



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

PRÁCTICA PROFESIONAL

**PROYECTO: POSICIONAMIENTO DE EQUIPOS CATERPILLAR Y EQUIPOS
DE CONSTRUCCIÓN LIVIANOS EN EL MERCADO ACTUAL.**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

MARCOS JONATHAN MELÉNDEZ 21111437

ASESOR:

ING. HECTOR WILFREDO PADILLA SIERRA

CAMPUS SAN PEDRO SULA

DICIEMBRE, 2020

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CENTROAMÉRICA
UNITEC**

**PRESIDENTE EJECUTIVA
ROSALPINA RODRÍGUEZ GUEVARA**

**VICERRECTORA ACADÉMICA
DESIREE TEJADA CALVO**

**VICERRECTOR ACADÉMICO
MARLON ANTONIO BREVÉ REYES**

**SECRETARIO GENERAL
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**VICERRECTORA CAMPUS SAN PEDRO SULA
CARLA MARÍA PANTOJA ORTEGA**

**COORDINADOR CARRERA INGENIERÍA CIVIL
HÉCTOR WILFREDO PADILLA**

CEMCOL, S.A.

**PROYECTO: POSICIONAMIENTO DE EQUIPOS CATERPILLAR Y EQUIPOS
DE CONSTRUCCIÓN LIVIANOS EN EL MERCADO ACTUAL.**

TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS

EXIGIDOS PARA OPTAR AL TITULO:

INGENIERO CIVIL

ASESOR METODOLÓGICO

“ING. HECTOR PADILLA”

DERECHOS DE AUTOR

© COPYRIGHT

MARCOS JONATHAN MELÉNDEZ ORELLANA

TODOS LOS DERECHOS SON RESERVADOS

AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN DEL AUTOR(ES) PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS DE GRADO.

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION (CRAI)

San Pedro Sula

Estimados Señores:

La presentación del documento Informe de práctica Profesional forma parte de los requerimientos y procesos establecidos de graduación para alumnos de pregrado de UNITEC.

Yo, Marcos Jonathan Meléndez Orellana, de San Pedro Sula autor del trabajo de grado titulado: Práctica Profesional, Proyecto: Posicionamiento de equipos Caterpillar y equipos de construcción livianos en el mercado actual, como requisito para optar al título de Profesional de Ingeniero Civil, autorizo a:

Las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), para que, con fines académicos, pueda libremente registrar, copiar y usar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en la sala de estudio de la biblioteca y la página Web de la universidad.

Permita la consulta y la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de los principales autores.

En fe de lo cual, se suscribe la presente acta en la ciudad de San Pedro Sula a los 22 días del mes de diciembre de dos mil veinte.

HOJA DE FIRMAS

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de miembro de Terna, Asesor y/o Jefe Académico y en el marco de nuestras responsabilidades adquiridas, que el presente documento cumple con los lineamientos exigidos por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

Ing. Héctor Wilfredo Padilla

Asesor Metodológico | UNITEC

Ing. Héctor Wilfredo Padilla

Coordinador Académico de la Facultad
de Ingeniería Civil | UNITEC

Ing. Cesar Orellana

Jefe Académico de Ingenierías | UNITEC

DEDICATORIA

A Dios, el supremo investigador, a mi madre y hermanos: Lili, Cesar y Jaqueline; tenerlos en mi vida es un privilegio. A mi esposa e hija: Norma y Lilly Isabell, con sumo cariño. A la memoria de mi padre. A toda mi familia. A mis catedráticos por su tiempo, apoyo y conocimientos transmitidos. A mis compañeros; que han estado a lo largo de la trayectoria de mi carrera, brindándome su apoyo y compartiendo conocimientos.

Marcos Jonathan Meléndez Orellana

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la fortaleza necesaria para poder llevar a cabo este objetivo. A mi familia por el apoyo incondicional, el sacrificio de todos ha sido duro, pero es necesario para poder alcanzar una buena vida. A mis catedráticos que han compartido sus conocimientos a lo largo de mi carrera, a mis compañeros de los cuales he aprendido y compartido momentos que se recordarán siempre. También, de manera especial, quiero agradecer a la empresa CEMCOL S.A. por brindarme el trabajo y la oportunidad de aplicar los conocimientos aprendidos en las aulas y así enriquecer, con grandes experiencias, mi vida profesional.

RESUMEN EJECUTIVO

Durante el periodo de práctica profesional realizada en la Empresa CEMCOL S.A., específicamente en el departamento de CAT Rental, en la cual se desarrollaron actividades relacionadas al rendimiento de los equipos que se encuentran en el programa BCP (Producto de Construcción de Edificaciones), también conocer las propiedades de equipos de construcción liviana, específicamente los distintos tipos de mezcladoras que la empresa tiene como opción de propuesta a los clientes; de esta forma conocer sus necesidades y brindar la mejor opción acorde a la categoría de su proyecto.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	10
2.1 Antecedentes históricos de Cemcol S.A.....	10
2.1.1 MISIÓN	11
2.1.2 VISIÓN	12
2.1.3 VALORES DE LA EMPRESA	12
2.1.4 POLÍTICA DE CALIDAD	14
2.2 OBJETIVOS	14
2.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	14
CAPÍTULO III. MARCO TEORICO.....	15
3.1 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD.....	15
CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO.....	19
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....	25
CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES	26
Bibliografía.....	27
Anexos.....	28

GLOSARIO

BCP: Productos de Construcción de Edificaciones.

IRS: Integrated Rental System.

Sugar CRM: Customer Relationship Management.

Telemática: Aplicación de las técnicas de comunicación y de la informática a la transmisión de información computarizada.

AS400: Sistema computarizado que utiliza CEMCOL S.A. para el manejo de los datos en la operación de negocio.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El rendimiento de un equipo debe medirse finalmente en el costo unitario del material movido, una medida que incluye tanto producción como costos. En este informe se brinda información relacionada a todos los factores que pueden afectar y que deben considerarse al momento de establecer objetivos de rendimientos de cualquier equipo, entre estos se puede hacer mención los siguientes: Caballos de fuerza del motor, Capacidad de Carga/Volumen, velocidades, costos de operación, entre otros.

Lo anterior menciona las actividades que se desarrollaron en el periodo de práctica profesional que fue enfocada en obtener de los equipos que se encuentran en el programa de BCP todas esas características y hacer un formato que nos ayude a encontrar costos operativos y así establecer valores de precio de venta por hora/semana/mes en los distintos contratos de renta establecidos.

CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En el siguiente capítulo se hace una breve descripción de la empresa donde se llevó a cabo la práctica profesional.

2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE CEMCOL S.A.

CEMCOL S. A. (Casa Comercial Mathews S.A. de C.V.) inicio operaciones en la ciudad de Tegucigalpa el 10 de enero de 1949, dedicándose al comercio en general. Desde sus inicios ha sido distribuidor autorizado de la marca CATERPILLAR en Honduras. Su fundador principal fue el Sr. Charles E. Mathews.

Comenzó a operar con aproximadamente 25 empleados, en las instalaciones que actualmente ocupa en Tegucigalpa, ubicadas en el barrio La Bolsa, considerado un lugar estratégico y conveniente para las finalidades de la empresa.

Posteriormente se abrió la sucursal de la ciudad de San Pedro Sula, que inicialmente funcionó en la tercera avenida, sexta calle.

En el año de 1978 su fundador se retiró y la empresa fue adquirida por los Ingenieros Felipe Arguello y Marco Antonio Raudales Navarro. Esta nueva administración imprimió mayor dinamismo a las actividades de CEMCOL S.A. ampliando sus operaciones, con nuevas y diversas líneas de productos para atender la demanda de sus clientes.

El incremento de operaciones trajo consigo modificaciones en las instalaciones, a fin de acomodar los inventarios de maquinaria, repuestos y la ampliación de los servicios de reparación.

Por recomendaciones de la marca CATERPILLAR, en el año 1978 se construyó un nuevo y moderno edificio en el sector de Calpules en San Pedro Sula, habiendo trasladado su oficina principal y sede oficial a esta ciudad en el año 1979, a partir de ese año empezó a usar el nombre CEMCOL S. A. En 1993 y 1995 se hizo una remodelación total de los edificios de la sucursal de Tegucigalpa; se amplió el área de servicio mecánico, se instalaron las oficinas administrativas en un segundo piso, se construyó un área para la sección de intercambio, una cafetería y otras mejoras.

En el 2002 se culminó el proyecto de construcción de nuevas instalaciones en terrenos situados frente a casa presidencial. CEMCOL S. A.; opera actualmente en 4 oficinas: la principal en San Pedro Sula, y las sucursales de Tegucigalpa, La Ceiba y Choluteca, cuenta con los adelantos más modernos en procedimiento de datos y comunicaciones un servicio de excelente calidad a sus clientes.

A través de los años CEMCOL S.A. continúa incrementando sus operaciones esto ha hecho necesario ampliar las edificaciones de San Pedro Sula y Tegucigalpa, la apertura de la sucursal Santa Fe en Tegucigalpa; para ofrecer una mejor atención al cliente, siempre fiel a su lema: *"calidad y eficiencia nuestro compromiso, servicio nuestra pasión"*

2.1.1 MISIÓN

Ser número 1 en los mercados que participamos, haciendo del servicio nuestra pasión.

2.1.2 VISIÓN

Fieles a nuestra filosofía de servicio y con el profesionalismo del recurso humano que nos respalda, brindamos soluciones basadas en la comprensión de las necesidades y expectativas de nuestros clientes, estando donde nos necesiten y utilizando la tecnología del momento.

2.1.3 VALORES DE LA EMPRESA

Respeto: El poder de la aceptación y valoración de las cualidades de los demás. El respeto permite vivir en armonía y establece hasta donde llegan nuestros derechos y donde comienzan los derechos de los demás. Es una forma de reconocer. Apreciar y valorar las cualidades de todos nosotros.

En CEMCOL comprenden que todos son diferentes, la aceptación de las ideas y opiniones diferentes a las de los demás es una ventaja porque permite conocer diferentes puntos de vista y reconocer talentos para salir adelante con las metas establecidas.

Lealtad: La fidelidad, el respeto y el compromiso por cumplir con las reglas que CEMCOL ha implantado.

En CEMCOL son una gran familia por lo tanto los colaboradores crecen en un ambiente familiar dentro de la empresa, al final se logra un compromiso por parte de sus miembros, no solo con CEMCOL que es la empresa también con cada uno de sus empleados que conforman toda la organización.

Servicio: Servir es poder ayudar de manera espontánea con una actitud permanente de colaboración sentir pasión a los clientes y colaboradores, demostrando un sentido de urgencia e

interés genuino en la satisfacción de las necesidades de cada uno de ellos, teniendo como visión “el cliente siempre es primero” tomando en cuenta que el servicio consolida su pasión de liderazgo.

Integridad: Vida en concordancia con nuestros estados de conciencia más elevados. La integridad es la fortaleza del espíritu que hace permanecer fieles a los principios.

En una sociedad donde se pierden los valores y crece la desconfianza, la integridad es un desafío impresionante en los negocios, la familia, el estado y la Sociedad en general.

La palabra “integridad” implica rectitud, bondad, honradez, ser intachable; alguien en quien se puede confiar; sin mezcla extraña; lo que dice significa eso: lo que dijo; cuando hace una promesa tiene la intención de cumplirla.

Continuamente se crea realidades a través de las elecciones que hacemos, momento a momento creando y manteniendo la armonía al seguir nuestra conciencia y actuar por el bien más elevado.

Al vivir con integridad personal los demás se dan cuenta que pueden confiar, convertirse en un amigo digno de confianza es un valor que caracteriza la gran familia de CEMCOL.

Integrar personalmente la conciencia más elevada en la vida diaria, en las acciones cotidianas, se obtiene mayor capacidad para disfrutar la felicidad y la armonía.

Responsabilidad: Poner en acción todas la capacidad y voluntad para cumplir lo que se ha confiado, esforzarse por hacer más de lo esperado, para sacar adelante la familia, trabajo, estudio y todo aquello en lo que se ha empeñado la palabra.

En CEMCOL se cumple fielmente con los compromisos adquiridos, haciendo que los actos sean congruentes con las promesas. Ser responsables y cumplir con las leyes y normas establecidas, esmerarse en mejorar continuamente, generando con ello la confianza que producen relaciones de trabajo estables y duraderas.

Trabajo en Equipo: Grupo de personas con talento, experiencia y capacidades distintas pero complementarias, comprometidas con un objetivo de trabajo en común y con responsabilidades mutuas compartidas aprovechamos los talentos y opiniones de cada uno de los colaboradores creer en el poder del trabajo unidos como equipo en la búsqueda de soluciones creativas y productivas, compartiendo experiencias y conocimientos para dar mejor servicio a los clientes.

2.1.4 POLÍTICA DE CALIDAD

Brindar soluciones oportunas en la venta de equipos, repuestos, renta y servicios técnicos, basados en la comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesada; cumpliendo nuestros objetivos de calidad, buscando el mejoramiento de los procesos y capacitando continuamente a nuestros colaboradores.

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 OBJETIVO GENERAL

Brindar apoyo en el departamento de CAT RENTAL STORE de la empresa CEMCOL S.A. aplicando los conocimientos y las habilidades adquiridas en la carrera de ingeniería civil.

2.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1) Realizar un análisis de los rendimientos de los equipos más comunes que se rentan o venden en el departamento.
- 2) Lograr una táctica de venta que ayude al cliente a elegir el equipo más conveniente para uso en su proyecto.

CAPÍTULO III. MARCO TEORICO

3.1 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD

THE CAT RENTAL, es un departamento de arrendamientos de maquinarias para uso en el rubro de la construcción como ser: Tractores, Retroexcavadoras, Compresores, Generadores, entre otros.

Las diferentes gamas de equipos con que cuenta este departamento son:

- Equipos de Aire



- Equipos de Bombeo



- Equipos de compactación



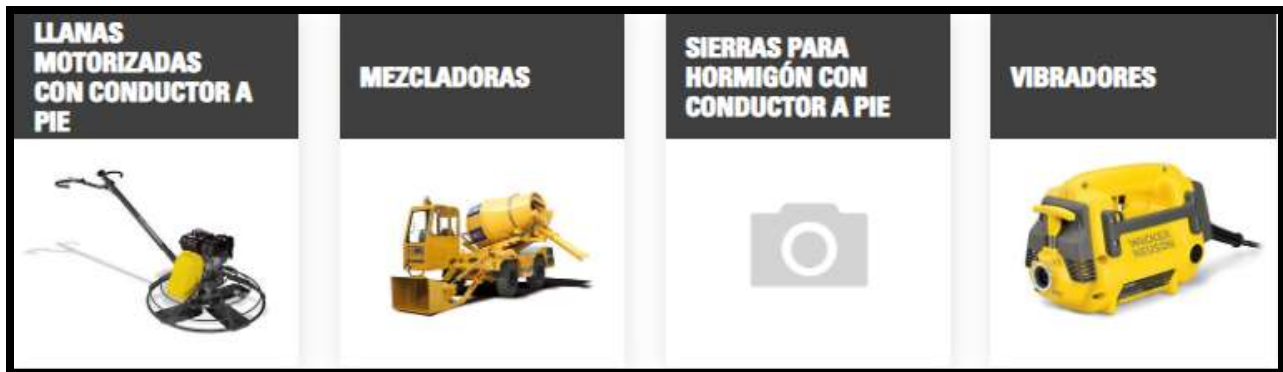
- Equipos de manipulación de materiales.



- Equipos de movimiento de tierras.



- Equipos para Hormigón



- Equipos de generación de energía eléctrica.



- Plataformas aéreas.



- Otros (Ejem: Torres de iluminación)



Cuenta con el servicio de máquinas realizado por técnicos certificados por CAT.

Opciones de alquiler diarias, semanales, mensuales y anuales.

Mantenimiento preventivo incluido.

Opciones de transporte y entrega que ahorran tiempo.

99% de garantía de compromiso de tiempo de actividad.

Tecnología equipada con las últimas soluciones GPS Trimble.

Telemática disponible en el 90% de la flota, incluida la ubicación, las horas y los códigos de falla.

Capacitación de operador de cortesía disponible en todos los alquileres.

Ejemplos de opciones de renta:

CARMIX-CARMIX 2.5 TT	CARMIX-CARMIX ONE	416F2
		
Volumen del tambor 121.84 pie3 Alimentación eléctrica Diesel Capacidad de descarga 84.0 gal EE.UU./min	Volumen del tambor 49.44 pie3 Alimentación eléctrica Diesel Capacidad de descarga 39.0 gal EE.UU./min	Potencia neta: SAE J1349 87.0 hp Dig Depth - Standard 14.3 ft Peso en orden de trabajo - Máximo 24251.0 lb
USD 301. 34 DIARIAMENTE USD 1205.33 SEMANAL USD 3616 MENSUALMENTE	USD 247. 25 DIARIAMENTE USD 977.5 SEMANAL USD 2932.5 MENSUALMENTE	USD 290. 55 DIARIAMENTE USD 1162.2 SEMANAL USD 3486.6 MENSUALMENTE

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

En la semana del lunes 12 al sábado 17 solamente se dio a conocer las propuestas de trabajo a realizar en el departamento de CAT Rental de CEMCOL S. A. en donde se hará un estudio en base a los rendimientos de los equipos para lograr elevar el porcentaje de ventas en el

programa BCP (Building Construction Products) y así lograr un mejor posicionamiento en el mercado.

Para iniciar con el propósito establecido, se identificó mediante uso del sistema AS400 (Software de datos utilizado por CEMCOL S. A.) para conocer el inventario actual con que el departamento cuenta en referencia al programa mencionado anteriormente. Seguidamente se hizo necesario descargar del SIS.CAT.COM, una versión actualizada del manual de rendimientos de equipos CAT para comenzar a estudiar las características de equipos comunes y que están autorizados para que el departamento realice ventas. Entre los que puedo mencionar: Retroexcavadoras, Minicargadores, Miniexcavadoras, Cargadoras, etc. También se descargó documento de Excel para realizar el análisis de costo por hora de los equipos.

Semana del lunes 19 al sábado 24 de octubre de 2020, se aprendió sobre el uso del IRS (Integrated Rental System), este es un sistema utilizado por CATERPILLAR, en el cual se lleva el inventario de los equipos disponibles para la renta y ventas, en este podemos realizar contratos de renta de equipo, cotizaciones, seguimiento de oportunidades de venta en apoyo con otro programa llamado Sugar CRM (Customer Relationship Management).

- Se continuó con el estudio del manual de rendimientos, haciendo énfasis en aquellos equipos que se utilizan de manera más frecuente en nuestro medio y que CEMCOL S.A. tiene a disposición, tomando como referencia datos relevantes que nos ayudaran a comparar el rendimiento de los equipos, considerando muchos factores. Estos datos se basan en pruebas de campo, análisis informático, investigación de laboratorio y

experiencia. Al usar en nuestro ámbito estos datos debemos asegurarnos de corregir los resultados de las tablas del manual por factores apropiados a nuestro sector.

Semana del lunes 02 al sábado 07 de noviembre de 2020, Esta semana se trabajó en apoyo a la coordinación de movimiento de equipos en San Pedro sula y Tegucigalpa, para que fueran colocados en zona segura y así evitar pérdidas materiales de estos por los efectos del huracán ETA.

No se laboró los últimos tres días de esta semana (05, 06 y 07 de noviembre 2020)

Semana del lunes 09 al sábado 14 de noviembre de 2020, Esta semana se trabajó obtención de listado de equipos CAT que comúnmente están disponibles en el inventario de Rental y así obtener del manual de rendimientos las características más importantes de cada uno de ellos.

- Entre estos equipos podemos mencionar:
 - Motoniveladora 140K
 - Compactador de rodillos CS54B
 - Minicargadoras 226B3 y 236D
 - Excavadoras 320D2GC
 - Retroexcavadoras 416F2
 - Cargadoras 924K
 - Excavadoras 336DL
 - Miniexcavadoras 302.7D

Semana del lunes 16 al sábado 21 de noviembre de 2020. Esta semana se comenzó a realizar análisis del costo de desempeño y operación por hora para los equipos. En esto se toma en consideración aspectos que señala el manual de operación y mantenimiento, como ser:

El tipo de trabajo que realiza la máquina.

Precios locales de combustible.

La mano de Obra.

Costos de Transporte

Costos de mantenimiento, etc.

Se considera utilizar como enfoque más utilizado para este cálculo de desempeño, la siguiente ecuación:

$$\frac{\textit{Lowest Possible Hourly Costs}}{\textit{Highest Possible Hourly Productivity}} = \textit{Top Machine Performance}$$

No se laboró tres días de esta semana por el impacto de IOTA

Semana del lunes 30 de noviembre al sábado 05 de diciembre de 2020. Esta semana se trabajó en conocer las características de las mezcladoras de concreto, que es el otro rubro en donde estoy trabajando para brindar una mejor asesoría al cliente en cuanto al uso de Personas, Mezcladoras manuales o Mixer automatizados para elaboración de concreto o morteros.

Dentro de estos equipos puedo mencionar los siguientes modelos:

MAXI10

MAXI10P

MAXI20

MINI MAXI

Algunas de estas características mencionadas son:

Capacidad de mezcla - Ciclo de Producción

Opción de olla - Velocidad

Producción - Peso y marca del Motor

Semana del lunes 07 de diciembre al sábado 12 de diciembre de 2020. Esta semana se trabajó en conocer de manera general las diferentes opciones de contrato que se puede brindar a los clientes según sus necesidades y así identificar las oportunidades de mejora que podemos ofrecer en el proceso.

Entre las opciones de contrato, se cuenta con:

Contrato por horas (Mínimo 8 horas/un Día)

Contrato de equipo por semana.

Contrato mensual.

Se adjuntará ejemplo de uno de ellos para conocer sus cláusulas y características importantes.

Apoyo general en atención a clientes en área del mostrador.

Semana del lunes 14 de diciembre al sábado 19 de diciembre de 2020. Esta semana se trabajó en conocer de manera general las diferentes opciones de otros equipos que se cuenta en el departamento para trabajo en el rubro de la construcción civil.

Entre esto puedo detallar los siguientes:

Equipos de compactación (Placa vibratoria, Rodillos vibratorios)

Equipos de Concreto (Mezcladora de mortero, Cortadora de concreto y asfalto, Vibradores a gasolina)

Equipos de compresión (Compresores portátiles, Rompedores de Pavimento, Perforadoras de roca)

Equipos de bombeo (Bombas traga sólidos, Bombas para Concreto)

Equipos de generación (Inversores, Torres de Iluminación)

Otros (Prensa para unir varilla, Cople para varilla, Discos de Corte, etc.)

Apoyo general en atención a clientes en área del mostrador.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

1. En cuanto al rendimiento de los equipos son muchas las variables involucradas en la estimación de la producción o desempeño de maquinaria de movimiento de tierras, por lo que las pautas brindadas en el formato de ejemplo que se adjunta en anexos solo es una pauta que debe considerarse como aproximaciones.
2. Para brindar una mejor asesoría a nuestros clientes en cuanto al uso de equipos de concreto debemos conocer a detalle su proyecto y así brindarle la mejor opción acorde al tamaño de este, esto hará que logre una mayor velocidad de producción y por ende ahorros en sus costos, así como también cumplimiento de entregas de estos.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

1. Para lograr mejores resultados en cuanto a los datos que influyen en el rendimiento de los equipos es necesario realizar Pruebas de campo, análisis informático, investigaciones de laboratorio y adquirir mayor experiencia con los equipos en nuestro territorio para asegurar la corrección respecto al manual establecido por CATERPILLAR.
2. Se recomienda brindar asesoría de medición de volúmenes al cliente para realizar sugerencias de equipos a utilizar, esto puede ser como un servicio adicional a un contrato de renta que no eleve su costo ya establecido.

BIBLIOGRAFÍA

CATERPILLAR. (2019). *Manual de Rendimientos*. Peoria, Illinois, USA: Caterpillar Yellow.

ANEXOS

HOURLY OWNING AND OPERATING COST ESTIMATE FOR:

Cat Wheel Loaders

CONSTANTS:

SIMPLE INTEREST RATE %	15.25
INSURANCE RATE %	2.0
PROPERTY TAX RATE %	0.0

MACHINE DESIGNATION:		
	420D	
ESTIMATED OWNERSHIP PERIOD (YRS)	5	
SCHEDULED USAGE (HR/YR)	2,000	
MECHANICAL AVAILABILITY & UTILIZATION	90.0%	
ACTUAL USAGE (HR/YR)	1,800	
OWNERSHIP USAGE (TOTAL HR)	9,000	
RESIDUAL VALUE %	45%	
<u>OWNING COST:</u>		
Delivered Price, including attachments & tires (\$)	67,100	
Less tire or U/C replacement cost (\$)	1,408	
Delivered price less tires (\$)	65,692	
Less residual value at replacement (\$)	29,561	
Value to be recovered over ownership period (\$)	36,131	
Capital recovery (value/total hours) (\$/hr)	4.01	
Interest (cost of funds) (\$/hr)	3.41	
Insurance (\$/hr)	0.18	
Property tax (\$/hr)	0.00	

HOURLY OWNING COST (\$/HR)		7.60
<u>OPERATING COST:</u>		
Fuel:	consumption (gal/hr)	3.20
	unit price (\$/gal)	2.89
	cost (\$/hr)	9.25
Lube, oils, filters, grease (\$/hr)		2.03
Tires:	replacement cost (\$)	1,408
	life (hr)	1,500
	cost (\$/hr)	0.94
Repairs (\$/hr)		2.00
Minor Repairs, Liners, GET (\$/hr)		2.19
Operator Cost, including fringes (\$/hr)		2.20
TOTAL HOURLY OPERATING COST (\$/HR)		18.61
TOTAL OWNING & OPERATING COST (\$/HR)		26.21