

**PARTICIPACIÓN EN EL DESARROLLO DE NUEVOS PROYECTOS Y
SEGUIMIENTO DE OPORTUNIDADES COMERCIALES EN UNA ENTIDAD DE
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLANTAS ELECTICAS**

Carlos Eduardo Cordero Vargas

ID: 000218139

E-Mail: carlos.cordero@upb.edu.co

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
COORDINACIÓN DE PRÁCTICAS EMPRESARIALES

BOGOTÁ

2018

**PARTICIPACIÓN EN EL DESARROLLO DE NUEVOS PROYECTOS Y
SEGUIMIENTO DE OPORTUNIDADES COMERCIALES EN UNA ENTIDAD DE
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLANTAS ELECTICAS**

Carlos Eduardo Cordero Vargas

ID: 000218139

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero mecánico

Asesor:

Edwin Cordoba

Empresa: Cummins de los Andes S.A

NIT: 800.071.617-1

Supervisor: Ana kremer

E-Mail: akremerquitel.com.co

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
COORDINACIÓN DE PRÁCTICAS EMPRESARIALES
BOGOTÁ

2018

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la universidad Pontificia Bolivariana, en especial a la Escuela de Ingeniería Mecánica, por brindarme la oportunidad de cumplir un sueño y obtener una profesión que permita crecer profesionalmente y aportar una utilidad a la sociedad.

A la empresa Cummins de los Andes por permitirme ser parte de su equipo de trabajo y la confianza depositada en mi para ser parte de cada uno de sus proyectos.

Y en especial para a todas las personas que hicieron parte de una u otra manera en mi formación y poder culminar con éxito esta etapa.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	8
1. OBJETIVOS.....	10
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	10
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
2. ESTADO DEL ARTE.....	11
3. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO.....	16
3.1. estudio de oportunidades laborales.	16
3.2. desarrollo de diseño del tablero electrico.	17
3.3. ensamble y puesta en marcha de las 4 plantas a gas.....	17
3.4. supervisión del ensamble de cabinas.	22
4. APORTES AL APRENDIZAJE.....	24
5. CONCLUSIONES.	25
6. BIBLIOGRAFIA	¡Error! Marcador no definido.

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Motor.....	10
Figura 2. Alternador.....	10
Figura 3. Bancada de apoyo.....	11
Figura 4. Ensamble del motor con el generador.....	14
Figura 5. Vista del grupo electrógeno antes de realizar el ensamble al chasis...	15
Figura 6. Ensamble del grupo electrógeno al chasis.....	15
Figura 7. Ensamble de la cabina insonora al grupo electrógeno.....	16
Figura 8. Entrega de plantas electricas.....	17
Figura 9. Entrega de plantas electricas.....	17
Figura 10. Entrega de plantas electricas.....	18
Figura 11. Entrega de plantas electricas.....	18
Figura 12. Ensamble de cabinas	20
Figura 13. Ensamble de cabinas	20

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: PARTICIPACIÓN EN EL DESARROLLO DE NUEVOS PROYECTOS Y SEGUIMIENTO DE OPORTUNIDADES COMERCIALES PARA EL SUMINISTRO DE PLANTAS ELÉCTRICAS.

AUTOR(ES): CARLOS EDUARDO CORDERO VARGAS

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR(A): EDWIN CORDOBA TUTA

RESUMEN

En el presente informe se presenta la experiencia adquirida durante el transcurso de la practica universitaria con la empresa CUMMINS DE LOS ANDES S.A. Estas practicas se llevaron a cabo en la base principal de la empresa ubicada en la localidad de Funza-Mosquera de Cundinamarca. A través de las actividades realizadas en la unidad comercial y fabrica de CUMANDES S.A, se logró aplicar y unificar conocimientos teóricos adquiridos durante mi etapa de estudio académico y practica. Las practicas universitarias se convierten en una oportunidad para el estudiante ya que permite reconocer debilidades , fortalezas y distinguir oportunidades en el campo laboral. Empresas como CUMMINS DE LOS ANDES S.A, permiten al estudiante desarrollar actividades de grandes responsabilidades dirigiendo la mentalidad del profesional a establecer prioridades y fortalecer capacidades profesionales. El trabajo desarrollado fue culminado en su totalidad, cumpliendo de manera satisfactoria las actividades encargadas por la jefe inmediata ANA KREMER-GERENTE COMERCIAL DE UNA UNIDAD DE ENERGIA DE CUMMINS DE LOS ANDES S.A. La practica abarco un periodo de 6 meses, iniciando desde el 22 de agosto del 2017 hasta el día 21 de febrero de 2018, cumpliendo con 48 horas semanales de lunes a sábado. La practica fue distribuida en 3 secciones conformadas por la inducción, capacitación y puesta en practica de deberes como practicante de ingeniería mecánica. Los proyectos abarcaron los campos de diseño metodológico, como el modelado de prototipos de celdas eléctricas y silenciadores de sistemas de escape, como proyectos de ensambles de plantas electricas CUMMINS POWER GENERATION y actividades de estudios de sistemas de insonorización por medio de cabinas y cuartos para generadores de energía.

PALABRAS CLAVE:

PRACTICAS, INGENIERÍA MECÁNICA, PLANTAS ELÉCTRICAS,PROYECTOS, ENERGÍA ELÉCTRICA

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: PARTICIPATION IN THE DEVELOPMENT OF NEW PROJECTS AND FOLLOW UP OF COMMERCIAL OPPORTUNITIES IN A SUPPLY AND INSTALLATION ENTITY OF ELECTIVE PLANTS.

AUTHOR(S): CARLOS EDUARDO CORDERO VARGAS

FACULTY: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR: EDWIN CORDOBA TUTA

ABSTRACT

ABSTRACT This report aims to socialize about the experience acquired during the course of university practice with the company CUMMINS DE LOS ANDES S.A. (CUMMANDES) These practices were carried out in the main headquarters of the company located in the town of Funza-Mosquera de Cundinamarca. Through the activities carried out in the commercial unit and factory of CUMANDES S.A, it was possible to apply and unify theoretical knowledge acquired during the academic stage. The university practices become an opportunity for the student since it allows to recognize weaknesses, develop strengths and distinguish opportunities in the labor field. Companies like CUMANDES allow the development of activities of great responsibility, directing the mentality of the professional to establish priorities and strengthen professional capacities. The work developed was completed in its entirety, fulfilling satisfactorily the activities commissioned by the immediate boss Mrs. Ana Kremer COMMERCIAL MANAGER OF ENERGY OF CUMMINS DE LOS ANDES S.A. The practice covered a period of time of 6 months, starting from August 22, 2017 until February 21, 2018, fulfilling 48 hours per week from Monday to Saturday. The practice was distributed in 3 sections consisting of induction, training and implementation of duties as a mechanical engineering practitioner. The projects included methodological design, such as prototype modeling of electrical cells and silencers of exhaust systems, as a project of assembly of CUMMINS POWER GENERATION power plants and study activities of soundproofing systems by means of cabins and rooms for power generators. **Keywords:** Practices; Mechanical Engineering; electric plants; Projects; Electric power.

KEYWORDS:

Practices; Mechanical Engineering; electric plants; Projects; Electric power.

Vº Bº DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCIÓN

El área comercial de una empresa es considerada como una de las unidades más importantes de la compañía, debido a que su centro metodológico debe que interactuar como canal, conexión y punto de partida para el crecimiento sostenible de la sociedad. Las personas que conforman esta área son los encargados de generar la mayor cantidad de ingresos económicos y lograr una estabilidad comercial frente a la competencia directa, por ello cada integrante debe contar con capacidades comerciales y técnicas que integren cualidades en ventas, reconocimiento de procesos de fabricación de productos y certificación de la calidad de mercancía para su disposición final en el mercado.

Cummins de los Andes es una Empresa que se dedica al suministro e instalación de plantas eléctricas de la fábrica CUMMINS POWER GENERATION, además brinda soporte de mantenimiento preventivo, y en tiempo real con la ayuda de un software llamado *Artimo*, que permite el seguimiento de motores y plantas eléctricas de manera continua las 24 horas del día.

Cummins de los Andes pertenece a una gran organización conocida como Equitel, la cual se caracteriza por emplear un sistema de cultura laboral llamado *VIDA*, que tiene por objetivo garantizar el desarrollo óptimo de sus integrantes y la relación con sus clientes.



Modelo cultural VIDA

La unidad de Energía de Cummins de los Andes está constituida por las siguientes áreas;

- 1) Comercial: se encuentra dividido en 2 grandes grupos denominados post-venta y standby.

Standby: se dedica a desarrollo de proyectos en cuanto a venta e instalación de las plantas eléctricas.

Post-venta: se dedica a ofrecer a sus clientes el servicio de mantenimiento de plantas eléctricas.

- 2) Montajes: Se dedica al desarrollo del montaje de los proyectos o servicios ofrecidos por los comerciales del área de energía.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Participar en el desarrollo de nuevos proyectos y seguimiento de oportunidades comerciales.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Realizar un seguimiento continuo con entregas bimensuales con la ayuda de bases de datos a nivel nacional.
- 2) Colaborar en el diseño y elaboración de nuevos proyectos por medio de softwares de diseño.

2. ESTADO DEL ARTE

El área comercial tiene la función de intercambiar los productos o servicios de una compañía por ingresos que generen muy buenas utilidades, los comerciales deben ir acompañados por un conjunto de técnicos de mantenimiento y montaje que puedan respaldar la promesa que se les realiza a los clientes, que permita cambiar la idea de ver un sistema de negocio entre proveedor y cliente, a fortalecer la idea de que ambas partes puedan considerarse como socios, es decir; si el producto o servicio ofrecido puede generar ganancias en cuanto a eficiencia del proceso de producción o reducción en costos, puede garantizar una estabilidad de las dos compañías para poder crecer juntas económicamente.

2.1 PRODUCTO OFRECIDO POR LA EMPRESA CUMMINS DE LOS ANDES.

¿Por qué utilizar plantas Eléctricas?

Las plantas eléctricas son indispensables hoy en día para múltiples aplicaciones, una de ellas es el *uso prime* (uso continuo de la planta) para ocasiones o sectores en los cuales no cuenten con el suministro de electricidad por la red pública, la otra aplicación es el *uso stanby* (uso solo para respaldo), esta aplicación es indispensable para lugares en los cuales no se puede permitir la ausencia de energía, por lo tanto la planta es utilizada como un sistema de respaldo para la empresa, edificio o fabrica.

Ejemplo de aplicaciones:

Sector salud: Los hospitales es una de las aplicaciones más comunes para una planta eléctrica, utilizada como un sistema de respaldo por la ausencia de la energía pública, debido al manejo de pacientes con dispositivos que dependen de la electricidad.

Sector constructor: Los edificios dentro del sector constructor por norma, a partir de 5 pisos se considera una obligación la implantación de un sistema de ascensor, el cual debe ser respaldado por una planta eléctrica.

Sector industrial: La aplicación de las plantas eléctricas en el sector industrial dependen de la relación costo-beneficio, debido a las producciones de productos resulta más costoso la hora hombre y maquina sin operación, que el costo extra que le podría generar la implementación de la planta eléctrica

2.2 PLANTAS ELECTRICAS

Una planta eléctrica está constituida fundamentalmente por seis elementos básicos que son los siguientes (1):

1. Motor.
2. Alternador.
3. Cuadro eléctrico de mando y control.
4. Una bancada de apoyo.
5. Sistema de combustible.
6. Un sistema de gases de escape.

EL MOTOR: Es una de las dos piezas más importantes de la planta eléctrica, es el encargado de producir la potencia necesaria para mover el alternador que generará la energía eléctrica (figura 1).

Figura 1. Motor



Fuente: Imagen tomada por el practicante.

EL ALTERNADOR: Es el componente más importante de la planta eléctrica, se encarga de transformar la energía mecánica del motor en energía eléctrica (figura 2).

Figura 2. Alternador



Fuente: Imagen tomada por el practicante.

CUADRO ELECTRICO DE CONTROL

Elemento que permite controlar el equipo y su funcionamiento, a través del mismo se puede poner la planta en marcha, apagarla y controlar los parámetros de su funcionamiento.

BANCADA DE APOYO

Este elemento sirve de base de sujeción al conjunto de motor y alternador, su forma y construcción es variable según sea la función o características específicas la planta eléctrica. La norma general es que dicha bancada se realice en chapa metálica o perfiles metálicos a fin de dotar al conjunto de la robustez necesaria.

La unión a la planta eléctrica se puede realizar de diversas formas, siendo lo más habitual el realizar dicha unión mediante unos apoyos anti vibratorios, que amortiguan las vibraciones producidas en su funcionamiento, o también directamente sobre la bancada colocándose los tacos anti vibratorios en la parte inferior de la misma, a fin de evitar que las vibraciones entre la parte rígida y la parte vibratoria, sometan a esfuerzos mecánicos excesivos a los elementos de unión (figura 3).

Figura 3. Bancada de apoyo



Fuente: Imagen tomada por el practicante.

2.3 HISTORIA DE LA ENERGIA

Los antiguos romanos y griegos desde sus inicios aprovechaban la energía del agua; en donde utilizaban ruedas hidráulicas para moler trigo. Sin embargo, la posibilidad de emplear esclavos y animales de carga, retrasó su aplicación generalizada hasta el siglo XII. Durante la edad media, las grandes ruedas hidráulicas de madera desarrollaban una potencia máxima de cincuenta caballos. La energía hidroeléctrica debe su mayor desarrollo al ingeniero civil británico John Smeaton, que construyó por vez primera grandes ruedas hidráulicas de hierro colado (2).

Pero no fue sino hasta 1882 que apareció la primera central eléctrica moderna de la historia, a las 3 de la tarde del 4 de septiembre de 1882, Thomas Alva Edison, se embarcó en lo que llamó "la aventura más grande de mi vida" (3). Puso en funcionamiento la primera central eléctrica de la historia en Nueva York, en la calle Pearl, con 85 hogares, tiendas y oficinas en donde se iluminaron súbitamente con 400 bombillas incandescentes. Edison y sus colegas, directores de la Edison Electric Light Company, se habían reunido en Wall Street, en la oficina de uno de sus principales patrocinadores, el millonario J. Pierpont Morgan. La oficina de éste era una de las iluminadas en esa tarde. A las 7 de la noche, la luz eléctrica hizo su impacto en las cercanas oficinales del diario The New York Times (3).

3. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO

3.1. ESTUDIO DE OPORTUNIDADES LABORALES.

Estudio de oportunidades comerciales

Durante el transcurso de las prácticas se cumplieron los objetivos planteados en el plan de trabajo, ya que se ha podido llevar un control de las bases de datos que nos permiten abarcar todas las zonas en las ciudades de Medellín, Bogotá, Barranquilla e Ibagué.

En este primer objetivo se ha realizado un análisis de las oportunidades comerciales, que permitan abarcar todas las zonas del sector constructor en las cuales se pueda tener oportunidad de concretar algún proyecto, teniendo en cuenta factores como estratos y fases de obra para determinar si el proyecto amerita de una planta eléctrica Cummins Power Generation.

El estudio de las oportunidades se llevó a cabo con asignaciones y entregas semanales, las cuales permitieron llevar un control de los proyectos o zonas abarcadas que permitan proyectar metas y ampliar la oportunidad de obtener nuevos proyectos.

3.2. DESARROLLO DE DISEÑO DEL TABLERO ELECTRICO.

En cuanto al desarrollo de nuevos proyectos se trabajó en el diseño de un tablero eléctrico que permita reducir costos de fabricación y una práctica de ensamble de manera sencilla y eficiente. Para este diseño el software SolidWorks, ha sido el principal apoyo, ya que permite obtener una visualización del diseño en tercera dimensión y reajustar valores del dimensionamiento del prototipo.

3.3. ENSAMBLE Y PUESTA EN MARCHA DE LAS 4 PLANTAS A GAS (Proyecto GEOM)

A finales del mes de diciembre se realizó la entrega de un proyecto de 4 plantas eléctricas de 125 kw a Gas, el desarrollo de este proyecto inició desde la fabricación del chasis, hasta el ensamble completo del motor al radiador y generador eléctrico, culminando con el armado de la cabina de la planta eléctrica, como se evidencia a continuación en las figuras 4-13.

Figura 4. Ensamble del motor con el generador



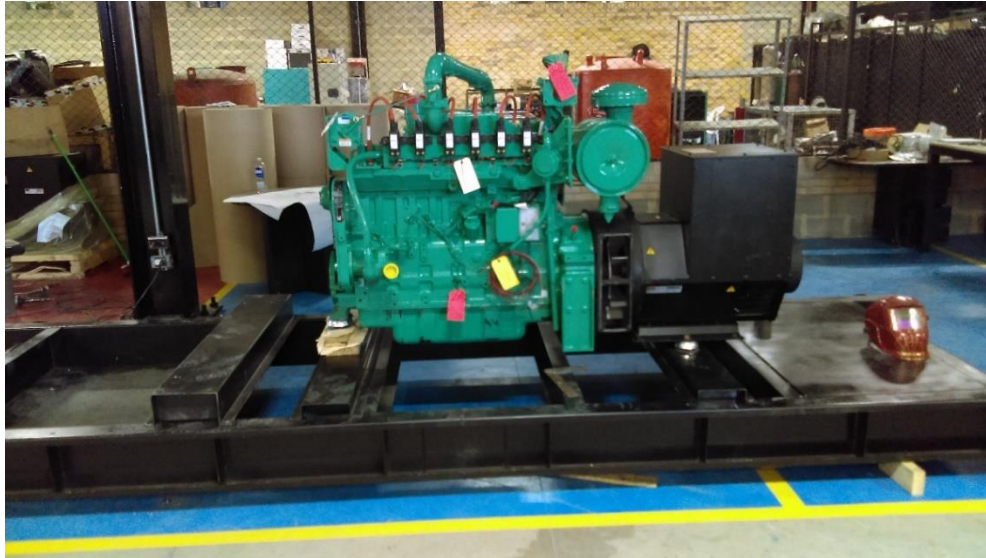
Fuente: Imagen tomada por el practicante.

Figura 5. Vista del grupo electrógeno antes de realizar el ensamble al chasis



Fuente: Imagen tomada por el practicante.

Figura 6. Ensamble del grupo electrógeno al chasis.



Fuente: Imagen tomada por el practicante.

Figura 7. Ensamble de la cabina insonora al grupo electrógeno.



Fuente: Imagen tomada por el practicante.

En el desarrollo del proyecto de las 4 plantas eléctricas mis actividades a realizar son:

- Seguimiento de las actividades de cada uno de los técnicos.
- Servicio de apoyo al trabajado planteado en los planos del ensamble de las plantas.

A finales del periodo de prácticas se realizaron se desarrollaron las pruebas requeridas y en presencia del cliente, logrando resultados positivos en cuanto a potencia entregada, respuesta y calidad de la máquina.

Figura 8. Entrega de plantas electricas



Fuente: Imagen tomada por el practicante.

Se ejecutó la entrega de las dos primeras plantas y durante los siguientes 25 días desarrollamos las adecuaciones sobre las otras dos plantas, dentro de las adecuaciones se realizan actividades de inspección de conexiones de cableado, pintura, acabados estéticos, calcomanías y demás.

Figura 9. Entrega de plantas electricas



Fuente: Imagen tomada por el practicante.

Se culminó este gran proyecto del ensamble de las 4 plantas realizando la entrega de las restantes 2 plantas eléctricas a mediados del mes de diciembre de este año (2017).

Figura 10. Entrega de plantas electricas



Fuente: Imagen tomada por el practicante.

Figura 11. Entrega de plantas electricas



Fuente: Imagen tomada por el practicante.

3.4. SUPERVISIÓN DEL ENSAMBLE DE CABINAS.

Una de las labores que realice durante toda la etapa de aprendizaje fue la supervisión de montajes de cabinas para las plantas eléctricas. Para este tipo de montajes se recibe la planta ya ensamblada sobre su respectivo chasis.

Para cada planta se fabrica su cabina insonora de acuerdo a las especificaciones del cliente o las limitaciones del terreno para la instalación, ya que la salida de la tubería de escape puede salir de forma frontal, lateral o por la parte superior de la cabina.

Las cabinas fabricas se desarrollan desde la elaboración de la parte metalmecánica hasta el ensamble de la cabina sobre la planta eléctrica.

Figura 12. Ensamble de cabinas



Fuente: Imagen tomada por el practicante.

Luego de tener fabricados los paneles, se procede al desarrollo de la implementación del material insonoro sobre cada panel, Luego se procede al ensamble de la cabina sobre la planta, culminando con detalles como la aplicación de la silicona para evitar filtración de agua, empaques Pirelli, tipo tapó, corta filo, instalación de sistemas de paro de emergencia, puertas y chapas.

Figura 13. Ensamble de cabinas



Fuente: Imagen tomada por el practicante.

4. APORTES AL APRENDIZAJE.

El desarrollo de las actividades propuestas en el plan de trabajo durante el transcurso de mi etapa de aprendizaje ha tenido una gran importancia debido a la experiencia adquiridas, ya que he podido vivir la experiencia de trabajar con personal de todos los cargos que han aportado vivencias y conocimientos que ha complementado los conocimientos adquiridos durante la etapa de formación.

La empresa dispuso responsabilidades a mi alcance que mediante al conocimiento y la experiencia adquirida supe afrontar de la mejor forma, también debo destacar la importancia de las capacitaciones que la empresa ofrece a sus integrantes para convertir a sus colaboradores en personas integras en cuanto al conocimiento de las plantas eléctricas CUMMINS POWER GENERATION.

Esta etapa ha sido muy exitosa para mí y me motiva a continuar aprendiendo cada día conocimientos nuevos que complementen mi profesión.

Otro de mis aportes de pertenecer a CUMMINS DE LOS ANDES S.A es la experiencia de laborar con un equipo muy amplio, donde el trabajo de toda la compañía es distribuido por unidades como la de cartera, compras, bodega, soporte, mantenimiento y la parte comercial de energía. La conexión de todas estas unidades se llevaba a cabo con la ayuda de un software llamado LABROIDES y a través de vía E-MAIL.

5. CONCLUSIONES.

- ✓ Se desarrollaron planes de seguimiento y estudios de nuevas oportunidades comerciales con ayuda de tablas dinámicas en Excel y la base de datos CAMACOL, con esto se logró tener un control sobre las visitas comerciales para poder abarcar las mejores zonas y oportunidades.

- ✓ Se desarrollaron nuevos diseños de celdas eléctricas y silenciadores con ayuda de del software SolidWorks. Estos diseños aprobaron las pruebas requeridas para iniciar su proceso de fabricación en serie.

- ✓ Se logró la participación en nuevos proyectos como los de ensamble de cabinas, ensamble de plantas eléctricas y los proyectos de prefabricación de nuevos productos para obtener su ingreso al mercado.

6. BIBLIOGRAFIA

1. POWER GENERATION CUMMINS. Chapter 6: Mechanical Design. [Archivo comercial] 6-117. http://www.dmopower.com/user_files/5.pdf
2. DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINAS. La electricidad: El recorrido de la energía [Internet] 2010 [citado 2017 Oct 30]; 3: 1-19. Disponible en : <https://www.fenercom.com/pdf/aula/recorrido-de-la-energía-la-electricidad.pdf>
- 3 EMPRESA PROVINCIAL DE ENERGÍA DE CÓRDOBA (EPEC). La historia de la electricidad. [Internet] 2010 [citado 2017 Oct 30] 2011. Disponible en: <https://www.epec.com.ar/docs/educativo/institucional/historia.pdf>