

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACION DE UN PARQUEADERO VERTICAL.

José Alexander Díaz Martínez^a

^a Ingeniero Mecánico, Revista Científica.

Alexander.diaz@ingenieros.com , rhoingenieros@outlook.es

RHO INGENIEROS ASOCIADOS SAS Nit: 901.074.413-4, Bogotá – Colombia..

Resumen—Se realizó una investigación de los prototipos de algunas empresas en el mercado para conocer las ofertas del servicio; además de datos técnicos y materiales sobre el diseño de parqueadero vertical , un pequeño análisis de mercado de nichos con respecto a costos y accesibilidad del cliente, por lo cual se presenta una propuesta de inversión, para observar la factibilidad de implementación de un parqueadero vertical de diferente capacidad de vehículos, partiendo del análisis de áreas de estacionamiento, permitiendo aumentar la capacidad de los parqueaderos y evitar la congestión de vehículos en estacionados, en vías, bahías, andenes de Colombia, para mejorar la movilidad en varios sectores además de optimizar el espacio para comodidad, seguridad y accesibilidad de estos. (espacios, 2017)

Palabras clave— parqueadero vertical, Ingeniería, Prototipo, automóvil

Abstract— We carried out an investigation of the prototypes of some companies in the market to know the offers of the service; In addition to technical and material data on the vertical parking layout, a small market analysis of niches with respect to costs and accessibility of the client, for which an investment proposal is presented, to observe the feasibility of implementing a vertical parking Different capacity of vehicles, starting from the analysis of parking areas, allowing to increase the capacity of the parking lots and to avoid the congestion of vehicles in parked, in ways, bays, platforms of Colombia, to improve the mobility in several sectors besides optimizing the space For convenience, safety and accessibility of these.

Keywords— Vertical parking, Engineering, Prototype, car

INTRODUCCION.

El estacionamiento es un lugar que los automóviles tienen reservado para mantenerse en ese sitio mientras no se mantenga en marcha ,pero el estacionamiento vertical consisten en plataformas de estacionamientos compactas las cuales su objetivo es habilitar estacionamientos en lugares de superficie limitada donde se duplica o hasta se triplica el espacio existente para este servicio verticalmente (RIERA, 2011)

El prototipo de parqueadero vertical se remonta a sus orígenes como una primera Patente realizada el 02 de marzo 1954 Patente de Estados Unidos 2,670,860

OFICINA c ROTARY ASCENSOR VEHÍCULO APARCAMIENTO Edward V. Cogings, Miami, Fla. De solicitud: 30 de diciembre de 1949, No. de Serie 135.970 4 reivindicaciones. (C1. Er1-16.1).

Esta invención se refiere a mejoras en los sistemas de aparcamiento de vehículos y tiene por objeto, varios medios para transportar un vehículo hacia y desde un nivel de almacenamiento seleccionado por método de carga, transporte y mecanismo de descarga.

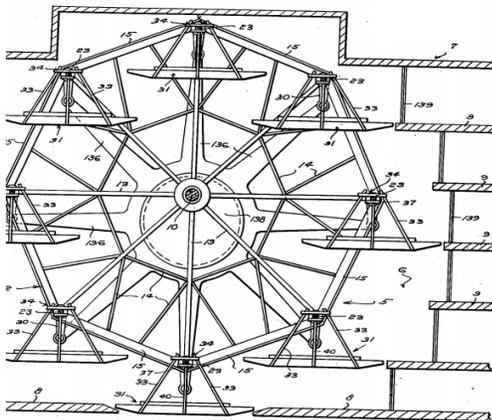
Esto proporciona una estructura de una rueda que soporta las plataformas de los vehículos, con soportes separados de forma equidistante mantenidos contra vuelco o la pérdida de equilibrio, bajo el peso de los vehículos compatibles, transportar el vehículo en una

trayectoria arqueada y a un nivel seleccionado y automáticamente se realiza la descarga del vehículo, desde la plataforma al nivel seleccionado independientemente del esfuerzo manual.

La invención contempla además la recarga del vehículo sobre la plataforma, carga al lado opuesto del transportador de una manera novedosa, mediante el cual el vehículo se desplaza por medios mecánicos y eléctricos desde el nivel seleccionado y a partir de su posición de plena carga, e interrumpir los medios mecánicos y eléctricos. (ESTADOS UNIDOS EEUU PATENTES Número 741964 Harlan FECHA 20 de octubre, v51903 1.269.825 'Langdon 18 de junio 1918 1417224 Anderson "Mayo 23, -1922 1619956 Blackham et al Mar. v'8, 1927 V1,871,372 James 9 de agosto, 1932 2047347 Wheelock 14 de julio de y1936 2161750 Schonwald de junio a 6 de 1939 v2,446,344 Smith de agosto 3, 1948 patentes extranjeras Number País Fecha Alemania 466.079 -1., Sept. 28,1928 342,416 Grande. Bretaña 5 de febrero, 1931).

Esta patente se puede observar en la figura 1 ascensor aparcamiento vehículo Rotar.

Figura: 1.



Fuente: (Archivado Deo. 30, 1949 8 Sheefcs-2 de la hoja CoelNGs EDWARD V.)

ANTECEDENTES

Con el propósito de obtener información sobre las ofertas de servicio de parking vertical que existen en Colombia o en otras partes del mundo se obtuvieron los siguientes datos:

Una de las compañías líderes en la fabricación y comercialización de parqueaderos de manera vertical, brindando esta solución de espacio y organización es P+ SMART PARKING MEXICO esta compañía se encarga de diseñarlos e implementarlos, en la figura No. 2 podemos apreciar uno de estos equipos.

Figura 2.



Fuente: (P+ Smart parking, 2017)

SMART PARKING es un sistema basado en estacionamientos de tipo carrusel que tienen una capacidad de 6 hasta de 16 lugares en un área de solo dos espacios de estacionamiento 33 mt.2 en el cual se amplía hasta 8 veces más la capacidad instalada de un estacionamiento 8 veces en espacios limitados y pequeños que se encuentran actualmente en las ciudades, ver figura 2, actualmente tienen equipos instalados en Asia, Europa, África y América (PARKING, 2017).

ACE PARKING (figura 3) es un estacionamiento con elevador para vehículos, utilizando dispositivos de tracción para la elevación de arriba /abajo de un vehículo en un ascensor.

Figura: 3



Fuente: (P+ Smart parking, Brochure, 2017)

El ascensor y los pallets (plataformas) retractables se mueven hacia y desde la posición designada automáticamente.

Estos sistemas se fabrican con estructuras de acero y dispositivos de tracción que lo que hacen es subir y bajar el ascensor y los contienen unos pallets que transportan los vehículos a su respectivo almacenamiento (PARKING, 2017)

En la ciudad de Medellín la empresa ECOPARKING COLOMBIA instaló un sistema inteligente de parqueo figura 4 , sistema inteligente de parqueo.

Figura 4.



Fuente :(ecoparking 2017)

SISTEMA INTELIGENTE DE PARQUEO O MULTINIVEL Es un sistema donde los vehículos son parqueados automáticamente a través de los movimientos de elevación del ascensor junto con los movimientos horizontales de la plataforma en los diferentes niveles del parqueadero, es subterráneo, es totalmente automatizado temas técnicos consiste en que funciona con energía eléctrica y con base en contrapesos, motor reductores, variables de velocidad y un programa de computación, bajo un sistema lógico. (ECOPARKING, 2017)

Otra empresa **ARANGO MARIÑO** ofrece el servicio de duplicadores de parqueadero, podemos observar un diseño en la figura 5, duplicadores de parqueo.

Figura 5



Fuente: (Mariño, 2017)

DUPLICADOR DE PARQUEADERO Es un sistema simple que consiste en un equipo elevador de vehículos, El cual permite ubicar dos vehículos en el mismo puesto de parqueo Su diseño cuenta con plataforma completa, la cual permite parquear con facilidad evitando goteos al vehículo de abajo, sus columnas retrocedidas brindan mayor comodidad al parquear y al salir o ingresar al vehículo, cuenta con sistemas de seguridad hidráulica, electrónica (opcional) y mecánica con seguros de accionamiento automático en diferentes alturas. (Mariño, 2017).

Hay un análisis muy interesantes (TOBAR, 2016) en la tesis **“DISEÑO MECÁNICO DE UN ESTACIONAMIENTO VERTICAL PARA 10 VEHÍCULOS SUV’S/SEDAN CON SISTEMA ROTATORIO UBICADA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”** en el cual el autor toma tres de los prototipos mencionados en los antecedentes los cuales son el Ace parking, multiplicador de parqueaderos y el tipo carrusel y según unos criterios de evaluación que verán en la siguiente tabla (tabla 1, ponderación de alternativas) será el más óptimo para implementación (tabla 2, evaluación de alternativas)

Tabla 1

Parámetros a Medir	Puntaje	Rango porcentual
A: Capacidad máxima de carga	10%	Débil (0-3%); Medio (4-6%); Fuerte (7-10%)
B: Funcionabilidad	15%	Débil (0-5%); Medio (6-10%); Fuerte (11-15%)
C: Factibilidad de construcción y montaje	10%	Débil (0-3%); Medio (4-6%); Fuerte (7-10%)
D: Costo	15%	Débil (0-5%); Medio (6-10%); Fuerte (11-15%)
E: Mantenimiento	15%	Débil (0-5%); Medio (6-10%); Fuerte (11-15%)
F: Factibilidad	10%	Débil (0-3%); Medio (4-6%); Fuerte (7-10%)
G: Ergonomía	10%	Débil (0-3%); Medio (4-6%); Fuerte (7-10%)
H: Seguridad	15%	Débil (0-5%); Medio (6-10%); Fuerte (11-15%)
TOTAL	100%	

Fuente: (TOBAR, 2016)

Tabla 2

Alternativa Valorización	1	2	3
A 10%	9	9	10
B 15%	12	10	14
C 10%	6	9	7
D 15%	8	13	10
E 15%	9	12	14
F 10%	7	9	8
G 10%	6	7	9
H 15%	13	10	14
TOTAL 100%	70	79	86

Fuente: (TOBAR, 2016)

El parqueadero vertical o carrusel cuenta con muchas ventajas contra sus competidores mirando desde el punto de vista de lo investigado a lo largo de esta investigación por cuestión de opiniones por ejemplo la funcionabilidad es independiente de los demás automóviles que se encuentren en este mismo sistema además que necesita muy pocas personas para que estén pendientes del servicio ya que se puede manejar por tarjetas las cuales vuelvan a l inicio el automóvil cuando se vaya a dejar el servicio, no se usarían valet parking y la persona misma puede acomodar su automóvil en la plataforma. (TOBAR, 2016)

Consideraciones específicas del acero.

Las características que un material debe cumplir para cumplir funciones estructurales se relacionan con sus

propiedades mecánicas y con su costo especialmente. Usualmente el material debe cumplir dentro de la fabricación y montaje la función de durabilidad ante efectos ambientales como resistencia a las cargas requeridas.

El acero es una aleación que está compuesta principalmente de hierro (más del 98%).

La dureza y la resistencia aumentan con el porcentaje de carbono pero desafortunadamente el acero resultante es más frágil y su soldabilidad se ve afectada. Una menor cantidad de carbono hará más suave y dúctil al acero pero también más débil. La adición de cromo, silicio y níquel dan como resultado aceros con resistencias muchos mayores. (MCCORMAC, 2002)

La composición química del acero es de suma importancia por los efectos sobre sus propiedades tales como la soldabilidad, la resistencia a la corrosión, la resistencia a la fractura, etc. La ASTM (Sociedad Americana de pruebas de materiales) especifica los valores de carbono, manganeso, silicio, etc., que se permiten en los aceros estructurales. (ASTM, 2017)

Estructura

En los temas de estructura (MCCORMAC, 2002) en su teoría para el diseño de estructura según el método LRFD El diseño con factores de carga y resistencia se basa en los conceptos de estados límite. El término estado límite se usa para describir una condición en la que una estructura o parte de ella deja de cumplir su pretendida función.

Mediante la combinación de cargas verifica si los perfiles seleccionados son los correctos, y teniendo en cuenta que los parqueaderos son normalmente dal aire libre “El propósito de los factores de carga es incrementar las cargas para tomar en cuenta las incertidumbres implicadas al estimar las magnitudes de las cargas vivas y muertas” (MCCORMAC, 2002)

El autor (TOBAR, 2016) nos exponen en su tesis en que consiste las cargas vivas y muertas que se darán a conocer a continuación:

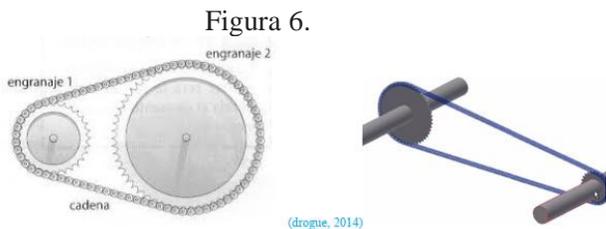
Cargas muertas: Las cargas muertas son cargas de magnitud constante que permanecen fijas en un mismo lugar. Éstas son el peso propio de la estructura y otras cargas permanentemente unidas a ella. Para diseñar una estructura es necesario estimar

los pesos o cargas muertas de las diversas partes que van a usarse en el análisis. La estructura del parqueadero es en si una carga muerta

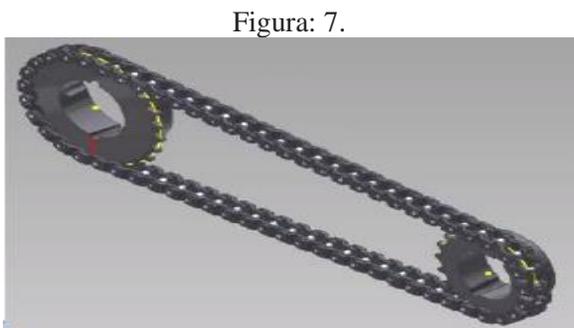
Cargas vivas: Las cargas vivas son aquellas que pueden cambiar de lugar y magnitud. Son causadas cuando una estructura se ocupa, se usa y se mantiene. Las cargas que se mueven bajo su propio impulso como camiones, gente y grúas, se denominan cargas móviles.

Para el año 2015 existe una tesis referente a **PROTOTIPO DE ALMACENAMIENTO VERTICAL DE VEHICULOS CONTROLADO POR MICROCONTROLADOR PARA USO DE PARQUEADEROS PUBLICOS, del INSTITUTO TECNOLOGICO METROPOLITANO** de Colombia (RESTREPO, 2015), donde se realiza el prototipo y se describe la base prima del este, Las partes principales que deben ser incorporadas en una estructura similar a la mostrada en figura 4 para el almacenamiento vehicular son:

1. Sistema de engranaje con cadenas el cual está conformado con dos ruedas dentadas de ejes paralelos, las cuales realizan movimientos al mismo tiempo gracias a una cadena engranada en ambas ruedas Figura 6, Engranajes y cadena típico y figura 7 sistema de cadena engranaje.



Fuente: (Droque, 2014)



Fuente: (Aberdeen, 2015).

Los motores son dispositivos que transforman energía eléctrica en energía mecánica, y en este caso es el encargado de darle movimiento a todo el sistema de engranaje.

Se tiene planeado instalar un motor paso a paso ya que es un dispositivo electromecánico encargado de convertir impulsos eléctricos en desplazamientos angulares discretos, esto quiere decir que es capaz de avanzar una serie de grados (paso) dependiendo de sus entradas de control, dicho motor se comporta de la misma manera que un convertidor digital-analógico y puede ser administrado por impulsos procedentes de sistemas lógicos.

Utilizar Este motor presenta múltiples ventajas de tener alta precisión y de una forma repetitiva en cuanto al posicionamiento, se destacan por ser muy precisos. (RESTREPO, 2015), en la figura 8 se ve otro diseño en la ciudad de Bélgica.

Figura: 8



Fuente: (Brochure, 2014)

Para los últimos años encontramos compañías tales como:

- Smart parking P+.
- Dayang parking.
- Gaoli Parking.
- Green parking.
-

Son las principales empresas que han optimizado, e innovado los diseños descritos anteriormente y comercializan este sistema de estacionamiento a nivel mundial, aunque los precios sean altos para importar a Latinoamérica.

No obstante relacionamos en la tabla 3, fabricación de parqueaderos y su primer montaje realizado. (D. & R., 2013)

Tabla. 3

Empresa	Fecha fabricación	País montaje.
Smart Parking	2011	España
Dayang parking	2013	China
Gaoli Parking	2013	Beijing
Green Parking	2014	México

Fuente: (CALTHROP, 2006)

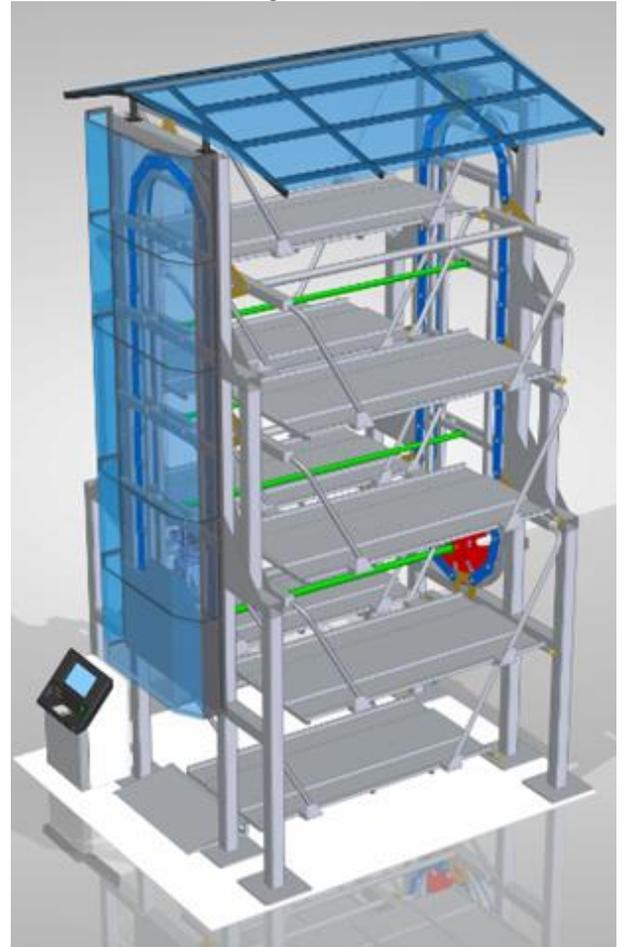
METODOLOGIA.

Esto se hizo bajo el concepto de accesibilidad, a nivel de planificación territorial y a diferentes escalas ha sido estudiado con más detalle desde hace más de cinco décadas, encontrando sus orígenes a comienzos del siglo pasado cuando se empezó a involucrar en estudios de planeamiento económico regional y de localización (BATTY, 2009). La definición clásica del concepto y que se toma como la base inicial para el desarrollo detallado del mismo, fue expuesta por Hansen (1959, 73) "... the potencial of opportunities for interaction."; a pesar de ello, es posible encontrar variadas definiciones (PIRIE, 1979), entre las cuales se destaca la que le relaciona como una medida de la facilidad de comunicación que existe entre diferentes actividades o asentamientos, usando un determinado modo de transporte (MORRIS & DUMBLE, 1978) y su respectivo desarrollo de aparcamiento dentro de las diferentes ciudades del Mundo.

Para el desarrollo y fabricación de un parqueadero vertical en Colombia, tenemos los análisis de revisión de diseño como proyecto principal, observando la pre y factibilidad del mismo, realizando un estudio de portafolio bajo los parámetros ROADMAP, sus programas en los cuales se analizan las estrategias ideales para los interesados (stakeholders) del proyecto.

Para el diseño del prototipo fue utilizado un software de diseño de ingeniería figura 9, el cual también realiza cálculos de estructuras, pesos, densidades, entre otros, bajo sistema finitos de cálculo. (Solid_Edge_ST8, 2017).

Figura: 9



Fuente: (Autor, 2017)

Para el análisis de Programas, Portafolios y Estrategia Empresarial (PMP, 2017) (Nicolás Jaramillo PMP, Modulo No. 9, CASMENA abril 2017, Seminario de grado Gerencia de Proyectos), determinamos el siguiente análisis de segmentación de acuerdo a posibles cliente e importancia al respecto:

Portafolio: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACION DE PARQUEADERO VERTICAL.

Programa: SOLUCIONES VERTICALES DE ESTACIONAMIENTO 6-8-10 VEHICULOS.

Tabla 4, calificación de comparativos para cada portafolio y tabla 5 análisis de importancia ROADMA de programas.

Tabla: 4

Enunciado de comparación	Calificación
es extremadamente más importante que	19
es mucho más importante que	16
es más importante que	13
es tan importante como	10
es menos importante que	7
es mucho menos importante que	4
es extremadamente menos importante que	1

Fuente: (PMP, 2017)

Tabla: 5.

	Parking 10	Parking 8	Parking 6
Parking 10	-	10	7
Parking 8	16	-	10
Parking 6	16	10	-
Totales:	32	20	17

Fuente: (Autor, 2017)

De acuerdo a la tabla 5, se observa que el parking 10 para 10 vehículos es el más importante, en el cual no se desprestigian los otros modelos, por ende de acuerdo a esto, a continuación los materiales utilizados para la fabricación del parking 10 puestos.

La tabla No. 6 describe los materiales necesarios para la fabricación de un prototipo funcional con materiales que se encuentran fácilmente en Colombia, de igual manera se describe el tipo de selección a realizar, cantidad un su respectiva unidad de medida, con el fin de tener claramente todos los materiales a utilizar.

Tabla: 6

ITEM	DESCRIPCION	TIPO
1	Tubería estructural cuadrada	220mmx220mm e=7mm
2	Tubería estructural cuadrada	100mmx100mm e=3mm
3	Tubería estructural cuadrada	155mmx155mm e=4,5mm
4	Tubería estructural rectangular	180mmx65mm e=4mm
5	Tubería estructural cuadrada	60mmx60mm e=2.25mm
6	Tubería estructural rectangular	100mmx40mm e=2.25mm

7	7Tubería estructural redonda	d=76.2 e=2.25 o 3"
8	7Tubería estructural redonda	d= 114mm e=5mm
9	7Tubería estructural redonda	d= 88.9mm e=4.5mm
10	lamina antideslizante	calibre 12 (lamina 630x4300)
11	Acero estructural (bases de estructura según plano).	800x800x30mm
12	Rodillos (según plano).	Mecanizado
13	Cuadrante Cadena 7trifásico (según plano).	Mecanizado
14	Piñón mecánico 7trifásico (según plano).	Mecanizado
15	Soporte motoreductor (según plano).	Acero soldado
16	soporte plancha para vehículo (según plano)	Mecanizado
17	Ensamble soporte principal (según plano).	Mecanizado – Soldado
18	Rodamientos para eje principal. (FAG= NN3026)	D=200mmxD=130mm e=52mm
19	Rodamiento con brida cuadrada	Dint= 60mm
20	Rodamiento de Rodillos 7cilíndricos (FAG = N211).	Dext=100mm d=55mm
21	Vidrio seguridad	6mX5.5m e=2mm
22	Vidrio seguridad	1.5mX2m e=2mm
23	Vidrio seguridad	2.2mX2m e=2mm
24	Vidrio seguridad	480mmX2m e=2mm
25	Vidrio seguridad	395mmX2m e=2mm
26	Vidrio seguridad	480mmX2.2m e=2mm
27	Vidrio seguridad	395mmX2.2m e=2mm
28	Motor Eléctrico	220V 7trifásico 7,5kW
29	Moto Reductor 15 Hp	20kNm
30	PLC	220V trifásico
31	Cadena eslabonada	CUATRUPLE PASO 5

Fuente: (Autor, 2017)

Luego de diseñado el prototipo en el CAD (Solid_Edge_ST8, 2017), se realiza el cálculo de diseño de la estructura, utilizando las siguientes ecuaciones dinámicas del sistema:

1. Relaciones entre movimiento lineal y movimiento angular de acuerdo a los siguientes autores. (Sears, 2013) (Hibbeler, 2010)

Velocidad lineal

Ecuación 1

$$v = \frac{dx}{dt}$$

Donde x es la distancia recorrida en m.

Velocidad angular

Ecuación 2

$$\omega = \frac{d\theta}{dt}$$

Donde θ es el ángulo recorrido en radianes

Aceleración lineal

Ecuación 3

$$a = \frac{dv}{dt}$$

Donde v es la velocidad y t el tiempo.

Aceleración angular

Ecuación 4

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$$

Se define **torque (τ en Nm)** como la fuerza de torsión que se aplica a un eje, depende de la magnitud de la fuerza aplicada y de la distancia al eje de rotación.

τ = Fuerza aplicada* distancia perpendicular (entre la línea de la fuerza y el eje de rotación).

Ecuación 5

$$\tau = r * F * \text{sen}\theta$$

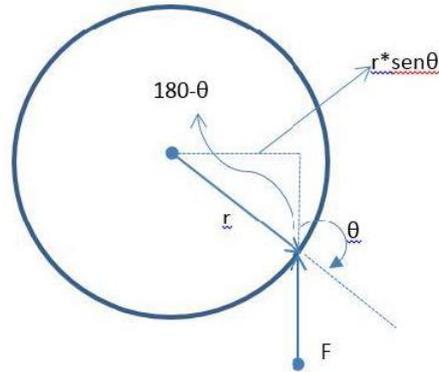
Donde T: torque en el eje en Nm

r: radio en m

En la Figura 10 Efecto de fuerza aplicada en una circunferencia, se observa una fuerza aplicada en un punto de la circunferencia de radio r. Solo la componente de la fuerza que es perpendicular a la

dirección del radio tiene efecto sobre el torque que puede hacer girar la circunferencia. Observe que si la fuerza es aplicada en la dirección del radio no daría lugar a torque, no hay movimiento.

Figura: 10.



Fuente: (Mejía Arango, 2015)

Si el ángulo es de 90°, entonces el torque se calcula como:

Ecuación 6

$$\tau = r * F \text{ (Wildi, 2007)}$$

Dónde: $F = m * a$

Siendo [a] la aceleración y [m] la masa en Kg.

Como el recorrido es circular.

$$a = \frac{dv}{dt} \text{ (Wildi, 2007)}$$

Donde $v = \frac{dL}{dt}$,

Siendo L el arco recorrido por la circunferencia.

Ecuación 7.

$$L = r * \theta,$$

Entonces

Ecuación 8

$$v = \frac{d}{dt}(r * \theta) = r * \frac{d\theta}{dt} = r * \omega$$

$$a = \frac{d}{dt}(r * \omega) = r * \frac{d\omega}{dt} = r * \alpha$$

Trabajo y potencia

En un movimiento lineal el trabajo está dado por:

Ecuación 10
 $W = \int F * dx = F * x$ (Wildi, 2007)

Mientras que en el movimiento angular.

Ecuación 11
 $W = \int \tau * d\theta = \tau * \theta$ (Wildi, 2007)

La potencia es la derivada con respecto al tiempo.

Para movimiento lineal y angular se tienen las siguientes relaciones (Wildi, 2007)

Ecuación 12
 $P = dW/dt$

Ecuación 13
 $P = d/dt(F * x) = F * dx/dt = Fv$

Ecuación 14
 $P = d/dt(\tau * \theta) = \tau * d\theta/dt = \tau \omega$

Estas ecuaciones relacionadas son las más puntuales para cálculos dinámicos de potencia, con respecto a velocidad, aceleración, y van atados al tiempo, como modelo matemático.

De acuerdo a esto obtenemos los siguientes resultados aplicando las ecuaciones mencionadas anteriormente, se obtiene:

Masa a levantar: 1500 kg (Se pesaron los elementos que tiene que levantar el prototipo, incluye los cubículos donde se depositan los carros, los carros y la cadena)
 Altura: (7 m)

Ecuación 15
 $F = m * g$
 Donde F: Fuerza en N
 g: gravedad= 9.8 m/s²

De esta forma:

Fuerza (peso a vencer) = (1500 Kg*9.81 m/s²)= **14715 Newton**

El torque para un radio de 0.5 m será
 $T = F * r = 14715 \text{ Newton} * 0.5 \text{ m} = 73575 \text{ Nm}$.

La velocidad óptima de cada cubículo es de 0.44 m/s que para el sistema de engranajes propuesto equivale a una velocidad angular de 4.4 rpm aproximadamente
 Con esto la potencia requerida por el motor paso a paso será: $P = T * \omega$

Donde ω es la velocidad angular en rad/s y T es el torque en Nm (Chapman, 2005).

De esta forma la potencia da en vatios
 $P = 3390 \text{ W}$.

Utilizando la ecuación $P = T * \omega$.

De acuerdo a los cálculos básicos realizados anteriormente, se obtiene la siguiente ficha técnica tabla 7.

Tabla 7.

Model No.	RVP6	RVP8	RVP10	
Capacity Cars and Availa	6	8	10	
Dimension	Heigt (mm)	8.100	9.900	11.700
	Length (mm)	6.400	6.400	6.400
	Width (mm)	5.000	5.000	5.000
Weith (Kgs) Apr.	16.000	17.000	18.500	
Geared Motor (kW)	6	8	8	
Motor Control	Direct Drive	Direct Drive	Direct Drive	
Speed (m/min)	3,3-4,4	3,3-4,4	3,3-4,4	
Temperature Range (°C)	-35°C to + 45°C.			
Noise	63-74dB			
Electrical Circuit Power	AC 220V - 60Hz			
Safety Devices	Parada de emergencia			
	Sensor de señal de entrada del vehiculo			
	Sensor de posicion ubicación vehiculo			
	Sensor de vehiculo apagado en plataforma			
	Sensor de celda de carga en plataforma			
	Sensor de ubicación vehiculo y apertura puerta.			

fuelle: (Autor, 2017).

En esta ficha técnica se muestran los 6 parqueaderos que potencialmente pueden ser fabricados, de acuerdo al análisis de diseño bajo el programa CAD (Soild edge ST8), y los cálculos de ecuaciones dinámicas comprobadas para resistencia de estructura de cada uno de los diseños mencionadas anteriormente.

DESCRIPCION DE DISEÑOS.

En la tabla No. 8 diseños de acuerdo al Nicho de mercado, se observa para los parqueaderos analizados de acuerdo a la estrategia de portafolio, otros sub-programas dependiendo al nicho de mercado y alcance del cliente.

Tabla 8.

ITEM	DESCRIPCION	TIPO	REFERENCIA	NICHO
1	PARKING PARA 6 VEHICULOS - RVP6	BASICO	RVP6-BA	Sin Automatizacion
		MEDIO	RVP6-LS	Automatizacion basica
		TOTAL	RVP6-LT	Auto. Con cobro.
2	PARKING PARA 8 VEHICULOS - RVP8	BASICO	RVP8-BA	Sin Automatizacion
		MEDIO	RVP8-LS	Automatizacion basica
		TOTAL	RVP8-LT	Auto. Con cobro.
3	PARKING PARA 8 VEHICULOS - RVP10	BASICO	RVP10-BA	Sin Automatizacion
		MEDIO	RVP10-LS	Automatizacion basica
		TOTAL	RVP10-LT	Auto. Con cobro.

Fuente: (Autor, 2017)

De acuerdo a esto, se realiza un costeo de fabricación dependiendo del nicho de mercado analizado y su segmentación de acuerdo a accesibilidad del cliente, tabla No. 9.

Tabla 9.

REFERENCIA	NICHO	GASTOS FABRICACION	
		COSTO TOTAL	COSTO + IVA
RVP6-BA	Sin Automatizacion	\$ 110.000.000	\$ 130.900.000
RVP6-LS	Automatizacion basica	\$ 120.000.000	\$ 142.800.000
RVP6-LT	Auto. Con cobro.	\$ 128.000.000	\$ 152.320.000
RVP8-BA	Sin Automatizacion	\$ 131.000.000	\$ 155.890.000
RVP8-LS	Automatizacion basica	\$ 135.000.000	\$ 160.650.000
RVP8-LT	Auto. Con cobro.	\$ 138.000.000	\$ 164.220.000
RVP10-BA	Sin Automatizacion	\$ 142.000.000	\$ 168.980.000
RVP10-LS	Automatizacion basica	\$ 148.000.000	\$ 176.120.000
RVP10-LT	Auto. Con cobro.	\$ 154.000.000	\$ 183.260.000

Fuente: (Autor, 2017)

En la tabla No. 10 observamos de acuerdo al gasto del nicho de mercado, o sub-programa dado, la utilidad en venta de acuerdo a un breve análisis de mercado.

Tabla 10.

REFERENCIA	NICHO	VENTAS		
		PRECIO VENTA incluye 30% utilidad	PRECION VENTA + IVA	UTILIDAD NETA 30%
RVP6-BA	Sin Automatizacion	\$ 143.000.000	\$ 170.170.000	\$33.000.000
RVP6-LS	Automatizacion basica	\$ 156.000.000	\$ 185.640.000	\$36.000.000
RVP6-LT	Auto. Con cobro.	\$ 166.400.000	\$ 198.016.000	\$38.400.000
RVP8-BA	Sin Automatizacion	\$ 170.300.000	\$ 202.657.000	\$39.300.000
RVP8-LS	Automatizacion basica	\$ 175.500.000	\$ 208.845.000	\$40.500.000
RVP8-LT	Auto. Con cobro.	\$ 179.400.000	\$ 213.486.000	\$41.400.000
RVP10-BA	Sin Automatizacion	\$ 184.600.000	\$ 219.674.000	\$42.600.000
RVP10-LS	Automatizacion basica	\$ 192.400.000	\$ 228.956.000	\$44.400.000
RVP10-LT	Auto. Con cobro.	\$ 200.200.000	\$ 238.238.000	\$46.200.000

Fuente: (Autor, 2017)

CONCLUSIONES.

El realizar el análisis de áreas de estacionamiento en el marco urbano y de transporte toma cada día más importancia, ya que se ha comprobado que es necesario integrar la mezcla de usos del suelo y la creación de estacionamientos de tal forma que se tienda por proveer un ambiente urbano peatonalmente más amigable. (CERVERO, 1988), de acuerdo a esto se propone el montaje de un diseño de parking de 6 a 16 puestos, donde anteriormente cabían 2 automóviles, ya que al congelar las áreas de estacionamiento al interior del CBD y promocionar la ubicación y fortalecimiento de los mismos en la periferia y en sectores donde dadas las características de demanda de viajes sea necesario insertar este tipo de equipamientos. (espacios, 2017)

Con la metodología y los resultados expuestos, se describe la importancia de utilizar modelos de demanda y modelos de oferta simultáneamente, no sólo en búsqueda de relacionar los fenómenos del transporte geográficamente, sino también, en búsqueda de promover políticas que se encaminen al uso del transporte público, bicicleta o caminata, que busquen una forma económica, y ambientalmente sostenible y socialmente para mejorar la calidad de vida de la población. (espacios, 2017)

Para aquel inversionista que su proyección es optimizar el área de parqueadero que actualmente tiene, sin aumentar la respectiva área actual, es muy versátil alguno de estos prototipos, y más aún que para Colombia, las licencias de permisos y polizas para la

activación o creación de estacionamientos quedaron frenadas, es una gran alternativa viable de inversión y recurso, no obstante, dada la tendencia en las características de movilidad de la ciudad de Bogotá, es necesario tener previsión en las posibles áreas de estacionamiento que mitiguen la necesidad de usar la vía pública como sitios para estacionarse. Se comprueba que existiría un área disponible para estacionarse superior a la necesaria si se siguen las tendencias de demanda y oferta en adquisición de vehículos, siendo importante realizar un trasvase de modos de transporte para mitigar dicha necesidad de espacio. (espacios, 2017).

Bibliografía

- Aberdeen. (2015). Chain Job.
- ASTM. (2017).
https://www.astm.org/SNEWS/SPANISH/SPJF10/recap_spjf10.html. Obtenido de https://www.astm.org/SNEWS/SPANISH/SPJF10/recap_spjf10.html.
- Autor. (Enero de 2017). Isometrico Parking . *parking 8 puestos*. Bogota, Colombia: RHO Ingenieros Asociados SAS:.
- BATTY, M. (2009). Accessibility: in search of a unified theory. *Environment and Planning B: Planning and Design*. Vol 36, 191-194.
- Brochure, P. s. (2014). www.smartparking.com.
- CALTHROP, E. &. (2006). Regulating on-street parking. *Regional Science and Urban Economics*. p. 29-48.
- CERVERO, R. (1988). Land Use Mixing and Suburban Mobility. *Transportation Quarterly*, 42(3), p. 429-446.
- D., E., & R., G. F. (2013). Análisis de Accesibilidad Territorial a Nivel Regional. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Arquitectura.
- Drogue. (2014). Desing Machines.
- ECOPARKING. (2017). <http://ecoparking.co/best-parking-tipo-multinivel/>.
- espacios, r. (2017).
<http://www.revistaespacios.com/a17v38n06/17380601.html>. *revista espacios*, vol 38 No. 6.
- GONZALEZ, G. N. (s.f.). DISEÑO , SIMULACION Y AUTOMATIZACION DE UN SISTEMA MULTIPLICADOR DE APARCAMIENTO DE AUTOMOVILES Y ELABORACION DE MODELO A ESCALA. ECUADOR.
- Hibbeler, R. (2010). *Ingeniería Mecánica Dinámica*. Mexico: Decimosegunda y Pearson.
- Mariño, A. (2017). www.arangoingenieria.com.
- MCCORMAC, J. (2002). *DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO MÉTODO LRFD*. . MEXICO: ALFAOMEGA.
- Mejía Arango, J. G. (2015). *Notas de clase Máquinas eléctricas*. Mexico: J.G.
- MORRIS, J., & DUMBLE, P. &. (1978). *Accessibility indicators in transport planning*. *Transportation Research, A*. P.91-109: Vol. 13.
- N, I. R. (2017).
<http://www.arangoingenieria.com/portfolio/duplicador-de-parqueo/>.
- NARIÑO, I. A. (2017).
<http://www.arangoingenieria.com/portfolio/duplicador-de-parqueo/>.
- parking, p. s. (2017). <http://www.mexparking.mx>.
- PARKING, P. S. (2017). <http://www.mexparking.mx>.
- PARQUEO, E. S. (2013). <http://ecoparking.co/best-parking-tipo-multinivel/>.
- PIRIE, G. (1979). Measuring accessibility. *a review and proposal*. *Environment and Planning A*, 11(3),. p. 299-312.
- PMP, N. J. (04 de 2017). Modulo 9. *Gerencia de Proyectos*. Bogota, Colombia: CASMENA.
- RESTREPO, J. P. (2015). TESIS DE GRADO, INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO. *PROTOTIPO DE ALMACENAMIENTO VERTICAL DE VEHICULOS CONTROLADOS*.
- RIERA, P. (2011). VERTICAL PARKING. *EMB CONSTRUCCION*.
- SAS, R. I. (2017). Diseño de Parking para venta. Bogota, Colombia.
- Sears, F. (2013). *física universitaria*. Mexico: 13.
- Solid_Edge_ST8. (2017). Software CAD diseño. Version Estudiante.
- TOBAR, G. M. (2016). Diseño Mecánico de un Estacionamiento vertical para 10 vehiculos con sistema rotatorio. guayaquil, ecuador.
- Wildi, T. (. (2007). *Máquinas eléctricas y sistemas de potencia (Sexta ed.)*. Mexico: Pearson.