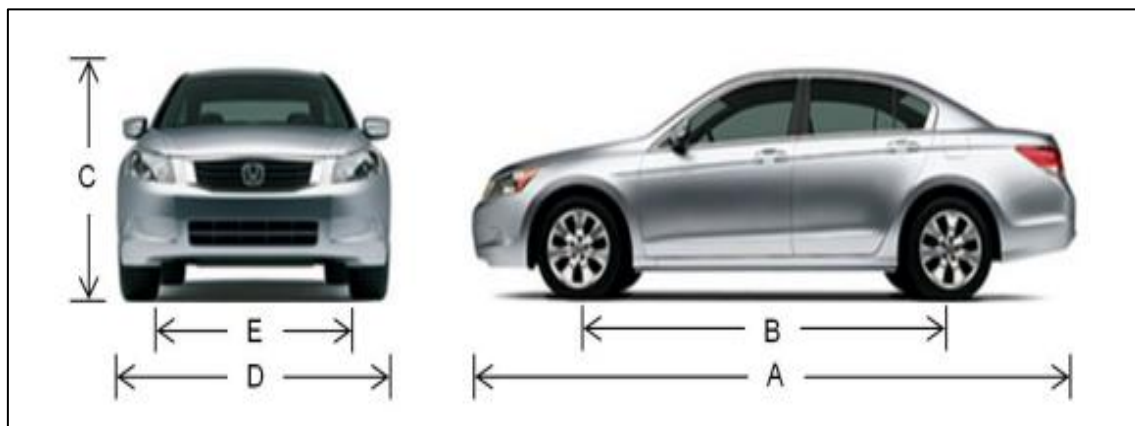
El número de automóviles que puede estacionar el sistema vertical rotatorio, va a depender de la capacidad la torre de estacionamiento fabricada, en este caso cada torre de estacionamiento puede tener la capacidad de estacionar 16 vehículos de forma vertical y en un área de 33 m², lo que se evidencia que es un importante proyecto para la optimización de espacios.

2.8.3.1 Consideraciones y Parametro de diseño

2.8.3.1.1 Dimensiones de los vehículos

Las dimensiones y modelos de los diferentes automóviles que llegan a estacionarse en la Universidad, son muy variadas en su gran mayoría, por lo que se está considerando las dimensiones y el peso de las camionetas de mayor tamaño, con la finalidad que puedan estacionarse cualquier auto o camioneta disponibles en mercado automotor peruano, sin importar las dimensiones que tenga.

ILUSTRACIÓN N° 7: DIMENSIONES DE AUTOMOVILES



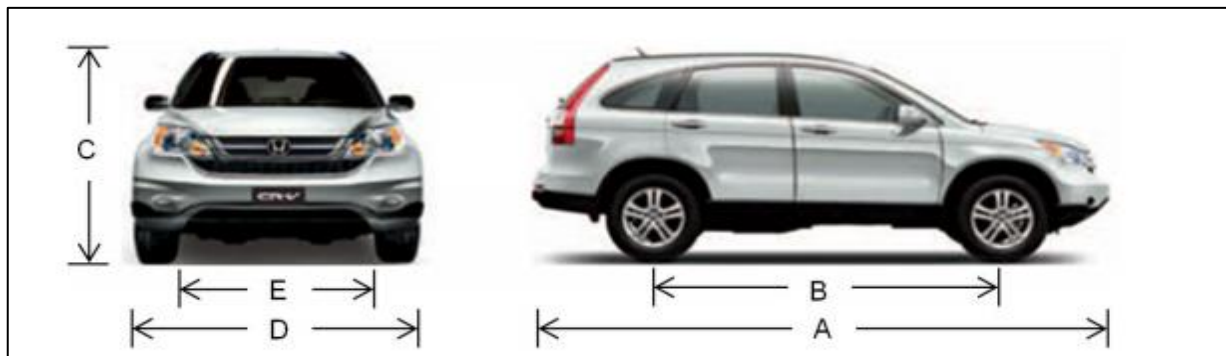
Fuente: Google imágenes

TABLA N° 11: DIMENSIONES DE AUTOS

| Marca | Modelos | Largo (A) (mm) | Dist./Eje (B) (mm) | Alto (C)(mm) | Ancho (d) (mm) | Trochas (E)(mm) | Peso (Kgf) |
|------------|------------|----------------|--------------------|--------------|----------------|-----------------|------------|
| Chevrolet | Aveo | 4400 | 2480 | 1500 | 1670 | 1550 | 1527 |
| Chevrolet | Spark | 3640 | 2375 | 1522 | 1600 | 1410 | 855 |
| Chevrolet | Sail | 4290 | 2465 | 1503 | 1690 | 1557 | 1070 |
| Chevrolet | Optra | 4500 | 2600 | 1455 | 1725 | 1480 | 1280 |
| Chevrolet | Camaro | 4840 | 2852 | 1380 | 1920 | 1618 | 1942 |
| Toyota | Corola | 4540 | 2600 | 1465 | 2010 | 1525 | 1640 |
| Toyota | Yaris | 3785 | 2370 | 1530 | 1870 | 1630 | 1110 |
| Kia | Rio | 4365 | 2570 | 1455 | 1720 | 1521 | 1084 |
| Kia | Picanto | 3535 | 2385 | 1480 | 1595 | 1415 | 920 |
| Kia | Cerato | 4560 | 2700 | 1445 | 1780 | 1557 | 1241 |
| Hiunday | Accent | 4368 | 2570 | 1450 | 1699 | 1488 | 1035 |
| Nissan | Sentra | 4625 | 2700 | 1505 | 1761 | 1502 | 1295 |
| Nissan | Versa | 4465 | 2600 | 1514 | 1695 | 1480 | 10440 |
| Mazda | 3 Skyactiv | 4585 | 2700 | 1475 | 1795 | 1555 | 1330 |
| Mazda | 6 | 4870 | 2830 | 1450 | 1840 | 1595 | 1445 |
| Renault | Logan | 4340 | 2634 | 1543 | 1742 | 1520 | 1147 |
| Mitsubishi | Lancer | 4570 | 2635 | 1505 | 1760 | 1530 | 1335 |
| Ford | Fusión | 4869 | 2850 | 1476 | 1852 | 1585 | 1599 |
| Volkswagen | Jetta | 4659 | 2651 | 1582 | 1778 | 1531 | 1420 |
| Audi | A3 | 4290 | 2570 | 1420 | 1990 | 1564 | 1370 |
| Bmw | Serie 3 | 4530 | 2760 | 1420 | 2010 | 1531 | 1534 |
| Honda | Civic | 4505 | 2620 | 1450 | 1980 | 1498 | 1259 |

Fuente: Google imágenes

ILUSTRACIÓN N° 8: DIMENSIONES DE CAMIONETAS



Fuente: Google imágenes

TABLA N° 12: DIMENSIONES DE CAMIONETAS

| Marca | Modelos | Largo (A) (mm) | Dist./Eje (B) (mm) | Alto (C)(mm) | Ancho (d) (mm) | Trochas (E)(mm) | Peso (Kgf) |
|------------|---------------|-------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|--------------------|---------------|
| Chevrolet | Trail Blazer | 4878 | 2845 | 1847 | 1902 | 1570 | 2105 |
| Chevrolet | Traverse | 5206 | 3019 | 1770 | 1991 | 1721 | 2240 |
| Chevrolet | Grand Vitara | 4470 | 2640 | 1695 | 1810 | 1545 | 1575 |
| Chevrolet | Captiva | 4635 | 2705 | 1755 | 1850 | 1562 | 1820 |
| Toyota | LandCruiser | 4950 | 2850 | 1905 | 1970 | 1640 | 2630 |
| Toyota | Rav 4 | 4570 | 2660 | 1715 | 1845 | 1570 | 1630 |
| Kia | Sportage | 4350 | 2630 | 1730 | 1800 | 1540 | 1542 |
| Kia | Sorento Trust | 4780 | 2780 | 1690 | 1890 | 1628 | 1860 |
| Hyundai | ix35 Tucson | 4410 | 2640 | 1660 | 1820 | 1592 | 1611 |
| Hyundai | Santa Fe | 4690 | 2700 | 1680 | 1880 | 1620 | 1820 |
| Nissan | Murano | 4860 | 2825 | 1720 | 1885 | 1610 | 1890 |
| Nissan | Patrol | 5045 | 2970 | 1855 | 1840 | 1555 | 2410 |
| Nissan | X- Trail | 4640 | 2705 | 1710 | 1820 | 1575 | 1652 |
| Mazda | CX - 5 | 4540 | 2700 | 1670 | 1840 | 1585 | 1600 |
| Mazda | CX - 9 | 5100 | 2875 | 1728 | 1936 | 1654 | 2064 |
| Renault | Duster | 4315 | 2673 | 1690 | 1822 | 1560 | 1360 |
| Mitsubishi | Montero | 4900 | 2780 | 1900 | 1875 | 1570 | 2240 |
| Ford | Explorer | 5037 | 2865 | 1778 | 2004 | 1701 | 2218 |
| Audi | Q5 | 4620 | 2800 | 1650 | 2040 | 1617 | 1795 |
| Bmw | X6 | 4909 | 2933 | 1702 | 2110 | 1640 | 2245 |
| Honda | CR - v | 4580 | 2620 | 1654 | 2030 | 1580 | 1599 |

Fuente: Google imágenes

2.8.3.2 Diseño Conceptual

Para el diseño de la estructura de las Torres de Estacionamiento Verticales, es importante conocer las dimensiones máximas y mínimas de los vehículos que circulan dentro del mercado Automotor Peruano que posiblemente puedan alojarse en la cabina colgante sin ningún tipo de problemas, a partir de estas dimensiones es que se puede diseñar la cabina de estacionamiento, que será el espacio donde se estacionará el vehículo por un determinado tiempo, estas medidas son importantes

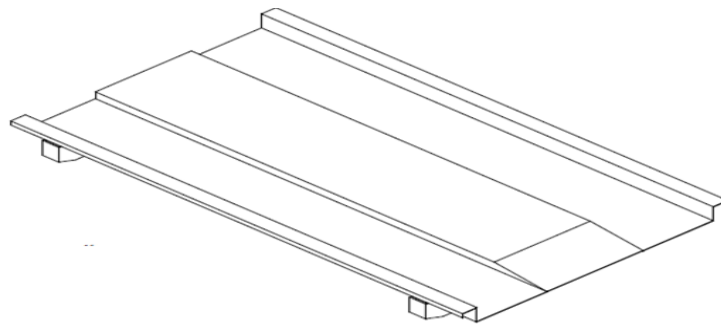
porque son la base para la distribución de las dimensiones de toda la estructura de la torre.

2.8.3.2.1 Cabina Colgante

El diseño está compuesto por:

- **16 plataformas** con dimensiones de 3/16" de espesor X 4270 mm X 2508 mm con diseños de dobleces y soportes inferiores soldados para darle mayor resistencia a la estructura que soportará el peso de hasta 3500 Kg del vehículo que estará estacionado por un tiempo determinado en la estructura.

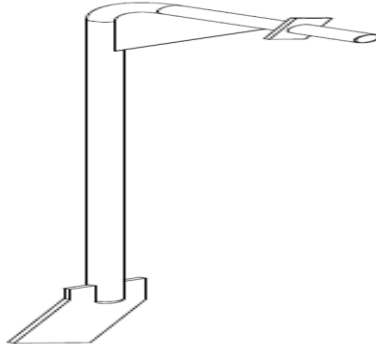
ILUSTRACIÓN N° 9: DISEÑO DE PLATAFORMAS



Fuente: Elaboración Propia

- **4 brazos** (2 Izquierdos y 2 Derechos) Estas piezas constan de un tubo de 50 mm de diámetro doblado a 90° en la parte superior, reforzado con una brida a 45° con uniones por soldadura, en el otro extremo una brida con forma de U en un extremo es adosada para permitir el alojamiento del tubo para su unión con soldadura y en el otro extremo doblada a 25° para el ensamble con pernos en la base de la cabina, así mismo, consta de un tope soldado en un extremo para ensamblar a 90° con los soportes guías laterales.

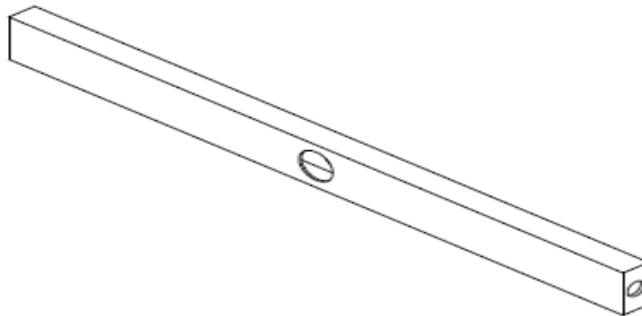
ILUSTRACIÓN N° 10: DISEÑO DE BRAZOS



Fuente: Elaboración Propia

- **Soportes Guía Laterales**, estas piezas constan de un perfil rectangular con orificios en los extremos de 50 mm de diámetro para el ensamble de los soportes laterales y un orificio central para el soporte del eje Central superior que soportara el peso del vehículo y de la cabina.

ILUSTRACIÓN N° 11: DISEÑO DE SOPORTES DE GUIA LATERALES



Fuente: Elaboración Propia

- **Eje Central**, es un eje de acero trefilado de 100mm de diámetro el cual va a soportar el peso de la estructura de la cabina y el peso del automóvil, su función es mantener la cabina con la carga del vehículo en una posición estable mediante movimientos mínimos de oscilación en los extremos de los ejes para mantener el vehículo en una misma posición durante el movimiento giratorio de la Torre Vertical.

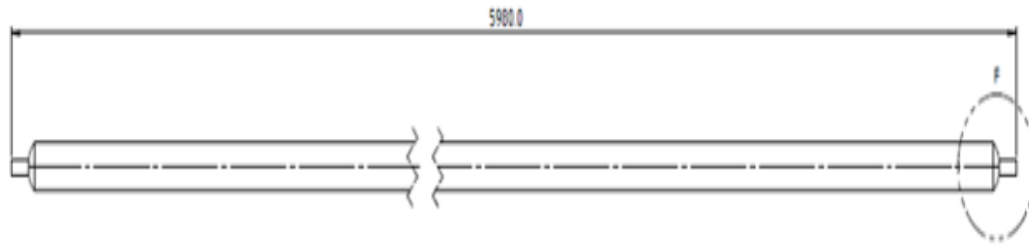
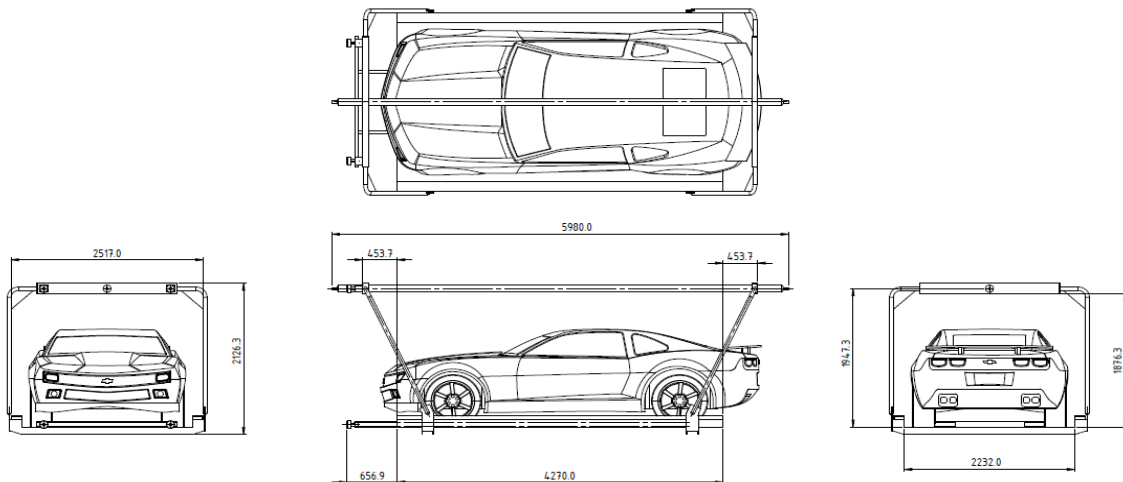


ILUSTRACIÓN N° 12: DISEÑO DE EJE CENTRAL

Fuente: Elaboración Propia

Dibujo de ensamble de cabina colgante del sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio

ILUSTRACIÓN N° 13: EMSAMBLE DE CABINA COLGANTE DE SISTEMA VERTICAL ROTATORIO



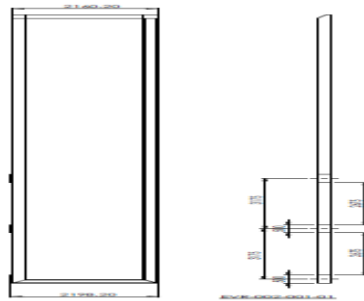
Fuente: Elaboración Propia

2.8.3.2.2 Cuerpo Estructural

El diseño está compuesto por:

- **Cuerpo Central**, está estructura está conformada por varios perfiles cuadrados de 203 mm con uniones de soldadura y diseñado para reforzar los parantes laterales y darle la firmeza necesaria para soportar las cargas muertas de las torres de estacionamiento vertical.

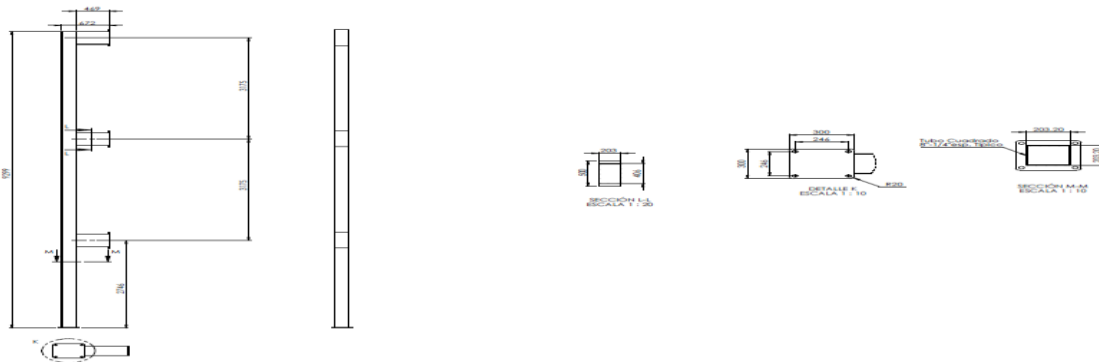
ILUSTRACIÓN N° 14: DISEÑO DE CUERPO CENTRAL



Fuente: Elaboración Propia

- **Parantes laterales**, está estructura está conformada por perfiles cuadrados de 203 mm y con uniones de soldadura, su función es soportar las cargas muertas y vivas del sistema y al mismo tiempo darle la estabilidad necesaria que requiere la estructura.

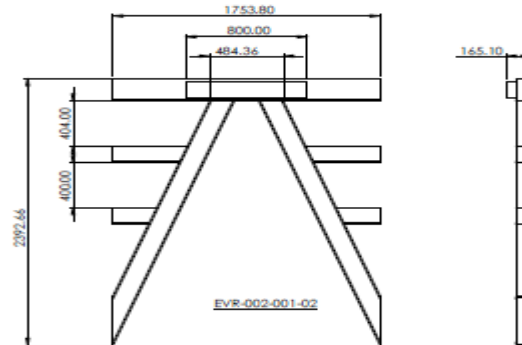
ILUSTRACIÓN N° 15: DISEÑO DE PARANTES LATERALES



Fuente: Elaboración Propia

- **Soporte Central superior**, está conformada por estructuras pequeñas de perfil cuadrado de 203 mm con uniones de soldadura y amarres por pernos al cuerpo central, su función es darle estabilidad, mayor fuerza de resistencia al cuerpo estructural de la torre.

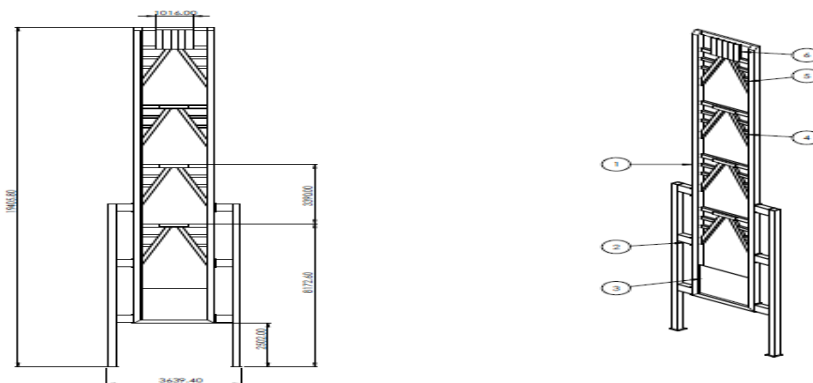
ILUSTRACIÓN N° 16: DISEÑO SOPORTE CENTRAL SUPERIOR



Fuente: Elaboración Propia

Dibujo de ensamble del Cuerpo Estructural de la torre de Estacionamiento Vertical Rotatorio

ILUSTRACIÓN N° 17: ENSAMBLE CUERPO ESTRUCTURAL DE TORRE ESTACIONAMIENTO VERTICAL ROTATORIO



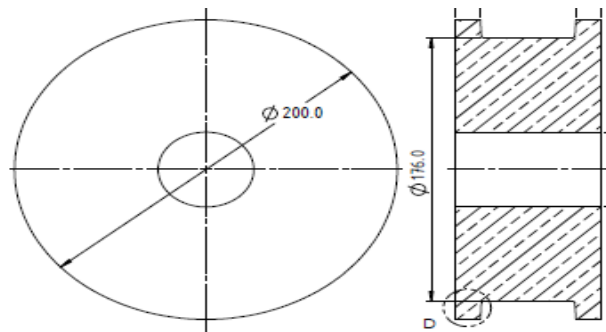
Fuente: Elaboración Propia

2.8.3.2.3 Sistema de Cadena

El diseño está compuesto por:

- **Rueda**, Es una pieza de metal fundida que conforma el sistema de la cadena con mecanizado total en su estructura y medidas de ajuste, su función es transmitir movimiento a través del rodamiento que realiza sobre las guías para el arrastre del conjunto de la cadena y las cabinas colgantes.

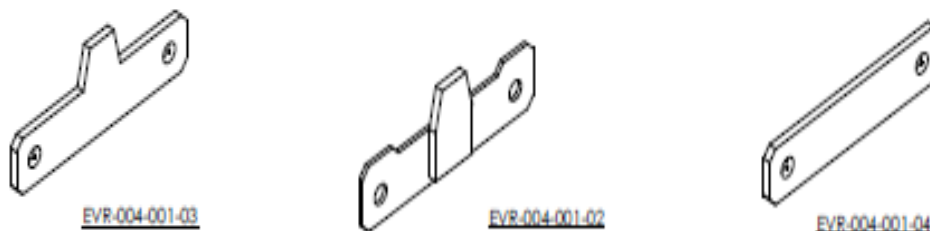
ILUSTRACIÓN N° 18: DISEÑO DE RUEDA



Fuente: Elaboración Propia

- **Eslabones**, son piezas fabricadas de planchas de acero dulce y formadas por cortes con acetileno, su función son de unirse entre ellas por medio de pasadores pasantes en los agujeros de los extremos e impulsados por un piñón que generan el arrastre total del sistema de la cadena.

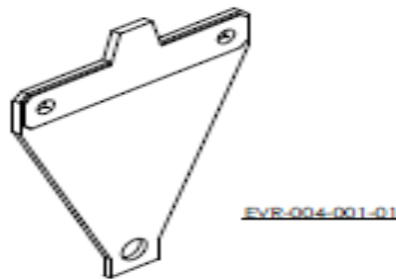
ILUSTRACIÓN N° 19: DISEÑO DE ESLABONES



Fuente: Elaboración Propia

- **Brida Dentada**, es una pieza de metal que tiene la función de soportar las bandejas colgantes y darles el movimiento oscilante a las cabinas colgantes, ensambladas en el agujero inferior de la brida con los extremos del eje superior de la cabina colgante, en la parte superior está unida a un eslabón dentado por medio de pernos y soldadura, su función es engranar con el piñón para generar movimiento circular a través del sistema de la cadena.

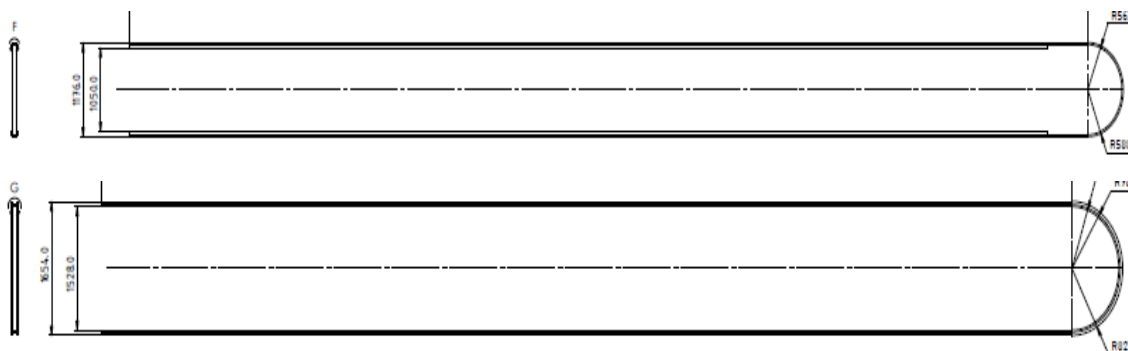
ILUSTRACIÓN N° 20: DISEÑO DE BRIDA DENTADA



Fuente: Elaboración Propia

- **Pistas**, son perfiles en “C” soldados a una platina donde será la pista de rodamiento de las ruedas, su función es mantener rígida y estable la cadena y ser guía para el rodamientos de las ruedas y guardas para mantenerlas linealmente.

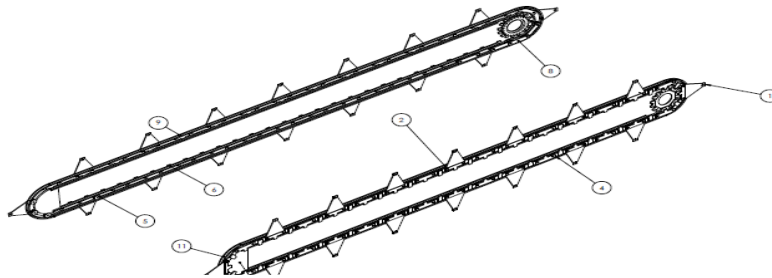
ILUSTRACIÓN N° 21: DISEÑO DE PISTAS



Fuente: Elaboración Propia

Dibujo de ensamble del Sistema de la Cadena de la torre de Estacionamiento Vertical Rotatorio

ILUSTRACIÓN N° 22: ENSAMBLE SISTEMA DE CADENA TORRE DE ESTACIONAMIENTO VERTICAL ROTATORIO

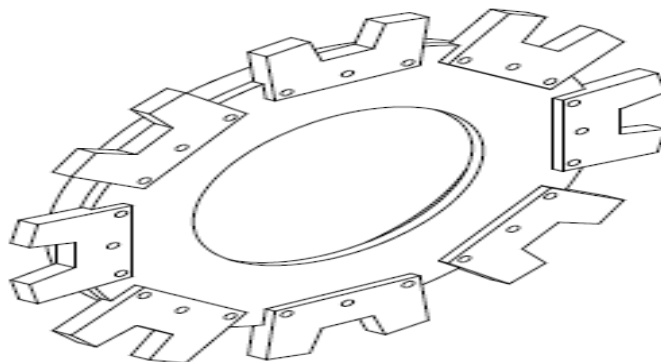


Fuente: Elaboración Propia

2.8.3.2.4 Piñon Cremallera

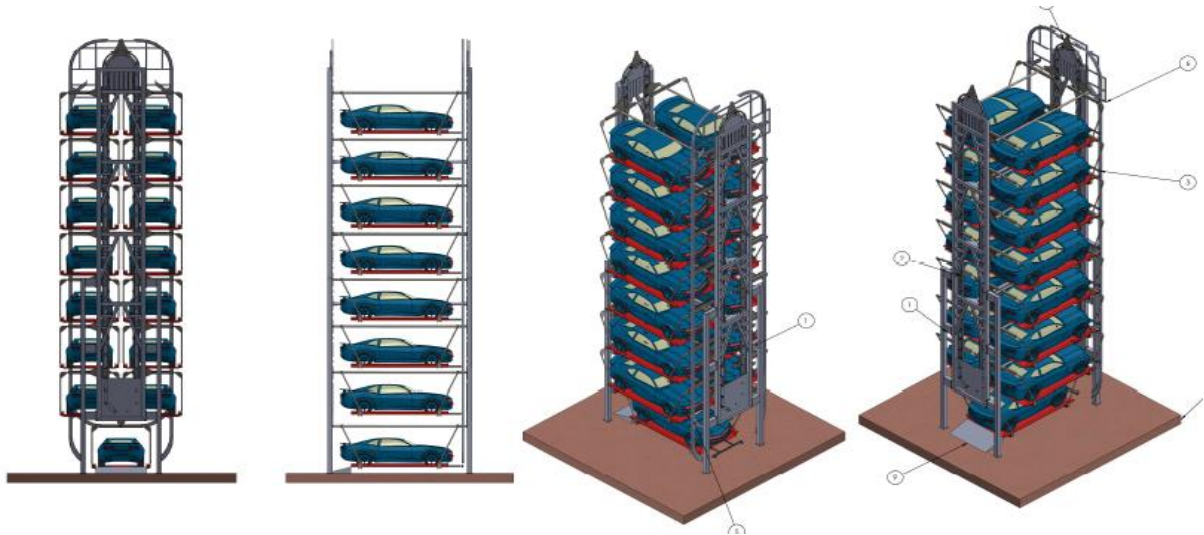
Es una pieza de metal con uniones de piezas dentadas y ensambladas por medio de pernos de anclaje que en su conjunto forman un piñón, tiene la función de arrastrar la cadena con las cabinas colgantes, mediante giro circular.

ILUSTRACIÓN N° 23: DISEÑO PIÑÓN CREMALLERA



Fuente: Elaboración Propia

ILUSTRACIÓN N° 24: SISTEMA VERTICAL ROTATORIO



Fuente: Elaboración Propia

2.8.3.3 Normativas de Diseño

- Especificación ANS/AISC 360-10 para construcciones de acero.
- AWS D1.1. Código para Soldadura Estructural.
- AWS D: 1.8. Código Para Soldadura Estructural Sistemática.
- Normas AGMA American Gear Manufactures Association.
- Normas ASTM A325 y ASTM 490 para pernos de alta resistencia.
- Reglamento nacional de edificaciones en elementos para uso estructural

2.8.3.3.1 Consideraciones de Materiales

- **ASTM A-572 Grado 50, Acero Estructural.**

Es utilizada en numerosas aplicaciones como: puentes, edificios, equipos de construcción, vagones de carga, maquinarias, piezas de camión y torres de transmisión.

➤ **ASTM A- 36 Acero Estructural**

Es un acero estructural al carbono, utilizado en construcción de estructuras metálicas, puentes, Torres de energía, torres de comunicación, y edificaciones remachadas, atornilladas o remachadas.

TABLA N° 13: COMPOSICIÓNQUÍMICA DE ACERO ESTRUCTURAL

| % C | % Mn | P% | % S | % Si | % Cu |
|-----|-------|------|------|------|------|
| 26 | | 0.04 | 0.05 | 0.4 | 0.2 |

Fuente: Google web

Propiedades:

Como en la mayoría de los aceros, el A 36, tiene una densidad de 7850 Kg/m³ (0.28Lb/in).

TABLA N° 14: PROPIEDADES MECÁNICAS DE ACERO ESTRUCTURAL

| Límite de Fluencia mínimo | | Resistencia a la tracción | | | |
|---------------------------|------|---------------------------|------|-----|-----|
| Mpa | Psi | Psi | | Mpa | |
| | | Min | Max | Min | Max |
| 250 | 3600 | 5800 | 8000 | 400 | 550 |

Fuente: Google web

Métodos de unión

Las piezas hechas a partir de acero A 36 son fácilmente unidas mediante casi todos los procesos de soldadura como: soldadura por arco metálico protegido (SMAW), soldadura por arco metálico y gas (GMAW) y soldadura oxiacetilénica. El acero a 36 es también comúnmente atornillado y remachado en las aplicaciones estructurales.

➤ **AIS / SAE 4340, Acero de transmisión.**

Es un acero al molibdeno más cromo y níquel. El molibdeno tiene una solubilidad limitada y es un buen formador de carburos. Ejerce un fuerte efecto sobre la templabilidad y de manera semejante al cromo, aumenta la dureza y resistencia a

alta temperatura de los aceros. Menos susceptibles al fragilizado debido al revenido que los demás aceros aleados para maquinarias.

TABLA N° 15: COMPOSICIÓNQUÍMICA DE ACERO DE TRANSMISIÓN

| | C | Si | Mn | P | Ni | Cr | Mo |
|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 705 | 0.36 | 0.025 | 0.7 | | 1.4 | 1.4 | 0.2 |
| AISI 4340 | 0.35-0.40 | 0.20-0.35 | 0.60-0.80 | 0.04 | 1.65-2.00 | .070-0.90 | 0.20-30 |

Fuente: Google web

TABLA N° 16: PROPIEDADES MECÁNICAS DE ACERO DE TRANSMISIÓN

| Propiedades Mecánicas | | Aplicaciones |
|------------------------------|---------------|--|
| Resistencia a la Tracción | 90-110 Kg/ mm | Ejes, cardanes, ejes de levas, árboles para trituradoras ejes de transmisión de grandes dimensiones, barras de torsión, etc. |
| Esfuerzo de cadencia | 70 Kg/ mm | |
| resistencia al impacto, KU | aprox. 20J | |
| Elongación, AS | min. 12% | |
| Reducción de área , Z | min. 45% | |
| Dureza | 270-330 HB | |

Fuente: Google web

➤ **AISI / SAE 4340, Acero de Transmisión 705.**

Es un acero bonificado al cromo, níquel, molibdeno, altamente resistente a la tracción, torsión y cambios de flexión, insensible al sobrecalentamiento en el forjado y libre de propensión a la fragilidad del revenido.

Aplicaciones:

Partes de máquinas sometidas a altos esfuerzos, brazo de dirección, cigüeñales, árboles de levas, barras de torsión, embragues, piñones, barras de cardan, ejes de bombas, ejes para aviones, muñones, pernos de alto grado de tensión, etc.

TABLA N° 17: COMPOSICIÓNQUÍMICA DE ACERO DE TRANSMISIÓN 705

| % C | % Si | % Mn | % P | % S |
|------------|-------------|-------------|------------|------------|
| 0.34 | 0.1-0.35 | 0.60-0.80 | 0.04-0.30 | 0.002-0.03 |

Fuente: Google web

TABLA N° 18: COMPOSICIÓN MECÁNICA DE ACERO DE TRANSMISIÓN 705

| Diámetro (mm) | Resistencia Mecánica (N/mm²) | Punto de Fluencia (N/ mm²) | Elongación % Min. | Dureza ROCKWELL B |
|----------------------|--|--|--------------------------|--------------------------|
| 16 o menos | 1200-1400 | 1000 | 9 | 240-380 |
| 16-40 | 1100-1300 | 900 | 10 | 240-380 |
| 41-100 | 1000-1200 | 800 | 11 | 240-380 |

Fuente: Google web

2.9 Análisis Financiero

El análisis de factibilidad para el proyecto del nuevo sistema de Estacionamiento Verticales Rotatorio en la Universidad privada en Lima Norte, es el estudio financiero, el cual permite, construir una estructura lógica económica - financiera, elaborando los cuadros analíticos que sirven como base para establecer la evaluación de los criterios y así mismo, establecer la viabilidad del proyecto.

2.9.1 Inversión

En esta parte del estudio se recopila la información previa de los estudios de mercado, el estudio técnico y organizacional en la fase pre operativa y operativa del proyecto de Estacionamiento Vertical Rotatorio referente a la inversión de: Materiales, Máquinas, Herramientas e instrumentos, gastos de constitución, mano de obra, etc.

TABLA N° 19: INERSIÓN INICIAL

| Cuadro: Inversión inicial | | | | |
|----------------------------------|-----------------------------|---|------------------------------|-------------------------------|
| Inversiones | Rubro de Inversiones | Inversiones desagregadas | Inversiones Parciales | Totales de Inversiones |
| Inversión Fija | Inversión tangible | Remodelación de infraestructura | S/46,100.00 | S/1,460,391.00 |
| | | Materiales de Fabricación | S/1,314,719.00 | |
| | | Máquinas y Equipos | S/69,700.00 | |
| | | Herramientas e instrumentos | S/5,365.00 | |
| | | Materiales e Insumos | S/19,915.00 | |
| | | Equipos de Protección Personal | S/4,592.00 | |
| | Inversión Intangible | Mano de obra de fabricación | S/185,220.00 | S/841,140.00 |
| | | Mano de obra de Montaje | S/136,220.00 | |
| | | Mano de obra civil | S/238,000.00 | |
| | | Mano de Obra Electrónica | S/210,000.00 | |
| | | Servicio de Transporte | S/50,400.00 | |
| | | Gastos de organización | S/18,200.00 | |
| | | Gastos de constitución | S/2,900.00 | |
| Gastos de Capacitación | S/200.00 | | | |
| Capital de trabajo | Capital de trabajo | Gastos en Materiales e insumos básicos | S/6,240.00 | S/64,890.00 |
| | | Pagos de Sueldos y Salarios | S/11,400.00 | |
| | | Gastos de operación | S/47,250.00 | |
| Inversión Total | | | | S/2,366,421.00 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.1.1 Inversión Tangible

Los activos intangibles son aquellos que tiene una existencia física y que se utilizarán en el proceso de transformación como insumos para la fabricación de las Torres de Estacionamiento Verticales.

2.9.1.1.1 Remodelación de infraestructura

El proceso de remodelación implica la modificación del área donde se implementará las tres torres de Estacionamiento Vertical ubicados al costado de la puerta de salida de la Universidad, destacando la demolición de paredes, la ampliación del área,

implementación de equipos electromecánicos, junto con la provisión e instalación de enseres necesarios para el desarrollo de nuevo sistema.

TABLA N° 20: REMODELACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

| Remodelación de Infraestructura | | | | | |
|--|--|---------------|-----------------|------------------------|---------------------|
| N° | Descripción | unidad | cantidad | Precio unitario | Precio Total |
| 1 | Demolición de pared | M2 | 10 | S/25.00 | S/250.00 |
| 2 | Provisión e instalación de Reja de protección | UND | 1 | S/5,000.00 | S/5,000.00 |
| 3 | Provisión e instalación de caseta | M2 | 1 | S/7,000.00 | S/7,000.00 |
| 4 | Provisión e instalación de Luminarias | UND | 8 | S/450.00 | S/3,600.00 |
| 5 | Provisión e instalación de tranquera | UND | 1 | S/3,000.00 | S/3,000.00 |
| 6 | Provisión e instalación de máquina registradora de autos | UND | 1 | S/5,000.00 | S/5,000.00 |
| 7 | Provisión e instalación de plataformas giratorias | UND | 3 | S/6,000.00 | S/18,000.00 |
| 8 | Provisión e instalación de muebles escritorio | UND | 1 | S/950.00 | S/950.00 |
| 9 | Provisión e instalación de estantes | UND | 1 | S/400.00 | S/400.00 |
| 10 | Provisión e instalación de repisa de madera | UND | 2 | S/200.00 | S/400.00 |
| 11 | Otros | UND | 1 | S/2,500.00 | S/2,500.00 |
| Total Infraestructura por las 7 Torres de estacionamiento | | | | | S/46,100.00 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.1.1.2 Materiales de Fabricación

Después de realizar el análisis de piezas y componentes para el ensamble de la Torre de estacionamiento Vertical, se realiza el listado de los materiales necesarios para la fabricación que se requieren para la operatividad del sistema.

TABLA N° 21: INVERSIÓN MATERIALES DE FABRICACIÓN

| Inversión en Materiales de Fabricación | | | | | | | | | | |
|--|--|------------------------------|--|---------------------------|---------------------------------|---------------------|------------|-----------------------------|----------------|-------------|
| ITEM | Descripción | | | Cantida d de piezas | Material | Característic as | Unida d | Cant. de materi al | Cost. Unit. | Costo Total |
| 1 | Cabina colgante de estacionamien to | Cabina de estacionamiento | Plataforma de 2270 X 2500 X 3.2 | 16 | Plancha de metal estriada | 6000X 2500X 3.2 | mm | 16 | S/200.00 | S/3,200.00 |
| | | | Soporte central de 1818 X 150 X 76 | 32 | Perfil Cuadrado | 6000 X150X 3.2 | mm | 5 | S/100.00 | S/500.00 |
| | | Soporte Central | Eje central de 2 X 5980 X 3.2 | 16 | Tubo de acero negro | 2 X 6000 X 3.2 | mm | 16 | S/80.00 | S/1,280.00 |
| | | | Angulo de soporte de 45° x 295 X 295 | 32 | Plancha de metal lisa | 12 X 1500 X 300 | mm | 1 | S/500.00 | S/500.00 |
| | | Soporte Izquierdo | Topes Laterales de 76 X 120 | 32 | | | | | | |
| | | | Brida con canal en U de 302 X 362 | 32 | Plancha de metal lisa | 12 X 1500 X 300 | mm | 0.5 | S/500.00 | S/250.00 |
| | | | Angulo de soporte de 45° x 295 X 295 X 12 | 32 | Plancha de metal lisa | 12 X 1500 X 300 | mm | 1.5 | S/500.00 | S/750.00 |
| | | Soporte Derecho | Topes Laterales de 76 X 120 X 12 | 32 | | | | | | |
| | | | Pernos | 256 | Pernos de | 16.2 X 76 - | mm | 256 | S/6.00 | S/1,536.00 |

| | | | | | | | | | | |
|---|------------------------|----------------|---------------------------------------|-----|---------------------------------|-----------------|----|-----|----------|------------|
| | | | 16.2 X 76 - 45° | | acero dulce grado 45° | 45° | | | | |
| | | | Brida con canal en U de 302 X 362 | 32 | Plancha de metal lisa | 12 X 1500 X 300 | mm | 0.5 | S/500.00 | S/250.00 |
| | | | Soporte inferior 4275 X 50 X 3.2 | 32 | Perfil cuadrado de acero dulce | 6000 x 50 X 3.2 | mm | 32 | S/90.00 | S/2,880.00 |
| | | Soporte Guía | Guía del soporte 1030 X 51X 3.2 | 16 | Perfil cuadrado de acero dulce | 6000 x 50 X 3.2 | mm | 4 | S/90.00 | S/360.00 |
| | | | Eje mecanizado o escalado de 38 X 116 | 32 | Eje de acero trefilado | 6000X 38 | mm | 7 | S/300.00 | S/2,100.00 |
| | | | Ruedas Guías 110 X 50 | 64 | Eje de acero trefilado | 6000 X 32 | mm | 1.5 | S/220.00 | S/330.00 |
| | | | Soporte triangulo de 839 X 710 X 12 | 32 | Plancha de metal lisa | 12 X 1500 X 300 | mm | 16 | S/500.00 | S/8,000.00 |
| 2 | Sistema de Transmisión | Eslabón Tipo 1 | eslabón dentado de 175 X 710 X 12 | 64 | Plancha de metal lisa | 12X 1500 X 300 | mm | 3 | S/500.00 | S/1,500.00 |
| | | Eslabón Tipo 2 | eslabón simple 710 X 150 | 64 | Plancha de metal lisa | 12 X 1500 X 300 | mm | 3 | S/500.00 | S/1,500.00 |
| | | Eslabón Tipo 3 | eslabón con diente soldado | 64 | Plancha de metal lisa | 12 X 1500 X 300 | mm | 3 | S/500.00 | S/1,500.00 |
| | | Eslabón Tipo 4 | pernos de anclaje 16 X 30 | 128 | Pernos de acero dulce grado 45° | 19.05 X 76 | mm | 128 | S/7.00 | S/896.00 |
| | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|-------|-----------------------------|-----------------------------------|-----|--------------------------------|-------------------|----|-----|----------|-------------|
| | | Pernos | polín de rodaje | 128 | Rueda de acero mecanizada | 200 X 76 | mm | 128 | S/500.00 | S/64,000.00 |
| | | Polines | Perfil en C de 100 X 38 X 6.4 | 1 | Perfil de acero dulce | 6000X38X6.4 | mm | 6 | S/120.00 | S/720.00 |
| | | Soporte de pista interna | Perfil rectangular de 25.4 X 50.8 | 1 | Perfil de acero dulce | 6000x25.4 X 6.4 | mm | 6 | S/100.00 | S/600.00 |
| | | Pista interna | Perfil en C de 100 X 38 X 6.4 | 1 | Perfil de acero dulce | 6000X38X6.4 | mm | 6 | S/120.00 | S/720.00 |
| | | Soporte de pista Externa | Barra rectangular de 25.4 X 50.8 | 1 | Barra de acero dulce | 6000x25.4 X 50.8 | mm | 6 | S/100.00 | S/600.00 |
| | | Pista externa | Perfil en C de 100 X 38 X 6.4 | 1 | Barra de acero dulce | 6000X38X6.4 | mm | 0.5 | S/120.00 | S/60.00 |
| | | Soporte pista curva Interna | Barra rectangular de 25.4 X 50.8 | 1 | Barra de acero dulce | 6000x25.4 X 50.8 | mm | 0.5 | S/100.00 | S/50.00 |
| | | Pista curva | Perfil en C de 100 X 38 X 6.4 | 1 | Barra de acero dulce | 6000X38X6.4 | mm | 0.5 | S/120.00 | S/60.00 |
| | | Soporte pista curva externa | Barra rectangular de 25.4 X 50.8 | 1 | Barra de acero dulce | 6000x25.4 X 50.8 | mm | 0.5 | S/100.00 | S/50.00 |
| | | Pista curva externa | 1176 X 588 X 25.4 | 1 | Plancha de acero de metal lisa | 25.4 X 1500 X 300 | mm | 0.5 | S/500.00 | S/250.00 |
| 3 | Piñón | Segmento ajustador | 177.58 X 250 X 16 | 7 | Plancha de acero de metal lisa | 444 X 19.1 | mm | 1 | S/700.00 | S/700.00 |
| | | Insertos dentados | 444 X 19.1 | 1 | | | mm | 0.5 | S/500.00 | S/250.00 |

| | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------------|----|---------------------------------|--------------------|----|------|------------|-------------|
| | Cremallera | Anillo soporte | Anclaje | 21 | Pernos de acero dulce grado 45° | 19 X 55 X 25.4 | mm | 21 | S/10.00 | S/210.00 |
| 4 | Cuerpo Estructural | Pernos | Perfil cuadrado de 203 X 9299 | 2 | Perfil de acero dulce | 203X 12000 | mm | 2 | S/4,000.00 | S/8,000.00 |
| | | Parantes de soporte | Perfil cuadrado de 203 X 16903 | 2 | Perfil de acero dulce | 203X 12000 | mm | 3 | S/4,000.00 | S/12,000.00 |
| | | Estructura superior | Perfil cuadrado de 5930 x 203 x10 | 4 | Perfil de acero dulce | 203X 12000 | mm | 4 | S/4,000.00 | S/16,000.00 |
| | | Soporte central | Perfil en C de 1100 X 203 | 5 | Perfil de acero dulce | 203X 12000 | mm | 4 | S/4,000.00 | S/16,000.00 |
| | | Soporte central superficie | Perfil rectangular de 500 X 200 X 12 | 6 | Perfil de acero dulce | 100 X 203 X 32 | mm | 6 | S/4,000.00 | S/24,000.00 |
| | | Soporte Lateral | 1780 X 1753 X 25.4 | 1 | Plancha de metal lisa | 1780 X 1753 X 25.4 | mm | 0.25 | S/700.00 | S/175.00 |
| | | Plancha | Plancha 300 X 300 | 1 | Plancha de metal lisa | 12 X 1500 X 300 | mm | 0.25 | S/600.00 | S/150.00 |
| | | Base ajustador | Anclaje 70 X 600 | 16 | Pernos de anclaje | 70 X 600 | mm | 16 | S/30.00 | S/480.00 |
| 5 | Tensador | Pernos | Tubo de 127 X 5998 | 1 | Tubo de acero duce | 127 X 5998 | mm | 1 | S/100.00 | S/100.00 |
| | | Tubo central | Plancha 900 X 800 X 12 | 1 | Plancha de metal lisa | 900 X 800 X 12 | mm | 0.5 | S/600.00 | S/300.00 |
| | | Base superior del tensador | Plancha 900 X 800 X 12 | 1 | | 90 X 800 X 12 | mm | 0.35 | S/600.00 | S/210.00 |

| | | | | | | | | | | |
|--|-------|----------------------------|---------------------------------|----|---------------------------|-----------------|----|---|------------|-----------------------|
| 6 | Otros | Base inferior del tensador | Plancha 900 X 800 X 13 | 16 | Plancha de metal lisa | 6000X 2500X 3.2 | mm | 8 | S/600.00 | S/4,800.00 |
| | | Barandas de seguridad | 2240 X 2500 | 16 | | 6000X 2500X 3.2 | mm | 8 | S/600.00 | S/4,800.00 |
| | | Motor Trifásico | 32 hp | 1 | Motor Trifásico | 32 HP | HP | 1 | S/5,000.00 | S/5,000.00 |
| | | Eslabón de entrada | Plataforma de 2270 X 2500 X 3.2 | 1 | Plancha de metal estriada | 6000X 2500X 3.2 | mm | 1 | S/200.00 | S/200.00 |
| Total de inversión de Materiales para fabricación de 1 torre de estacionamiento Vertical Rotatorio | | | | | | | | | | S/187,817.00 |
| Total de inversión de Materiales para fabricación de 7 torres de estacionamiento Vertical Rotatorio | | | | | | | | | | S/1,314,719.00 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.1.1.3 Máquinasy Equipos

Se estima que la adquisición de compra de máquinas y equipos es más conveniente que prestar los servicios de alquiler, generalmente por el tiempo de utilización que se tendrán a disposición de estos recursos y la importancia de tener equipos confiables para la fabricación de las piezas de las 7 torres propuestas en el proyecto de Diseño de un sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio.

El listado de adquisición de máquinas y equipos que permitan transformar la materia prima en piezas o componentes de la torre de estacionamiento son:

TABLA N° 22: INVERSIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS

| Inversión de Máquinas y Equipos | | | | | |
|--|---------------------|--------|-----------|--------------------|--------------------|
| ITEM | Descripción | Unidad | Cantidad | Costo Unit. | Costo Total |
| 1 | máquina de soldar | UND | 3 | S/8,000.00 | S/24,000.00 |
| 2 | Equipo de corte | UND | 2 | S/3,000.00 | S/6,000.00 |
| 3 | Equipo de oxicorte | UND | 1 | S/3,000.00 | S/3,000.00 |
| 4 | Taladros de columna | UND | 2 | S/8,000.00 | S/16,000.00 |
| 5 | Taladro portátil | UND | 2 | S/450.00 | S/900.00 |
| 6 | Esmeriles | UND | 2 | S/1,500.00 | S/3,000.00 |
| 7 | Cierra mecánica | UND | 2 | S/4,000.00 | S/8,000.00 |
| 8 | Amoladora | UND | 4 | S/350.00 | S/1,400.00 |
| 9 | Prensa hidráulica | UND | 1 | S/6,000.00 | S/6,000.00 |
| 10 | Compresor de aire | UND | 2 | S/700.00 | S/1,400.00 |
| Total de inversión de M y E para las 7 TEVR | | | 21 | S/35,000.00 | S/69,700.00 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.1.1.4 Herramientas e Instrumentos

Una gama amplia de herramientas e instrumentos es de mucha importancia y de gran utilidad para los diferentes tipos de trabajo que se realizaran en la fabricación de piezas para las torres de estacionamiento vertical.

Así mismo la importancia de este tipo de trabajos, requiere de determinar la herramienta o instrumento adecuado para los distintos tipos de materiales, equipos o máquinas disponibles en el taller, de esta manera poder incrementar la productividad del operario con la finalidad de poder cumplir con las metas establecidas.

El listado de adquisición de Herramientas e Instrumentos que permitan transformar la materia prima en piezas o componentes de la torre de estacionamiento son:

TABLA N° 23: INVERSIÓN DE HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS

| Inversión de Herramientas e Instrumentos | | | | | | |
|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| ITEM | Descripción | Tipo | Cantidad | Tamaño | Costo Unit. | Costo Total |
| 1 | Hincha | Enrollable | 10 | 5 m | S/6.00 | S/60.00 |
| 2 | Calibrador | Vernier | 2 | 6" | S/250.00 | S/500.00 |
| 3 | micrómetros exteriores | Herradura | 2 | (0-150) (150-300) | S/500.00 | S/1,000.00 |
| 4 | micrómetros Interiores | vástago | 1 | 50-500 | S/350.00 | S/350.00 |
| 5 | Regla | métrica industrial | 5 | 1 M | S/60.00 | S/300.00 |
| 6 | Escuadras | Mixtas | 3 | 2 juego | S/200.00 | S/600.00 |
| 7 | Llaves milimétricas | Mixtas | 3 | 2 juego | S/100.00 | S/300.00 |
| 8 | Llaves pulgadas | Mixtas | 3 | Manojo | S/100.00 | S/300.00 |
| 9 | Llaves milimétricas | Allen | 3 | Manojo | S/40.00 | S/120.00 |
| 10 | Llaves Allen pulgadas | Allen | 3 | Manojo | S/40.00 | S/120.00 |
| 11 | Destornillador | Plano | 2 | 8" | S/50.00 | S/100.00 |
| 12 | Destornillador | Estrella | 2 | 8" | S/20.00 | S/40.00 |
| 13 | Alicate | Universal | 1 | 8" | S/50.00 | S/50.00 |
| 14 | Alicate | Presión | 4 | 10" | S/30.00 | S/120.00 |
| 15 | Caja de herramientas | Industrial | 4 | 600X300X300 | S/60.00 | S/240.00 |
| 16 | Nivel | Burbuja | 2 | | S/30.00 | S/60.00 |
| 17 | Comba | Bola | 4 | 15 Lb | S/30.00 | S/120.00 |
| 18 | Marcador de pintura líquida | Metal | 10 | | S/25.00 | S/250.00 |
| 19 | Goniómetro | | 2 | | S/230.00 | S/460.00 |
| 20 | Arco de sierra | | 5 | | S/25.00 | S/125.00 |
| 21 | Ralladores | | 10 | | S/15.00 | S/150.00 |
| Total de inversión de Herramientas e instrumentos por las 7 Torres de EVR | | | | | S/2,211.00 | S/5,365.00 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.1.1.5 Materiales e Insumos

En el proceso productivo de la fabricación de las piezas y componentes de las torres de estacionamiento verticales y los insumos son de vital importancia en dicha fabricación ya que es el complemento de encadenar el proceso de los productos primarios y productos finales.

TABLA N° 24: INVERSIÓN DE MATERIALES E INSUMOS

| Inversión de Materiales e Insumos | | | | | | |
|--|--------------------------|---------------|--------|----------|-------------|--------------------|
| ITEM | Descripción | Tipo | Unidad | Cantidad | Precio unit | Precio total |
| 1 | Electrodos de 5/32 | 6011 | Kg | 120 | S/5.00 | S/600.00 |
| 2 | Electrodos de 1/8 | 6011 | Kg | 30 | S/6.00 | S/180.00 |
| 3 | Electrodos de 1/8 | 7018 | Kg | 20 | S/6.00 | S/120.00 |
| 4 | Disco de corte 5" | Corte | Und | 30 | S/4.00 | S/120.00 |
| 5 | Disco de desbaste 5" | Desbaste | Und | 15 | S/5.00 | S/75.00 |
| 6 | Piedra de esmeril de 14" | Desbaste | Und | 2 | S/30.00 | S/60.00 |
| 7 | Brocas para metal | Acero Rápido | Set | 2 | S/300.00 | S/600.00 |
| 8 | balón de Oxigeno | | m3 | 1 | S/250.00 | S/250.00 |
| 9 | balón de Gas | | m3 | 1 | S/220.00 | S/220.00 |
| 10 | Escobillas de acero | | Und | 5 | S/4.00 | S/20.00 |
| 11 | Trapo industrial | | Kg | 20 | S/10.00 | S/200.00 |
| 12 | Plástico | Estretch Film | Und | 4 | S/35.00 | S/140.00 |
| 13 | Cinta | Teflón | Und | 10 | S/2.00 | S/20.00 |
| 14 | Cinta | Adhesiva | Und | 10 | S/1.00 | S/10.00 |
| 16 | Tacho | | Und | 3 | S/40.00 | S/120.00 |
| 17 | Recogedor | | Und | 3 | S/10.00 | S/30.00 |
| 18 | Escobas | | Und | 3 | S/10.00 | S/30.00 |
| 19 | Escobillas | | Und | 10 | S/5.00 | S/50.00 |
| Total de inversión de Materiales e insumos Para 1 torre de estacionamiento Vertical Rotatorio | | | | | | S/2,845.00 |
| Total de inversión de Materiales e insumos Para 7 torre de estacionamiento Vertical Rotatorio | | | | | | S/19,915.00 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.1.1.6 Equipos de Protección Personal

El uso de equipos de protección personal es muy esencial e importante, ya que los técnicos y operarios deben de realizar la evaluación a los riesgos que están expuestos en las actividades de fabricación que deben de realizar, previniendo y mitigando la exposición de riesgo a la que se encuentran, mediante los equipos de protección personal para evitar cualquier tipo de daño o accidentes, exponiendo su integridad física.

TABLA N° 25: INVERSIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

| Inversión de equipos de protección personal | | | | |
|---|-------------------------------------|----------|----------------|-------------------|
| ITEM | Descripción | Cantidad | Costo Unitario | Costo total |
| 1 | Botas punta de acero | 16 | S/70.00 | S/1,120.00 |
| 2 | Guantes cortos | 16 | S/5.00 | S/80.00 |
| 3 | Guantes largos | 3 | S/8.00 | S/24.00 |
| 4 | Mandil | 3 | S/20.00 | S/60.00 |
| 5 | Uniforme | 21 | S/50.00 | S/1,050.00 |
| 6 | Mascarillas de material particulado | 15 | S/60.00 | S/900.00 |
| 7 | Mascarillas con filtro para humos | 3 | S/80.00 | S/240.00 |
| 8 | Lentes oscuros | 15 | S/10.00 | S/150.00 |
| 9 | Lentes claros | 15 | S/10.00 | S/150.00 |
| 10 | Tampones | 21 | S/5.00 | S/105.00 |
| 11 | Orejeras | 10 | S/30.00 | S/300.00 |
| 12 | Caretas | 5 | S/25.00 | S/125.00 |
| 13 | Mascara para soldar | 3 | S/40.00 | S/120.00 |
| 14 | Cascos | 21 | S/8.00 | S/168.00 |
| Total de inversión de equipos de protección Personal por las 7 Torres de EVR | | | | S/4,592.00 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.1.2 Inversión Intangible

Se considera inversión intangible a todos los activos o bienes de naturaleza que no son susceptibles a ser percibidos por los sentidos.

2.9.1.2.1 Mano de Obra de Fabricación

Son los técnicos operarios que realizan la actividad de Fabricación de la Torres de estacionamiento Vertical diseñada en el proyecto y que es parte de la inversión para su implementación.

TABLA N° 26: INVERSIÓN MANO DE OBRA DE FABRICACIÓN

| Inversión de Mano de Obra de fabricación | | | | | | |
|---|---------------|----------|------------|-----------|--------------------|----------------------|
| ITEM | Ocupación | Cantidad | horas/ día | Costo H/H | Costo/semana | Fabricación (3 Sem.) |
| 1 | Soldadores | 3 | 10 | 11 | S/1,980.00 | S/5,940.00 |
| 2 | Ensambladores | 3 | 10 | 12 | S/2,160.00 | S/6,480.00 |
| 3 | Ayudantes | 7 | 10 | 7 | S/2,940.00 | S/8,820.00 |
| 4 | Pintores | 2 | 10 | 8 | S/960.00 | S/2,880.00 |
| 5 | Supervisor | 1 | 10 | 13 | S/780.00 | S/2,340.00 |
| Total de MO Torre de EVR | | 16 | 50 | 51 | S/8,820.00 | S/26,460.00 |
| Total de Mano de Obra por fabricación de las 7 torres de EVR | | | | | S/61,740.00 | S/185,220.00 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.1.2.2 Mano de Obra de Montaje de la Estructura

Son los técnicos operarios que realizan la actividad de ensamble de la Torre de estacionamiento Vertical diseñada en el proyecto y que es parte de la inversión para su implementación.

TABLA N° 27: INVERSIÓN DE MANO DE OBRA PRODUCCIÓN

| ITEM | Operarios | Cantidad | Horas/ Días | Días / semana | Costo H/H | Costo por sem. | Sema de fabricación (1) |
|--|--------------|----------|-------------|---------------|-----------|----------------|-------------------------|
| 1 | Mecánicos | 5 | 10 | 10 | 12 | S/6,000.00 | S/6,000.00 |
| 2 | Soldadores | 3 | 10 | 10 | 11 | S/3,300.00 | S/3,300.00 |
| 3 | Ayudantes | 10 | 10 | 10 | 7 | S/7,000.00 | S/7,000.00 |
| 4 | Electricista | 1 | 10 | 10 | 10 | S/1,000.00 | S/1,000.00 |
| 5 | Supervisor | 1 | 10 | 10 | 12 | S/1,200.00 | S/1,200.00 |
| 6 | Ingeniero | 1 | 10 | 6 | 16 | S/960.00 | S/960.00 |
| Total M.O.M. Torre de EVR | | 21 | 60 | 56 | 68 | S/19,460.00 | S/19,460.00 |
| Total de inversión de Mano de Obra Mecánica para la fabricación de 7 Torres de estacionamiento Vertical Rotatorio | | | | | | | S/136,220.00 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.1.2.3 Mano de Obra civil

Son los técnicos operarios que realizan la obra civil en la implementación de la Torre de estacionamiento Vertical diseñada en el proyecto y que es parte de la inversión para su implementación.

TABLA N° 28: INVERSIÓN DE MANO DE OBRA CIVIL

| Inversión de Mano de Obra Civil | | | | |
|--|-----------------------|----------|--------------------|---------------------|
| ITEM | Descripción | Cantidad | Costo | Costo Total |
| 1 | Estudio de suelo | 1 | S/4,000.00 | S/4,000.00 |
| 2 | Construcción de bases | 1 | S/30,000.00 | S/30,000.00 |
| Total de inversión de Obra Civil para 1 Torre de EVR | | | S/34,000.00 | S/34,000.00 |
| Total de inversión en Mano de Obra Civil Para las 7 Torres de EVR | | | | S/238,000.00 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.1.2.4 Mano de Obra Electrónica

Empresa tercerizada que presta los servicios de tendido y distribución de redes eléctricas junto con la automatización de los circuitos electrónicos destinados para el funcionamiento automático de la torres de Estacionamiento Vertical rotatorio, para este servicio se están contemplando la provisión e instalación de los materiales y la mano de obra.

TABLA N° 29: INVERSIÓN DE MANO DE OBRA ELECTRÓNICA

| Inversión de Mano de Obra Electrónica | | | | |
|---|---------------------------------|----------|--------------------|---------------------|
| ITEM | Descripción | Cantidad | Costo | Costo Total |
| 1 | Distribución de red electrónica | 1 | S/30,000.00 | S/30,000.00 |
| Total de MO Electrónica para 1 Torre de EVR | | | S/30,000.00 | S/30,000.00 |
| Total de inversión en Mano de Obra electrónica por las 7 torres de EVR | | | | S/210,000.00 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.1.2.5 Servicio de Transporte

Empresa tercerizada que presta los servicios de transporte de carga y grúas para el ensamble e izamiento de las torres de estacionamiento Verticales, así mismo, para el traslado de las piezas y componentes que conforman el nuevo sistema del proyecto en mención.

TABLA N° 30: INVERSIÓN DE SERVICIO DE TRANSPORTE

| Inversión de transporte | | | |
|--|-------------------------|-----------------------|--------------------|
| Transporte | Cantidad (horas) | Costo unitario | Costo Total |
| Camión Grúa (30 Tn) | 12 | S/100.00 | S/1,200.00 |
| Grúa (150 Tn) | 24 | S/200.00 | S/4,800.00 |
| Transporte menor | 120 | S/10.00 | S/1,200.00 |
| Total de costos de transporte por 1 torres de EVR | | | S/7,200.00 |
| Total de costos de transporte por 7 torres de EVR | | | S/50,400.00 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.1.2.6 Otros Activos Intangibles

Es el calculo que se realiza para la inversión que se tiene que realizar para la apertura del funcionamiento del nuevo Sistema de Estacionamiento y que no son visualizado por la empresa, esta inversión intangible consta de los gastos de organización, gastos de constitución, gastos de Capacitación y Gastos de publicidad.

TABLA N° 31: INVERSIÓN DE OTROS ACTIVOS INTANGIBLES

| Cuadro de Activos intangibles | | |
|--|-----------------|-----------------------------------|
| Descripción | costo /S | Resumen de gasto por rubro |
| Gastos de Organización | | |
| Gasto de organización | S/2,000.00 | S/18,200.00 |
| Estudio arquitectónico | S/5,000.00 | |
| Estudios preliminares | S/3,000.00 | |
| Estudios de perfectibilidad Definitiva | S/5,000.00 | |
| Permisos | S/1,000.00 | |
| Búsqueda y selección de personal | S/200.00 | |
| Gastos imprevistos | S/2,000.00 | |
| Gastos de constitución | | |
| Gastos Notariales | S/2,000.00 | S/2,900.00 |
| Inscripción en registros públicos | S/300.00 | |
| Otros tramites | S/600.00 | |
| Gastos de capacitación | | |
| Capacitación del puesto | S/200.00 | S/200.00 |
| Gastos en publicidad y promoción | | |
| Permisos Municipales | S/300.00 | S/1,300.00 |
| Publicidad | S/1,000.00 | |
| Total gastos intangibles para 7 torres de EVR | | S/22,400.00 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.1.3 Capital de Trabajo

El capital de trabajo para el desarrollo del sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio es de tres meses como una medida de capacidad que se tiene para cubrir los costos de los primeros meses y así tener un desarrollo normal de las actividades durante este tiempo.

2.9.1.3.1 Gastos de Materiales e Insumos

Son los costos necesarios que se incurren para la puesta en marcha del proyecto y se estipulan para los tres primeros meses de operación como soporte para el inicio de las actividades.

TABLA N° 32: INVERSIÓN DE MATERIALES E INSUMOS

| Materiales e insumos | | |
|-----------------------------|----------------------|--------------------|
| | Costo Mensual | Costo Anual |
| Materiales de Oficina | 200 | 1600 |
| Artículos de Limpieza | 75 | 600 |
| Papelería, Facturas, Útiles | 60 | 480 |
| Total | | 2680 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.1.3.2 Pago de Sueldos y Salarios

Son los costos del personal de los tres primeros meses de operación como soporte para el inicio de las actividades.

TABLA N° 33: PAGO DE SUELDOS Y SALARIOS

| Mano de Obra Directa | | | | |
|---|-----------------|----------------------|----------------------------|--------------------|
| Personal | Cantidad | Costo Mensual | Total Costo Mensual | Costo Anual |
| Cajera | 2 | S/1,200.00 | S/2,400.00 | S/28,800.00 |
| Total de mano de Obra Directa para las 7 Torres de EVR | | S/1,200.00 | S/2,400.00 | S/28,800.00 |

| Mano de Obra Indirecta | | | | |
|---|-----------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|
| Personal | Cantidad | Costo Mensual | Total Costo Mensual | Costo Anual total |
| Seguridad | 2 | S/1,400.00 | S/2,800.00 | S/33,600.00 |
| Limpieza | 1 | S/1,200.00 | S/1,200.00 | S/14,400.00 |
| Total costos de Mano de Obra Indirecta por las 7 torres de EVR | | S/2,600.00 | S/4,000.00 | S/48,000.00 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.1.3.3 Gastos de operación

Son los gastos que se incurren para el desarrollo de la puesta en marcha de las Torres de estacionamiento Verticales rotatorios durante los tres primeros meses de operación como soporte para el inicio de las actividades.

TABLA N° 34: GASTOS DE OPERACIÓN

| Gastos de Operación | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Descripción | Gastos Mensuales | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 |
| Gastos de Generales | | | | | | | | | | | |
| Servicio de luz | S/1,000 | S/100,200 | S/102,204 | S/104,248 | S/106,333 | S/108,460 | S/110,629 | S/112,841 | S/115,098 | S/117,400 | S/119,748 |
| Servicio de telefonía | S/100 | | | | | | | | | | |
| Consultorías | S/500 | | | | | | | | | | |
| MANTTO de Equipos | S/1,000 | | | | | | | | | | |
| MANTTO de TEV | S/5,000 | | | | | | | | | | |
| Capacitación de personal | S/300 | | | | | | | | | | |
| Útiles y materiales de limpieza | S/50 | | | | | | | | | | |
| Otros Gastos Generales | S/400 | | | | | | | | | | |
| Gastos Administrativos | | | | | | | | | | | |
| MANTTO de Infraestructura | S/1,000 | S/72,000 | S/73,440 | S/74,909 | S/76,407 | S/77,935 | S/79,494 | S/81,084 | S/82,705 | S/84,359 | S/86,047 |
| Salario de contador | S/2,500 | | | | | | | | | | |
| Salario del Administrador | S/2,000 | | | | | | | | | | |
| Otros gastos Administrativos | S/500 | | | | | | | | | | |
| Gastos de Ventas | | | | | | | | | | | |
| Publicidad | S/1,000 | S/16,800 | S/17,136 | S/17,479 | S/17,828 | S/18,185 | S/18,549 | S/18,920 | S/19,298 | S/19,684 | S/20,078 |
| Otros gastos | S/400 | | | | | | | | | | |
| Total de Gastos de Operaciones por 7 Torres de EVR | | S/189,000 | S/192,780 | S/196,636 | S/200,568 | S/204,580 | S/208,671 | S/212,845 | S/217,102 | S/221,444 | S/225,872 |
| Total Gastos de Operaciones | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

Resumen de la Inversión

Son los costos de producción que el proyecto incurre para el desarrollo del servicio y que se está proyectando para el desarrollo de un año mediante el cálculo de los costos variables y fijos.

TABLA N° 35: INVERSIÓN INICIAL

| Cuadro: Inversión inicial | | | | |
|----------------------------------|-----------------------------|--|------------------------------|-------------------------------|
| Inversiones | Rubro de Inversiones | Inversiones desagregadas | Inversiones Parciales | Totales de Inversiones |
| Inversión Fija | Inversión tangible | Remodelación de infraestructura | S/46,100.00 | S/1,460,391.00 |
| | | Materiales de Fabricación | S/1,314,719.00 | |
| | | Máquinas y Equipos | S/69,700.00 | |
| | | Herramientas e instrumentos | S/5,365.00 | |
| | | Materiales e Insumos | S/19,915.00 | |
| | | Equipos de Protección Personal | S/4,592.00 | |
| | Inversión Intangible | Mano de obra de fabricación | S/185,220.00 | S/841,140.00 |
| | | Mano de obra de Montaje | S/136,220.00 | |
| | | Mano de obra civil | S/238,000.00 | |
| | | Mano de Obra Electrónica | S/210,000.00 | |
| | | Servicio de Transporte | S/50,400.00 | |
| | | Gastos de organización | S/18,200.00 | |
| | | Gastos de constitución | S/2,900.00 | |
| Gastos de Capacitación | S/200.00 | | | |
| Capital de trabajo | Capital de trabajo | Gastos en Materiales e insumos básicos | S/8,040.00 | S/66,690.00 |
| | | Pagos de Sueldos y Salarios | S/11,400.00 | |
| | | Gastos de operación | S/47,250.00 | |
| Inversión Total | | | | S/2,368,221.00 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.1.3.4 Costos de Producción

TABLA N° 36: COSTOS DE PRODUCCIÓN

| Descripción | unidad | Cantidad | Costos | Precio unit. |
|----------------------------------|---------------|----------|--------------|--------------|
| Materiales e insumos directos | Espacios/año | 422656 | S/2,680.00 | S/0.01 |
| Mano de obra Directa | Espacios/año | 422656 | S/28,800.00 | S/0.07 |
| Gastos indirectos de fabricación | Espacios/año | 422656 | S/51,200.00 | S/0.12 |
| COSTOS DE PRODUCCIÓN | | | S/82,680.00 | S/0.20 |
| Gasto generales | Espacios/año | 422656 | S/100,200.00 | S/0.24 |
| Gastos administrativos | Espacios/año | 422656 | S/72,000.00 | S/0.17 |
| Gastos de ventas | Espacios/año | 422656 | S/16,800.00 | S/0.04 |
| Gastos financieros | Años | 15 | S/28,707.74 | S/0.07 |
| COSTOS TOTAL | | | S/300,387.74 | S/0.71 |
| Costo unitario de producción | Espacios/hora | | S/0.20 | S/0.20 |
| Costo unitario de venta | Espacios/hora | | | S/0.71 |
| Margen de utilidad | Espacios/hora | | | S/1.42 |
| Precio del servicio | Espacios/hora | | | S/2.13 |

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N° 37: COSTOS VARIABLES Y FIJOS

| COSTOS VARIABLES Y FIJOS | | | | |
|----------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------|
| Descripción | Unidad | Cantidad | Costos | Precio unit |
| COSTOS VARIABLES | | | | |
| Materiales e insumos directos | Espacios/año | S/422,656.00 | S/2,680.00 | S/0.01 |
| Mano de obra directa | Espacios/año | S/422,656.00 | S/28,800.00 | S/0.07 |
| Gastos indirectos de fabricación | Espacios/año | S/422,656.00 | S/51,200.00 | S/0.12 |
| COSTOS VARIABLE TOTAL | Espacios/año | S/1,267,968.00 | S/82,680.00 | S/0.20 |
| COSTOS FIJOS | | | | |
| Materiales e insumos directos | Espacios/año | S/422,656.00 | S/100,200.00 | S/0.24 |
| Mano de obra directa | Espacios/año | S/422,656.00 | S/72,000.00 | S/0.17 |
| Gastos indirectos de fabricación | Espacios/año | S/422,656.00 | S/16,800.00 | S/0.04 |
| Gastos financieros | Años | 15 | S/28,707.74 | S/0.07 |
| COSTO FIJOS TOTAL | | | S/217,707.74 | S/0.52 |
| COSTOS TOTALES | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.1.3.5 Punto de Equilibrio

TABLA N° 38: PUNTO DE EQUILIBRIO

| | |
|--------------------------------|-----------|
| Costos fijos Totales | 217707.74 |
| Costo variable unitario | 0.19 |
| PV | 2.13 |

Fuente: Elaboración Propia

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{\text{Total de costos fijos}}{\text{Precio} - \text{Costo variable}}$$

$$PE = \frac{217707.74}{1.9}$$

$$PE = 112422.0 \text{ servicios x año}$$

$$PE = 112422.0 * 2.13 = 239700 \text{ soles}$$

2.9.2 Financiamiento

2.9.2.1 Estructura de Financiamiento

El proyecto del nuevo sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio será financiado en su totalidad por un préstamo en una entidad bancaria los cuales ascienden a S/.2,366,421 y será cancelado en 24 cuotas mensuales en los dos primeros años. A continuación se muestra la estructura del cronograma de pagos en el siguiente cuadro.

Estructura de Financiamiento

| Financiamiento | Monto (soles) | Porcentaje |
|-----------------------|----------------------|-------------------|
| Inversión | S/. 2,366,421.00 | 100% |
| Préstamo | S/. 2,366,421.00 | 100% |
| Otros | 0 | |
| Total(soles) | | 100% |

| | |
|--------------|------------------|
| Tasa Mensual | 1.380% |
| Meses | 24 |
| Préstamo | S/. 2,366,421.00 |

TABLA N° 39: CRONOGRAMA DE PAGOS

| Meses | Saldo (soles) | Amortización(soles) | Intereses (soles) | Cuota (soles) |
|-------|------------------|---------------------|-------------------|----------------|
| 0 | S/.2,366,421 | | 0.0138 | |
| 1 | S/. 2,282,576.09 | S/. 83,844.91 | S/. 32,656.61 | S/. 116,501.52 |
| 2 | S/. 2,197,574.12 | S/. 85,001.97 | S/. 31,499.55 | S/. 116,501.52 |
| 3 | S/. 2,111,399.12 | S/. 86,175.00 | S/. 30,326.52 | S/. 116,501.52 |
| 4 | S/. 2,024,034.90 | S/. 87,364.21 | S/. 29,137.31 | S/. 116,501.52 |
| 5 | S/. 1,935,465.06 | S/. 88,569.84 | S/. 27,931.68 | S/. 116,501.52 |
| 6 | S/. 1,845,672.96 | S/. 89,792.10 | S/. 26,709.42 | S/. 116,501.52 |
| 7 | S/. 1,754,641.73 | S/. 91,031.23 | S/. 25,470.29 | S/. 116,501.52 |
| 8 | S/. 1,662,354.26 | S/. 92,287.47 | S/. 24,214.06 | S/. 116,501.52 |
| 9 | S/. 1,568,793.23 | S/. 93,561.03 | S/. 22,940.49 | S/. 116,501.52 |
| 10 | S/. 1,473,941.05 | S/. 94,852.18 | S/. 21,649.35 | S/. 116,501.52 |
| 11 | S/. 1,377,779.92 | S/. 96,161.14 | S/. 20,340.39 | S/. 116,501.52 |
| 12 | S/. 1,280,291.76 | S/. 97,488.16 | S/. 19,013.36 | S/. 116,501.52 |
| 13 | S/. 1,181,458.26 | S/. 98,833.50 | S/. 17,668.03 | S/. 116,501.52 |
| 14 | S/. 1,081,260.86 | S/. 100,197.40 | S/. 16,304.12 | S/. 116,501.52 |
| 15 | S/. 979,680.74 | S/. 101,580.12 | S/. 14,921.40 | S/. 116,501.52 |
| 16 | S/. 876,698.81 | S/. 102,981.93 | S/. 13,519.59 | S/. 116,501.52 |
| 17 | S/. 772,295.74 | S/. 104,403.08 | S/. 12,098.44 | S/. 116,501.52 |
| 18 | S/. 666,451.90 | S/. 105,843.84 | S/. 10,657.68 | S/. 116,501.52 |
| 19 | S/. 559,147.41 | S/. 107,304.49 | S/. 9,197.04 | S/. 116,501.52 |
| 20 | S/. 450,362.12 | S/. 108,785.29 | S/. 7,716.23 | S/. 116,501.52 |
| 21 | S/. 340,075.60 | S/. 110,286.52 | S/. 6,215.00 | S/. 116,501.52 |
| 22 | S/. 228,267.12 | S/. 111,808.48 | S/. 4,693.04 | S/. 116,501.52 |
| 23 | S/. 114,915.69 | S/. 113,351.44 | S/. 3,150.09 | S/. 116,501.52 |
| 24 | S/. 0.00 | S/. 114,915.69 | S/. 1,585.84 | S/. 116,501.52 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.2.2 Resumen de Costos

TABLA N° 40: RESUMEN DE COSTOS

| Cuadro Resumen de Costos en miles de soles | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Costos | AÑOS | | | | | | | | | | | | | | |
| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 | Año 11 | Año 12 | Año 13 | Año 14 | Año 15 |
| COSTOS DE PRODUCCIÓN | S/82,080 | S/84,542 | S/87,079 | S/89,691 | S/92,382 | S/95,153 | S/98,008 | S/100,948 | S/103,976 | S/107,096 | S/110,309 | S/113,618 | S/117,026 | S/120,537 | S/124,153 |
| Costos Directos | S/2,080 | S/2,142 | S/2,207 | S/2,273 | S/2,341 | S/2,411 | S/2,484 | S/2,558 | S/2,635 | S/2,714 | S/2,795 | S/2,879 | S/2,966 | S/3,055 | S/3,146 |
| Mano de obra Directa | S/28,800 | S/29,664 | S/30,554 | S/31,471 | S/32,415 | S/33,387 | S/34,389 | S/35,420 | S/36,483 | S/37,577 | S/38,705 | S/39,866 | S/41,062 | S/42,294 | S/43,563 |
| Gastos Indirectos | S/51,200 | S/52,736 | S/54,318 | S/55,948 | S/57,626 | S/59,355 | S/61,135 | S/62,970 | S/64,859 | S/66,804 | S/68,809 | S/70,873 | S/72,999 | S/75,189 | S/77,445 |
| GASTOS DE OPERACIÓN | S/189,000 | S/194,670 | S/200,510 | S/206,525 | S/212,721 | S/219,103 | S/225,676 | S/232,446 | S/239,420 | S/246,602 | S/254,000 | S/261,620 | S/269,469 | S/277,553 | S/285,879 |
| Gastos Generales | S/100,200 | S/103,206 | S/106,302 | S/109,491 | S/112,776 | S/116,159 | S/119,644 | S/123,233 | S/126,930 | S/130,738 | S/134,660 | S/138,700 | S/142,861 | S/147,147 | S/151,561 |
| Gastos administrativos | S/72,000 | S/74,160 | S/76,385 | S/78,676 | S/81,037 | S/83,468 | S/85,972 | S/88,551 | S/91,207 | S/93,944 | S/96,762 | S/99,665 | S/102,655 | S/105,734 | S/108,906 |
| Gastos de ventas | S/16,800 | S/17,304 | S/17,823 | S/18,358 | S/18,909 | S/19,476 | S/20,060 | S/20,662 | S/21,282 | S/21,920 | S/22,578 | S/23,255 | S/23,953 | S/24,671 | S/25,412 |
| GASTOS FINANCIEROS | S/311,889 | S/117,727 | | | | | | | | | | | | | |
| Intereses | S/311,889 | S/117,727 | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL DE COSTOS (soles) | S/582,969 | S/396,939 | S/287,589 | S/296,216 | S/305,103 | S/314,256 | S/323,684 | S/333,394 | S/343,396 | S/353,698 | S/364,309 | S/375,238 | S/386,495 | S/398,090 | S/410,033 |

TABLA N° 41: ESTRUCTURA DE COSTOS VARIABLES Y FIJOS

| Estructura de Costos | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Costos | AÑOS | | | | | | | | | | | | | | |
| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 | Año 11 | Año 12 | Año 13 | Año 14 | Año 15 |
| COSTOS FIJOS | | | | | | | | | | | | | | | |
| Depreciación | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 |
| Amortización | S/1,086,129 | S/1,280,292 | | | | | | | | | | | | | |
| Gastos Generales | S/100,200 | S/103,206 | S/106,302 | S/109,491 | S/112,776 | S/116,159 | S/119,644 | S/123,233 | S/126,930 | S/130,738 | S/134,660 | S/138,700 | S/142,861 | S/147,147 | S/151,561 |
| Gastos Administrativos | S/72,000 | S/74,160 | S/76,385 | S/78,676 | S/81,037 | S/83,468 | S/85,972 | S/88,551 | S/91,207 | S/93,944 | S/96,762 | S/99,665 | S/102,655 | S/105,734 | S/108,906 |
| Gastos de Ventas | S/16,800 | S/17,304 | S/17,823 | S/18,358 | S/18,909 | S/19,476 | S/20,060 | S/20,662 | S/21,282 | S/21,920 | S/22,578 | S/23,255 | S/23,953 | S/24,671 | S/25,412 |
| Gastos Financieros | S/311,889 | S/117,727 | | | | | | | | | | | | | |
| Costo fijo Total | S/1,702,095 | S/1,707,765 | S/315,587 | S/321,602 | S/327,798 | S/334,179 | S/340,752 | S/347,523 | S/354,496 | S/361,679 | S/369,077 | S/376,697 | S/384,545 | S/392,629 | S/400,956 |

| COSTO VARIABLES | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Costos Directos | S/2,080 | S/2,142 | S/2,207 | S/2,273 | S/2,341 | S/2,411 | S/2,484 | S/2,558 | S/2,635 | S/2,714 | S/2,795 | S/2,879 | S/2,966 | S/3,055 | S/3,146 |
| Mano de Obra Directa | S/28,800 | S/29,664 | S/54,318 | S/31,471 | S/32,415 | S/33,387 | S/34,389 | S/35,420 | S/36,483 | S/37,577 | S/38,705 | S/39,866 | S/41,062 | S/42,294 | S/43,563 |
| Gastos Indirectos | S/51,200 | S/52,736 | S/54,318 | S/55,948 | S/57,626 | S/59,355 | S/61,135 | S/62,970 | S/64,859 | S/66,804 | S/68,809 | S/70,873 | S/72,999 | S/75,189 | S/77,445 |
| Costo Variable Total | S/82,080 | S/84,542 | S/110,843 | S/89,691 | S/92,382 | S/95,153 | S/98,008 | S/100,948 | S/103,976 | S/107,096 | S/110,309 | S/113,618 | S/117,026 | S/120,537 | S/124,153 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.2.3 Estado de Resultados

TABLA N° 42: ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS

| Cuadro de Estados de Ganancias y Perdidas | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Costo fijo total | AÑOS | | | | | | | | | | | | | | |
| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 | Año 11 | Año 12 | Año 13 | Año 14 | Año 15 |
| Ventas | S/899,163 | S/926,138 | S/953,922 | S/982,540 | S/1,012,016 | S/1,042,376 | S/1,073,648 | S/1,105,857 | S/1,139,033 | S/1,173,204 | S/1,208,400 | S/1,244,652 | S/1,281,992 | S/1,320,451 | S/1,360,065 |
| Ventas en Publicidad | S/140,000 | S/147,000 | S/154,350 | S/162,068 | S/170,171 | S/178,679 | S/187,613 | S/196,994 | S/206,844 | S/217,186 | S/228,045 | S/239,448 | S/251,420 | S/263,991 | S/277,190 |
| Costos de producción | S/82,080 | S/84,542 | S/87,079 | S/89,691 | S/92,382 | S/95,153 | S/98,008 | S/100,948 | S/103,976 | S/107,096 | S/110,309 | S/113,618 | S/117,026 | S/120,537 | S/124,153 |
| Utilidad Bruta | S/957,083 | S/988,596 | S/1,021,193 | S/1,054,916 | S/1,089,805 | S/1,125,903 | S/1,163,253 | S/1,201,903 | S/1,241,900 | S/1,283,294 | S/1,326,137 | S/1,370,482 | S/1,416,385 | S/1,463,905 | S/1,513,102 |
| Gastos Generales | S/100,200 | S/103,206 | S/106,302 | S/109,491 | S/112,776 | S/116,159 | S/119,644 | S/123,233 | S/126,930 | S/130,738 | S/134,660 | S/138,700 | S/142,861 | S/147,147 | S/151,561 |
| Gastos Administrativos | S/72,000 | S/74,160 | S/76,385 | S/78,676 | S/81,037 | S/83,468 | S/85,972 | S/88,551 | S/91,207 | S/93,944 | S/96,762 | S/99,665 | S/102,655 | S/105,734 | S/108,906 |
| Gastos de Ventas | S/16,800 | S/17,304 | S/17,823 | S/18,358 | S/18,909 | S/19,476 | S/20,060 | S/20,662 | S/21,282 | S/21,920 | S/22,578 | S/23,255 | S/23,953 | S/24,671 | S/25,412 |
| Utilidad Operativa | S/768,083 | S/793,926 | S/820,683 | S/848,391 | S/877,084 | S/906,800 | S/937,577 | S/969,457 | S/1,002,481 | S/1,036,692 | S/1,072,136 | S/1,108,861 | S/1,146,916 | S/1,186,352 | S/1,227,222 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| Depreciación | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 | S/115,077 |
| Amortización de intangibles | S/56,076 | S/56,076 | S/56,076 | S/56,076 | S/56,076 | S/56,076 | S/56,076 | S/56,076 | S/56,076 | S/56,076 | S/56,076 | S/56,076 | S/56,076 | S/56,076 | S/56,076 |
| Gastos financieros | S/1,086,129 | S/1,280,292 | | | | | | | | | | | | | |
| Utilidad Antes de impuestos | - S/489,199 | - S/657,519 | S/649,531 | S/677,238 | S/705,931 | S/735,647 | S/766,425 | S/798,305 | S/831,328 | S/865,539 | S/900,984 | S/937,709 | S/975,764 | S/1,015,200 | S/1,056,070 |
| Impuestos (30%) | S/0 | S/0 | S/162,383 | S/169,310 | S/176,483 | S/183,912 | S/191,606 | S/199,576 | S/207,832 | S/216,385 | S/225,246 | S/234,427 | S/243,941 | S/253,800 | S/264,017 |
| Utilidad Neta (soles) | - S/489,199 | - S/657,519 | S/487,148 | S/507,929 | S/529,449 | S/551,735 | S/574,819 | S/598,728 | S/623,496 | S/649,155 | S/675,738 | S/703,282 | S/731,823 | S/761,400 | S/792,052 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.2.4 Flujo de Caja Económico

TABLA N° 43: FLUJO DE CAJA ECONÓMICO

| FLUJO DE CAJA ECONÓMICO | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Rubro | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 | Año 11 | Año 12 | Año 13 | Año 14 | Año 15 |
| Ingreso por Ventas | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ventas | | S/899,163 | S/926,138 | S/953,922 | S/982,540 | S/1,012,016 | S/1,042,376 | S/1,073,648 | S/1,105,857 | S/1,139,033 | S/1,173,204 | S/1,208,400 | S/1,244,652 | S/1,281,992 | S/1,320,451 | S/1,360,065 |
| Valor de Rescate de activo fijo | | S/63,243 | | | | | | | | | | | | | | S/575,383 |
| Valor de Rescate de Capital de trabajo | | | | | | | | | | | | | | | | S/64,890 |
| Publicidad | | S/140,000 | S/147,000 | S/154,350 | S/162,068 | S/170,171 | S/178,679 | S/187,613 | S/196,994 | S/206,844 | S/217,186 | S/228,045 | S/239,448 | S/251,420 | S/263,991 | S/277,190 |
| Total de ingresos | S/0.00 | S/1,102,406 | S/1,073,138 | S/1,108,272 | S/1,144,607 | S/1,182,187 | S/1,221,056 | S/1,261,261 | S/1,302,851 | S/1,345,877 | S/1,390,390 | S/1,436,445 | S/1,484,100 | S/1,533,411 | S/1,584,442 | S/2,277,528 |
| Costos de producción | | S/82,080 | S/84,542 | S/87,079 | S/89,691 | S/92,382 | S/95,153 | S/98,008 | S/100,948 | S/103,976 | S/107,096 | S/110,309 | S/113,618 | S/117,026 | S/120,537 | S/124,153 |
| Gastos operativos | | S/189,000 | S/194,670 | S/200,510 | S/206,525 | S/212,721 | S/219,103 | S/225,676 | S/232,446 | S/239,420 | S/246,602 | S/254,000 | S/261,620 | S/269,469 | S/277,553 | S/285,879 |
| Impuesto | | S/0 | S/0 | S/162,383 | S/169,310 | S/176,483 | S/183,912 | S/191,606 | S/199,576 | S/207,832 | S/216,385 | S/225,246 | S/234,427 | S/243,941 | S/253,800 | S/264,017 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| Inversión | S/2,366,421 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total Egresos | S/2,366,421 | S/271,080 | S/279,212 | S/449,971 | S/465,526 | S/481,586 | S/498,168 | S/515,290 | S/532,970 | S/551,228 | S/570,083 | S/589,555 | S/609,665 | S/630,436 | S/651,890 | S/674,050 |
| Flujo Neto Económico | -S/2,366,421 | S/831,326 | S/793,926 | S/658,301 | S/679,081 | S/700,601 | S/722,888 | S/745,971 | S/769,881 | S/794,649 | S/820,307 | S/846,890 | S/874,434 | S/902,975 | S/932,552 | S/1,603,478 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.2.5 Flujo de Caja Financiero

TABLA N° 44: FLUJO DE CAJA FINANCIERO

| FLUJO DE CAJA FINANCIERO | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Rubro | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 | Año 11 | Año 12 | Año 13 | Año 14 | Año 15 |
| Venta de Productos | | S/899,16 3.10 | S/926,13 8.00 | S/953,92 2.14 | S/982,53 9.80 | S/1,012, 016.00 | S/1,042, 376.48 | S/1,073, 647.77 | S/1,105, 857.20 | S/1,139, 032.92 | S/1,173, 203.91 | S/1,208, 400.02 | S/1,244, 652.02 | S/1,281, 991.58 | S/1,320, 451.33 | S/1,360, 064.87 |
| Valor rescate de activo fijo | | S/63,242 .50 | | | | | | | | | | | | | | S/575,38 2.75 |
| Valor de Rescate de Capital de trabajo | | | | | | | | | | | | | | | | S/64,890 .00 |
| Publicidad | | S/140,00 0.00 | S/147,00 0.00 | S/154,35 0.00 | S/162,06 7.50 | S/170,17 0.88 | S/178,67 9.42 | S/187,61 3.39 | S/196,99 4.06 | S/206,84 3.76 | S/217,18 5.95 | S/228,04 5.25 | S/239,44 7.51 | S/251,41 9.89 | S/263,99 0.88 | S/277,19 0.42 |
| Préstamo | S/2,366,4 21.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total de ingresos | S/2,366,4 21.00 | S/1,102, 405.60 | S/1,073, 138.00 | S/1,108, 272.14 | S/1,144, 607.30 | S/1,182, 186.87 | S/1,221, 055.89 | S/1,261, 261.16 | S/1,302, 851.26 | S/1,345, 876.68 | S/1,390, 389.86 | S/1,436, 445.27 | S/1,484, 099.53 | S/1,533, 411.47 | S/1,584, 442.21 | S/2,277, 528.05 |
| Costos de producción | | S/82,080 .00 | S/84,542 .40 | S/87,078 .67 | S/89,691 .03 | S/92,381 .76 | S/95,153 .22 | S/98,007 .81 | S/100,94 8.05 | S/103,97 6.49 | S/107,09 5.78 | S/110,30 8.66 | S/113,61 7.92 | S/117,02 6.45 | S/120,53 7.25 | S/124,15 3.36 |
| Gastos operativos | | S/189,00 0.00 | S/194,67 0.00 | S/200,51 0.10 | S/206,52 5.40 | S/212,72 1.17 | S/219,10 2.80 | S/225,67 5.88 | S/232,44 6.16 | S/239,41 9.55 | S/246,60 2.13 | S/254,00 0.20 | S/261,62 0.20 | S/269,46 8.81 | S/277,55 2.87 | S/285,87 9.46 |
| Intereses | | S/311,88 9.02 | S/117,72 6.50 | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| Amortización de préstamo | | S/1,086,129.24 | S/1,280,291.76 | | | | | | | | | | | | | |
| Impuesto | | S/0.00 | S/0.00 | S/162,382.70 | S/169,309.58 | S/176,482.85 | S/183,911.83 | S/191,606.23 | S/199,576.13 | S/207,832.02 | S/216,384.85 | S/225,245.97 | S/234,427.22 | S/243,940.91 | S/253,799.89 | S/264,017.48 |
| Inversión | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total Egresos | S/0.00 | S/1,669,098.26 | S/1,677,230.66 | S/449,971.48 | S/465,526.01 | S/481,585.78 | S/498,167.85 | S/515,289.92 | S/532,970.33 | S/551,228.06 | S/570,082.76 | S/589,554.82 | S/609,665.33 | S/630,436.18 | S/651,890.00 | S/674,050.30 |
| Flujo Neto Económico | - S/2,366,421.00 | - S/566,692.66 | - S/604,092.66 | S/658,300.66 | S/679,081.29 | S/700,601.09 | S/722,888.05 | S/745,971.23 | S/769,880.93 | S/794,648.62 | S/820,307.09 | S/846,890.45 | S/874,434.20 | S/902,975.29 | S/932,552.21 | S/1,603,477.74 |

Fuente: Elaboración Propia

2.9.2.6 Indicadores Financieros

TABLA N° 45: INDICADORES FINANCIEROS

| | |
|---|------------------|
| Tasa de descuento de retorno | 13% |
| Valor Actual Económico (VANE) en nuevos soles | S/. 2,735,836.21 |
| Valor Actual Neto Financiero (VANF) en nuevos soles | S/. 403,798.54 |
| Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE) | 32% |
| Tasa Interna de Retorno Financiero (TIRF) | 15% |
| Periodo de Recuperación de Inversión (en años) | 6.8 |

Fuente: Elaboración Propia

Valor Neto Actual (VAN)

El VAN fue calculado de acuerdo a la función del software Excel, el cual correspondió a los resultados del flujo de caja económico y financiero de los 15 años del desarrollo del proyecto sin contar con la inversión inicial, lo cual arroja un Valor actual Neto Económico de S/. 2735,836.21y un Valor Actual Neto Financiero de S/. 403,798.54.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

La regla de decisión dice que es conveniente aceptar el proyecto cuando la TIR sea igual o mayor que la Tasa de Descuento de Retorno, para los cálculos que se realizan en este proyecto se realizó mediante la función TIR del software Excel, donde resulto un 15% siendo mayor que la Tasa de Descuento de Retorno que es de 13% que se espera recibir, lo que hace factible financieramente el proyecto.

Periodo de Recuperación

Para el cálculo del periodo de recuperación se determina mediante la cantidad de años que debe transcurrir para que la suma de los flujos de caja previstos iguale al monto de la inversión inicial. La recuperación de la inversión es de 6.8 años.

III. RESULTADOS

3.1 Incremento de Espacios de Estacionamiento vehicular

El sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio permiten aumentar la capacidad de estacionamiento, pues requieren de una menor área para su funcionamiento, de esta manera se puede satisfacer la demanda existente en la Universidad donde se desarrolla la investigación del proyecto.

El sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio permite albergar 112 vehículos en 231 M2 siendo totalmente eficiente en comparacion con el estacionamiento convencional e informal que se viene observando en el frontis de la universidad, que en un área de 2111 M2 donde se estacionan los vehículos tiene la capacidad aproximada de estacionar 182 vehiculos

| Área | Capacidad de estacionamiento | Promedio de vehículos estacionados | M2 | Área | N° de Torres | N° de Autos | M2 |
|---|------------------------------|------------------------------------|------|-------------------------------------|--------------|-------------|-----|
| Pista auxiliar de la Panamericana Norte | 80 | 50 | 400 | Puerta de salida de los estudiantes | 3 | 48 | 99 |
| Frente al Grifo | 5 | 5 | 70 | | | | |
| Frente a la puerta principal de la U. | 8 | 8 | 121 | | | | |
| Frente al servicio de Admisión de la U | 12 | 10 | 180 | | | | |
| Frente a la puerta N°1 de la U | 5 | 5 | 70 | Puerta N° 1 de la Universidad | 4 | 64 | 132 |
| Frente a la puerta N°1 lado izquierdo de la Universidad | 20 | 15 | 400 | | | | |
| Frente al Restaurant | 34 | 20 | 520 | | | | |
| Frente a las Galerías | 18 | 10 | 350 | | | | |
| Total | 182 | 123 | 2111 | Total | 7 | 112 | 231 |

3.2 Ingresos vs Costo

El Diseño de Estacionamiento Vertical Rotatorio implementado en las instalaciones de la Universidad privada está diseñada para competir en el mercado nacional del rubro de estacionamientos vehiculares, tanto para estacionamientos convencionales o estacionamientos con implementaciones de infraestructuras similares al sistema de estacionamiento Vertical, con un total de ingresos promedio S/. 1 524,259.61 y egresos estimados en S/. 644,895.41 arrojando una utilidad promedio anual durante los 15 años de desarrollo de sus actividades de S/. 879364.2 lo que permite ingresar al rubro de los estacionamientos teniendo una ventaja competitiva ante sus posibles competidores y posicionándose de manera rápida en el mercado por el costo del nuevo servicio siendo menor en 50% para estacionamientos convencionales y un 25% para estacionamientos con implementaciones importadas similares al estacionamiento Vertical dándole una alternativa de solución a la escases de espacios a un bajo precio ofrecido a la Universidad privada para la satisfacción de sus usuarios.

TABLA N° 46: FLUJO DE CAJA FINANCIERO

| FLUJO DE CAJA FINANCIERO | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Rubro | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 | Año 11 | Año 12 | Año 13 | Año 14 | Año 15 |
| Venta de Productos | | S/899,16 3.10 | S/926,13 8.00 | S/953,92 2.14 | S/982,53 9.80 | S/1,012, 016.00 | S/1,042, 376.48 | S/1,073, 647.77 | S/1,105, 857.20 | S/1,139, 032.92 | S/1,173, 203.91 | S/1,208, 400.02 | S/1,244, 652.02 | S/1,281, 991.58 | S/1,320, 451.33 | S/1,360, 064.87 |
| Valor rescate de activo fijo | | S/63,242 .50 | | | | | | | | | | | | | | S/575,38 2.75 |
| Valor de Rescate de Capital de trabajo | | | | | | | | | | | | | | | | S/64,890 .00 |
| Publicidad | | S/140,00 0.00 | S/147,00 0.00 | S/154,35 0.00 | S/162,06 7.50 | S/170,17 0.88 | S/178,67 9.42 | S/187,61 3.39 | S/196,99 4.06 | S/206,84 3.76 | S/217,18 5.95 | S/228,04 5.25 | S/239,44 7.51 | S/251,41 9.89 | S/263,99 0.88 | S/277,19 0.42 |
| Préstamo | S/2,366,4 21.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total de ingresos | S/2,366,4 21.00 | S/1,102, 405.60 | S/1,073, 138.00 | S/1,108, 272.14 | S/1,144, 607.30 | S/1,182, 186.87 | S/1,221, 055.89 | S/1,261, 261.16 | S/1,302, 851.26 | S/1,345, 876.68 | S/1,390, 389.86 | S/1,436, 445.27 | S/1,484, 099.53 | S/1,533, 411.47 | S/1,584, 442.21 | S/2,277, 528.05 |
| Costos de producción | | S/82,080 .00 | S/84,542 .40 | S/87,078 .67 | S/89,691 .03 | S/92,381 .76 | S/95,153 .22 | S/98,007 .81 | S/100,94 8.05 | S/103,97 6.49 | S/107,09 5.78 | S/110,30 8.66 | S/113,61 7.92 | S/117,02 6.45 | S/120,53 7.25 | S/124,15 3.36 |
| Gastos operativos | | S/189,00 0.00 | S/194,67 0.00 | S/200,51 0.10 | S/206,52 5.40 | S/212,72 1.17 | S/219,10 2.80 | S/225,67 5.88 | S/232,44 6.16 | S/239,41 9.55 | S/246,60 2.13 | S/254,00 0.20 | S/261,62 0.20 | S/269,46 8.81 | S/277,55 2.87 | S/285,87 9.46 |
| Intereses | | S/311,88 9.02 | S/117,72 6.50 | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Amortización de préstamo | | S/1,086,129.24 | S/1,280,291.76 | | | | | | | | | | | | | |
| Impuesto | | S/0.00 | S/0.00 | S/162,38 2.70 | S/169,30 9.58 | S/176,48 2.85 | S/183,91 1.83 | S/191,60 6.23 | S/199,57 6.13 | S/207,83 2.02 | S/216,38 4.85 | S/225,24 5.97 | S/234,42 7.22 | S/243,94 0.91 | S/253,79 9.89 | S/264,01 7.48 |
| Inversión | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total Egresos | S/0.00 | S/1,669,098.26 | S/1,677,230.66 | S/449,97 1.48 | S/465,52 6.01 | S/481,58 5.78 | S/498,16 7.85 | S/515,28 9.92 | S/532,97 0.33 | S/551,22 8.06 | S/570,08 2.76 | S/589,55 4.82 | S/609,66 5.33 | S/630,43 6.18 | S/651,89 0.00 | S/674,05 0.30 |
| Flujo Neto Económico | - S/2,366,4 21.00 | - S/566,69 2.66 | - S/604,09 2.66 | S/658,30 0.66 | S/679,08 1.29 | S/700,60 1.09 | S/722,88 8.05 | S/745,97 1.23 | S/769,88 0.93 | S/794,64 8.62 | S/820,30 7.09 | S/846,89 0.45 | S/874,43 4.20 | S/902,97 5.29 | S/932,55 2.21 | S/1,603,477.74 |

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Análisis de escenarios en valorización de inversiones

Los escenarios descritos a continuación están definidos por distintos valores en los que puedan concretarse en cada caso las variables de referencia para la determinación de los flujos netos de caja asociados al proyecto de inversión, de tal forma que algunas variables permanecieran constantes, otras incrementaran su valor en relación con el que presentan en el escenario más probable.

Para la definición de cada escenario no es necesario que varíe el valor de todas las variables, pero sí al menos, una de ellas, pudiéndose mantener el resto de variables constantes.

➤ Escenario más probable

En este escenario se espera que se tenga lugar con una mayor probabilidad de que el proyecto sea exitoso de acuerdo a lo planeado. Las hipótesis para estimar las variables que intervienen en la determinación de los flujos de caja se han hecho ajustando a lo que se espera que resulte a lo largo del horizonte de planificación de proyecto de inversión.

➤ Escenario Optimista

En este contexto se ha manipulado algunas de las variables correspondientes al escenario más probable de tal manera que el éxito del proyecto sea lo mayor posible a lo establecido en el proyecto, concretándose en el horizonte de planificación, tomando valores que mejoran las provisiones iniciales recogidas en el escenario más probable.

➤ Escenario pesimista

De forma similar al escenario anterior, en este caso las variables que han servido de referencia para la configuración del escenario más probable, pueden concretarse a lo largo del horizonte de planificación, tomando valores que empeoren las provisiones iniciales.

TABLA N° 47: ANÁLISIS DE ESCENARIOS EN VALORIZACIÓN DE INVERSIÓN

| SUPUESTOS | 100% de la Capacidad de Utilización | 100% de la Capacidad de Utilización | 100% de la Capacidad de Utilización |
|--|---|--|---|
| | La capacidad instalada del sistema de estacionamiento Vertical Rotatorio produce 422656 espacios para el estacionamiento vehicular, siendo el 100% optimista de cubrir toda la capacidad y los ingresos esperados por el alquiler de publicidad son de S/. 25000.00 | Los usuarios no están dispuestos a pagar el precio de S/2.50 por lo que se realiza un ajuste de a S/ 2.00 por el alquiler de los estacionamientos, y los ingresos por alquiler bajan de S/. 25000 a S/20000. | El precio es ajustado a S/. 2.00 y los ingresos por los alquileres de propaganda publicitaria se reducen de S/:20000 a S/.15000 por cada Torre de Estacionamiento Vertical y la capacidad utilizada disminuye en un 10 %. |
| | OPTIMISTA | PROBABLE | PESIMISTA |
| ESPACIOS | 6339840 | 6339840 | 6339840 |
| PRECIO / ESPACIO | S/. 2.50 | S/ 2.00 | S/ 2.00 |
| PUBLICIDAD | S/. 2,625,000.00 | S/ 2,100,000.00 | S/ 840,000.00 |
| INGRESO POR VENTAS | S/ 18,474,600.00 | S/ 14,779,680.00 | S/ 13,519,680.00 |
| Tasa de descuento de retorno | 13% | 13% | 13% |
| Valor Actual Neto Económico (VANE) | S/ 3,923,292.47 | S/ 2,409,788.51 | S/ 2,175,794.20 |
| Valor Actual Neto Financiero (VANF) | S/ 1,591,254.81 | S/ 77,750.85 | -S/ 156,243.47 |
| Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE) | 40% | 30% | 28% |
| Tasa Interna de Retorno Financiero (TIRF) | 20% | 13% | 12% |
| Periodo de Recuperación de Inversión (en años) | 5 | 7.5 | S/ 8.1 |

Fuente: Elaboración Propia

3.4. Alineamiento del Proyecto con los Planes y Estrategias de la Organización

El proyecto está alineado al plan estratégico institucional 2017-2019 de la Universidad dándole una ventaja competitiva ante la alta rivalidad de competidores con las que cuenta en su rubro, obteniendo de este proyecto una gran distinción ante ellos, mediante la mejora en su infraestructura física y de manera tecnológica, no realizada en el territorio peruano hasta el momento, lo que hace que los futuros usuarios reconozcan la modernización de su sede en beneficio de clientes cada vez más exigentes.

Asimismo este proyecto despierta un importante interés para medios de comunicación con el interés en un reordenamiento vehicular como solución de esta problemática a nivel nacional, ya que el estacionamiento informal, forma parte del gran congestionamiento que hoy en día se evidencia en muchos distritos de la ciudad de Lima; la Universidad privada, por ser la primera entidad en tener un sistema de estacionamiento inteligente, despierta mucho interés en medios de comunicación masiva dándole una imagen y prestigio adicional importante en beneficio de la institución.

El proyecto traerá consigo proyectar una imagen como una institución tecnológica dedicada a la investigación e innovación de los servicios que ofrece la Universidad a las personas interesadas tanto internos como externos, por lo que los interesados tendrán una mejor percepción de la Universidad.

3.5. Beneficios del Proyectos

TABLA N° 48: BENEFICIOS DEL PROYECTO

| Beneficios de la Organización | Situación sin proyecto | Situación con proyecto |
|---|--|--|
| Proyectar una mejor imagen para los futuros clientes a través de la innovación tecnológica en su infraestructura física | Caos vehicular, tornándose en un ambiente de inseguridad y estresante para las personas que conviven a diario en la Universidad. | Generar un ambiente de seguridad y confort para los usuarios de los servicios de la Universidad. |
| Incrementar los ingresos económicos en beneficio de la Universidad. | No percibe ningún tipo de ingreso por parte del estacionamiento. | Ingreso económico importante por el servicio de estacionamiento y propaganda publicitaria para terceros. |
| incrementar la productividad de los espacio de estacionamiento vehicular cubriendo la demanda insatisfecha hasta el momento | Los clientes conducen en varias oportunidades el perímetro del frontis de la Universidad hasta encontrar un espacio donde estacionar, esto origina mayor liberación de Co2 en el ambiente. | Los clientes tendrán siempre un espacio disponible y rápido para la salida y entrada del vehículo. |

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N° 49: BENEFICIOS DEL USUARIO

| Beneficios para el Cliente o Usuario | Situación sin proyecto | Situación con proyecto |
|---|---|---|
| Ahorro de tiempo en la entrada y salida del estacionamiento para las personas que llegan con sus vehículos a la Universidad sede Lima norte | Genera que el cliente tenga que recorrer el perímetro del frontis de la Universidad hasta encontrar un espacio libre para estacionarse generando una gran pérdida de tiempo | Satisface los requerimientos de los clientes, la entrada y salida del sistema de estacionamiento es más eficiente. |
| Genera un ambiente de seguridad, ordenado y de confort para la satisfacción de las personas que llegan con sus vehículos a la Universidad. | Ambiente de inseguridad para dejar los vehículos estacionado en las áreas informales tomadas por los conductores que llegan a la Universidad. | Los usuarios del sistema de estacionamientos Verticales Rotatorios tendrán la seguridad de que sus autos no tendrán ningún tipo de robos, abolladuras o inconvenientes antes registrados. |
| Conformidad con los servicios que ofrece la Universidad | Inconformidad | Cliente Satisfecho |

Fuente: Elaboración Propia

IV. CONCLUSIONES

1. Después de analizar los mecanismos de estacionamientos verticales, se concluye que el diseño de un “Estacionamiento Vertical Rotatorio” es la alternativa de solución más adecuada para la solución a la problemática evidenciada en la Universidad privada sede Lima norte, este sistema de estacionamiento permite aprovechar y multiplicar los espacios de estacionamiento de manera más eficiente y equilibrada en el aprovechamiento de los espacios aéreos, de manera que, al estacionar los vehículos de forma vertical, ordenada y mediante movimientos ascendentes, descendentes y giratorios de tipo automatizados en la torre de estacionamiento, se obtiene un mejor desplazamiento y ordenamiento del flujo de circulación de los autos de una manera rápida y fácil.

Técnicamente el sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio posee diversas ventajas en el desarrollo de su funcionamiento, se requiere de un área pequeña (33m² para una torre que contiene 16 vehículos estacionados) lo que evidencia que es una muy buena alternativa para espacios restringidos, espacios denominados muertos, donde un área pequeña de 33 M² permite estacionar 2 automóviles de forma convencional, con la implementación de este nuevo sistema se podrán estacionar 16 autos en la misma área de terreno, donde el manejo del sistema es muy sencillo y no requiere de personal de asistencia, ya que puede ser operado por el usuario de manera lógica , genera poco ruido, consume poca energía eléctrica, tienen un alto grado de seguridad y confiabilidad, es rápida para su instalación lo que permite ser desmontable en caso que se opte por el traslado de la estructura a otro lugar y continuar su funcionamiento, quedando en claro que no requiere de una gran construcción para su diseño e implementación.

2. El Estacionamiento Vertical Rotatorio es un sistema de actividad económica, y como cualquier actividad económica que ocupa espacio, está conformado por, elementos estructurales, caseta de cobranzas, tranquera, dispositivos

electrónicos, automóviles desplazándose, sensores electrónicos, personas, etcétera. Por lo que uno de los objetivos principales de este nuevo sistema es determinar los elementos estructurales mediante el levantamiento de planos de la infraestructura de las torres, condicionada por las dimensiones de los vehículos, por lo que es de mucha importancia diseñar un ordenamiento ideal de todos aquellos componentes que conforman el sistema de trabajo implementando que el proceso sea cada vez más económico y eficiente, en beneficio de institución y la satisfacción del personal. Así mismo establecer el ingreso de los automóviles, el registro de cada uno de ellos para su distribución en los dos estacionamientos establecidos estratégicamente en el frontis de la Universidad con la finalidad de una buena distribución del flujo de los vehículos usuarios del sistema y al mismo tiempo permitan que los empleados y el equipo de trabajo realicen sus labores con mayor eficacia.

Las Torres de Estacionamiento Vertical Rotatorio están diseñadas para desmontarse, trasladarse y montarse según lo requiera la Universidad, ya que, la infraestructura esta ensamblada con componentes unidas por pernos como las columnas, el armazón, vigas de amarre, cadenas, sistemas de transmisión, árbol de transmisión, cabinas de estacionamiento, motor eléctrico, etc.

3. El sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio para vehículos livianos y camionetas, es un diseño el cual no ingresa aun al mercado nacional, no se encuentra ningún registro de este tipo de implementación, posiblemente por el costo elevado de su importación y la incertidumbre de la aceptación del usuario, hoy en día en los distritos de San Isidro, Miraflores y algunos distritos más, se cuenta con la implementación de estacionamiento verticales con movimientos ascendentes, descendentes y movimientos laterales de hasta 4 pisos de altura para vehículos livianos, a pesar de que tienen la misma finalidad de estacionar vehículos con los estacionamientos convencionales, tienen un costo elevado debido a la importación de estos.

El Diseño de Estacionamiento Vertical Rotatorio Diseñado para las instalaciones de la Universidad Sede Lima norte puede competir en el

mercado nacional del rubro de estacionamientos vehiculares tanto para convencionales o con implementaciones similares e importados, con la factibilidad de un costo menor en 50% para estacionamientos convencionales y un 25% para estacionamientos con implementaciones importadas similares y que permita obtener una alternativa de solución a la escases de espacios en el campus Universitario para la satisfacción de sus usuarios o personas interesadas a adquirir este bien para el servicios de las entidades públicas y privadas, centros comerciales, condominios, zonas residenciales, aeropuertos, etc.

4. Realizando la construcción de los indicadores financieros para conocer la viabilidad del proyecto en mención pertinente a los 15 años estipulados, se pudo determinar claramente que el VAN, como la TIR nos da el resultado que el proyecto del nuevo Sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio es factible financieramente en el desarrollo del proyecto debido a la inversión que esta rependa y el periodo de recuperación a las inversiones iniciales estipuladas en este proyecto.

Se realizó el levantamiento de planos de los elementos estructurales que componen el diseño del nuevo Sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio con la finalidad de obtener la mayor información posible y a través de este dibujo técnico estandarizado transmitir a todos los involucrados una información veraz y única facilitando el entendimiento de todos.

V. RECOMENDACIONES

1. El sistema de estacionamiento vertical rotatorio posee mecanismos de fricción, y esfuerzos de cargas muertas y vivas, por lo que esta propenso a la fatiga de cada componente que conforma la estructura, por lo tanto, es recomendable y providencial contar con un plan de mantenimiento preventivo periódico para cada torre de estacionamiento vertical. según el funcionamiento de cada componente, dentro de este plan se debe contemplar la revisión periódica de las uniones tanto soldadas como las emperradas, lubricación de los cojinetes de fricción de la cadena y todos los componentes móviles que ejerzan movimiento y rozamiento en su estructura con la finalidad de que estos incrementen su tiempo de vida, tanto en la parte mecánica como en la eléctrica durante el desarrollo de las actividades.

Cabe recomendar también que es de mucha importancia que las Torres de Estacionamiento Vertical Rotatorio tengan paradas programadas los meses de Enero, Febrero, Marzo para realizar un mantenimiento preventivo-correctivo-predictivo ya que el desarrollo de las actividades se reducen en un 60% en el requerimiento de este servicio en estas torres por estos meses, lo que es providencial aprovechar ese tiempo donde operan menos de la mitad de las torres, para realizar los mantenimiento oportunos para cada torre.

2. La construcción de los diferentes elementos que conforman las estructuras de las Torres de estacionamiento, están diseñadas para soportar las cargas vivas y muertas de las estructuras por lo que es importante verificar las dimensiones y aleaciones de los materiales, con la finalidad que cumplan con los requerimientos según la función del trabajo de cada uno de ellas y que se encuentren dentro de las tolerancia permitidas estipuladas en los planos de fabricación, de tal manera que la reposición por un mantenimiento correctivo no tenga que alterar el proceso del servicio y no se tenga ninguna dificultad al cambiarla.

Las personas que intervengan en la implementación del Estacionamiento Vertical Rotatorio, debe ser personal altamente especializado para las diferentes actividades que conforman el sistema, con conocimiento suficiente para el éxito de la fabricación, el montaje y la puesta en marcha del proyecto.

3. Es recomendable la introducción al mercado nacional, este tipo de sistemas innovadores y tecnológicos implementados en los estacionamientos convencionales, ya que la problemática del congestionamiento vehicular seguirá siendo un problema en el futuro para la Universidad o cualquier entidad de la ciudad, de manera que se puede sacar provecho a la gran demanda existente mediante la implementación de estos mecanismos y potenciar de manera adecuada y oportuna parte del servicio de atención al cliente, así mismo, colaborar con el descongestionamiento vehicular de la ciudad.

4. La implementación del proyecto obtuvo un resultado favorable ya que los escenarios analizados son atractivos para el inversionista e innovador para la ciudad, ya que la inversión del proyecto generará una rentabilidad satisfactoria para el Inversionista, es así que, los resultados de los diferentes indicadores financieros en los diferentes escenarios son positivos, lo que asegura la viabilidad del proyecto, siendo un sistema de fabricación local, por su sencillez y facilidad de construcción estructural, se puede afirmar que la materia prima junto con la mano de obra calificada necesaria para su construcción, se pueden encontrar fácilmente en el mercado Peruano utilizando materiales accesibles y facilitando el requerimiento de los componentes necesarios con proveedores de la ciudad de Lima como, FUNVESA, Fundación Callao S.A., Metales Perú s.a., Indura Perú s.a. ABB Perú S.A etc.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALESTRINI, Mirian. Como Elaborar el Proyecto de Investigación. 7^{ma} ed. Venezuela. BL Consultores Asociados, 2006,248.pp.
ISBN: 980-6293-03-7

- VALDERRAMA, Santiago. Pasos para Elaborar Proyectos de Investigación científica: Cuantitativa, Cualitativa y mixta. 2^{da} ed. Lima: Editorial San Marcos, 2013. 229. pp.

- RODRÍGUEZ, Carlos. La cultura de calidad y productividad en las empresas [en línea].1a ed. Mexico: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, 1993. [Fecha de Consulta: 10 de marzo del 2018].
Disponibileen:<https://books.google.com.pe/books?id=IAcY7k6GKbUC&pg=PA22&dq=conceptos++productividad&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjlk-bJ4KzWAhWlYyYKHdLZCkQ6AEIJTAA#v=onepage&q=conceptos%20%20productividad&f=false>

- LAURO, Alonso y RODRIGUEZ, Gabriel. Carreteras. [en línea]. 1 ed. México, 2005. [Fecha de Consulta: 10 de marzo del 2018].
Disponibileen:
<https://books.google.com.pe/books?id=hF1o3FkfyEC&pg=PA128&dq=edificio+de+++estacionamientos&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwi74dSU6cbXAhUKKyYKHfX9DMUQ6AEIOjAC#v=onepage&q=edificio%20de%20%20%20estacionamientos&f=false>

- JINWOO KIM, Design for exoerience where technology meets design and strategy. [en línea]. 1 ed. Republica de korea. 2014. [Fecha de Consulta: 11 de marzo del 2018].
Recuperado de:
<https://books.google.com.pe/books?id=gLaFBwAAQBAJ&pg=PA127&dq=automated+parking+system&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwiv89vLzcnXAhVDSSYKH3kCJ4Q6AEIQzAF#v=onepage&q=automated%20parking%20system&f=false>

- MEDINA, Alejandro. Gestión por Procesos y Creación de Valor Público [en línea]. 1a ed. Santo Domingo: Instituto Tecnológico de Santo Domingo, 2005. [Fecha de Consulta: 10 de marzo del 2018].

Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=7wiHn_kmWvkC&pg=PA82&dq=productividad,+eficacia+y+eficiencia&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwipj6-MqgXXAhXCDJAKHVPEBPYQ6AEIODAD#v=onepage&q=productividad%2C%20eficacia%20y%20eficiencia&f=false

- BOUCHERIE, Richard y VAN Nico. Markov Decision processes in Practice. [en línea]. 1ed, Estados Unidos, 2017.

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=wjpRDgAAQBAJ&pg=PA339&dq=what+is+a+vertical+rotary+parking&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwih0PvlycnXAhXE5iYKHAM2CNwQ6AEIJjAA#v=onepage&q=what%20is%20a%20vertical%20rotary%20parking&f=false>

- CALLE, Claudia, “Sistemas de estacionamiento”. Tesis (título de ingeniero Civil), Lima, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015. 92 pp.

Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5837>

- BURGOS, Liz y DELGADO, Jhon. “Sistema web y multiplataforma móvil de disponibilidad de estacionamientos vehiculares”. Tesis (título de ingeniero de computación y sistemas), Lima, Universidad San Martín de Porres, Perú, 2015. 171 pp.

Disponible en:

http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/2439/1/burgos_delgado.pdf

- MOLLEPAZA Taype, Froy. Diseño de un sistema de Aparcamiento Horizontal en forma de Tetris. Tesis (título de Ingeniero Mecánico- Eléctrico) Arequipa, Universidad Católica Santa María, Perú, 2016. 123 pp.
Disponible en:
<http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/6002/4A.0233.IM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- OBREGON, Máximo. Diseño y cálculo de estructura metálica para estacionamiento vertical de 3 pisos mediante elementos finitos. Tesis (título de Ingeniero Mecánico), Lima, Universidad San Martín de Porres, Perú, 2015. 155 pp.
Disponible en:
http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/4511/1/obregon_rm.pdf

- ARMÁS, Gabriel. Diseño Mecánico de un Estacionamiento Vertical para 10 Vehículos SUV's/Sedan con Sistema Rotatorio Ubicada en la Ciudad de Guayaquil. Tesis (título de Ingeniero Mecánico), Guayaquil, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador, 2016. 270 pp.
Disponible en:
<https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/93824/D-CD88288.pdf>

- COBA, Oscar. Estudio de factibilidad para la creación de un parqueadero automatizado en la ciudad de Ibarra con horario continuo. Tesis (ingeniero en contabilidad y auditoría, CPA) Ibarra, Universidad Técnica del Norte, Ecuador, 2013. 193 pp.
Disponible en:
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2958/1/02%20ICA%20618%20TESIS.pdf>

- YÉPEZ, Alex, MAY, Jiale, y CAMPOVERDE, Johnny. proyecto de inversión para la implementación de parqueaderos móviles en la ciudad de Guayaquil. Tesis (ingeniero comercial y empresarial e ingeniero en Marketing, comunicación y Ventas) Guayaquil, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador, 2012. 111 pp

Disponible en:

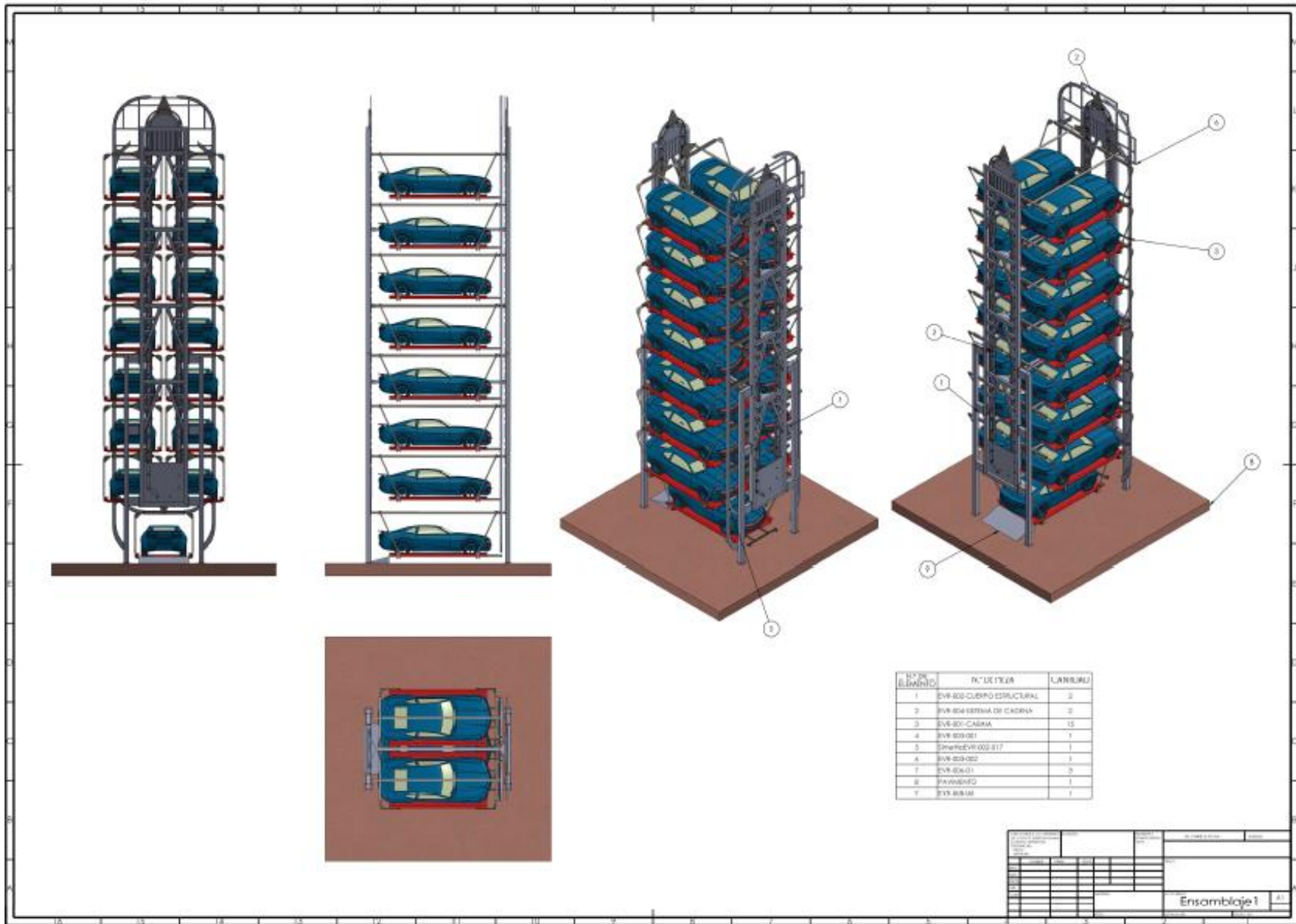
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24142/1/resumentesis.campo verdemaiyepetz.zanzzzi.pdf>

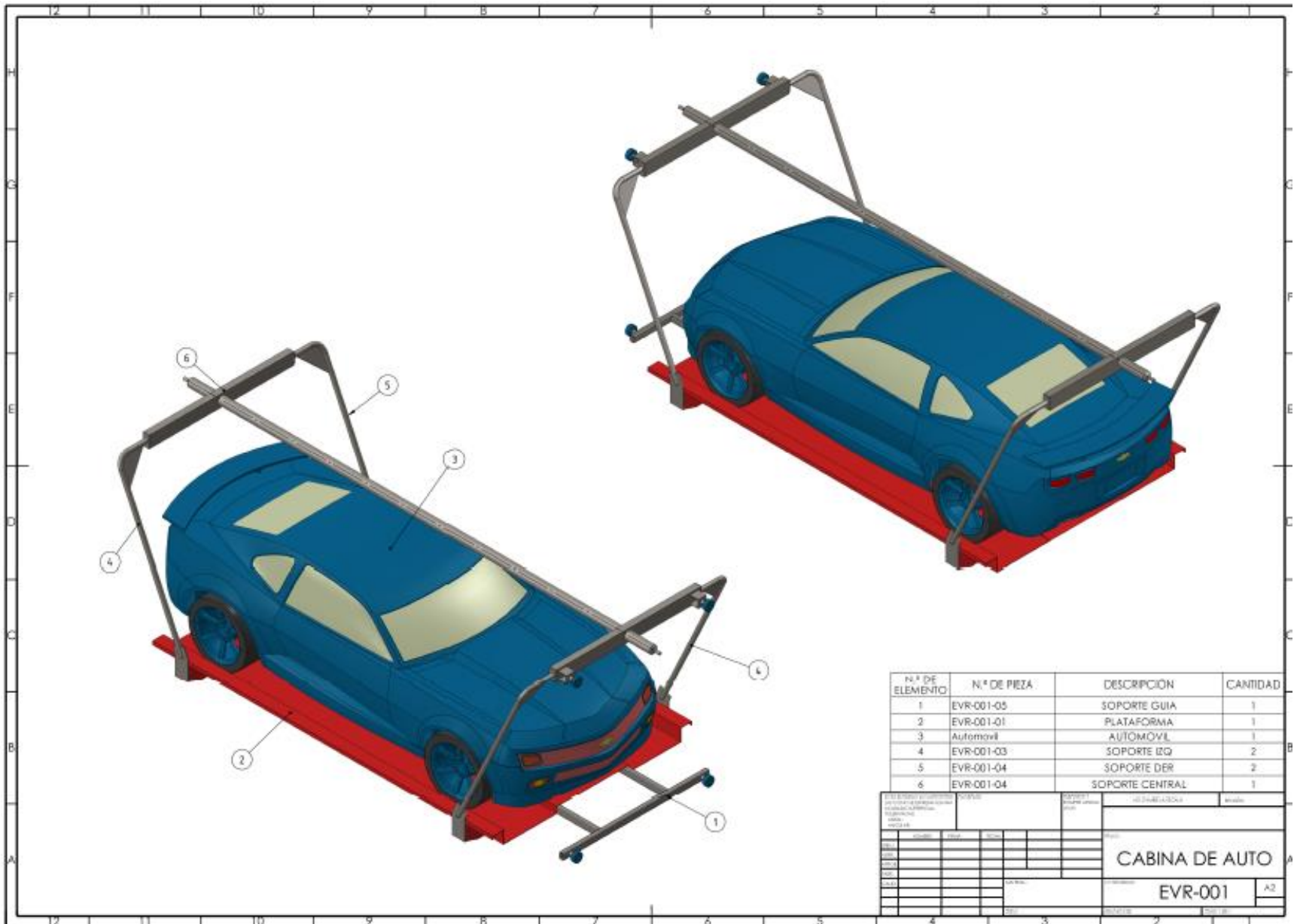
- ROSALES, Leandro. Diseño e implementación de un parqueo inteligente utilizando Arduino Y un basado en internet de las cosas (IoT). Tesis (Ingeniero Electrónico) Guayaquil, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador, 2016.198 pp.

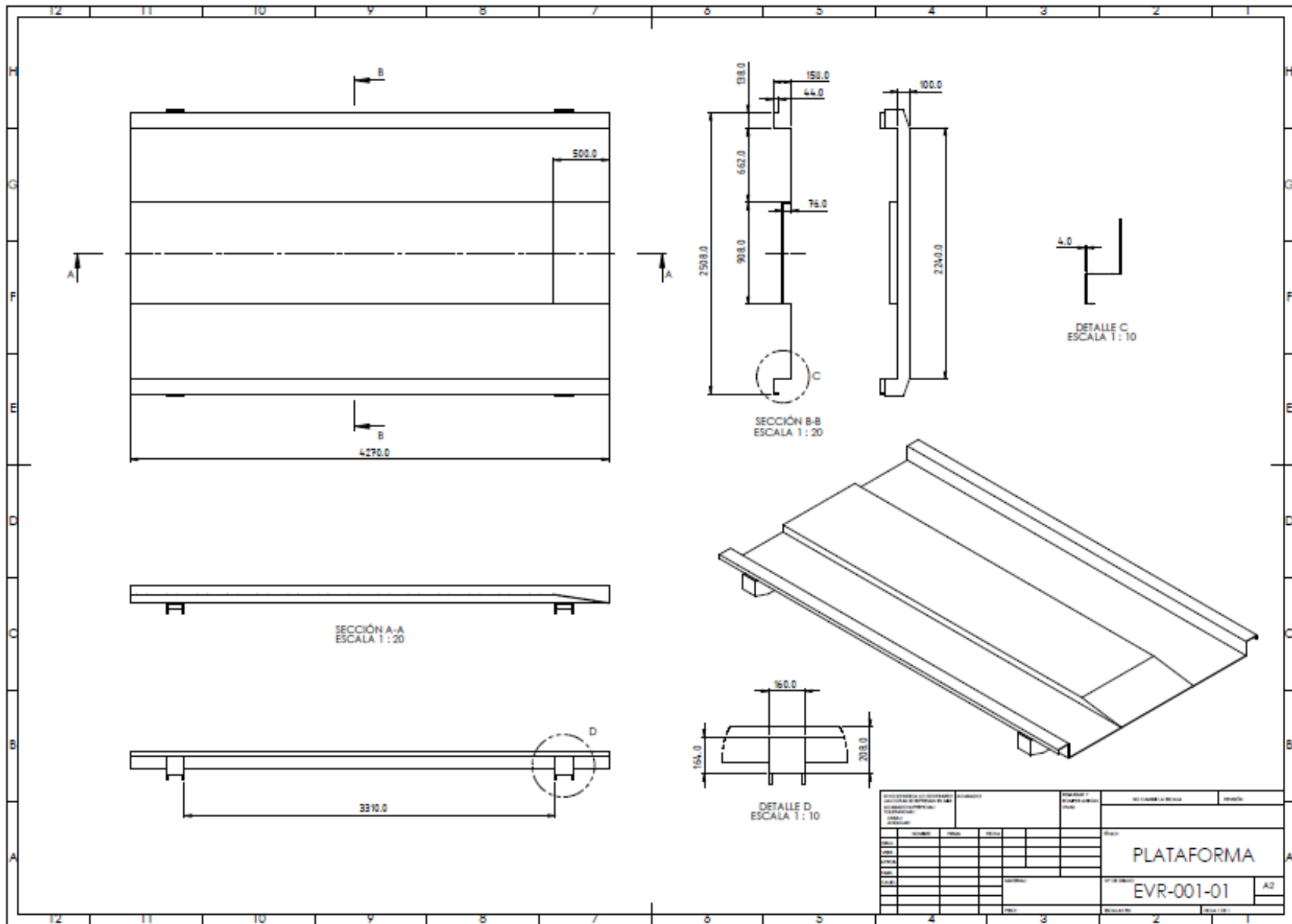
Disponible en:

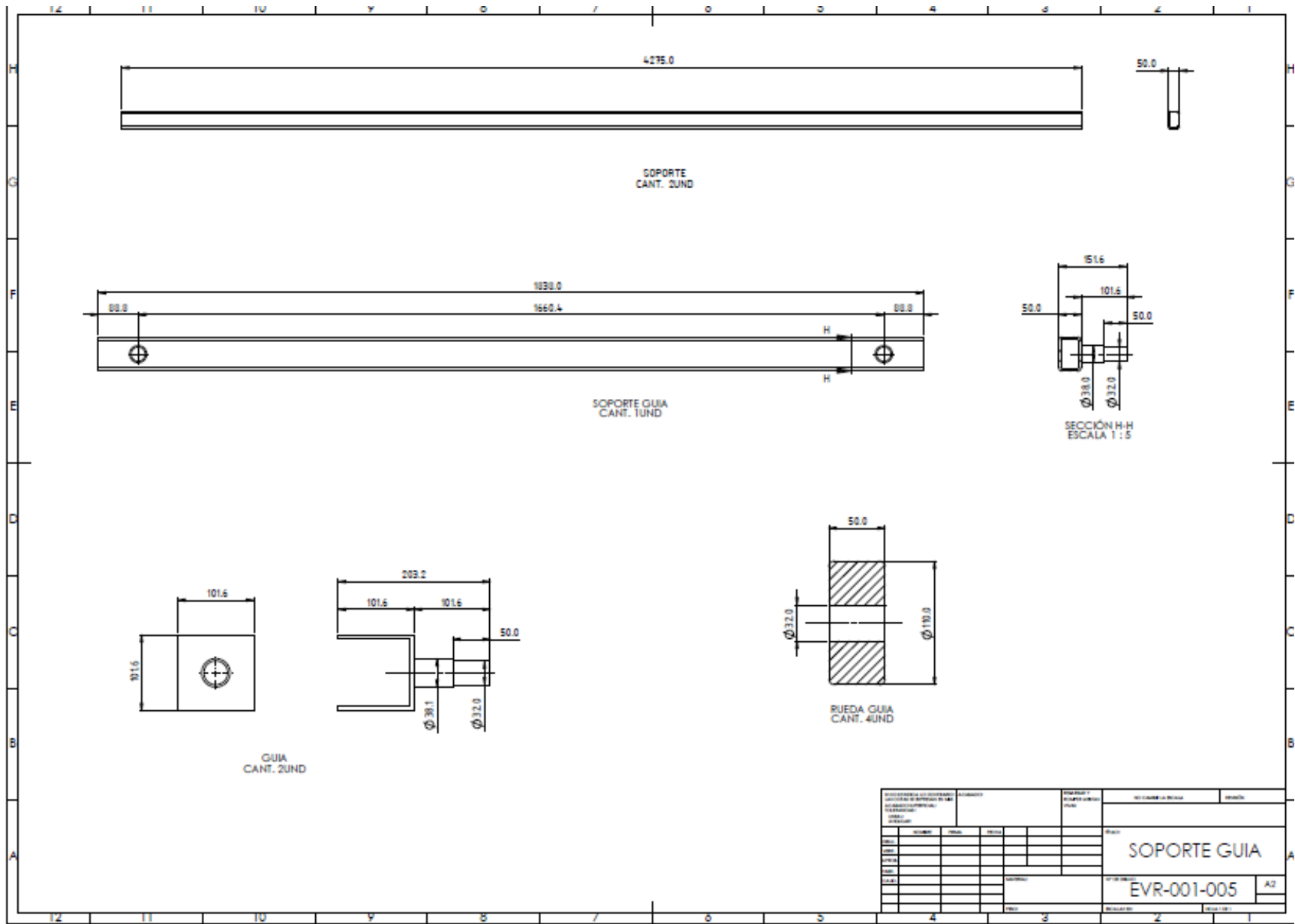
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13461/1/UPS GT001798.pdf>

VII. ANEXOS

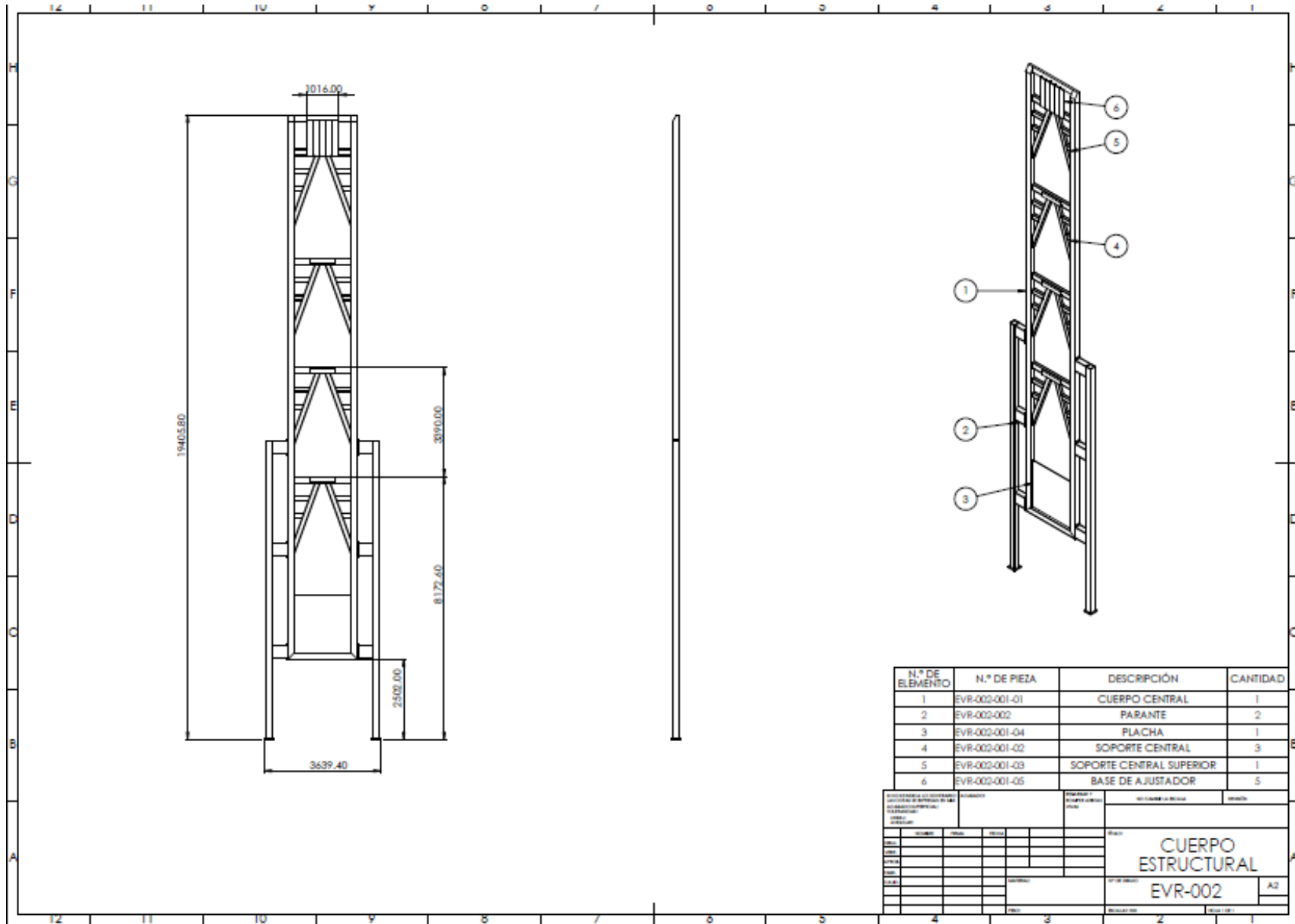


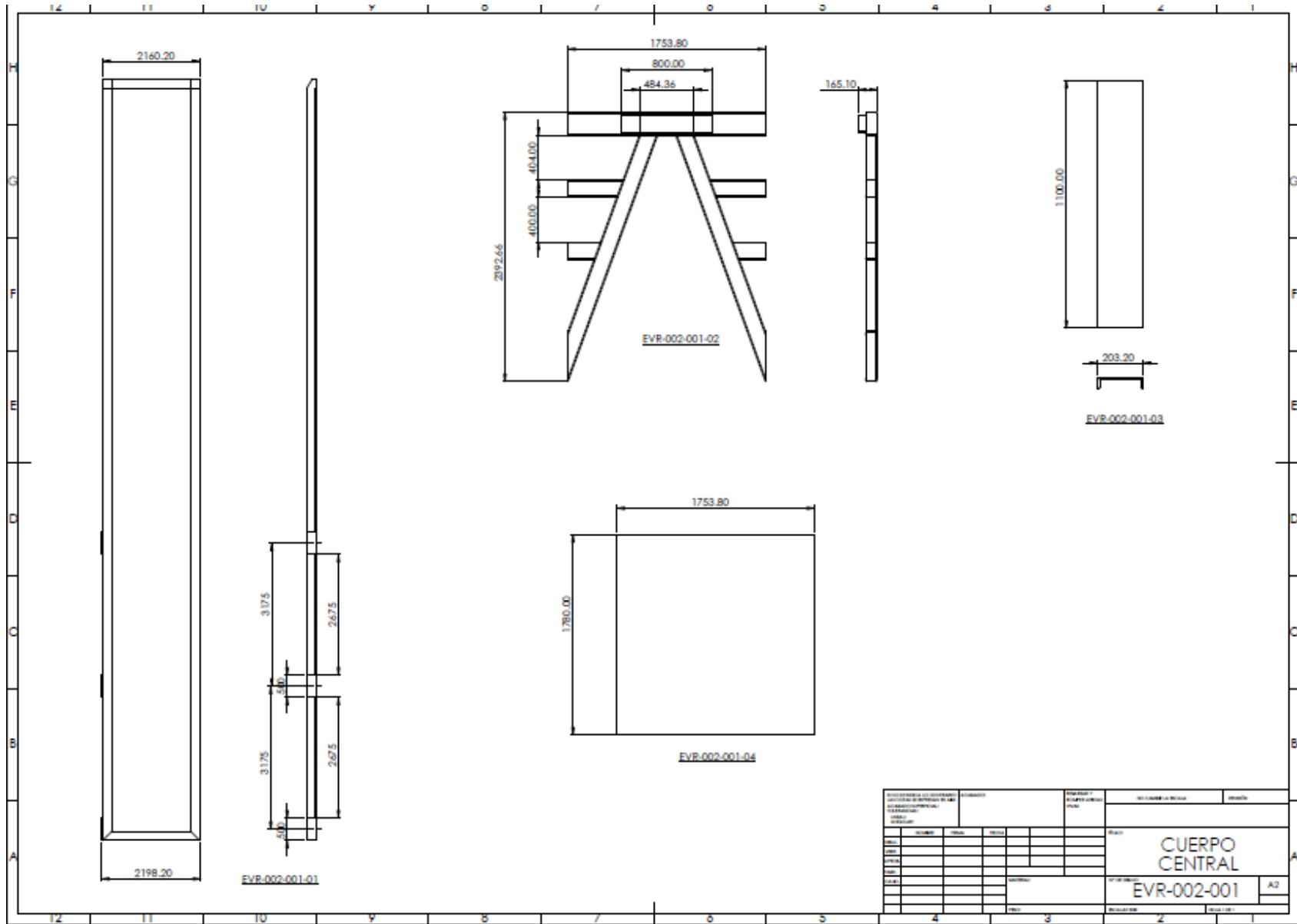


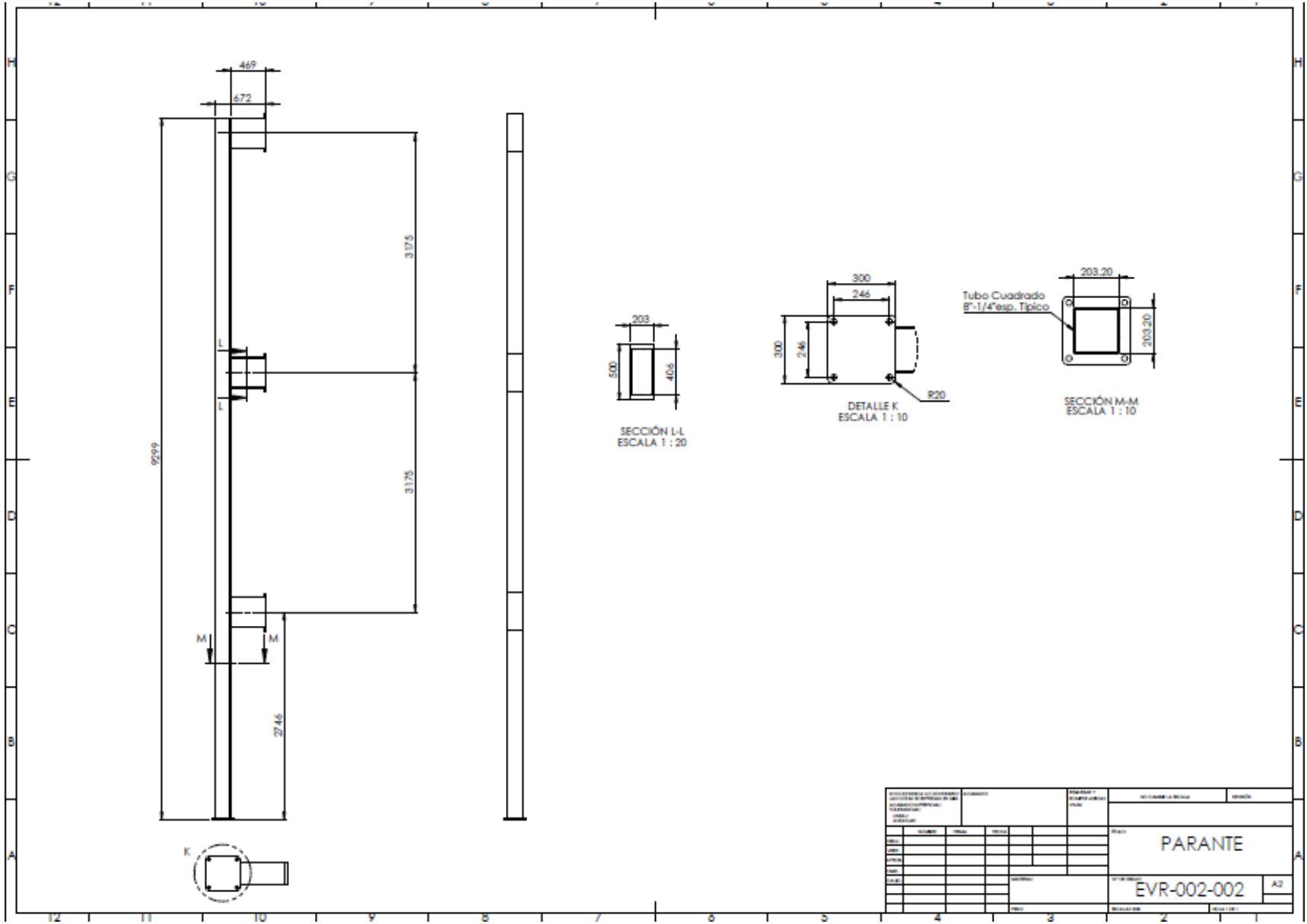




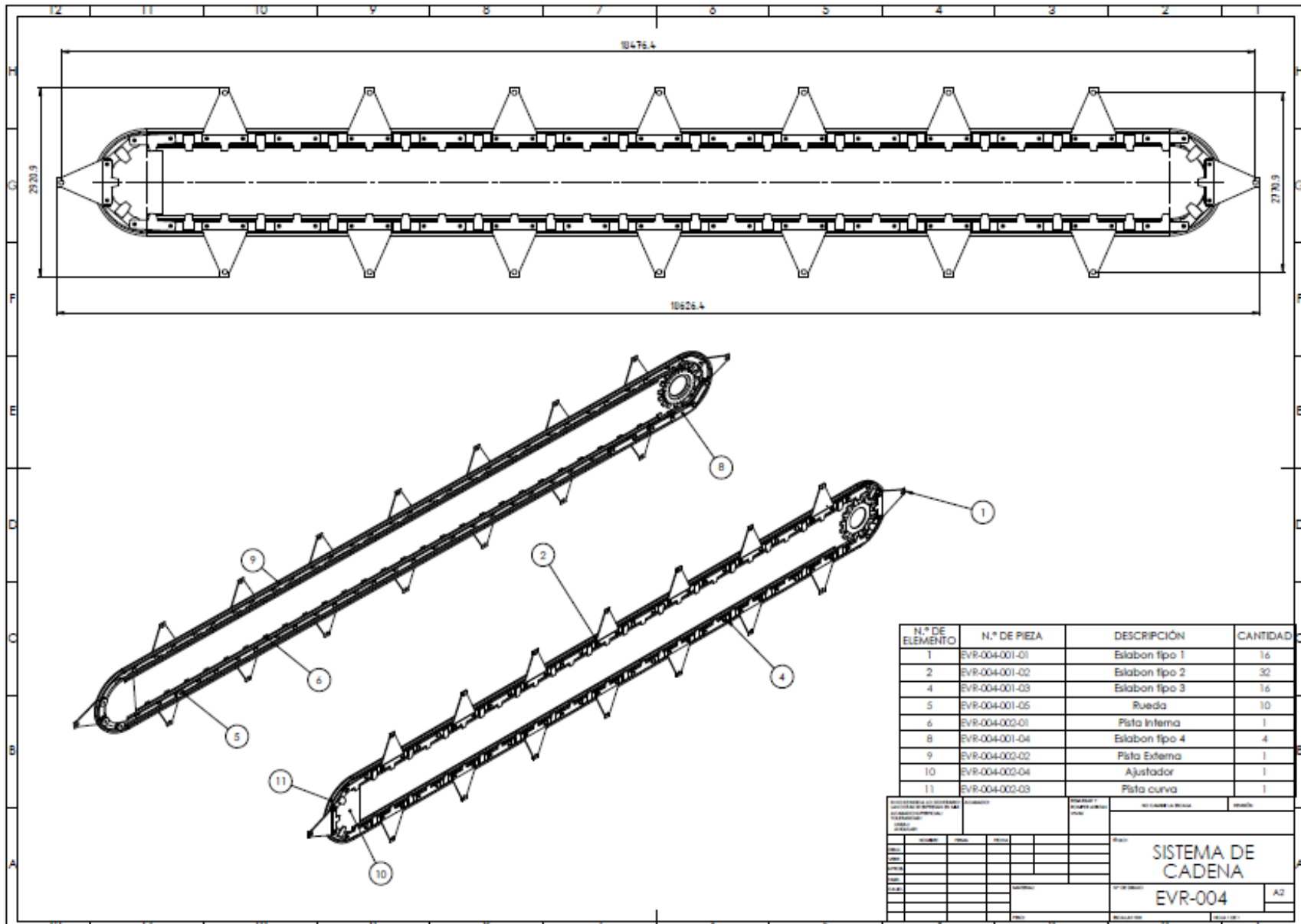
| | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|
| INSTITUCIÓN DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO CENTRO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO INSTITUCIÓN DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO | | PROYECTO Y DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM | | NO. CANTIDAD DE ÍTEM UNIDAD | |
| NOMBRE CANTIDAD UNIDAD MATERIAL OBSERVACIONES | | NOMBRE CANTIDAD UNIDAD MATERIAL OBSERVACIONES | | NOMBRE CANTIDAD UNIDAD MATERIAL OBSERVACIONES | |
| SOPORTE GUIA | | | | A2 | |
| EVR-001-005 | | | | A2 | |

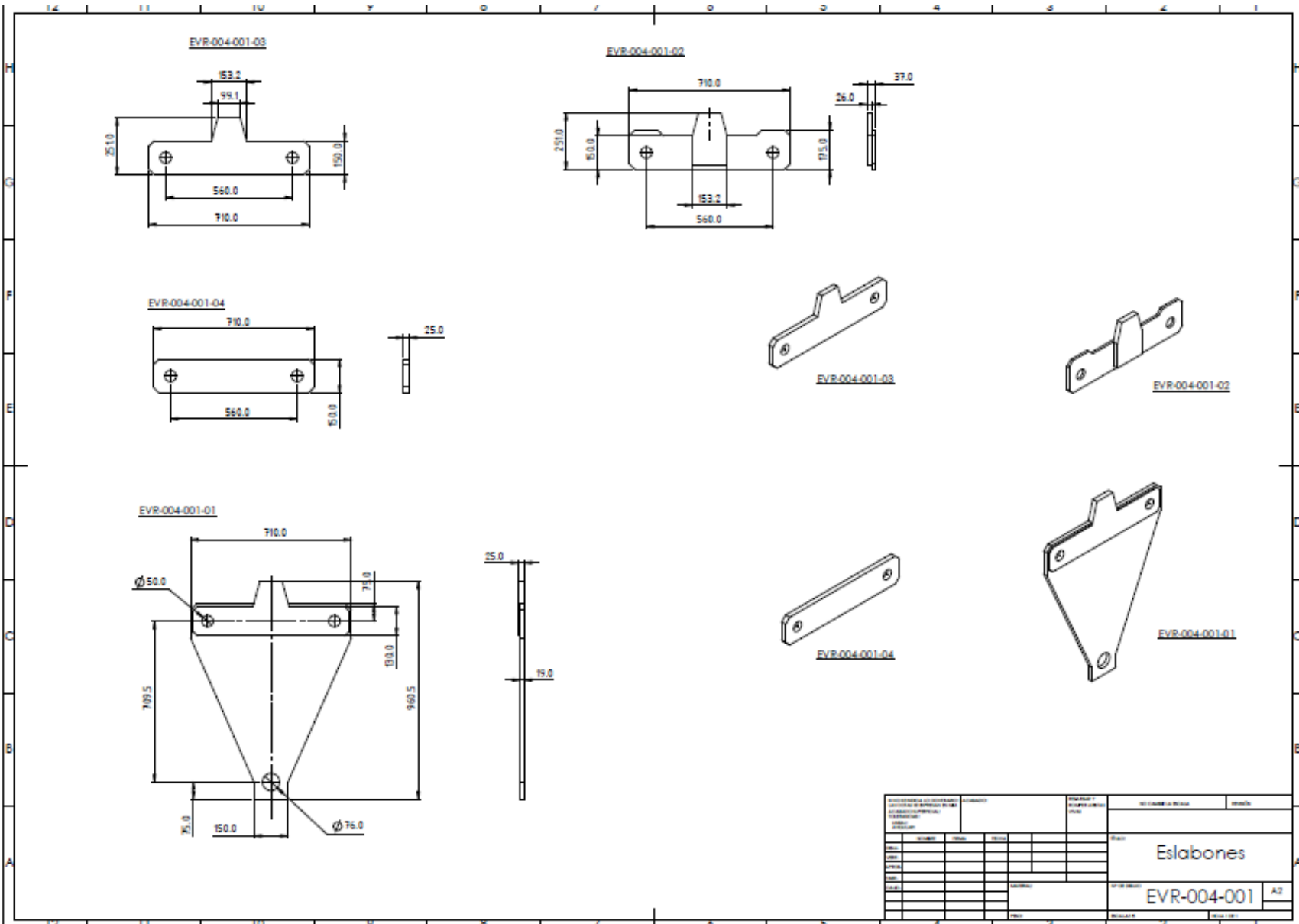




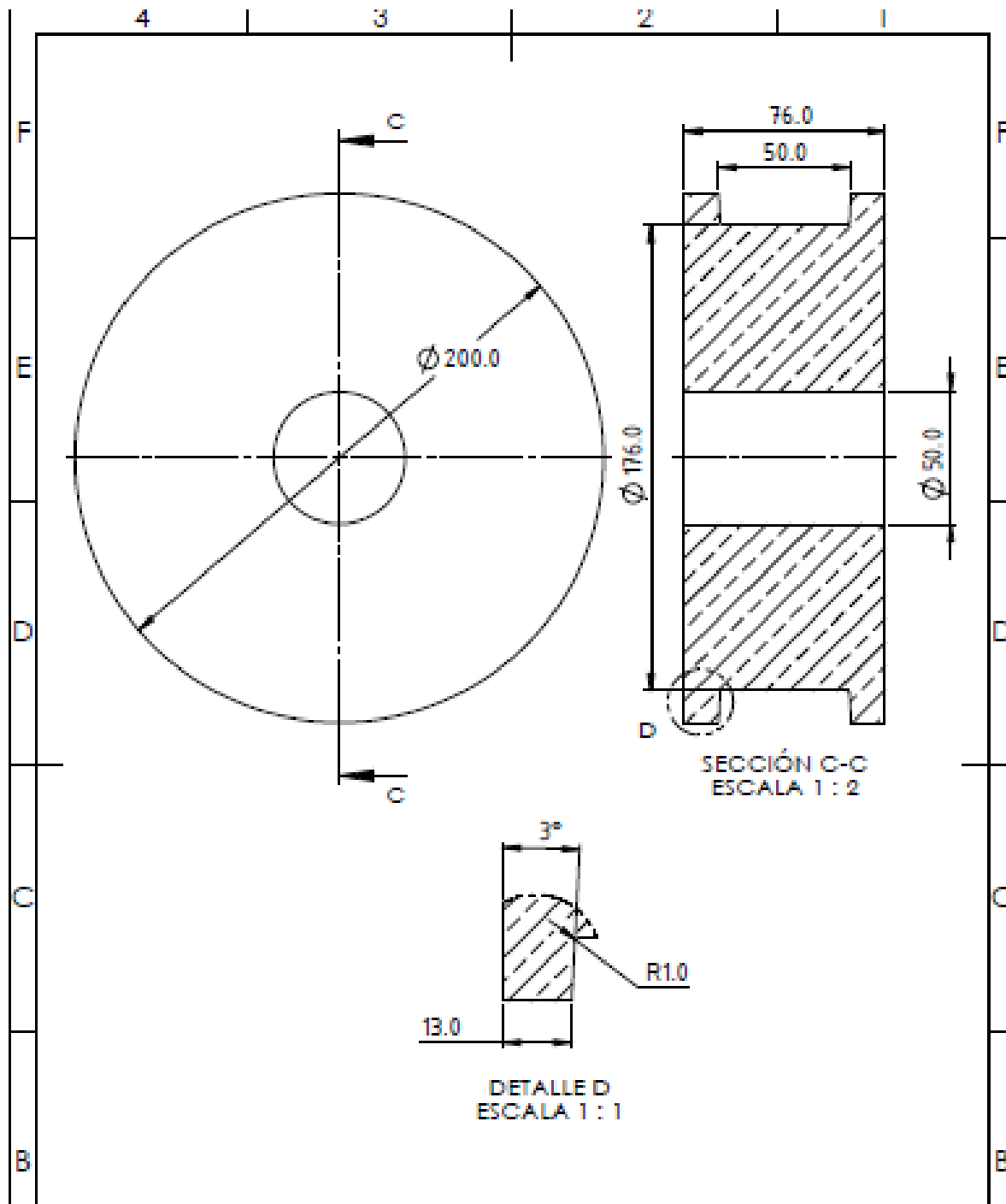


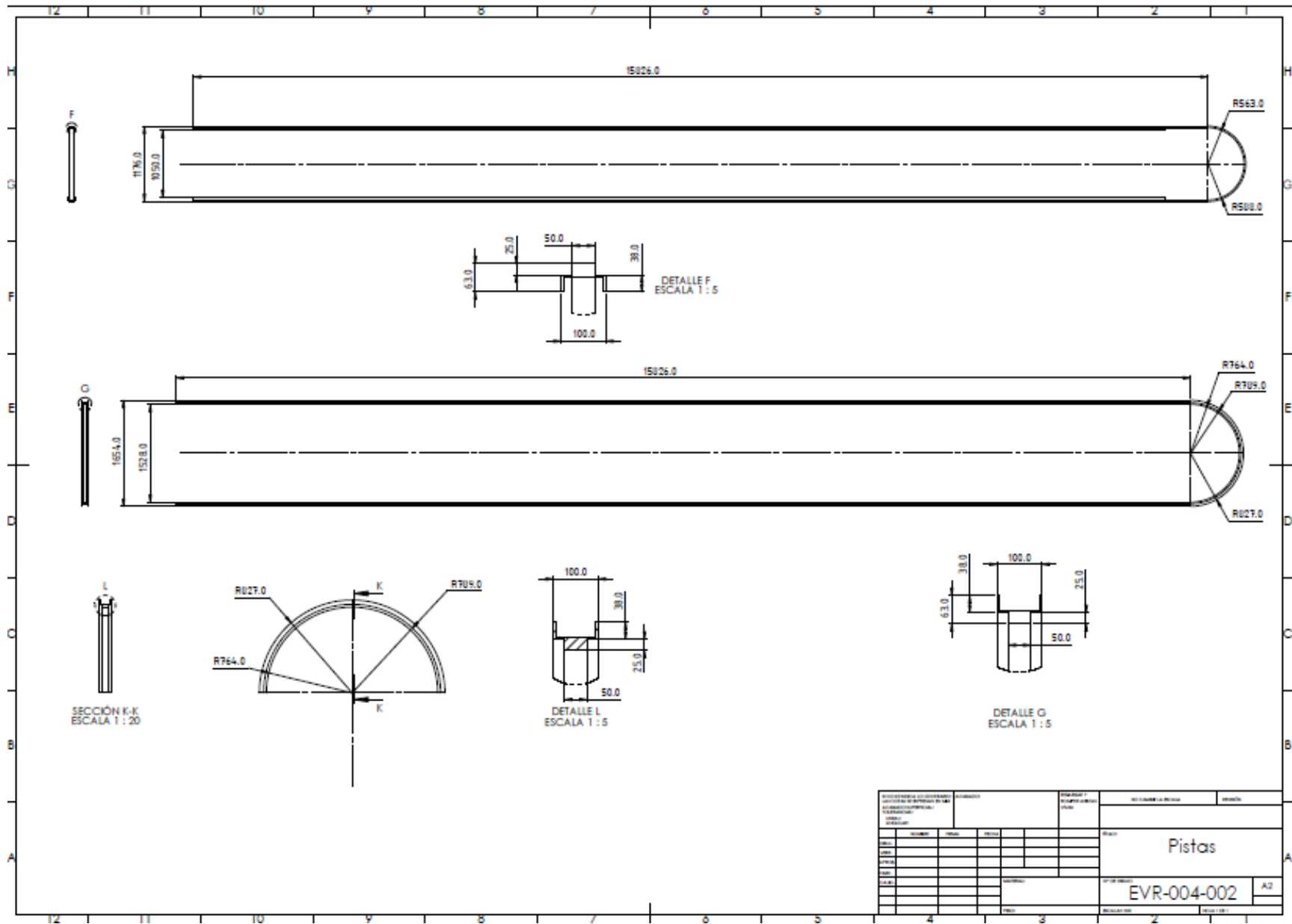
| | | | |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|---------------|
| PROYECTO: _____ | FECHA: _____ | NO. CUESTIONARIO: _____ | OBJETO: _____ |
| DISEÑADO POR: _____ | VERIFICADO POR: _____ | AUTORIZADO POR: _____ | FECHA: _____ |
| DESCRIPCION DE OBRAS: | MATERIAL: | CANTIDAD: | UNIDAD: |
| CANTIDAD | UNIDAD | MATERIAL | MUNICIPIO |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| NOMBRE DE LA OBRERA: | | FECHA DE ENTREGA: | |
| EVR-002-002 | | A2 | |



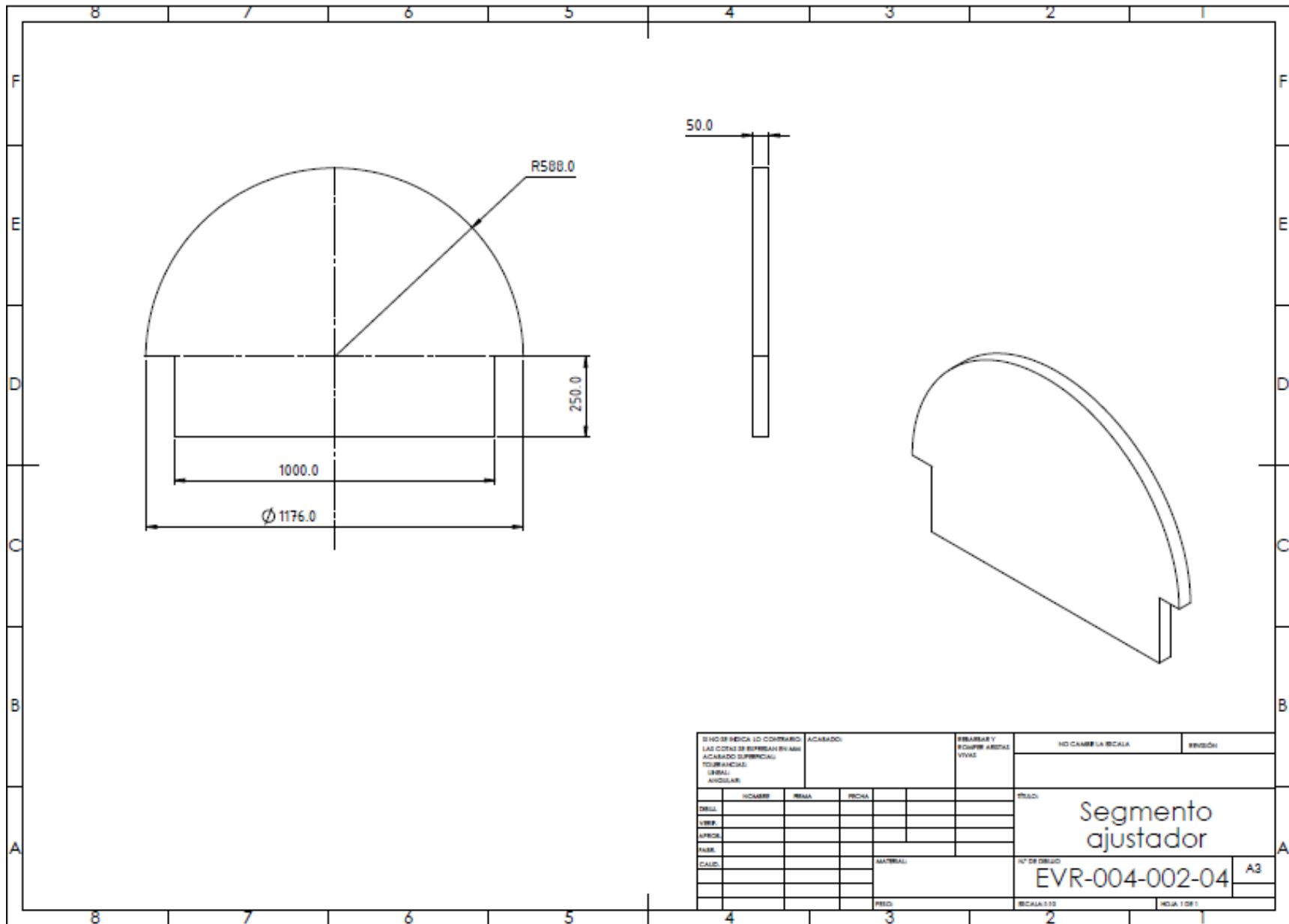


| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|-------|---------------------|--|--|------|
| APROBADO POR EL DISEÑADOR | | | FECHA | NO. CÁMERA O BARRIO | | | OTRO |
| REVISADO POR EL INGENIERO | | | FECHA | NO. CÁMERA O BARRIO | | | OTRO |
| DISEÑADO POR EL INGENIERO | | | FECHA | NO. CÁMERA O BARRIO | | | OTRO |
| DISEÑADO POR EL TECNICO | | | FECHA | NO. CÁMERA O BARRIO | | | OTRO |
| REVISADO POR EL TECNICO | | | FECHA | NO. CÁMERA O BARRIO | | | OTRO |
| DISEÑADO POR EL TECNICO | | | FECHA | NO. CÁMERA O BARRIO | | | OTRO |
| REVISADO POR EL TECNICO | | | FECHA | NO. CÁMERA O BARRIO | | | OTRO |
| DISEÑADO POR EL TECNICO | | | FECHA | NO. CÁMERA O BARRIO | | | OTRO |
| REVISADO POR EL TECNICO | | | FECHA | NO. CÁMERA O BARRIO | | | OTRO |
| Escala | | | | Escala | | | |
| Materiales | | | | Materiales | | | |
| Observaciones | | | | Observaciones | | | |
| Eslabones | | | | Eslabones | | | |
| EVR-004-001 | | | | EVR-004-001 | | | |
| A2 | | | | A2 | | | |





| AUTORIZACION DEL DISEÑO | | | | AUTORIZACION DE LA EJECUCION | | AUTORIZACION DE LA FABRICACION | | AUTORIZACION DE LA MONTAJA | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------|--|------------------------------|--|--------------------------------|--|----------------------------|--|------------|--|--------|--|--|--|-------------|--|----|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE | | | | NOMBRE | | NOMBRE | | NOMBRE | | | | | | | | | | | | | |
| DISEÑO | | | | DISEÑO | | DISEÑO | | DISEÑO | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICACION | | | | VERIFICACION | | VERIFICACION | | VERIFICACION | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA | | | | FECHA | | FECHA | | FECHA | | | | | | | | | | | | | |
| FOLIO | | | | FOLIO | | FOLIO | | FOLIO | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | TOTAL | | TOTAL | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td colspan="2">Escala</td> <td colspan="2">Materiales</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Pistas</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">EVR-004-002</td> <td colspan="2">A2</td> </tr> </table> | | | | | | | | Escala | | Materiales | | Pistas | | | | EVR-004-002 | | A2 | | | |
| Escala | | Materiales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pistas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EVR-004-002 | | A2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



| | | | | | | | | | |
|--|----------|---------|-------|--------------------------------------|----------|-----------------------|--|-------------|--|
| SI NO SE INDICA LO CONTRARIO LAS COTAS SE ESPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL TOLERANCIAS LINEAL ANGULAR | | ACABADO | | REBARBAR Y EQUIPE ARENAS VIVAS | | NO CAMBIA LA ESCALA | | REVISION | |
| DELL | NOCAMBIO | REBAR | PECIA | | | PROY. | | | |
| USOP | | | | | | Segmento ajustador | | | |
| APROB | | | | | | | | | |
| FASE | | | | | | N° DE DISEÑO | | A3 | |
| CALID | | | | | MATERIAL | EVR-004-002-04 | | | |
| | | | | | PROY | ESCALA 1:1 | | HOLLA 1:0.5 | |

JORNADA DE INVESTIGACIÓN N° 1
ACTA DE SUSTENTACIÓN

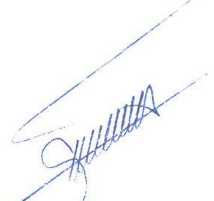
El Jurado encargado de evaluar el Trabajo de Investigación, PRESENTADO EN LA MODALIDAD DE : **DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Presentado por don (a)

Sotero Rojas, Edward Kelvin
Cuyo Título es: *Diseño de un Estacionamiento para 16 Vehículos con un sistema de Estacionamiento Vertical Rotatorio en una Universidad Privada en los Olivos 2008*

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: *13* (número) *buena* (letras).

Lima *13* de *dic* del 2018.


.....
PRESIDENTE


.....
SECRETARIO


.....
VOCAL

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Kelvin YDROGO
Título del ejercicio: PI_2018-2
Título de la entrega: tesis final
Nombre del archivo: TESIS_FINAL_01_-_12_-_2018.doc..
Tamaño del archivo: 6.38M
Total páginas: 146
Total de palabras: 29,148
Total de caracteres: 171,586
Fecha de entrega: 30-nov-2018 09:56p.m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 1036852228



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑO DE UN ESTACIONAMIENTO VEHICULAR PARA 15 AUTOMÓVILES
CON UN SISTEMA VERTICAL ROTATORIO EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA.
LOS OLIVOS, 2018

TRABAJO PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Ydrogo Rojas, Edward Kelvin

ASesor:

Mg. Maripatula Gutiérrez, Jorge Nelson

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LÍNEA: P-001

PÁG. 1



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑO DE UN ESTACIONAMIENTO VEHICULAR PARA 16 AUTOMOVILES
CON UN SISTEMA VERTICAL ROTATORIO EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA,
LOS OLIVOS, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Ydrogo Rojas, Edward Kelvin

Resumen de coincidencias

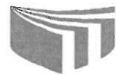
15 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

| | | |
|---|---------------------------|-----|
| 1 | www.dspace.espol.edu... | 2 % |
| 2 | core.ac.uk | 2 % |
| 3 | repositorio.ucv.edu.pe | 1 % |
| 4 | Entregado a Universida... | 1 % |
| 5 | tesis.pucp.edu.pe | 1 % |
| 6 | www.expansion.com | 1 % |



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Edward Kelvin Ydrogo Rojas

D.N.I. : 43078881

Domicilio : Mz "X" lote 10 Hijos de Grau Ventanilla-Callao

Teléfono : Fijo : Móvil : 948950297

E-mail : Kelvinydrogo224@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniero Industrial

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Edward Kelvin Ydrogo Rojas

Título de la tesis:

Diseño de un Estacionamiento para 16 automóviles con un Sistema Vertical Rotatorio en una Universidad Privada, los Olivos 2017.

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha :

02/08/2019



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 10
Fecha : 10-06-2019
Página : 1 de 1

Yo, Dr, Jorge Nelson Malpartida Gutierrez, asesor de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "DISEÑO DE UN ESTACIONAMIENTO VEHICULAR PARA 16 AUTOMOVILES CON UN SISTEMA VERTICAL ROTATORIO EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA, LOS OLIVOS, 2018", del estudiante Edward Kelvin Ydrogo Rojas; tiene un índice de similitud de 15% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 12 de Agosto del 2019

Dr. Jorge Nelson Malpartida Gutierrez
Asesor de Investigación
EP de Ingeniería Industrial

| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Edward Kelvin Ydrogo Rojas

INFORME TITULADO:

Diseño de un Estacionamiento para 16 automóviles con un Sistema Vertical Rotatorio en una Universidad Privada, los Olivos 2017.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 01/08/2019

NOTA O MENCIÓN: 13



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN