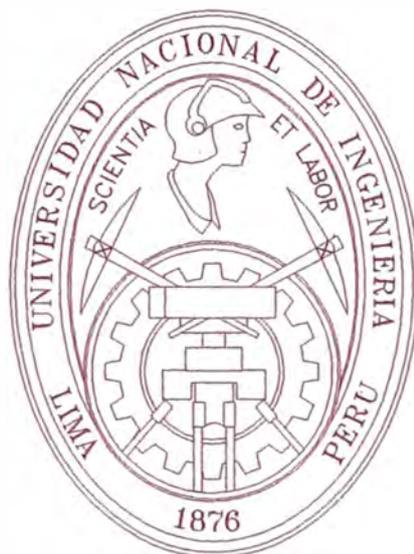


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**PROYECTO DE IMPLEMENTACION DE
LABORATORIOS DE MECATRONICA AUTOMOTRIZ
PARA UN INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO**

TESIS

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECANICO**

ROY LUIS OROPEZA ARTEAGA

PROMOCION 1982-I

LIMA - PERU

2009

PROYECTO DE IMPLEMENTACION DE LABORATORIOS DE MECATRONICA AUTOMOTRIZ PARA UN INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO

INDICE

| | Pág. |
|--|------|
| PROLOGO | 1 |
| CAPITULO I | 3 |
| INTRODUCCION | |
| 1.1 Antecedentes | 3 |
| 1.2 Descripción de la planta | 3 |
| 1.3 Descripción del proceso | 4 |
| 1.4 Identificación y formulación del problema | 6 |
| 1.5 Objetivos: General y específicos | 7 |
| 1.6 Alcances | 7 |
| CAPITULO II | 8 |
| FUNDAMENTO TEORICO | |
| 2.1 Mecatrónica Automotriz | 8 |
| 2.2 Control electrónico del automóvil | 8 |
| 2.2.1 Sensores | 9 |
| 2.2.2 Unidad de Control Electrónico (ECU) | 11 |
| 2.2.3 Actuadores | 12 |
| 2.3 Sistemas del automóvil con control electrónico | 13 |
| 2.3.1 Sistema Anti Bloqueo de Frenos – ABS | 14 |
| 2.3.2 Sistema de control de tracción EDS | 19 |
| 2.3.3 AIRBAG | 20 |
| 2.3.4 Suspensión Hidractiva | 21 |
| 2.3.5 Dirección Electromecánica de asistencia variable | 23 |
| 2.3.6 Sistemas de control del motor | 25 |

| | |
|--|-----------|
| a) Sistema de Adelanto de la chispa de encendido - ESA | 26 |
| b) Inyección Electrónica de combustible – EFI | 28 |
| c) Sistema de Distribución Variable | 30 |
| d) Sistema de Admisión Variable | 33 |
| 2.4 Multiplexado | 34 |
| 2.4.1 CAN – Bus | 34 |
| 2.5 Diagnostico electrónico | 36 |
| 2.6 Formación Profesional | 38 |
| 2.6.1 Competencia laboral | 38 |
| 2.6.2 Formación por competencias | 39 |
| | |
| CAPITULO III | 40 |
| DETERMINACION DEL NÚMERO Y AREA DE LABORATORIOS | |
| 3.1 Numero de laboratorios | 40 |
| 3.2 Ubicación y área | 43 |
| 3.3 Suministro de servicios básicos | 46 |
| 3.4 Ventilación – iluminación y evacuación de gases de escape | 47 |
| 3.5 Materiales de construcción | 48 |
| | |
| CAPITULO IV | 50 |
| SELECCIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES DE INSTRUCCIÓN | |
| 4.1 Criterios de selección | 50 |
| 4.2 Distribución de la planta | 51 |
| 4.2.1 Área N° 1 - Mantenimiento y reparación de motores | 52 |
| 4.2.2 Área N° 2 - Laboratorio de Hidráulica y Neumática | 54 |
| 4.2.3 Área N° 3 - Suspensión, Dirección y Frenos | 56 |
| 4.2.4 Área N° 4 - Transmisión | 57 |
| 4.2.5 Área N° 5 - Electricidad y Electrónica Automotriz | 59 |
| 4.2.6 Área N° 6 - Diagnostico Electrónico | 62 |

| | |
|---|-----------|
| CAPITULO V | 66 |
| MONTO DE LA INVERSION | |
| 5.1 Implementación de laboratorios | 66 |
| 5.1.1 Remodelación | 67 |
| 5.1.2 Maquinas, equipos y módulos | 68 |
| | |
| CONCLUSIONES | 73 |
| BIBLIOGRAFIA | 74 |
| PLANOS – ESQUEMAS | |
| ANEXOS | |

**PROYECTO DE IMPLEMENTACION DE
LABORATORIOS DE MECATRONICA AUTOMOTRIZ
PARA UN INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO**

PROLOGO

Podemos apreciar en nuestro parque automotor, que la presencia de vehículos con control electrónico es cada vez mayor. Las empresas transnacionales tales como Toyota, Nissan, Peugeot, Volvo, Mercedes Benz, etc. ya no fabrican unidades convencionales.

Proponemos un estudio técnico - económico para la implementación de los laboratorios la nueva especialidad de Mecatrónica Automotriz a nivel de mando medio. Los técnicos de esta especialidad se encargaran de realizar el mantenimiento a los diferentes tipos de vehículos con tecnología de punta.

El presente estudio denominado "PROYECTO DE IMPLEMENTACION DE LABORATORIOS DE MECATRONICA AUTOMOTRIZ PARA UN INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO" se desarrolla de la siguiente forma:

En el capítulo I se hace la introducción, donde exponemos los antecedentes, la descripción de la planta, la descripción del proceso, la identificación y formulación del problema, planteamiento de los objetivos del proyecto y el alcance del mismo.

El fundamento teórico se tratara en el capítulo II, aquí se describe el fundamento de la Mecatrónica Automotriz, los sistemas y componentes electrónicos de un

automóvil moderno, también hacemos mención a la formación profesional por competencias.

En el capítulo III, se determina el número de laboratorios necesarios y área de cada uno, también nombramos la ubicación y distribución, el suministro de servicios y los materiales de construcción que se emplearan.

Los criterios para la selección de los equipos, módulos de entrenamiento y los materiales necesarios para la formación del futuro técnico y su correspondiente distribución en cada área, serán vistos en el capítulo IV.

En el capítulo V, se calcula el monto total de la inversión.

Adjuntamos planos de distribución y sección longitudinal de los laboratorios.

En los anexos se encuentran los documentos consultados, tales como: Reglamentos, Normas, Directivas, Perfil Ocupacional, Estructura Curricular de la Especialidad y las Proformas respectivas de los módulos de entrenamiento.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

En la búsqueda e indagación de información, que nos sirvieran para la instalación de laboratorios de Mecatrónica Automotriz, no se encontró estudios concernientes al tema. Creímos conveniente buscar información relacionada con Mecánica Automotriz y encontramos las siguientes tesis:

- Estudio de factibilidad para instalación de una planta de servicios técnico para vehículos automotores en el cono norte de Lima.

Centro servicio automotriz 2005 (CSA-2005).

También, se reviso la información proporcionada por ARAPER y la Dirección e Información de Gestión del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Toda la documentación mencionada nos sirve de base para la realización del presente proyecto.

1.2 Descripción de la planta

El presente proyecto se desarrollara e implementara en el Centro de Formación y Capacitación Técnica – CEFOCATE, el cual se encuentra ubicado en Jr. Los Andes c/5, distrito de Independencia en la provincia de Lima.

El CEFOCATE es una institución privada formada por un grupo de empresarios de Lima Norte, tiene por finalidad proporcionar formación profesional y capacitación en las labores de instalación, reparación y mantenimiento para el sector industrial y automotriz.

La planta contara con laboratorios o áreas distribuidos según los sistemas del automóvil, quedando ubicados el área de Reparación de Motores en la parte más lejana a la puerta de acceso y el área de Diagnostico Electrónico muy cerca a la puerta de acceso. La especialidad de Mecatrónica Automotriz, contara con una superficie de mil doscientos metros cuadrados (1200 m²).

1.3 Descripción del Proceso

La carrera de Mecatrónica Automotriz tendrá una duración de tres años (5040 horas), distribuidos en seis (06) semestres.

El proceso se inicia con la convocatoria, promoción e inscripción; se seleccionara inicialmente a los postulantes según sus preferencias, luego llevaran un ciclo de nivelación académica. Al termino de la nivelación se les evaluara y de acuerdo al orden de merito se otorgaran las vacantes.

Los alumnos ingresantes, estudiaran seis semestres y llevaran los siguientes cursos:

Semestre I

Cursos generales: Química General, Física Aplicada, Matemática Aplicada, etc.

Cursos Tecnológicos: Mecánica Básica, Mantenimiento Básico del Vehículo, Motores de Combustión Interna, etc.

Semestre II

Cursos generales: Inglés Técnico I, etc.

Cursos Tecnológicos: Sistema de Suspensión, Dirección y Frenos, Sistema Eléctrico del Motor, Sistema Eléctrico de la Carrocería, Electrónica Digital, etc.

Semestre III Práctica en las empresas

Semestre IV

Cursos Generales: Gestión de la Información, Liderazgo y Trabajo en Equipo, Inglés Técnico II, etc.

Cursos Tecnológicos: Hidráulica y Neumática, Electro - Hidráulica y Electro - Neumática, Soldadura básica, Laboratorio de Inyección Diesel Convencional y Electrónico, etc.

Semestre V

Cursos de Gestión: Gestión de Proyectos, Introducción al Mercado Laboral, Desarrollo de la Inteligencia Emocional, etc.

Cursos Tecnológicos: Instalación de Accesorios, Climatización Automática, Control Electrónico de la Estabilidad, etc.

Semestre VI Práctica Pre - Profesional en Empresas

Cada semestre se aprueba, si en todos los cursos se obtiene una nota mínima de 11,0. El título de Técnico en Mecatrónica Automotriz, se obtiene cumpliendo con todos los requisitos establecidos por la institución.

1.4 Identificación y formulación del problema

Según cifras manejadas por ARAPER y el Ministerio de Transportes, el número de vehículos nuevos que circulan en nuestro parque automotor es cada vez mayor. Todos estos automóviles poseen controles electrónicos en sus distintos sistemas.

Surge entonces la inquietud de averiguar si existen suficientes Técnicos Automotrices especializados en sistemas electrónicos para que realicen el mantenimiento y reparaciones a estas unidades móviles.

Los dueños y administradores de talleres manifiestan que sus técnicos tienen poco conocimiento de los sistemas electrónicos de los vehículos y que enviarlos a capacitar a las empresas de marca tales como Toyota, Nissan, Volvo, etc. es muy difícil.

En las indagaciones realizadas, encontramos que no existe institución alguna ya sea pública o particular que forme técnicos a nivel de mando medio en la especialidad de Mecatrónica Automotriz.

Consientes de la importancia que tiene la formación de los técnicos en Mecatrónica Automotriz para la modernización de nuestro parque automotriz e inserción laboral del futuro técnico; en el presente proyecto pretendemos averiguar cuál será el equipamiento necesario de los laboratorios para implementar dicha especialidad.

Formulación del problema

¿Cuál debe ser el equipamiento estándar de los laboratorios de Mecatrónica Automotriz, en un Instituto Superior Tecnológico?

1.5 Objetivos: General y Específicos

a) **Objetivo General:**

Presentar un estudio técnico – económico para la implementación de laboratorios de Mecatrónica Automotriz, en un Instituto Superior Tecnológico, cumpliendo la normatividad y legislación vigente.

b) **Objetivos Específicos:**

1. Establecer el número de laboratorios necesarios.
2. Determinar la superficie que debe tener cada laboratorio.
3. Establecer el número de equipos e instrumentos, módulos de entrenamiento, automóviles con control electrónico y el mobiliario necesario.
4. Determinar el monto total de la inversión

1.6 Alcances

El presente proyecto abarcara solo la determinación del número de laboratorios necesarios, el área que ocupara de cada uno de ellos, la selección de los equipos, módulos y materiales necesarios en cada laboratorio y el monto de la inversión respectiva.

CAPITULO II

FUNDAMENTO TEORICO

2.1 Mecatronica Automotriz

La complejidad y diversidad de los modelos de motores, sistemas eléctricos y electrónicos en los automóviles hizo necesaria la creación de la carrera de Mecatronica Automotriz o electrónica del automóvil.

Mecatronica Automotriz, es la que se dedica al estudio e innovación de los Automóviles Modernos Computarizados, con la utilización de la microelectrónica y los sistemas computacionales, logrando así un automóvil en óptimas condiciones y también la utilización del uso de los programas de software para el diagnóstico.

2.2 Control electrónico del automóvil

El control electrónico de los distintos sistemas del automóvil se asemejan al funcionamiento del cerebro humano, ya que se tiene los denominados sensores (hacen las veces de nuestros sentidos) los cuales se encargan de sensor o medir algún parámetro importante para el funcionamiento de un actuador; toda la información la envía a una Unidad de Control Electrónico

(cerebro del ser humano), la cual en base a un programa de computación predeterminado decide si actúa o no un determinado actuador.

2.2.1 Sensores

El sensor (también llamado sonda o captador) convierte una magnitud física (temperatura, revoluciones del motor, etc.) o química (gases de escape, calidad de aire, etc.) que generalmente no son señales eléctricas, en una magnitud eléctrica que pueda ser entendida por la unidad de control.

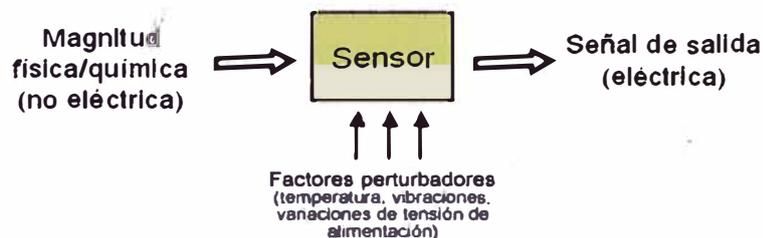


Grafico 2.1 Secuencia de entrada y salida de la señal al sensor

Los automóviles actuales tienen una cantidad importante de sensores (Ver grafico2.2). Estos sensores son necesarios para la gestión electrónica del automóvil y son utilizados por las unidades de control (ECU) que gestionan el funcionamiento del motor, así como la seguridad y el confort del vehículo.

Los sensores de uso automotriz pueden clasificarse en:

- Los que proporcionan una señal analógica (ejemplo: la que proporciona el caudalímetro o medidor de caudal de aire aspirado, la presión del turbo, la temperatura del motor etc.)
- Los que proporcionan una señal digital (ejemplo: señales de conmutación como la conexión/desconexión de un elemento o señales de sensores digitales como impulsos de revoluciones de un sensor Hall)
- Los que proporcionan señales pulsatorias (ejemplo: sensores inductivos con informaciones sobre el numero de revoluciones y la marca de referencia)

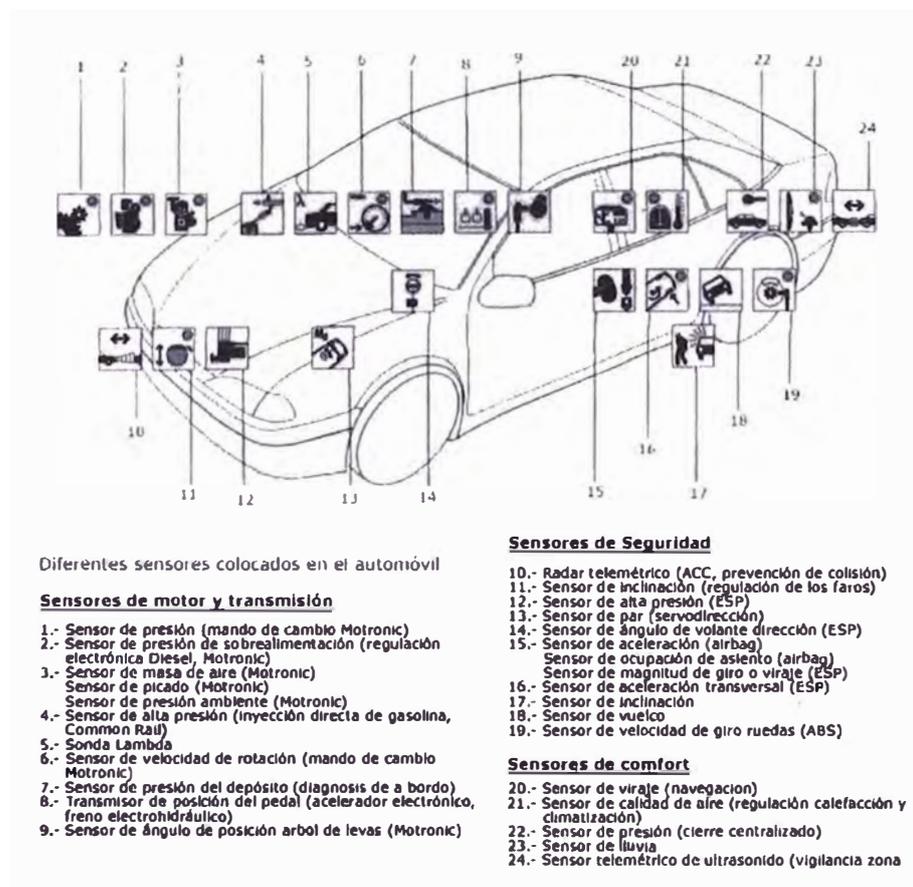


Grafico 2.2 Ubicación de diferentes sensores en el automóvil

2.2.2 Unidad de Control Electrónico (ECU)

Tiene la función de procesar la información recibida de los sensores y desarrollar el programa almacenado en su memoria. La unidad de control electrónico opera bajo el siguiente principio:

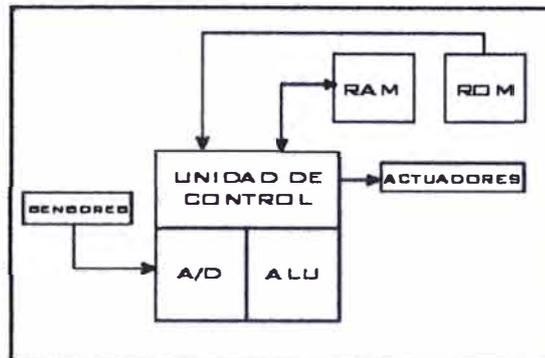


Grafico 2.3 Principio de operación de la ECU

Las señales recibidas por la ECU se procesan y se almacenan temporalmente en la memoria RAM, luego el procesador del sistema compara dichos datos con los existentes en la memoria ROM y toma la decisión de que actuador va a actuar y en que condiciones.

Los controles por computadoras fueron instalados para cumplir reglamentaciones del gobierno federal de Estados Unidos de Norteamérica para reducir las emisiones reducidas y ahorrar combustible.

En los sistemas actuales, la unidad de control dispone de memorias PROM o EEPROM, las cuales es posible reprogramar para cambiar o corregir ciertos parámetros de funcionamiento.



Grafico 2.4 Unidad de control electrónico (ECU)

2.2.3 Actuadores

La unidad de control electrónico o computadora, puede enviar solamente señales eléctricas (referidas como “salidas”). Los dispositivos llamados actuadores son excitados por la computadora para que efectúen funciones mecánicas.

Entre algunos de los actuadores se tienen a: solenoides, reles, motores eléctricos, inyectores, bomba de combustible eléctrica, conjunto de electro-válvulas, etc.



a)



b)

Grafico 2.5 Ejemplo de actuadores: a) Bomba de combustible eléctrica, b) Inyector de combustible.

2.3 Sistemas del automóvil con control electrónico

Actualmente podemos afirmar que todos los sistemas que conforman el automóvil son controlados electrónicamente por una ECU o computadora.

Así por ejemplo tenemos: Sistema de frenos antibloqueo ABS, Sistema de Tracción Anti - Derrape ASR, Sistema de combustible con control electrónico EFI, Sistema de encendido ESA, etc.

A continuación describimos en forma general el funcionamiento de los principales sistemas de control electrónico.

2.3.1 Sistema Anti Bloqueo de Frenos – ABS

El sistema antibloqueo ABS (**Antilock Braking System**) constituye un elemento de seguridad adicional en el vehículo. Tiene la función de reducir el riesgo de accidentes mediante el control óptimo del proceso de frenado. Durante un frenado que presente un riesgo de bloqueo de una o varias ruedas, el ABS tiene como función adaptar el nivel de presión del líquido en cada freno de rueda con el fin de evitar el bloqueo y optimizar así el compromiso de: estabilidad en la conducción, dirigibilidad y la distancia de parada.

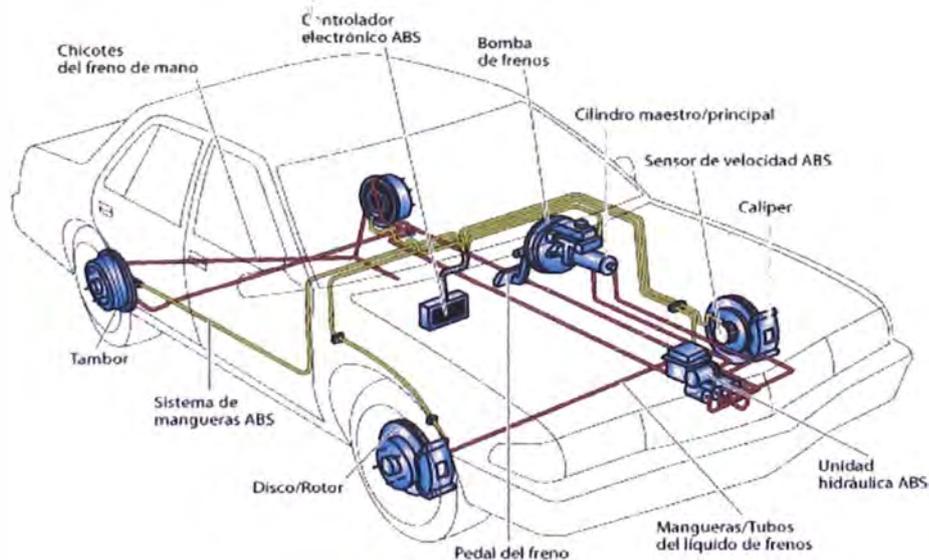


Grafico 2.6 Esquema de los elementos que forman el sistema ABS.

A continuación se describe la función que cumple cada componente del ABS.

a) Conjunto de Electroválvulas o Hidrogrupo

El hidrogrupo esta formado por un conjunto de motor-bomba, cuatro electro válvulas dos de admisión y dos de escape, y un acumulador de baja presión.

- **Electro válvulas:** Están constituidas de un solenoide y de un inducido móvil que asegura las funciones de apertura y cierre. La válvula se abre cuando la presión de la "bomba de frenos" es inferior a la presión determinada.
- **Conjunto motor-bomba:** Esta constituido de un motor eléctrico y de una bomba hidráulica de doble circuito, controlados eléctricamente por la ECU. El modo de funcionamiento se basa en transformar el giro del motor eléctrico en un movimiento de carrera alternativa de dos pistones por medio de una pieza excéntrica que arrastra el eje del motor.
- **Acumulador de baja presión:** Se llena del líquido del freno que transita por la electroválvula de escape, si hay una variación importante de adherencia en el suelo.

b) Unidad de control electrónico (ECU)

Las informaciones medidas por los sensores de rueda transformadas eléctricamente y tratadas en paralelo mediante dos microcomputadores (microprocesadores).

La ECU trabaja según el principio de la redundancia simétrica; los dos microcomputadores son diferentes, tratan la misma información y utilizan un mecanismo de cambio de información jerarquizada para comunicar. Cada microcomputador está programado con unos algoritmos de cálculo diferentes. En caso de no conformidad de las señales tratadas, en caso de avería o fallo en la instalación, la unidad de control se limita el funcionamiento de los sistemas según un proceso apropiado.

c) Sensor de velocidad

Los sensores de velocidad, miden la velocidad instantánea en cada rueda, el conjunto está compuesto por un captador y un generador de impulsos fijado sobre un órgano giratorio.

Para obtener una señal correcta, conviene mantener un entrehierro entre el captador y el generador de impulsos (Grafico 2.7).

El captador funciona según el principio de la inducción; en la cabeza del captador se encuentran dos imanes permanentes y una bobina. El flujo magnético es modificado por el desfile de los dientes del generador de impulsos. La variación del campo magnético que atraviesa la bobina genera una tensión alternativa casi sinusoidal cuya frecuencia es proporcional a la velocidad de la rueda.

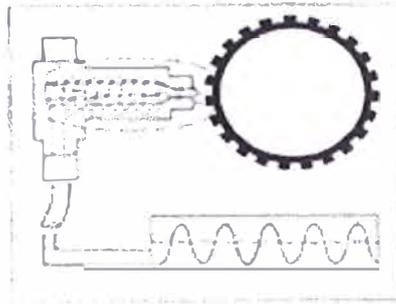


Grafico 2.7 Sensor de velocidad

d) Sensor Transmisor de Presión de Frenado

Tiene por objeto medir la presión existente en cada uno de los dos circuitos en diagonal del sistema de frenos. Al variar la presión en el circuito hidráulico, la placa móvil del condensador se desplaza, y varía su capacidad. Esta variación es analizada por la electrónica de control y transformada en una señal eléctrica. Un aumento de presión implica el aumento de la capacidad y a la inversa.

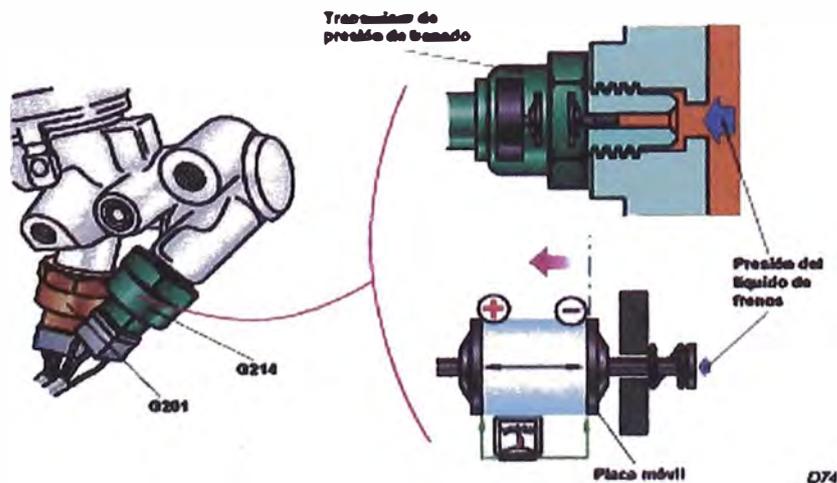


Grafico 2.8 Sensor de presión de frenado

e) Sensor de Detección de Frenado

Está alojado en el interior del servofreno, tiene por objeto informar a la unidad de control si el conductor está frenando.

Está diseñado como un conmutador de dos posiciones. Cuando el pedal de freno está en reposo, el contacto 5 se encuentra conectado al contacto 2. En el momento en que se pisa el pedal, se cierra el circuito por el contacto 1.

Al haber siempre un contacto que cierra el circuito, continuamente hay una señal que llega a la unidad de control, ofreciendo así un alto grado de fiabilidad.

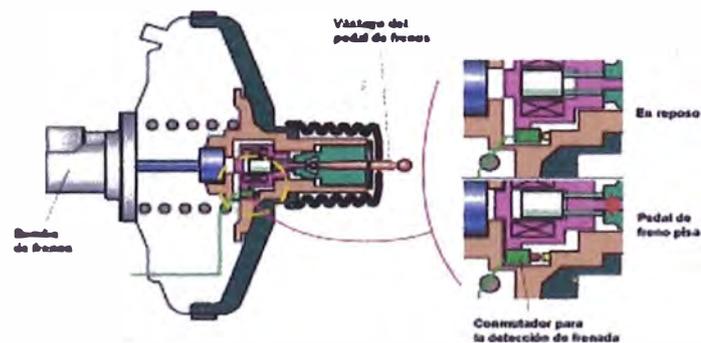


Grafico 2.9 Sensor de detección de frenado

Nota:

Por vez primera un sistema electrónico era capaz de actuar más allá del conductor, regulando la frenada para evitar el bloqueo de las ruedas y manteniendo la dirección. Este sistema se ha ido perfeccionando dando lugar a nuevos modelos aún más seguros: el asistente de frenada de emergencia BAS, el repartidor de frenada electrónico EBV o los frenos direccionales SERVOTRONIC.

2.3.2 Sistema de control de tracción EDS

El EDS actúa sobre los frenos a modo de diferencial autoblocante, pues frenan la rueda que patina para que llegue la potencia a la que tiene más adherencia. También hay sistemas de control de tracción que combinan la actuación sobre motor y frenos, denominándose también ASR o EDS según sea el fabricante del vehículo.

El EDS utiliza la inmensa mayoría de los elementos originales del ABS y sólo necesita unos cuantos elementos adicionales: Bloque de electro válvulas adicionales TC, Presocontacto de seguridad en la cámara de amplificación, Testigos de TCS y TCS CONTROL, ECU para el control simultáneo del EDS y del ABS.

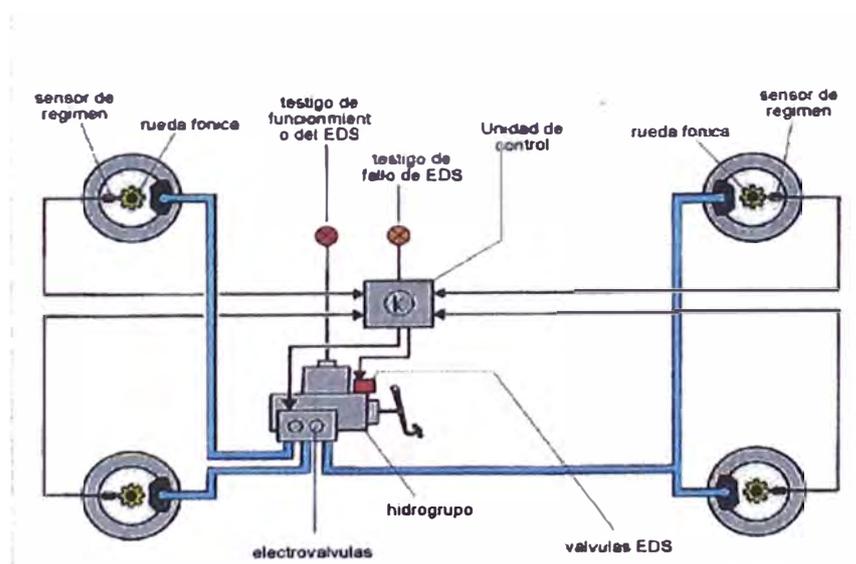


Grafico 2.10 Esquema conjunto del ABS y el EDS.

2.3.3 AIRBAG

El airbag es un conjunto de seguridad adicional al cinturón de seguridad, está constituido por una bolsa que, debido a su hinchado instantáneo, se interpone entre el cuerpo del conductor y el volante o el cuerpo del pasajero, con lo que permite evitar los impactos en la cabeza.

Funcionamiento

- (1) En una colisión, el sensor del cojín de aire detecta la intensidad del impacto y, cuando la intensidad supera el valor especificado del conjunto del sensor del cojín de aire central (conjunto del sensor del cojín de aire), el accionador del inflador se enciende.
- (2) El accionador provoca una combustión del amplificador y del grano propulsor y genera una gran cantidad de gas en el momento de la activación.
- (3) El gas infla el cojín para amortiguar el impacto de los ocupantes y escapa rápidamente a través de los orificios de descarga de la parte posterior del cojín. De este modo, se reduce la fuerza de impacto en el cojín y también se garantiza un campo de visión adecuado.

Un cojín de aire del ABS está diseñado para activarse solamente una vez. Por lo tanto, los componentes del cojín de aire deben sustituirse tras la activación.

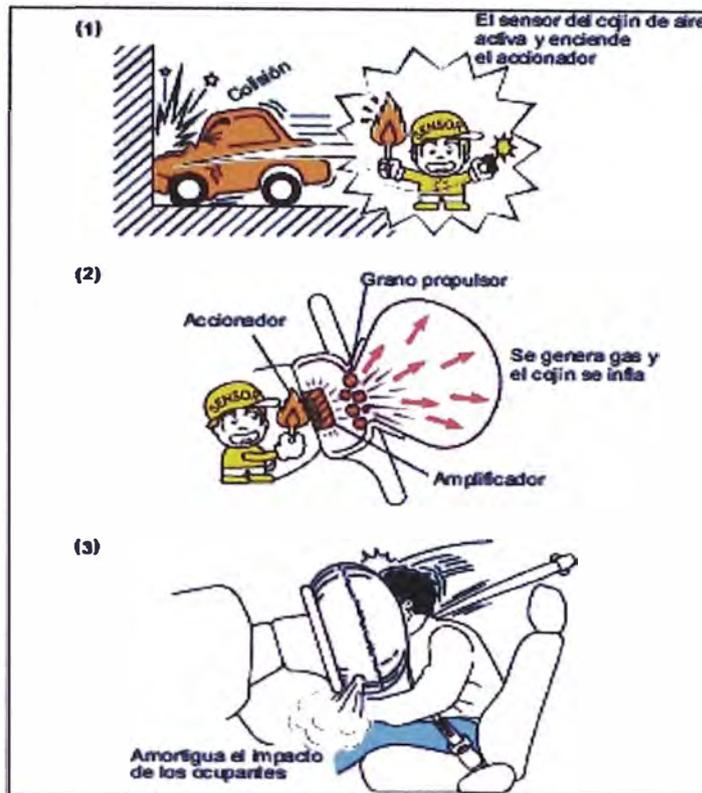


Grafico 2.11 Funcionamiento del airbag

2.3.4 Suspensión hidractiva

Esta suspensión se caracteriza por la posibilidad de obtener dos suspensiones en una, al permitir la utilización de una suspensión confortable y cambiar a una suspensión mas rígida cuando las condiciones de marcha así lo precisen. Estos dos estados de conducción: "confort" y "sport" son escogidos por una ECU que se encarga de transmitir las ordenes necesarias después de recibir por medio de unos sensores la información del estado de marcha.

A continuación se describe la función de los componentes:

- a) **Interruptor de mando:** permite al conductor imponer la posición del estado rígido. Cuando el botón está en esta posición, la ECU deja de activar la electroválvula cuando la velocidad del vehículo supera los 30 km/h.
- b) **Sensor del volante de la dirección:** se encarga de generar señales que permitirán definir el ángulo y la velocidad del volante. Cuando la ECU recibe estas señales las compara con los valores que guarda en memoria y decide el paso al estado rígido.
- c) **Sensor de distancia:** Está compuesto por una sonda y un interfase que calcula y determina la aceleración del vehículo y permite a la ECU definir la velocidad del vehículo.
- d) **Sensor del recorrido del pedal del acelerador:** se encarga de dar a conocer la posición del pedal de acelerador. La ECU toma las variaciones bruscas del pedal de aceleración para comandar el paso al estado o posición "rígida".
- e) **Sensor de presión de frenos:** informa de una presión de frenada superior al valor de referencia. Consta de un monocontacto cerrado en reposo hasta que llega a una presión de frenado mayor de 35 bares en que queda abierto. En este caso, y a una velocidad superior de 30 km/h, la ECU ordena una posición rígida.
- f) **Sensor del desplazamiento de la carrocería:** permite definir la altura de la carrocería y los desplazamientos de la suspensión. Se trata de un captador óptico-electrónico formado por emisores y receptores ópticos entre los que se desplaza una corona fónica unida

a la barra estabilizadora. La rotación de ésta es captada por el elemento óptico. La ECU toma en cuenta la amplitud y la velocidad de los desplazamientos de la carrocería para evitar la desestabilización del vehículo.

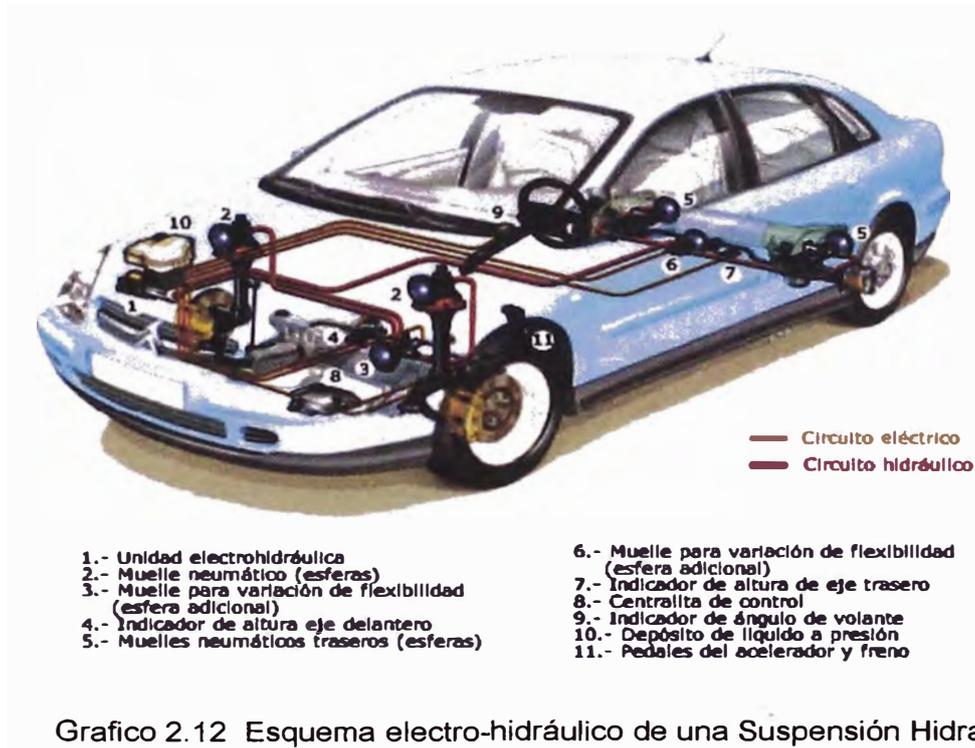


Grafico 2.12 Esquema electro-hidráulico de una Suspensión Hidrodinámica

2.3.5. Dirección electromecánica de asistencia variable

En este tipo de dirección denominada eléctrica, se suprime todo el circuito hidráulico formado por la bomba de alta presión, depósito, válvula distribuidora y canalizaciones que formaban parte de las servo direcciones hidráulicas. Todo esto se sustituye por un motor eléctrico que acciona una reductora (corona + tornillo sinfín) que a su vez mueve la cremallera de la dirección.

a) Funcionamiento

1. El ciclo de servoasistencia de dirección comienza al momento en que el conductor mueve el volante.
2. Como respuesta al par de giro del volante se tuerce una barra de torsión en la caja de dirección. El sensor de par de dirección (situado en la caja de dirección) capta la magnitud de la torsión e informa sobre el par de dirección detectado a la unidad de control de dirección asistida.
3. El sensor de ángulo de dirección, informa sobre el ángulo momentáneo y el sensor de régimen del rotor del motor eléctrico informa sobre la velocidad actual con que se mueve el volante.
4. En función del par de dirección, la velocidad de marcha del vehículo, el régimen del motor de combustión, el ángulo de dirección, la velocidad de mando de la dirección y las curvas características implementadas en la unidad de control, ésta calcula el par de servoasistencia necesario para el caso concreto y excita correspondientemente el motor eléctrico.
5. La servoasistencia a la dirección se realiza a través de un segundo piñón que actúa paralelamente sobre la cremallera. Este piñón es accionado por un motor eléctrico. El motor ataca hacia la cremallera a través de un engranaje de sin fin y un piñón de accionamiento y transmite así la fuerza de asistencia para la dirección.

6. La suma compuesta por el par de giro aplicado al volante y el par de servo asistencia constituye el par eficaz en la caja de dirección para el movimiento de la cremallera.

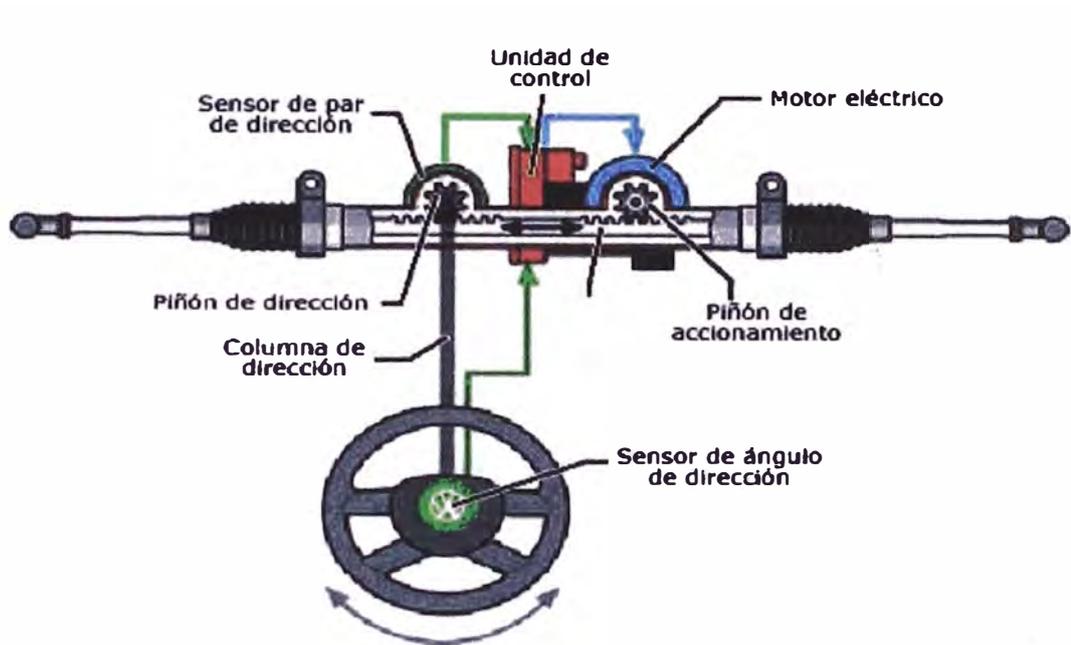


Grafico 2.13 Esquema de la dirección eléctrica.

2.3.6 Sistemas de Control del Motor

Para conseguir un funcionamiento óptimo, es decir consumir la menor cantidad de combustible, producir la menor cantidad de gases contaminantes y obtener la máxima potencia, los sistemas que controlan el funcionamiento del motor tienen control electrónico.

A continuación se describen los sistemas más importantes:

a) Sistema de adelanto de la chispa de encendido - ESA

El sistema ESA está compuesto por diversos sensores, la ECU del motor, los dispositivos de encendido, la bobina de encendido y las bujías.

El sistema detecta las condiciones del motor basándose en las señales proporcionadas por los distintos sensores y controla las bujías para generar chispas con la sincronización adecuada.

En seguida se describe la función que cumple cada componente del sistema:

- **Sensor de posición del árbol de levas (señal G):**
Detecta el ángulo estándar del cigüeñal y la sincronización del árbol de levas.
- **Sensor de posición del cigüeñal (señal NE):**
Detecta el ángulo del cigüeñal y el régimen del motor.
- **Caudalímetro de aire o sensor de presión del colector (señal VG o PIM):**
Detecta la masa de aire de admisión o la presión del colector.
- **Sensor de posición de la mariposa (señal IDL):**
Detecta la condición de ralentí.

- **Sensor de temperatura del agua (señal THW):**

Detecta la temperatura del refrigerante.

- **Sensor de detonación (señal KMK):**

Detecta los sonidos de golpeteo.

- **Sonda de oxígeno (señal OX):**

Detecta la concentración de oxígeno en los gases de escape.

En el grafico 2.14 se muestra la ubicación de los componentes del ESA.

- **ECU del motor**

La ECU del motor recibe las señales de los sensores, calcula el ajuste del encendido óptimo para las condiciones del motor y envía la señal de encendido (IGT) al dispositivo de encendido.

- **Dispositivo de encendido**

El dispositivo de encendido responde a la señal IGT procedente de la ECU del motor aplicando intermitentemente la corriente primaria a la bobina de encendido. También envía la señal de confirmación del encendido (IGF) a la ECU del motor.

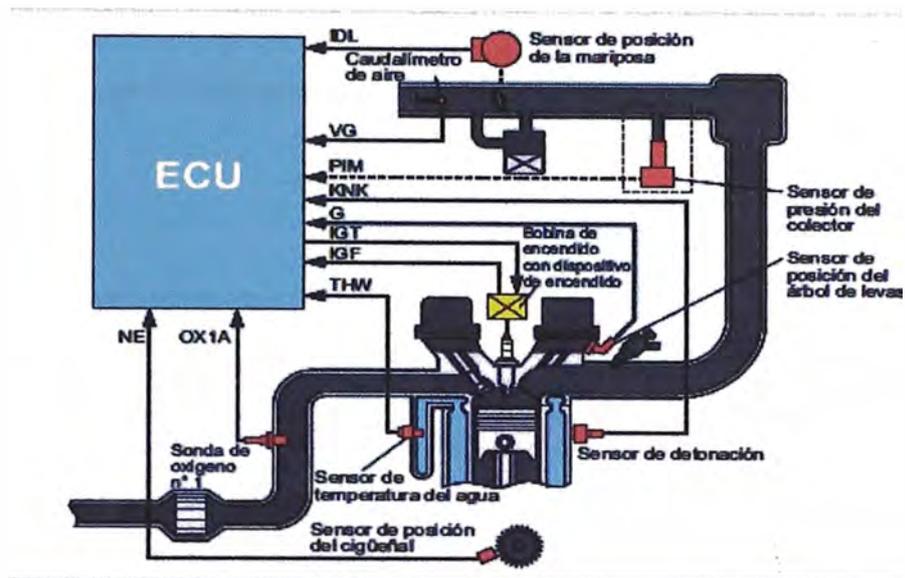


Grafico 2.14 Esquema de funcionamiento del ESA

b) Inyección Electrónica de Combustible – EFI

El sistema EFI utiliza varios sensores para detectar las condiciones de funcionamiento del motor y del vehículo. De acuerdo con las señales de estos sensores, la ECU calcula el volumen de inyección de combustible óptimo y utiliza los inyectores para inyectar el volumen adecuado de combustible.

En condiciones de conducción normal, la ECU del motor determina el volumen de inyección de combustible para conseguir la relación de aire-combustible teórica para asegurar la potencia, el consumo de combustible y los niveles de emisión de gases de escape adecuados simultáneamente.

En otros momentos, como el calentamiento, aceleración, desaceleración o conducción con cargas pesadas, la ECU del motor detecta estas condiciones con los distintos sensores y

corrige el volumen de inyección de combustible para asegurar una mezcla de aire-combustible óptima en todo momento.

La función que cumple cada componente del sistema es:

- **ECU del motor**
Calcula la duración óptima de la inyección de combustible basándose en las señales procedentes de los sensores.
- **Sensor de caudal de aire o de la presión del colector**
Detecta la masa de aire de entrada o la presión del colector.
- **Sensor de posición del cigüeñal**
Detecta el ángulo del cigüeñal y la velocidad del motor.
- **Sensor de posición del árbol de levas**
Detecta el ángulo estándar del cigüeñal y la sincronización del árbol de levas.
- **Sensor de temperatura del agua**
Detecta la temperatura del refrigerante.
- **Sensor de posición de la válvula de mariposa**
Detecta el ángulo de apertura de la válvula de mariposa.
- **Sensor de oxígeno**
Detecta la concentración de oxígeno en el gas de escape.

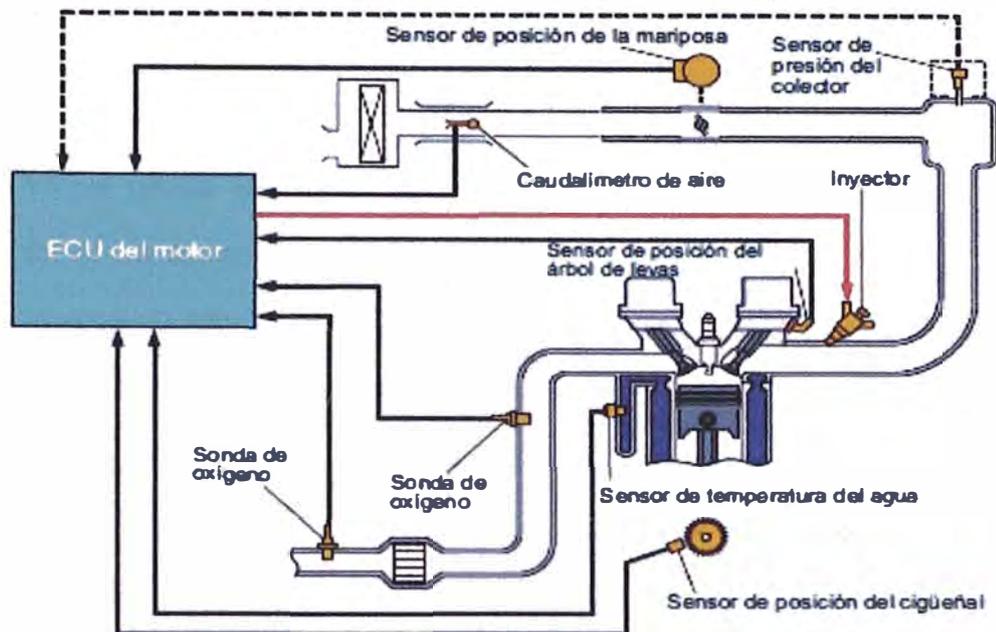


Grafico 2.15 Configuración básica del EFI

c) Sistema de Distribución Variable

Una distribución variable es aquella capaz de variar los ángulos de los diagramas de la distribución. Para conseguir un diagrama de distribución óptimo para cualquier régimen de giro del motor hay que conseguir variar independientemente los distintos ángulos de la distribución (AAA, RCA, AAE, RCE).

Todas las marcas de vehículos poseen sistema de distribución variable, en nuestro medio el más conocido es el VVT – i de Toyota.

Sistema inteligente de admisión variable VVT - i

Generalmente, la distribución de válvulas es fija, pero el sistema VVT-I utiliza la presión hidráulica para cambiar la rotación del árbol de levas de admisión y variar la distribución de válvulas (Grafico 2.18). Esto hace posible aumentar la potencia, mejorar la eficacia del combustible y reducir las emisiones.

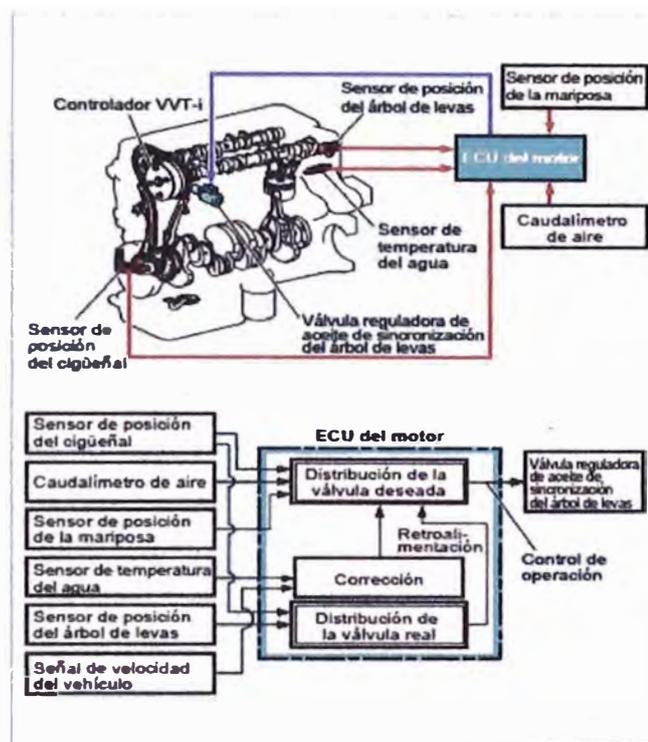


Grafico 2.16 Esquema del VVT-i

La última versión es el VVTL-i, el cual utiliza un mecanismo de cambio de leva para cambiar la elevación de la válvula de admisión y de escape. Esto hace posible conseguir alta

potencia sin afectar a la economía de combustible o al rendimiento del sistema de emisiones.

La estructura básica y el funcionamiento del mecanismo VVTL-i es el mismo que el del sistema VVT-i. Se utiliza el intercambio entre dos levas con diferentes cantidades de elevación para cambiar la elevación de la válvula.

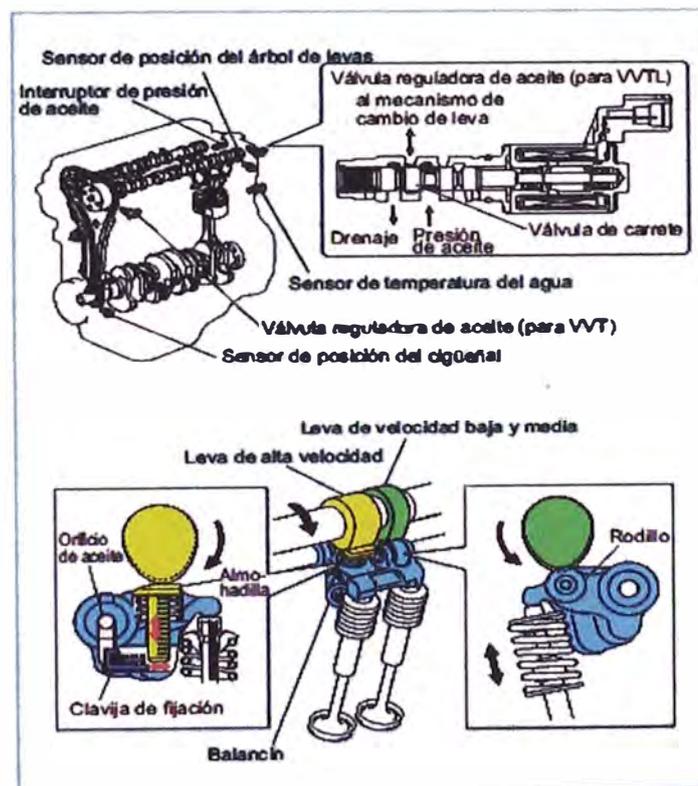


Grafico 2.17 Sistema VVTL – i

d) Sistema de Admisión Variable

El sistema de admisión variable se utiliza para mejorar la entrada de aire a los cilindros en dependencia del régimen al que se encuentre el motor; a bajas RPM el aire debe de ingresar a menor velocidad y a altas RPM el aire debe de ingresar a mayor velocidad mejorando directamente el par motor a esos regímenes y en consecuencia las prestaciones de motor.

En el denominado Sistema de admisión variable por longitud del colector existen dos tipos; en él primero varía la longitud de acuerdo a las RPM y carga del motor y en él segundo varía el diámetro del colector.

En ambos tipos, los conductos son abiertos por una válvula mariposa, la cual es controlada por la ECU del motor.

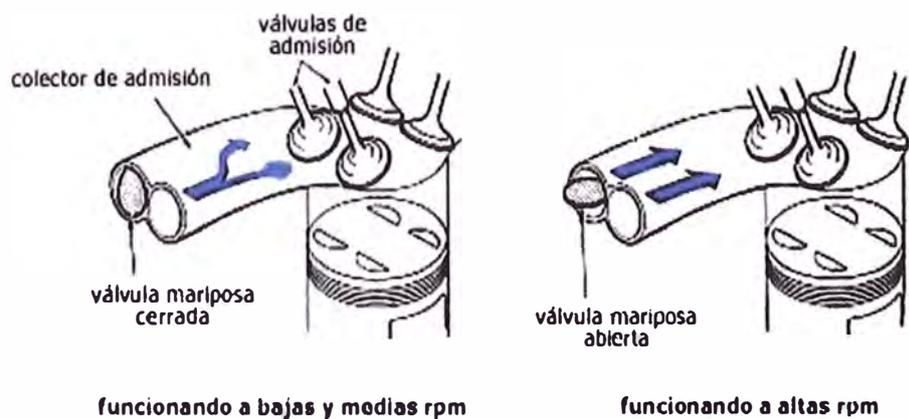


Grafico 2.18 Sistema de admisión variable

2.4 Multiplexado

Crecen continuamente las exigencias planteadas a la seguridad de conducción, el confort de marcha, el comportamiento de las emisiones de escape y el consumo de combustible. Para cumplir con estas exigencias, se tiene que aumentar el numero de unidades de control electrónicas, el numero de cables y conexiones, como consecuencia de esto se vera incrementado el peso del vehiculo, aumentara el riesgo de producirse una avería.

Ante este problema se tienen las siguientes soluciones:

- Integración de funciones múltiples en una Unidad de Control Electrónica. Ejemplo, la denominada ECM, controlara el encendido, la inyección de combustible, FRIC, BRAC, etc. La computadora del EPS, controla el ABS, ASR, MSR, etc.
- Utilización de una red de comunicación entre las computadoras. El Multiplexado consiste en hacer circular varias funciones entre los diversos equipamientos utilizando un canal de transmisión.

2.4.1 CAN - Bus

CAN-Bus es el tipo de transmisión de datos que transmite toda la información a través de dos cables independientemente de la

cantidad de unidades de control abonadas y de la cantidad de información transmitida.

En el área de la tracción forman un sistema global:

- La unidad de control del motor,
- La unidad de control para cambio automático y
- La unidad de control ABS

En el área de confort constituyen un sistema global:

- La unidad de control central y
- Las unidades de control de puertas

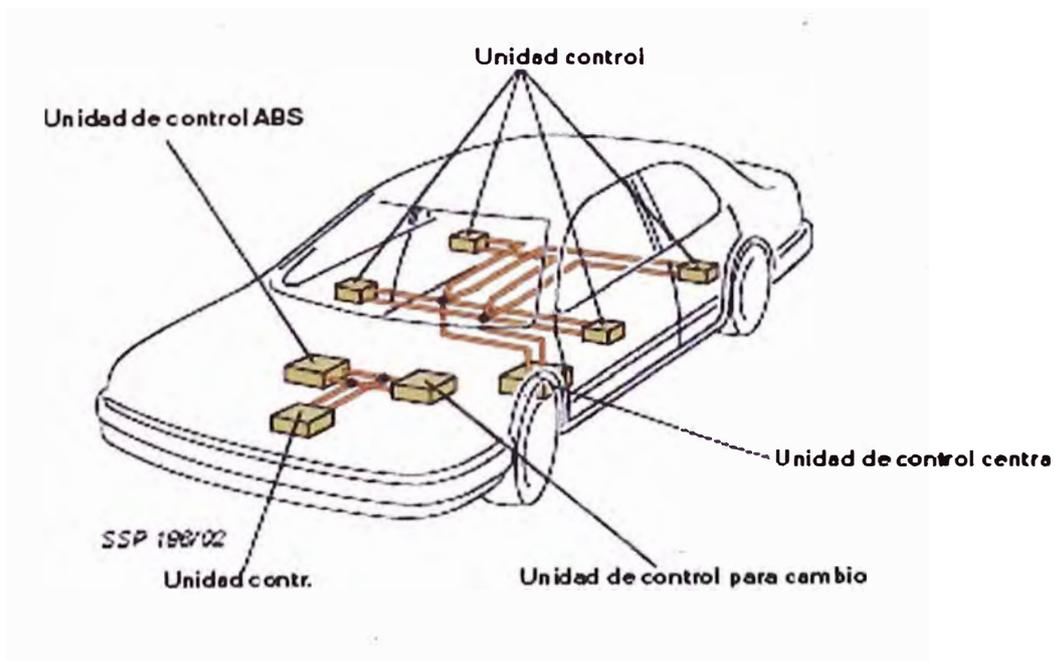


Grafico 2.19 CAN - bus

2.5 Diagnóstico electrónico

La ECU del motor posee una función de OBD (Diagnóstico a bordo) que supervisa constantemente cada sensor y actuador. Si detecta una avería, se registra como un DTC (Código de diagnóstico) y se enciende la MIL (Luz indicador de fallos) del juego de instrumentos para informar al conductor.

Al conectar el probador manual al DLC3, se establece la comunicación directa con la ECU del motor a través del terminal SIL para confirmar el DTC.

El DTC también puede confirmarse provocando el parpadeo de la MIL, y después comprobando el patrón de parpadeo.

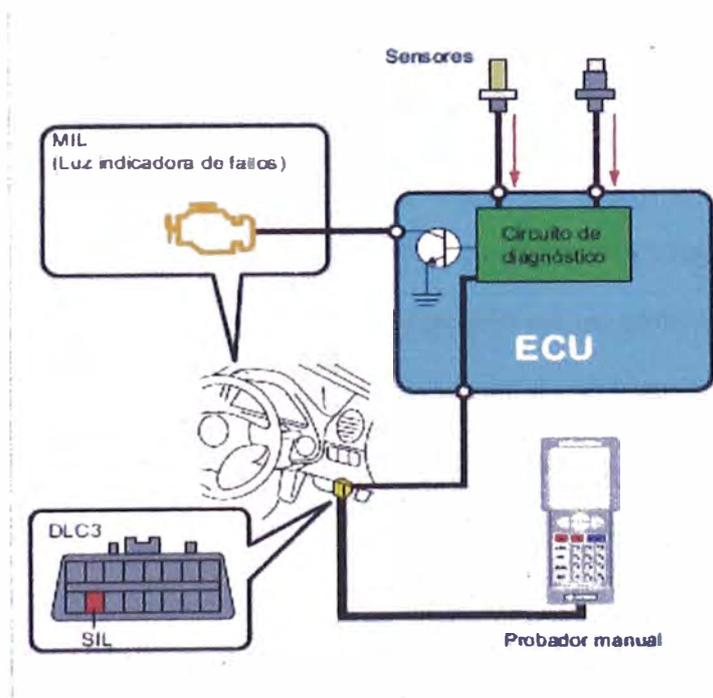


Gráfico 2.20 Esquema del sistema de diagnóstico

Principio de diagnóstico

La ECU del motor puede determinar el estado del motor o del vehículo detectando los cambios en la tensión de las señales emitidas por los sensores.

De este modo, la ECU del motor controla constantemente las señales de entrada (tensión), las compara con los valores de referencia almacenados en la memoria de la ECU del motor, y determina las condiciones anormales.

Función de la MIL

La MIL tiene las funciones siguientes:

1. Función de control de la lámpara (motor parado)

La MIL está encendida cuando el interruptor de encendido está en posición ON, y se apaga cuando el régimen del motor alcanza 400 rpm o más, para comprobar si la bombilla funciona o no.

2. Función del indicador de fallos (motor funcionando)

Si la ECU del motor detecta una avería en un circuito, la ECU del motor la supervisa mientras el motor está funcionando, y enciende la MIL para informar al conductor de la avería.

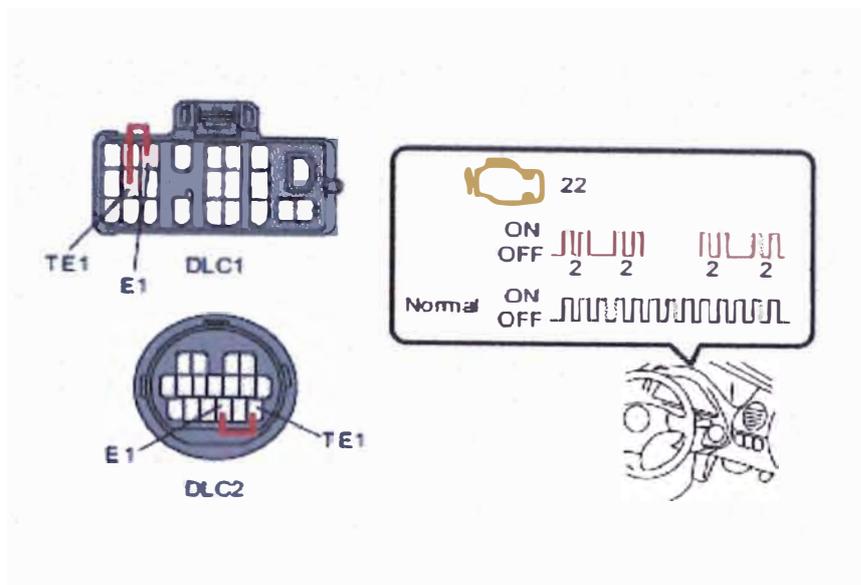


Grafico 2.21 Visualización de los códigos de diagnostico

2.6 Formación Profesional

Por formación profesional se entiende todos aquellos estudios y aprendizajes encaminados a la inserción, reinserción y actualización laboral, cuyo objetivo principal es aumentar y adecuar el conocimiento y habilidades de los actuales y futuros trabajadores a lo largo de toda la vida.

2.6.1 Competencia Laboral

Un concepto generalmente aceptado la define como una capacidad efectiva para llevar a cabo exitosamente una actividad laboral plenamente identificada. La competencia laboral no es una probabilidad de éxito en la ejecución de un trabajo; es una capacidad real y demostrada.

Puede concluirse que las Competencias:

1. Son características permanentes de la persona,
2. Se ponen de manifiesto cuando se ejecuta una tarea o se realiza un trabajo,
3. Están relacionadas con la ejecución exitosa en una actividad laboral.
4. Tienen una relación causal con el rendimiento laboral, es decir, no están solamente asociadas con el éxito, sino que se asume que realmente lo causan.
5. Pueden ser generalizables a más de una actividad.

2.6.2 Formación por competencias

A diferencia de la orientación tradicionalmente academicista que pueden tener muchos programas formativos, los programas de formación basados en competencia deben caracterizarse al menos por:

- Enfocar el desempeño laboral y no los contenidos de los cursos.
- Mejorar la relevancia de lo que se aprende.
- Evitar la fragmentación tradicional de programas academicistas.
- Facilitar la integración de contenidos aplicables al trabajo.
- Generar aprendizajes aplicables a situaciones complejas.
- Favorecer la autonomía de los individuos.
- Transformar el papel de los docentes hacia una concepción de facilitar y provocar el aprendizaje.

CAPITULO III

DETERMINACION DEL NÚMERO Y AREA DE LOS LABORATORIOS

3.1 Numero de laboratorios

Para implementar los laboratorios de la especialidad de Mecatrónica Automotriz, primero debemos de establecer el número de laboratorios que se necesitarán y posteriormente determinaremos la superficie que ocupara cada uno de ellos.

Contamos con los siguientes documentos:

- Perfil de Ocupacional Profesional (Anexo N° 2), y
La Estructura Curricular (Anexo N°3).

Analizando el Perfil Ocupacional, vemos que el futuro técnico debe de realizar las siguientes tareas:

- Gestionar y liderar las actividades en el taller.
- Efectuar trabajos de mecánica básica del vehículo.
- Efectuar trabajos de electricidad y electrónica básica.
Realizar tareas básicas de hidráulica, neumática, electrohidráulica y electroneumática.
- Analizar, diagnosticar y reparar los sistemas funcionales del motor.

Diagnosticar, analizar, y reparar los sistemas eléctricos y electrónicos.

Diagnosticar y reparar sistemas de seguridad y confort.

Diagnosticar, comprobar y reprogramar Unidades de Control Electrónico.

Diagnosticar y reparar fallas del sistema del chasis de vehículos con control electrónico.

Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de inyección y encendido electrónico de motores a gasolina.

Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de inyección y encendido electrónico de motores a gas GLP y GNC.

Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del control electrónico del sistema de inyección de motores diesel

Así mismo, al analizar la estructura curricular podemos apreciar que los alumnos llevarán cursos teórico – prácticos de:

Motores y electricidad – electrónica.

Suspensión - dirección – frenos y sistemas de transmisión.

Sistema eléctrico del motor – carrocería y electrónica analógica- digital.

Hidráulica – Neumática y electrohidráulica – electroneumática.

Sistemas de Inyección diesel convencional – electrónico.

Sistemas de Inyección y encendido electrónico.

Diagnostico automatizado.

Instalación de accesorios y climatización automática.

Sistema de alumbrado y señalización.

Control electrónico de la estabilidad y dispositivos de seguridad.

Contrastando los cursos y tareas que debe desarrollar el futuro técnico a lo largo de toda su formación, se tomo la decisión de que eran necesarios contar como mínimo con seis (06) laboratorios.

Los laboratorios o áreas quedan definidos así:

- Área N° 1- Mantenimiento y reparación de motores
- Área N° 2 - Laboratorio de hidráulica y neumática
- Área N° 3 - Suspensión, dirección y frenos con control electrónico
- Área N° 4 - Transmisiones
- Área N° 5 - Electricidad y electrónica automotriz
- Área N° 6 – Diagnostico electrónico

En cada laboratorio se aplicara el criterio de aula – taller, esto significa que el aula donde se desarrollara la parte teórica estará ubicado en el interior de cada uno. Así mismo, cada uno de ellos funcionara en forma independiente y contara con los servicios necesarios.

La distribución respectiva se muestra en el plano MA – 01.

3.2 Ubicación y Área

La especialidad de Mecatrónica Automotriz funcionara en la sede central del CEFOCATE, para la instalación de los laboratorios respectivos se tiene ya definido que estos ocuparán una superficie total de 1200 m².

Por lo tanto, hay que de determinar el área que ocupara cada uno de los laboratorios.

Los criterios que se analizaron fueron:

- La capacidad que tendrá cada laboratorio será de veinte (20) alumnos.
- La capacidad que tendrá cada aula será de veinte (20) alumnos.
- Se aplicara en cada laboratorio el concepto de aula – taller. Esto significa que el aula donde se recibirá la tecnología respectiva estará ubicado en el interior de cada laboratorio.
- Dimensiones de los vehículos, módulos de instrucción, etc.
- Desplazamiento de los alumnos y vehículos.
- Normas y reglamentos vigentes.

Por lo mencionado líneas arriba, la superficie de cada laboratorio va a estar definida por el área destinada al taller más el área destinada para el aula, esto es:

| |
|---|
| $\text{Superficie del laboratorio} = \text{Área del taller} + \text{Área del aula}$ |
|---|

Se revisaron las siguientes normas y reglamentos vigentes:

- Reglamento Nacional de Edificaciones – Título III Edificaciones: Norma A.040 – Edificación
- Anexo de Directiva 021 – 2002 – ED: Criterios para la evaluación de infraestructura de Institutos Superiores Tecnológicos Privados.
- Normas Técnicas para el Diseño de locales escolares de primaria y secundaria.
- NTP111.018:2004 - Normas para taller de montaje y reparación de equipos completos para GNV, en el cual se especifica que el área mínima del taller debe de ser cuatro veces el área del vehículo que se efectúa la conversión o reparación.
- Directiva N° 001 – 2005 – MTC, en el Capítulo 6.1.2, se exige como condición para acceder a la autorización como taller de conversión.
- Decreto Supremo N° 058 – 2003 – MTC – Reglamento Nacional de Vehículos (Título V Pesos y Medidas Vehiculares, Capítulo I - Generalidades y el anexo IV - Pesos y Medidas de Vehículos).

Luego del análisis respectivo, determinamos que el parámetro que utilizaremos es de $7 \text{ m}^2 / \text{alumno}$.

Así, el área que ocupara el taller será 140 m^2 .

Para determinar el área del aula, se revisaron las siguientes Normas y Directivas:

- Anexo de Directiva 021 – 2002 – ED: Criterios para la evaluación de infraestructura de Institutos Superiores Tecnológicos Privados.
- Normas Técnicas para el Diseño de locales escolares de primaria y secundaria.

Luego del análisis respectivo, decidimos que el parámetro que consideraremos es de 3 m^2 / alumno.

Por lo tanto, el aula ocupará un área de 60 m^2 .

Sabemos que la superficie que ocupará cada laboratorio es:

$$\text{Superficie del laboratorio} = 140 \text{ m}^2 + 60 \text{ m}^2$$

Así, se determinó que cada laboratorio debe ocupar una superficie de:

$$\text{Superficie del laboratorio} = 200 \text{ m}^2$$

Las Normas y Decretos mencionados se muestran en el anexo N° 1.

3.3 Suministro de Servicios Básicos

Los servicios de agua potable, electricidad, desagüe y aire comprimido ya existen, porque el área destinada para los talleres de Mecatrónica Automotriz era ocupada por el antiguo taller de Mantenimiento Industrial.

Así tenemos:

- Agua potable

Caudal = 150 gal/hora

Presión = 2 – 4 Kg/ cm²

Tubería de ingreso = $\Phi 1 \frac{1}{2}$ "

- Energía Eléctrica

Monofásica de 220 V

Trifásica de 440 V

Potencia Instalada = 750 KW

- Desagüe estándar

Tubería de $\Phi 4$ "

- Aire comprimido

Presión que entrega la compresora = 140 PSI

Presión en puntos de acceso = 120 PSI

Red principal = $\Phi 2$ "

Bajadas = $\Phi \frac{3}{4}$ "

3.4 Ventilación- Iluminación y Evacuación de gases de escape

Las dimensiones de las ventanas, puertas y altura del taller se muestran en los planos MA-1 y MA – 2.

- Los vanos de las ventanas tienen un área de 36.4 m²
- La altura del taller es de 5.20 m

Para contrastar el área de las ventanas para la ventilación e iluminación y altura del taller se revisaron las siguientes Reglamentos y Normas:

- Reglamento Nacional de Edificaciones – Título III – Norma A.040 y Norma EM.030.
- Anexo de Directiva 021- 2002 – ED: Criterios para la evaluación de infraestructura de Institutos Superiores Tecnológicos Privados.
- Normas Técnicas para el diseño de locales escolares de primaria y secundaria: Ministerio de Educación Agosto 2006.

Los vehículos que se utilizaran para la instrucción serán con control electrónico, por lo que el % de los gases contaminantes será mínimo.

Los motores mencionados tendrán una cilindrada máxima de 3 litros y giraran en promedio a una velocidad de 4000 RPM.

Para la evacuación de los gases de escape de los motores, se ha considerado un equipo mínimo, ya que en el peor de los casos funcionarían simultáneamente 02 automóviles.

Características:

- Volumen de gases a evacuar = $6 \text{ m}^3 / \text{min}$
- Potencia del motor del aspirador = 0,9 KW
- Tobera de aspiración de $\Phi 75\text{mm}$.
- Manguera de extracción de $\Phi 75\text{mm}$ x 6m de longitud.

3.5 Materiales de construcción

Debemos de indicar que el área destinada para los laboratorios, inicialmente era un solo taller de 1200 m^2 (60 X 20).

Cuenta en todo su perímetro con muros, puertas y ventanas apropiadas, el techo es estructural con vigas de concreto armado y cobertura con planchas onduladas (Eternit gris).

De acuerdo a las consideraciones vistas en el punto 3.2, este ambiente será remodelado y acondicionado para que funcionen los seis (06) laboratorios en forma independiente.

Se realizaran las siguientes obras civiles:

- Demolición de piso de loza de concreto.
- Eliminación de desmonte procedente de la demolición del piso.
- Trazo y excavación para los cimientos de las paredes que dividirán el taller original en 06 nuevos talleres.
- Eliminación de material proveniente de las excavaciones para los cimientos de las paredes divisorias.

- Columnas de concreto armado, con Fe de $\Phi \frac{1}{2}$ " y $\Phi \frac{1}{4}$ "
- Cimiento y Sobrecimiento para las paredes divisorias.
- Muros de ladrillo K-K maquina, asentados de soga.
- Instalación de línea de evacuación de humos y alcantarilla para evacuar agua.
- Nivelación y compactación de terreno previo al vaciado de concreto para loza.
- Loza de concreto, acabado frotachado.
- Viga collarín para amarrar los muros de ladrillo.
- Instalación de tubería para bajada de interruptores y tomacorrientes.
- Tarrajeo de muros.
- Instalación de mayólicas 30x30 a piso y pared a una altura de 1,5m.
- Instalación de las bajadas de aire comprimido.
- Construcción e instalación de mamparas de aluminio y vidrio para las aulas.
- Construcción e instalación de puertas de aluminio y vidrio.
- Instalación de equipos luminarias.
- Instalación de extractor de humos.
- Pintado de muros.
- Pintado a techo de Eternit.

CAPITULO IV

SELECCIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES DE INSTRUCCIÓN

4.1 Criterios para la selección

Para la selección de los equipos y módulos de instrucción se han tomado en consideración y evaluado los siguientes criterios:

- Las Unidades Ocupacionales / tareas que debe de realizar el futuro técnico; estas se muestran en el Perfil Ocupacional (anexo N° 2)
- El Contenido Sintético o cursos que debe llevar el aprendiz en cada semestre lectivo. (anexo N° 3)
- Talleres de empresas líderes en el mercado (Toyota, Nissan, Volvo, etc.)
- Manuales actualizados proporcionados por los fabricantes
- Área disponible para cada área o sección.
- Suministro de servicios básicos.
- Numero de aprendices que ocuparan cada área o sección.
- Condiciones ambientales.

4.2 Distribución de la planta

En el punto 3.1 se indicó que, para el funcionamiento óptimo de la especialidad de Mecatrónica, era necesaria la implementación de seis (06) laboratorios o áreas.

La ubicación de cada uno será como sigue:

- Área N° 6 - Diagnóstico, esta ubicado al lado izquierdo.
- Área N° 5 - Electricidad y electrónica automotriz, esta ubicado al lado derecho del Área N°6.
- Área N° 4 – Transmisión, esta ubicado a la derecha del Área N° 5
- Área N° 3 - Suspensión, dirección y frenos, esta ubicado a la derecha del Área N° 4.
- Área N° 2 - Laboratorio de Hidráulica y neumática, está ubicado a la derecha del Área N° 3.
- Al lado derecho está ubicado el Área N° 1 - Mantenimiento y reparación de motores.

Debemos de manifestar que para la ubicación de los laboratorios se sigue el concepto de acumulación de conocimientos y destrezas, así el laboratorio con el cual terminaran su formación profesional estará ubicado muy cerca a la puerta de acceso. De la misma manera el laboratorio con el cual inician su formación se encontrara ubicado en la parte más lejana a dicha puerta.

A continuación detallamos los equipos e instrumentos, herramientas, módulos didácticos de entrenamiento, vehículos y el mobiliario de las aulas - talleres necesarios para cada área.

4.2.1 Área Nº 1 - Mantenimiento y reparación de motores

Mobiliario:

- 01 Proyector de transparencias
- 01 Ecran
- 01 Pizarra vitrificada blanca con parlantes y ruedas
- 01 Vitrina de madera de dos cuerpos con puertas de vidrio
- 01 Escritorio con silla ejecutiva
- 20 Sillas de estructura de metal tapizada
- 10 Mesas de estructura de metal con tablero con fornicación de 62x142x75cm
- 01 Televisor de 29"
- 01 Proyector multimedia
- 01 Computadora portátil (Laptop) de 512 MB , RAM 606B
- 01 Armario de metal de dos cuerpos con divisiones de 92x180x46cm

Equipos y módulos:

- 01 Equipo probador de presión de aceite (0 – 100 PSI)
- 01 Equipo probador de sistema de refrigeración
- 01 Elevador hidráulico
- 01 Vehículo con motor a gasolina /gas
- 01 Vehículo con motor diesel

- 01 Compresimetro para motor diesel
- 01 Esmeril de ½"
- 01 Compresimetro para motor a gasolina
- 01 Equipo probador de presión de combustible para sistema EFI
- 01 Equipo para verificar tensión de faja
- 05 Multímetro automotriz digital
- 01 Lámpara estroboscópica para motor diesel/gasolina
- 01 Detector de fuga de gas
- 02 Motores diesel
- 02 Motores a gasolina
- 01 Gata hidráulica tipo lagarto de 06 toneladas
- 01 Equipo cargador de batería
- 05 Pistola eléctrica para soldar
- 01 Base de datos técnicos para reparación
- 01 Base de datos e información técnica para repuestos
- 04 Carros portaherramientas

4.2.2 Área N° 2 - Laboratorio de hidráulica y neumática

Mobiliario:

- 01 Proyector de transparencias
- 01 Ecran
- 01 Pizarra vitrificada blanca con parlantes y ruedas
- 01 Vitrina de madera de dos cuerpos con puertas de vidrio
- 01 Escritorio con silla ejecutiva
- 20 Sillas de estructura de metal tapizada
- 10 Mesas de estructura de metal con tablero con fornicación de 62x142x75cm
- 01 Televisor de 29"
- 01 Proyector multimedia
- 01 Computadora portátil (Laptop) de 512 MB , RAM 606B
- 01 Armario de metal de dos cuerpos con divisiones de 92x180x46cm

Equipos y módulos:

- 01 Modulo entrenador de hidráulica
Características: Debe contener Kit de prácticas con software de simulación, actuadores, reguladores de caudal, motor hidráulico, manómetros, válvulas anti retorno, regulador de flujo y conexiones, de 4 y 6mm, además información técnica del modulo entrenador, tablero de trabajo por ambos lados.

- 01 Modulo entrenador de neumática

Características: Debe contener Kit de prácticas con software de simulación, actuadores, reguladores de presión y de flujo, manómetros, cilindros de simple y doble efecto, conexiones de 4 y 6 mm, juego de cables, además información técnica del modulo entrenador, tablero de trabajo por ambos lados.

- 01 Modulo entrenador de electro neumática

Características: Debe contener Kit de prácticas con software de simulación, entrada de señales eléctricas, actuadores, reguladores de presión y de flujo, manómetros, cilindros de simple y doble efecto, conexiones de 4 y 6 mm, juego de cables, además información técnica del modulo entrenador, tablero de trabajo por ambos lados.

- 01 Modulo entrenador de electro hidráulica

Características: Debe contener Kit de prácticas con software de simulación, entrada de señales eléctricas, actuadores, reguladores de presión y de flujo, manómetros, cilindros de simple y doble efecto, actuadores, reguladores de caudal, motor hidráulico, manómetros, válvulas anti retorno, regulador de flujo, juego de cables, conexiones de 4 y 6 mm, fuente de energía unidad hidráulica, juego de mangueras, además información técnica del modulo entrenador, tablero de trabajo por ambos lados

- 01 Compresora de 150 PSI

- 02 Carros portaherramientas

4.2.3 Área N° 3 - Suspensión, dirección y frenos

Mobiliario:

- 01 Proyector de transparencias
- 01 Ecran
- 01 Pizarra vitrificada blanca con parlantes y ruedas
- 01 Vitrina de madera de dos cuerpos con puertas de vidrio
- 01 Escritorio con silla ejecutiva
- 20 Sillas de estructura de metal tapizada
- 10 Mesas de estructura de metal con tablero con fornica de 62x142x75cm
- 01 Televisor de 29"
- 01 Proyector multimedia
- 01 Computadora portátil (Laptop) de 512 MB , RAM 606B
- 01 Armario de metal de dos cuerpos con divisiones de 92x180x46cm

Equipos y módulos:

- 01 Elevador hidráulico
- 01 Plataforma para alineamiento electrónico
- 01 Prensa hidráulica de 10 toneladas
- 01 Gata hidráulica tipo lagarto de 3 toneladas

- 01 Vehículo con motor a gasolina / gas
- 01 Vehículo con motor diesel
- 01 Compresor de resorte de suspensión
- 02 Carros portaherramientas

- 01 Modulo de control electrónico de estabilidad ABS / ASR / EBD / ESP

Características: ECU con puntos de mediciones, ruedas con anillos magnéticos y sensores Hall para detectar la velocidad, manómetros de la presión de frenado, conector de diagnostico OBD, red de alimentación de 115/230 VCA \pm 10%, 50 /60 Hz, manual de teoría y experiencias, manual de servicio, controlador de diagnostico, lectura y visualización de los parámetros de la ECU, lectura, borrado y visualización de fallas.

- 01 Frenometro electrónico

4.2.4 Área N° 4 - Transmisión

Mobiliario:

- 01 Proyector de transparencias
- 01 Ecran
- 01 Pizarra vitrificada blanca con parlantes y ruedas
- 01 Vitrina de madera de dos cuerpos con puertas de vidrio
- 01 Escritorio con silla ejecutiva
- 20 Sillas de estructura de metal tapizada

- 10 Mesas de estructura de metal con tablero con fornica de 62x142x75cm
- 01 Televisor de 29"
- 01 Proyector multimedia
- 01 Computadora portátil (Laptop) de 512 MB , RAM 606B
- 01 Armario de metal de dos cuerpos con divisiones de 92x180x46cm

Equipos y módulos:

- 01 Vehículo con motor a gasolina automático
- 01 Vehículo con motor diesel automático
- 04 Cajas de cambio mecánicas
- 04 Cajas de cambio automática

- 01 Modulo simulador de transmisión automática

Características: Debe proporcionar las curvas características de los cambios de velocidad a través de 4 cambios y la relación de salida de la transmisión, debe de tener dispositivos de análisis de la presión, el control, la optimización del tiempo de embrague en función a las RPM del motor, tipo de cambio, apertura de la válvula mariposa, la carga del motor, velocidad producto de la transmisión, diferencia de RPM al tiempo del embrague, inserción de fallas no destructivas. Debe contar también con software

interactivo para conexión con PC (vía USB), software para inserción de fallas, manuales teóricos y prácticos, manuales para programación de fallas, computador portátil (Laptop).

- 04 Coches portaherramientas
- 01 Dinamómetro para vehículos

4.2.5 Área N° 5 - Electricidad y electrónica automotriz

Mobiliario:

- 01 Proyector de transparencias
- 01 Ecran
- 01 Pizarra vitrificada blanca con parlantes y ruedas
- 01 Vitrina de madera de dos cuerpos con puertas de vidrio
- 01 Escritorio con silla ejecutiva
- 20 Sillas de estructura de metal tapizada
- 10 Mesas de estructura de metal con tablero con fornicación de 62x142x75cm
- 01 Televisor de 29"
- 01 Proyector multimedia
- 01 Computadora portátil (Laptop) de 512 MB , RAM 606B
- 01 Armario de metal de dos cuerpos con divisiones de 92x180x46cm

Equipos y módulos:

- 01 Modulo de instalaciones eléctricas y dispositivos auxiliares

Características: Debe de contar con panel para prácticas de instalaciones eléctricas y dispositivos auxiliares como limpia lunetas, leva lunas, reloj digital, autorradios reproductor de CD, encendedor de cigarrillos, cierre centralizado, alza lunetas eléctricos, antirrobo electrónico. Debe tener osciloscopio de 02 canales (100MHz) con interface a PC y pantalla a color.

- 01 Equipo alineador de luces con regloscopio
- 01 Vehículo con motor a gasolina
- 01 Vehículo con motor diesel
- 05 Localizadores de cortocircuitos

- 01 Modulo de elevalunas y pestillos eléctricos

Características: Debe contar con programa de sistema de cierre centralizado de las puertas y control eléctrico de alza lunetas y simulador de localización de averías. Debe tener puntos de prueba de interconexión de 2mm, software didáctico y unidades de alimentación.

- 10 Multimetros digital automotriz
- 04 Pinzas amperimetricas
- 01 Equipo de prueba para arrancador-alternador
- 10 Pistolas eléctrica para soldar

- 01 Probador de circuitos electrónicos

- 04 Modulo de dispositivos eléctricos

Características: Debe de contar con dispositivos, circuitos eléctricos con semiconductores y fuentes de alimentación.

- 04 Módulos de electrónica digital

Características: Debe de contar con microprocesadores de 8 bits, programable mediante EPROM. Debe de permitir una programación con interface con componentes tales como Displays, teclado, sensores, actuadores, etc.

- 04 Módulos de dispositivos eléctricos y circuitos

Características: Contar con componentes necesarios para montar circuitos con diodos, transistores e inductancias, software de formación donde se analizaran los circuitos osciladores y los multivibradores.

- 01 Modulo de dispositivos de seguridad, incluido software

Características: Debe de contar con sistema de Airbag con contactos eléctricos, carga de aire comprimido, simulador de choque, sistema de tensado de los cinturones de seguridad, software respectivo para las simulaciones.

- 04 Módulos de electromagnetismo

Características: Debe de ser un equipo experimental que cuente con solenoides e imanes para relés de excitación y desexcitación, motor de corriente continua, motor paso a paso, imanes permanentes y metales ferro magnéticos.

- 02 Carros portaherramientas

- 01 Modulo de climatización automática, incluido software

Características: Debe de contar con circuito de generación de aire frio con diferentes simuladores, dispositivos de distribución y de regulación del caudal de aire mezclado, reguladores y detectores de temperatura, unidad de control electrónico (ECU), panel de control del climatizador y software interactivo.

- 01 Equipo de reciclado automático para aire acondicionado

4.2.6 Área N° 6 - Diagnostico electrónico

Mobiliario:

- 01 Proyector de transparencias
- 01 Ecran
- 01 Pizarra vitrificada blanca con parlantes y ruedas
- 01 Vitrina de madera de dos cuerpos con puertas de vidrio
- 01 Escritorio con silla ejecutiva
- 20 Sillas de estructura de metal tapizada
- 10 Mesas de estructura de metal con tablero con fornica de 62x142x75cm
- 01 Televisor de 29"
- 01 Proyector multimedia

- 01 Computadora portátil (Laptop) de 512 MB , RAM 606B
- 01 Armario de metal de dos cuerpos con divisiones de 92x180x46cm

Equipos y módulos:

- 01 Vehículo con motor a gasolina/gas
- 01 Vehículo con motor diesel
- 02 Motores diesel
- 02 Motores a gasolina
- 01 Estetoscopio para motores
- 01 Equipo para verificar fugas de compresión
- 01 Endoscopio para motores
- 01 Lámpara estroboscópica diesel / gasolina
- 01 Compresímetro para motor diesel
- 01 Compresímetro para motor a gasolina
- 01 Pistola de vacío (vacuómetro)
- 01 Equipo probador para sistema de lubricación
- 01 Escáner universal para vehículos diesel
- 01 Escáner universal para vehículos a gasolina
- 01 Equipo analizador de 5 gases para motores a gasolina

- 01 Opacómetro homologado
- 02 Carros portaherramientas

- 01 Modulo de motor a gasolina GDI

Características: Debe de tener 01 software de calibración y medición Motronic, 01 panel de unidad universal de control con controlador de encendido, circuito de arranque, conector de USB, clavijeros de seguridad de 4mm, 01 motor de 4 tiempos, sensores y actuadores para inyección electrónica, deposito con filtro y bomba, 01 panel fuente de alimentación de 12 voltios, 01 juego de cables de conexión de seguridad, 01 juego de cableado de interfaz y 01 bastidor de experimentación.

- 05 Multimetros digital automotriz

- 01 Modulo de inyección electrónica a gasolina multipunto

Características: debe de contar con circuito de alimentación de combustible con filtro en línea y amortiguador de pulsaciones, doble sonda lambda, catalizador, componentes reales de vehículo para una efectiva experimentación y el análisis de los circuitos de alimentación de aire, potenciómetro del pedal del acelerador para selección de carga del motor, circuito de encendido con bobinas de encendido estáticas y protección contra altas tensiones, llave de encendido con inmovilizador, unidad de control electrónico (ECU), ordenador de a bordo para el control de red CAN y línea de diagnostico con OBDII, conexión vía red multiplex CAN.

- 01 Modulo de motor con inyección de gas
 - 01 Modulo de motor con sistema convencional de gas
 - 01 Equipo probador de inyectores EUI
 - 01 Probador de inyectores diesel
 - 01 Banco de pruebas para bombas de inyección con control electrónico
 - 01 Equipo para prueba de bombas COVEC y VRZ

 - 01 Modulo de control diesel con Common Rail
- Características: Debe de tener circuito de alimentación de combustible con intercambiador de calor y ventilador, circuito de alimentación de aire, sensor de caudal de aire de hilo caliente, componentes reales del motor, volante de árbol del motor, sensor de efecto hall con terminales de medida, componentes electrónicos como conmutador con llave, ECU para la gestión de la inyección, toma de diagnosis conforme al Estándar OBDII.
- 01 Modulo de motor diesel con bomba rotativa
 - 01 Tacómetro infrarrojo sin contacto

CAPITULO V

MONTO DE LA INVERSION

5.1 Implementación de laboratorios

La implementación de los laboratorios, tiene un presupuesto de \$ 757,303.00 los cuales se descomponen en:

- Remodelación del taller = \$ 142,903.00
- Equipos, módulos de entrenamiento, etc. = \$ 614,400.00

Todo la infraestructura y equipamiento se estima realizarla en un periodo de de dos años.

Se proyecta brindar una formación profesional de calidad acorde con los requerimientos y avances del sector automotriz; para lo cual se prevé contar con equipos, módulos de entrenamiento, vehículos, aulas, herramientas e instrumentos modernos.

A continuación se detallan las inversiones a realizar.

5.1.1 Remodelación

La infraestructura será la misma que ocupaban los talleres de Mantenimiento Industrial. Los ambientes del taller serán remodelados y adaptados para que aquí funcionen los laboratorios de la especialidad de Mecatrónica Automotriz.

En el cuadro 5.1 mostramos las obras civiles a realizar y su respectivo costo total.

Cuadro 5.1

| ITEM | DENOMINACION DEL TRABAJO |
|---|--|
| 1 | Demolición de piso de loza de concreto. |
| 2 | Eliminación de desmonte procedente de la demolición del piso. |
| 3 | Trazo y excavación para los cimientos de las paredes que dividirán el taller original en 06 nuevos talleres. |
| 4 | Eliminación de material proveniente de las excavaciones para los cimientos de las paredes divisorias. |
| 5 | Columnas de concreto armado, con Fe de Φ 1/2" y Φ 1/4" |
| 6 | Cimiento y Sobre cimiento para las paredes divisorias. |
| 7 | Muros de ladrillo K-K maquina, asentados de soga. |
| 8 | Instalación de línea de evacuación de humos y alcantarilla para evacuar agua. |
| 9 | Nivelación y compactación de terreno previo al vaciado de concreto para loza. |
| 10 | Loza de concreto, acabado frotachado. |
| 11 | Viga collarín para amarrar los muros de ladrillo. |
| 12 | Instalación de tubería para bajada de interruptores y tomacorrientes. |
| 13 | Tarrajeo de muros. |
| 14 | Instalación de mayólicas 30x30 a piso y pared a una altura de 1,5m. |
| 15 | Instalación de las bajadas de aire comprimido. |
| 16 | Construcción e instalación de mamparas de aluminio y vidrio para las aulas. |
| 17 | Construcción e instalación de puertas de aluminio y vidrio. |
| 18 | Instalación de equipos luminarias. |
| 18 | Instalación de extractor de humos. |
| 19 | Pintado de muros. |
| 20 | Pintado a techo de Eternit. |
| Monto de la remodelación = \$ 142,903.00 | |

5.1.2 Maquinas, equipos y módulos

Los equipos a utilizar en los laboratorios los hemos dividido en cinco tipos:

- Clase 1: Equipos e instrumentos
- Clase 2: Herramientas
- Clase 3: Módulos Didácticos
- Clase 4: Vehículos
- Clase 5: Mobiliario de aulas

El monto de la inversión de los equipos por clase se muestra en los siguientes cuadros:

- Cuadro 5.2 \longrightarrow Equipos Clase 1 y 2
- Cuadro 5.3 \longrightarrow Equipos Clase 3
- Cuadro 5.4 \longrightarrow Equipos Clase 4 y 5

El monto de la inversión del equipamiento lo resumimos en:

- | | |
|-----------|---------------------|
| • Clase 1 | \$ 291, 211.00 |
| • Clase 2 | \$ 8, 945.00 |
| • Clase 3 | \$ 191,180.00 |
| • Clase 4 | \$ 88,504.00 |
| • Clase 5 | <u>\$ 34,590.00</u> |

| |
|---|
| Monto del equipamiento = \$ 614,400.00 |
|---|

CUADRO 5.2

| EQUIPAMIENTO DE TALLER | CLASE | CANTIDAD | P/U | Total US\$ |
|---|-------|----------|-----------|------------|
| Equipo probador de presión de aceite (0-100 psi) | 1 | 1.0 | 300.00 | 300.00 |
| Equipo probador de sistema de refrigeración. | 1 | 1.0 | 300.00 | 300.00 |
| Equipo probador de presión de combustible (EFI). | 1 | 1.0 | 450.00 | 450.00 |
| Equipo para verificar tensión de faja distribución. | 1 | 1.0 | 100.00 | 100.00 |
| Gata hidraulica tipo lagarto 6 Toneladas. | 1 | 1.0 | 600.00 | 600.00 |
| Prensa Hidraulica de 10 toneladas. | 1 | 1.0 | 800.00 | 800.00 |
| Compresor de Resorte de suspensión. | 1 | 1.0 | 50.00 | 50.00 |
| Esmeril de 1/2 hp. | 1 | 1.0 | 150.00 | 150.00 |
| Multimetro Digital. | 1 | 20.0 | 160.00 | 3.200.00 |
| Equipo Cargador de baterías. | 1 | 1.0 | 760.00 | 760.00 |
| Pistolas eléctricas para soldar. | 1 | 20.0 | 60.00 | 1.200.00 |
| Equipo alineador de luces. | 1 | 1.0 | 1.200.00 | 1.200.00 |
| Multitester Digital. | 1 | 10.0 | 160.00 | 1.600.00 |
| Localizador de cortocircuitos. | 1 | 10.0 | 90.00 | 900.00 |
| Pinzas amperimétricas. | 1 | 4.0 | 400.00 | 1.600.00 |
| Banco de Ensayo para arrancador- alternador. | 1 | 1.0 | 5.000.00 | 5.000.00 |
| Pistolas eléctricas para soldar. | 1 | 20.0 | 60.00 | 1.200.00 |
| Entrenador de ElectroHidraulica. | 1 | 1.0 | 20.000.00 | 20.000.00 |
| Estetoscopio para motores. | 1 | 1.0 | 240.00 | 240.00 |
| Equipo para verificar fugas de compresion. | 1 | 1.0 | 1.000.00 | 1.000.00 |
| Endoscopio para motores. | 1 | 1.0 | 2.200.00 | 2.200.00 |
| Pistola Estroboscopica Diesel / Gasolina. | 1 | 1.0 | 820.00 | 820.00 |
| Compresimetro para motor Diesel. | 1 | 1.0 | 400.00 | 400.00 |
| Pistola de vacio (vacuometro). | 1 | 1.0 | 140.00 | 140.00 |
| Compresimetro para motor a gasolina. | 1 | 1.0 | 470.00 | 470.00 |
| Probador de circuitos electrónico. | 1 | 1.0 | 200.00 | 200.00 |
| Reglometro alineador de luces. | 1 | 1.0 | 1.100.00 | 1.100.00 |
| Localizador de cortocircuitos. | 1 | 10.0 | 90.00 | 900.00 |

| EQUIPAMIENTO DE TALLER | CLASE | CANTIDAD | P/U | Total US\$ |
|---|-------|----------|-----------|-------------------|
| Equipo reciclador automatico de aire acondicionado. | 1 | 1.0 | 5,000.00 | 5,000.00 |
| Equipo probador de inyectores para EUI. | 1 | 1.0 | 1,200.00 | 1,200.00 |
| Banco de Pruebas digital / Electrónico 815. | 1 | 1.0 | 80,000.00 | 80,000.00 |
| Computadora Laptop. | 1 | 1.0 | 1,500.00 | 1,500.00 |
| Equipo para prueba de bombas covec y VRZ. | 1 | 1.0 | 5,000.00 | 5,000.00 |
| Instalaciones eléctricas alojamiento del motor I. | 1 | 1.0 | 13,000.00 | 13,000.00 |
| Instalaciones eléctricas alojamiento del motor II. | 1 | 1.0 | 8,000.00 | 8,000.00 |
| Tacometro infrarojo sin contacto. | 1 | 1.0 | 500.00 | 500.00 |
| Scanners universales para motores Desele(KTS). | 1 | 1.0 | 7,000.00 | 7,000.00 |
| Scanners para motor a gasolina Gasolina. | 1 | 1.0 | 4,000.00 | 4,000.00 |
| Equipo analizador de gases Diesel / gasolina. | 1 | 1.0 | 7,000.00 | 7,000.00 |
| Frenómetro electrónico. | 1 | 1.0 | 3,000.00 | 3,000.00 |
| Otros Equipos Diversos | 1 | | | 109,131.00 |
| TOTAL CLASE 1 | | | | 291,211.00 |
| Carro Porta Herramientas Manuales de 300 piezas (Pulgadas / Milímetros) | 2 | 6 | 1490.00 | 8,945.00 |
| TOTAL CLASE 2 | | | | 8,945.00 |

CUADRO 5.3

| EQUIPAMIENTO DE TALLER: | CLASE | CANTIDAD | P/U | Total US\$ |
|---|-------|----------|-----------|-------------------|
| Entrenador de hidraulica. | 3 | 1.0 | 8.000.00 | 8.000.00 |
| Entrenador de Neumatica. | 3 | 1.0 | 8.000.00 | 8.000.00 |
| Entrenador de ElectroNeumatica. | 3 | 1.0 | 12.000.00 | 12.000.00 |
| Modulo de Transmisión Automatica. | 3 | 1.0 | 15.000.00 | 15.000.00 |
| Modulo de dispositivos eléctricos y circuitos I. | 3 | 1.0 | 550.00 | 550.00 |
| Modulo de dispositivos eléctricos y circuitos II. | 3 | 1.0 | 700.00 | 700.00 |
| Modulo de dispositivos eléctricos y circuitos III. | 3 | 1.0 | 600.00 | 600.00 |
| Modulo Dispositivos eléctricos IV. | 3 | 1.0 | 600.00 | 600.00 |
| Modulo de Electrónica digital I /software. | 3 | 1.0 | 1.200.00 | 1.200.00 |
| Modulo de Electrónica digital III /software. | 3 | 1.0 | 1.200.00 | 1.200.00 |
| Modulo de Instalac. elect. de dispositivos aux. | 3 | 1.0 | 14.000.00 | 14.000.00 |
| Software de dispositivos de seguridad opcional. | 3 | 1.0 | 815.00 | 815.00 |
| Módulo de Electromagnetismo. | 3 | 1.0 | 1.100.00 | 1.100.00 |
| Módulo de Control electrónico de la Estabilidad ABS/ASR/EBD/ | 3 | 1.0 | 45.600.00 | 45.600.00 |
| Modulo de Sistema Antibloqueo y Distribución electrónica de frenado | 3 | 1.0 | 20.000.00 | 20.000.00 |
| Software especial para climatización automática. | 3 | 1.0 | 815.00 | 815.00 |
| Modulo de motor a gasolina con GDI. | 3 | 1.0 | 20.000.00 | 20.000.00 |
| Módulo de alarma autoradio. | 3 | 1.0 | 2.000.00 | 2.000.00 |
| Módulo de elevallas y pestillos eléctricos. | 3 | 1.0 | 3.000.00 | 3.000.00 |
| Módulo de motor Diesel con Common Rail. | 3 | 1.0 | 18.000.00 | 18.000.00 |
| Módulo de motor Diesel con Bomba rotativa VP44 con EDC | 3 | 1.0 | 18.000.00 | 18.000.00 |
| TOTAL CLASE 3 | | | | 191,180.00 |

CUADRO 5.4

| EQUIPAMIENTO DE TALLER | CLASE | CANTIDAD | P/U | Total US\$ |
|---|-------|----------|---------|-------------------|
| Automóvil con motor gasolina Inyección Electrónico. | 4 | 4.0 | 14,126 | 56.504.00 |
| Automóvil con motor Diesel Control Electrónico | 4 | 2.0 | 16.000 | 32.000.00 |
| TOTAL CLASE 4 | | | | 88,504.00 |
| Proyector de Transparencias de 4.500 lumens | 5 | 6.0 | 400.00 | 2.400.00 |
| Ecran | 5 | 6.0 | 150.00 | 900.00 |
| Pizarra Vitrificada blanca con parlantes y ruedas | 5 | 6.0 | 200.00 | 1.200.00 |
| Vitrina de madera 2 cuerpos con puertas de vidrio | 5 | 6.0 | 100.00 | 600.00 |
| Escritorio con silla ejecutiva | 5 | 6.0 | 100.00 | 600.00 |
| Sillas de estructura de metal tapizada | 5 | 120 | 30.00 | 3.600.00 |
| Mesas de escritura de metal con tablero de fórmica de 62 x 142 x 75 cm. | 5 | 60.0 | 60.00 | 3.600.00 |
| Televisor a color de 29" | 5 | 6.0 | 160.00 | 960.00 |
| Proyector Multimedia | 5 | 6.0 | 950.00 | 5.700.00 |
| Laptop 512 MB Ram 606B | 5 | 12.0 | 1200.00 | 14.400.00 |
| Armario Metálico de dos cuerpos con divisiones de 92x 180 x 46 cm. | 5 | 6.0 | 100.00 | 600.00 |
| TOTAL CLASE 5 | | | | 34,560.00 |
| TOTAL GENERAL | | | | 614,400.00 |

CONCLUSIONES

1. Para implementar la nueva especialidad de Mecatrónica Automotriz, como mínimo será necesario contar con seis (06) laboratorios.
2. Cada laboratorio ocupará, una superficie de doscientos metros cuadrados (200 m²)
3. La implementación de los laboratorios de Mecatrónica Automotriz demandará la adquisición de: cuarenta (40) tipos de equipos e instrumentos, seis (06) coches de herramientas con trescientas (300) herramientas c/u, veintiún (21) módulos de entrenamiento, seis (06) automóviles con control electrónico y seis (06) módulos didácticos para aulas.
4. El monto total de la inversión será igual a \$ 757,303.00.
De los cuales \$ 142,903.00 corresponden a infraestructura y \$ 614,400 a equipos, módulos, etc.

BIBLIOGRAFIA

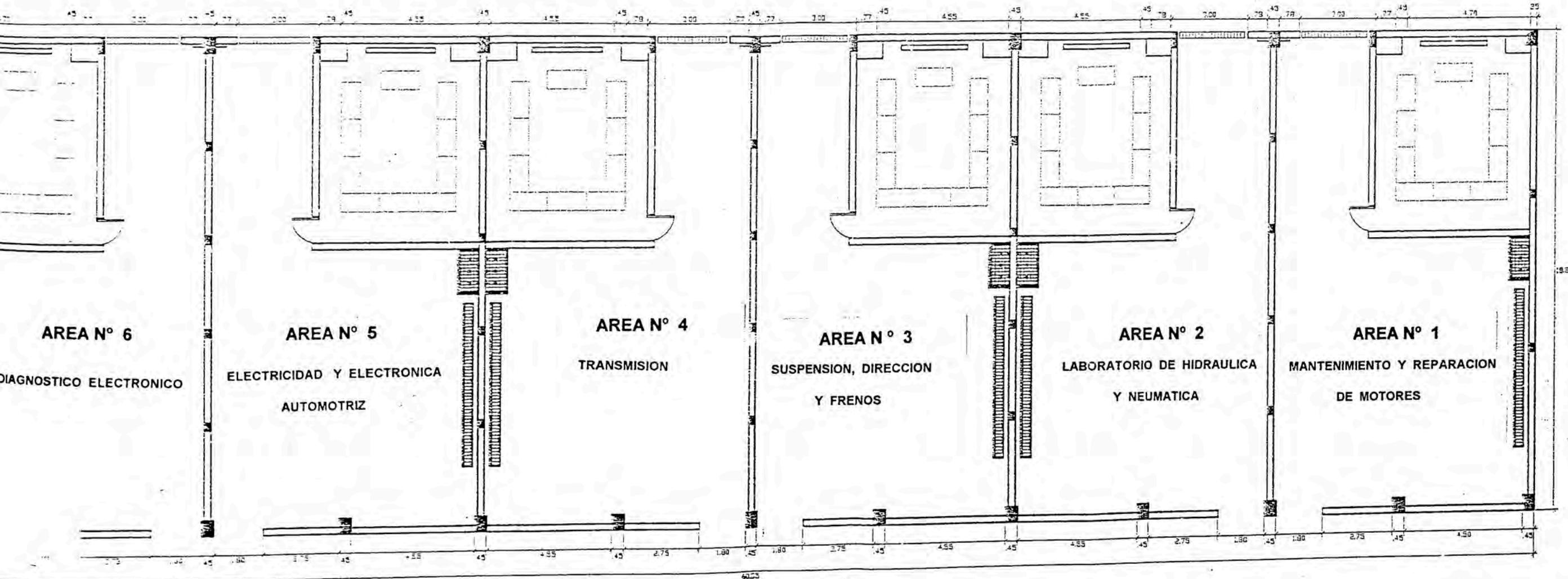
- Alonso Pérez, José M. Electromecánica del automóvil, circuitos de fluidos, suspensión y dirección. España: Editorial Thomson – Paraninfo, 2004.
- Bosch. Electrónica aplicada motor Motronic, L-Jetronic, KE-Jetronic, Mando electrónico.
- Bosch. Electrónica, ABS; Airbag, Tensor de cinturón, auto alarma, regulador de velocidad, orden de viaje.
- Bosch. Los sensores en el automóvil.
- IPAE. Cuarta Unidad Didáctica, Manejo Eficaz de las Finanzas.
- Julio Cesar, Navarro de la Cruz. Víctor, Asenjo Castro. Beatriz, Caycho Salas. Luis Antonio, Merino Solsol. Paso a paso la formulación y evaluación de proyectos de inversión. Lima - Perú; Editorial JC Impresiones de Julio Cueva, 2005.
- Norma Técnica Peruana 111.018. Taller de montaje y reparación de equipos completos para gas natural vehicular.
- Parodi, C. El lenguaje de los proyectos, Gerencia social. Diseño, monitoreo y evaluación de proyectos sociales. Lima-Perú; Universidad del Pacifico, 2001.
- Project Management Institute. Guía de los fundamentos de gestión de la Dirección de Proyectos; PMBOK. EE.UU - Tercera Edición
- Ramos Vergel, Oscar F. Autodata. Lima – Perú, 2005.

Páginas Web:

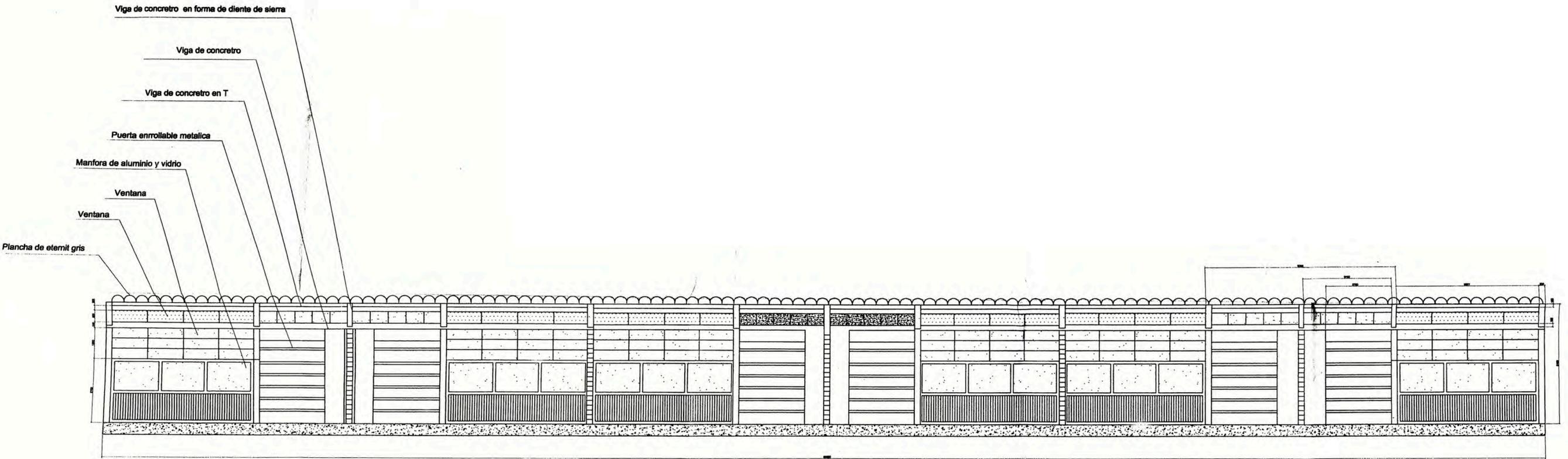
- <http://www.aap.org.pe>
- <http://www.aulafacil.com/CursoMatematicasFinancieras/Finanza64.htm>
- <http://www.automotriz.net/tecnica/tindexx.html>
- <http://www.cidatt.com.pe>
- <http://cima.tol.itesm.mx/espanol.htm>
- <http://finanzasparatodos.blogspot.es/img/ejerciciovanytir.pdf>.
- <http://www.inei.gob.pe>
- <http://www.icel.edu.mx/index.php?option>

- <http://www.mecanicavirtual.org/>
- <http://mcatronicoautomotriz.blogspot.com/>
- <http://www.monografias.com/trabajos/elabproyec/elabproyec.shtml>
- <http://www.uamerica.edu.co/motores/temas.html>
- <http://www.wikipedia.org/widi/mecatronica>
- <http://www.zonaeconomica.com/inversion/metodos>

PLANOS - ESQUEMAS



| | | | | |
|---------------|-------------------|--|---------|------------|
| UBICACIÓN: | | PANAMERICANA NORTE Km. 15.2 - INDEPENDENCIA | | |
| PROYECTO: | | TALLER DE MECATRONICA AUTOMOTRIZ | | PLANO |
| PLANO: | | DISTRIBUCION DE AULA - TALLER PABELLON A - 2 | | MA - 01 |
| EJECUTADO POR | REVISADO POR: | DIBUJO: | ESCALA: | FECHA: |
| | Ing. JAIME ARANDA | ROY OROPEZA A. | 1 / 100 | 10/03/2006 |



| | | | | |
|----------------|---|---------------------------|------------------|----------------------|
| Ubicacion: | Panamericana Norte Km. 15.2- INDEPENDENCIA | | | |
| Proyecto: | Taller de Mecatronica Automotriz | | | |
| Plano: | Vista de seccion longitudinal A-A Detalle de Iluminacion - ventilacion de talleres | | | Plano: MA-02 |
| Ejecutado por: | Revisado por: Ing. Jaime Aranda | Dibujo: Roy Oropeza A. | Escala: 1:100 | Fecha: 10/03/2006 |

ANEXOS

ANEXO N° 1
REGLAMENTOS Y NORMAS

MTC

Aprueban el Reglamento Nacional de Vehículos

DECRETO SUPREMO N° 058-2003-MTC

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA

CONSIDERANDO:

Que, la Ley N° 27181, Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre señala que los reglamentos nacionales necesarios para su implementación serán aprobados por Decreto Supremo refrendado por el Ministro de Transportes y Comunicaciones y rigen en todo el territorio nacional de la República;

Que, mediante Decreto Supremo N° 034-2001-MTC se aprobó el Reglamento Nacional de Vehículos, el mismo que luego de ser evaluado se determinó la necesidad de derogarlo a fin de establecer medidas que permitan la adecuada implementación de las políticas de transporte planteadas en la Ley N° 27181, Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre;

De conformidad con lo dispuesto en el inciso 8) del artículo 118 de la Constitución Política del Perú y las Leyes N° 27181, Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre y N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General;

DECRETA:

Artículo 1.- Aprobar el Reglamento Nacional de Vehículos, que consta de ciento cuarenta y tres artículos, y veintinueve disposiciones complementarias.

Artículo 2.- Derogar a partir de la vigencia del Reglamento Nacional de Vehículos, el Decreto Supremo N° 034-2001-MTC así como sus normas complementarias y modificatorias y todas aquellas disposiciones que se opongan a lo dispuesto por el presente Decreto Supremo.

Artículo 3.- La suspensión al sistema de pesaje por ejes que estuviera vigente a la fecha de entrada en vigencia del Reglamento Nacional de Vehículos se mantendrá conforme a lo establecido en el dispositivo correspondiente.

Artículo 4.- El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministro de Economía y Finanzas, Ministro de Producción y el Ministro de Transportes y Comunicaciones,

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los siete días del mes de octubre del año dos mil tres.

ALEJANDRO TOLEDO
Presidente Constitucional de la República

JAIME QUIJANDRÍA SALMÓN
Ministro de Economía y Finanzas

JAVIER REÁTEGUI ROSELLO
Ministro de la Producción

EDUARDO IRIARTE JIMÉNEZ
Ministro de Transportes y Comunicaciones

REGLAMENTO NACIONAL DE VEHÍCULOS

SECCION I DISPOSICIONES GENERALES

- Artículo 1°.- Objeto del Reglamento Nacional de Vehículos
- Artículo 2°.- Ámbito de aplicación y alcance
- Artículo 3°.- Referencias
- Artículo 4°.- Definiciones

SECCION II LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE TERRESTRE

TITULO I CLASIFICACION VEHICULAR

- Artículo 5°.- Objeto de la clasificación vehicular

TITULO II IDENTIFICACIÓN VEHICULAR

- Artículo 6°.- Objeto de la identificación vehicular
- Artículo 7°.- Códigos de identificación vehicular
- Artículo 8°.- Identificación vehicular
- Artículo 9°.- Exigencia de los códigos de identificación
- Artículo 10°.- VIN para los vehículos fabricados o ensamblados en el Perú

TITULO III REQUISITOS TÉCNICOS VEHICULARES

- Artículo 11°.- Objeto de los requisitos técnicos vehiculares
- Artículo 12°.- Requisitos técnicos generales
- Artículo 13°.- Requisitos técnicos adicionales para los vehículos de las categorías L, M y N
- Artículo 14°.- Requisitos técnicos adicionales para los vehículos de las categorías M y N
- Artículo 15°.- Requisitos técnicos adicionales para los vehículos de la categoría L
- Artículo 16°.- Requisitos técnicos adicionales para los vehículos de la categoría O
- Artículo 17°.- Requisitos técnicos adicionales para los vehículos de las categorías M₂, M₃, N₂, N₃, O₂, O₃ y O₄
- Artículo 18°.- Requisitos técnicos adicionales para los vehículos de servicio de transporte terrestre
- Artículo 19°.- Requisitos técnicos adicionales para los vehículos destinados y autorizados al transporte de Mercancías Peligrosas.
- Artículo 20°.- Requisitos técnicos adicionales para los vehículos destinados al transporte de agua para consumo humano.
- Artículo 21°.- Requisitos técnicos adicionales para los vehículos destinados al transporte de contenedores
- Artículo 22°.- Requisitos técnicos adicionales para los vehículos destinados al transporte y recolección de residuos sólidos domiciliarios, comerciales, industriales y de limpieza de espacios públicos
- Artículo 23°.- Requisitos técnicos adicionales para los vehículos destinados al transporte de Combustibles líquidos derivados de hidrocarburos

- Artículo 24°.-** Requisitos técnicos para los vehículos destinados al Servicio de Transporte Escolar
- Artículo 25°.-** Requisitos técnicos para los vehículos destinados al Servicio de Taxi
- Artículo 26°.-** Requisitos técnicos adicionales para los vehículos destinados al Servicio de Transporte Público Especial de pasajeros
- Artículo 27°.-** Accesorios vehiculares
- Artículo 28°.-** Modificación vehicular
- Artículo 29°.-** Modificación del sistema de combustión de gasolina a Gas Licuado de Petróleo (GLP) y Gas Natural Comprimido (GNC) o Duales (gas/ gasolina)

TITULO IV EMISIONES CONTAMINANTES VEHICULARES

- Artículo 30°.-** Alcances
- Artículo 31°.-** Medición de emisiones contaminantes
- Artículo 32°.-** Equipos de medición

TITULO V PESOS Y MEDIDAS VEHICULARES

CAPITULO I: GENERALIDADES

- Artículo 33°.-** Alcances
- Artículo 34°.-** Competencias
- Artículo 35°.-** Verificación y registro
- Artículo 36°.-** Señalización de los pesos, medidas vehiculares y número de Placa Única Nacional de Rodaje
- Artículo 37°.-** Pesos máximos permitidos
- Artículo 38°.-** Tolerancia del pesaje dinámico
- Artículo 39°.-** Medidas vehiculares
- Artículo 40°.-** Controles de medidas
- Artículo 41°.-** Potencia/ peso bruto combinado
- Artículo 42°.-** Vehículos Especiales
- Artículo 43°.-** Transporte de mercancía especial

CAPITULO II: REGIMEN DE INFRACCIONES Y SANCIONES DE PESOS Y MEDIDAS

- Artículo 44°.-** Objetivo y finalidad de la fiscalización de pesos y medidas
- Artículo 45°.-** De la fiscalización
- Artículo 46°.-** Alcances de la fiscalización
- Artículo 47°.-** Plan Anual de Fiscalización
- Artículo 48°.-** Difusión de los resultados de las acciones de control
- Artículo 49°.-** Responsabilidad del transportista o propietario del vehículo
- Artículo 50°.-** Responsabilidad del conductor del vehículo
- Artículo 51°.-** Responsabilidad de los Almacenes, Terminales de Almacenamiento, generadores, dadores o remitentes de la mercancía
- Artículo 52°.-** Documentos que sustentan las infracciones
- Artículo 53°.-** Obligación de imponer Formulario de Infracción.
- Artículo 54°.-** Definición, tipificación y calificación de las infracciones
- Artículo 55°.-** Reincidencia y habitualidad
- Artículo 56°.-** Sanciones
- Artículo 57°.-** Sanciones por infracciones derivadas de un mismo hecho
- Artículo 58°.-** Autonomía en la aplicación de la sanción
- Artículo 59°.-** Imposición de sanciones
- Artículo 60°.-** Reducción de la multa por pronto pago
- Artículo 61°.-** Sanciones por reincidencia y habitualidad del infractor
- Artículo 62°.-** Procedimiento sancionador

- Artículo 63°.- Facultad para iniciar el procedimiento sancionador
- Artículo 64°.- Inicio del procedimiento sancionador.
- Artículo 65°.- Tramitación del procedimiento sancionador
- Artículo 66°.- Actuaciones previas
- Artículo 67°.- Notificación al infractor
- Artículo 68°.- Validez de actas e informes
- Artículo 69°.- Plazo para la presentación de descargos
- Artículo 70°.- Término probatorio
- Artículo 71°.- Conclusión del procedimiento
- Artículo 72°.- Expedición de la resolución
- Artículo 73°.- Recursos de impugnación
- Artículo 74°.- Ejecución de la resolución de sanción
- Artículo 75°.- Aplazamiento y/o fraccionamiento del pago de la multa
- Artículo 76°.- Actualización de la deuda y pago de intereses
- Artículo 77°.- Incumplimiento del aplazamiento y/o fraccionamiento
- Artículo 78°.- Medidas preventivas
- Artículo 79°.- Sanciones a los Vehículos Especiales sin autorización

TITULO VI: INCORPORACIÓN VEHICULAR AL SISTEMA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

CAPITULO I : GENERALIDADES

- Artículo 80°.- Inmatriculación
- Artículo 81°.- Mecanismos de control para la inmatriculación vehicular

CAPITULO II : HOMOLOGACIÓN VEHICULAR

SUBCAPITULO I : GENERALIDADES

- Artículo 82°.- Objeto de la homologación
- Artículo 83°.- Alcance y exigencia de la homologación
- Artículo 84°.- Registro Nacional de Homologación Vehicular
- Artículo 85°.- Procedimiento de homologación
- Artículo 86°.- Elementos que determinan la homologación
- Artículo 87°.- Caducidad de la homologación y cancelación de partida

SUBCAPITULO II : INCORPORACIÓN DE VEHÍCULOS NUEVOS IMPORTADOS

- Artículo 88°.- Nacionalización de vehículos nuevos importados
- Artículo 89°.- Inmatriculación de vehículos nuevos homologados que no han sido modificados
- Artículo 90°.- Inmatriculación de vehículos nuevos homologados que han sido modificados

SUBCAPITULO III : INCORPORACIÓN DE VEHÍCULOS DE FABRICACIÓN O ENSAMBLAJE NACIONAL

- Artículo 91°.- Objeto Del control de vehículos de fabricación o ensamblaje nacional
- Artículo 92°.- Inmatriculación de vehículos de fabricación o ensamblaje nacional

CAPITULO III : MECANISMOS DE CONTROL DE VEHÍCULOS USADOS IMPORTADOS



- Artículo 93°.-** Objeto de los mecanismos de control para la incorporación de vehículos usados
Artículo 94°.- Nacionalización de vehículos usados importados
Artículo 95°.- Inmatriculación de vehículos usados importados que no han sido modificados después de su nacionalización
Artículo 96°.- Inmatriculación de vehículos usados importados que han sido modificados después de su nacionalización

CAPITULO IV : MECANISMOS DE CONTROL DE VEHÍCULOS ESPECIALES

- Artículo 97°.-** Objeto de los mecanismos de control para la incorporación de Vehículos Especiales
Artículo 98°.- Autorización de Incorporación de Vehículos Especiales
Artículo 99°.- Nacionalización e inmatriculación de Vehículos Especiales importados
Artículo 100°.- Inmatriculación de Vehículos Especiales de fabricación o ensamblaje nacional.

TITULO VII: REVISIONES TECNICAS

CAPITULO I: GENERALIDADES

- Artículo 101°.-** Contenido
Artículo 102°.- Revisiones Técnicas
Artículo 103°.- Clases de Revisiones Técnicas
Artículo 104°.- Obligatoriedad de las Revisiones Técnicas
Artículo 105°.- Entidades Revisoras
Artículo 106°.- Plantas de Revisión Técnica

CAPITULO II: DE LAS REVISIONES TECNICAS

- Artículo 107°.-** Frecuencia y cronograma de las Revisiones Técnicas
Artículo 108°.- Proceso de Revisión Técnica
Artículo 109°.- Observaciones técnicas al vehículo
Artículo 110°.- Documentos de la Revisión Técnica
Artículo 111°.- Peritaje técnico
Artículo 112°.- Obligación de Informar
Artículo 113°.- Autorización para la prestación del servicio de transporte terrestre
Artículo 114°.- Control de las Revisiones Técnicas
Artículo 115°.- Exigibilidad del Certificado de Revisión Técnica
Artículo 116°.- Manual de Revisión Técnica
Artículo 117°.- Obligaciones previas al proceso de Revisión Técnica
Artículo 118°.- Fiscalización de las obligaciones de las Entidades Revisoras

CAPÍTULO III: PROCEDIMIENTO DE LICITACIÓN PÚBLICA PARA LA OPERACIÓN DE PLANTAS DE REVISIÓN TÉCNICA

- Artículo 119°.-** Autoridad competente
Artículo 120°.- Procesos de licitación pública para el otorgamiento de concesiones
Artículo 121°.- Responsabilidad en el proceso de licitación
Artículo 122°.- Contenido de las bases
Artículo 123°.- Contenido y publicación de la convocatoria
Artículo 124°.- Designación de la Comisión
Artículo 125°.- De la abstención
Artículo 126°.- Otorgamiento de la buena pro
Artículo 127°.- Impugnación al acto de otorgamiento de la buena pro

CAPÍTULO IV: CONTRATO DE CONCESIÓN

- Artículo 128°.-** Alcance y contenido del contrato de concesión
Artículo 129°.- Formalización del contrato de concesión
Artículo 130°.- Plazo para la suscripción del contrato de concesión
Artículo 131°.- Vigencia del contrato de concesión
Artículo 132°.- Renovación del contrato de concesión
Artículo 133°.- Plazo para resolver la solicitud de renovación
Artículo 134°.- Calidad de intransferible de la concesión
Artículo 135°.- Causales de resolución del contrato de concesión
Artículo 136°.- Solución de controversias

CAPÍTULO V: AUTORIZACIÓN PARA LA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE PLANTAS DE REVISIÓN TÉCNICA

- Artículo 137°.-** Obligatoriedad de la autorización
Artículo 138°.- Plazo para solicitar la autorización
Artículo 139°.- Requisitos de la solicitud de autorización
Artículo 140°.- Tramitación y resolución de la solicitud.

TITULO VIII: RETIRO VEHICULAR DEL SISTEMA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

- Artículo 141°.-** Objetivo
Artículo 142°.- Retiro vehicular
Artículo 143°.- Mecanismos de retiro vehicular

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

ANEXOS

ANEXO I : CLASIFICACIÓN VEHICULAR

ANEXO II : DEFINICIONES

ANEXO III : REQUISITOS TÉCNICOS VEHICULARES

1. Dispositivos de alumbrado y señalización óptica
2. Sistema de frenos
3. Neumáticos
4. Formula rodante
5. Instrumentos e indicadores para el control de operación
6. Retrovisores y visor de punto ciego
7. Asiento del conductor
8. Depósito de combustible
9. Sistema de escape de gases de motor-tubo de escape
10. Láminas retroreflectivas
11. Defensas laterales
12. Dispositivos de sujeción para el transporte de contenedores
13. Servicio especial de transporte escolar
14. Dispositivo antiempotramiento
15. Características técnicas de las láminas retroreflectivas
16. Características técnicas de los cinturones de seguridad

ANEXO IV : PESOS Y MEDIDAS

1. Pesos y medidas máximas permitidas
2. Peso máximo por eje o conjunto de ejes
3. Tolerancia del pesaje dinámico
4. Ejes retráctales
5. Suspensiones neumáticas y neumáticos extra anchos
6. Medidas vehiculares
7. Tabla de infracciones y sanciones
8. Tablas de escala de multas

ANEXO V : INCORPORACIÓN VEHICULAR AL SISTEMA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE

1. Homologación vehicular
2. Mecanismos de control de vehículos usados
3. Mecanismos de control de vehículos especiales
4. Laboratorios aceptados para otorgar certificado de emisiones contaminantes y certificar a los laboratorios de los fabricantes
5. Características registrables los vehículos

ANEXO VI : REVISIONES TÉCNICAS

1. Requisitos, obligaciones e impedimentos mínimos de las Entidades Revisoras
2. Frecuencia y cronograma de las Revisiones Técnicas
3. Informe de Revisión Técnica
4. Certificado de Revisión Técnica
5. Distintivo de Revisiones Técnicas
6. Manual de Revisiones Técnicas

Artículo 29°.- Modificación del sistema de combustión de gasolina a Gas Licuado de Petróleo (GLP) y Gas Natural Comprimido (GNC) o Duales (gas/ gasolina)

Los vehículos de las categorías L, M y N, originalmente diseñados para la combustión de gasolina que sean modificados a combustión de Gas Licuado de Petróleo (GLP) y Gas Natural Comprimido (GNC) o duales (gas/gasolina), deben de reunir como mínimo las siguientes características:

1. El vaporizador/regulador deberá contar con sistema de corte de gas automático si el motor dejara de funcionar.
2. Los tanques de gas deberán ser fabricados bajo normas ASTM (American Society for Testing and Materiales) y cumplir con las normas dictadas para recipientes a presión.
3. El tanque deberá contar con los siguientes componentes :
 - a. Válvula antiretorno (válvula check) en la entrada de gas
 - b. Limitador automático de carga a 80% (Sólo GLP)
 - c. Válvula de exceso de presión
 - d. Válvula de exceso de flujo
4. Los accesorios e insumos (mangueras, tuberías y válvulas) utilizados en la instalación deberán ser certificados para uso del gas correspondiente.
5. Los equipos y accesorios utilizados en la modificación para uso de GLP, deben cumplir con la Norma Técnica Peruana NTP 321.115:2003

Las modificaciones efectuadas a los vehículos con la finalidad de implementar en ellos el sistema de alimentación de combustible a gas, deben constar en la Tarjeta de Identificación Vehicular, conforme lo establecido en el artículo correspondiente a modificación vehicular del presente Reglamento.

**TITULO IV
EMISIONES CONTAMINANTES VEHICULARES**

Artículo 30°.- Alcances

Las emisiones contaminantes de los vehículos que ingresan y operan en el SNTT están sujetas a los límites máximos establecidos en la normativa vigente en la materia.

Artículo 31°.- Medición de emisiones contaminantes

El procedimiento para efectuar la medición de los Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes de vehículos se establecen en la normativa vigente en la materia.

Artículo 32°.- Equipos de medición

La homologación y autorización de uso oficial de los equipos para la medición de los Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes se encuentran a cargo de la autoridad competente, conforme a lo dispuesto en la normativa vigente en la materia.

**TITULO V
PESOS Y MEDIDAS VEHICULARES
CAPITULO I : GENERALIDADES**

Artículo 33°.- Alcances

Los pesos y medidas de los vehículos que ingresan, se registran, transitan y operan en el SNTT, deben sujetarse a lo dispuesto en el presente Título.

Artículo 34°.- Competencias

El Ministerio y las Municipalidades Provinciales, a través de las entidades públicas o privadas que para dicho efecto designen, en el ámbito de su competencia y con el apoyo de la Policía

Nacional del Perú, supervisarán y fiscalizarán el cumplimiento de las disposiciones en materia de pesos y medidas. El ámbito de competencia de las Municipalidades Provinciales se circunscribe a la red vial local.

La determinación de pesos por eje, peso bruto vehicular, configuraciones vehiculares, tipificación de las sanciones, el monto de las multas, el procedimiento para la aplicación de las medidas preventivas establecidas en el presente Reglamento, así como las restricciones y requisitos para acogerse al aplazamiento y/o fraccionamiento del pago de la multa es de competencia del Ministerio.

Artículo 35°.- Verificación y registro

La supervisión de los pesos y medidas de los vehículos se efectuará a través de la verificación y registro de los mismos, conforme lo dispuesto a continuación:

1. **Verificación.**- Los pesos y medidas de los vehículos se verificarán mediante:
 - a. Balanzas dinámicas fijas o móviles.
 - b. Medición manual, automática u otro medio idóneo.
 - c. Verificación física del vehículo, en caso que éste presente modificaciones a su configuración,
 - d. Verificación física de la mercancía transportada.
2. **Registro.**- Para el registro del control de pesos y medidas, el conductor del vehículo debe presentar:
 - a. Licencia de conducir correspondiente.
 - b. Tarjeta de Propiedad o Tarjeta de Identificación Vehicular del vehículo automotor y, de ser el caso, de los vehículos componentes.
 - c. Documentación relativa a la operación de transporte, tales como guía de remisión, y de ser el caso, carta de porte, manifiesto de carga y/o factura comercial.

Artículo 36°.- Señalización de los pesos, medidas vehiculares y número de Placa Única Nacional de Rodaje

Los vehículos de la categoría M₂ destinados al servicio de transporte terrestre de personas, así como los vehículos de las categorías M₃, N₂, N₃, O₃ y O₄ deben consignar en sus partes laterales, el peso neto (tara), peso bruto y el número de Placa Única Nacional de Rodaje. Los vehículos de las categorías M_b, N₃ y O₄, combinados o no, que sobrepasan los 18 metros de largo deben consignar en la parte posterior su longitud total en metros. Los caracteres del rótulo utilizados para consignar las unidades de medida señalados en el presente artículo deben tener una altura mínima de 100 mm y un grosor mínimo de 10 mm.

Artículo 37°.- Pesos máximos permitidos

El peso bruto vehicular máximo permitido es de 48 toneladas, de acuerdo a lo establecido en el Anexo IV.

El peso máximo permitido por eje simple o conjunto de ejes, se establece en el Anexo IV.

Los vehículos cuyos límites de peso bruto vehicular y/o pesos por eje señalados por el fabricante sean menores a los establecidos en el presente Reglamento, no deben exceder dichos límites.

Artículo 38°.- Tolerancia del pesaje dinámico

La tolerancia en el peso bruto vehicular y/o pesos por eje, sólo se admite para el pesaje dinámico en las estaciones y unidades móviles de pesaje, no implicando de ningún modo una capacidad adicional de carga a la especificada en el presente Reglamento.

La tolerancia del peso bruto vehicular máximo será de 3% conforme lo dispuesto en el Anexo IV.

La tolerancia por eje o conjunto de ejes es de 5% y quedará fijada de acuerdo al cuadro adjunto en el Anexo IV.

Artículo 39°.- Medidas vehiculares

Las medidas máximas permitidas a los vehículos para su tránsito en el SNTT deben sujetarse a lo dispuesto en Anexo IV.

Artículo 40°.- Controles de medidas

La medición del largo del vehículo o combinación de vehículos se efectúa desde la parte más sobresaliente de cada voladizo del vehículo.

La altura máxima permitida para los vehículos de transporte, se considerará como la medición, desde la superficie de la calzada hasta el punto más elevado de la carrocería y/o mercancía.

Toda mercancía transportada será trasladada sin exceder el área de la superficie del vehículo. Excepcionalmente, para distancias menores a 50 km, la mercancía transportada podrá exceder en la parte posterior del vehículo hasta 1 m, sin exceder en ningún caso el voladizo máximo permitido señalado en el Anexo IV, en este caso se debe colocar una señal roja en el extremo posterior de la mercancía, la que además no debe obstaculizar la visión de las luces posteriores ni de la Placa Única Nacional de Rodaje.

Excepcionalmente, tratándose de mercancía no rígida y deformable durante su transporte, la tolerancia en el control de medidas será de hasta 50 mm por cada lado del ancho del vehículo. En ningún caso, el ancho total de la mercancía o del vehículo debe exceder de 2,60 m.

Tratándose de vehículos de la categoría N₁, la carrocería podrá superar la altura de la cabina original del vehículo hasta en un 50%, sin exceder el límite máximo permitido.

Artículo 41°.- Potencia / peso bruto combinado

El mínimo de la relación potencia/peso bruto combinado para los vehículos de las categorías M₂, M₃, N₂ y N₃ es de 4,85 kW/t (6,5 HP/t).

Artículo 42°.- Vehículos Especiales

El tránsito de Vehículos Especiales en el SNTT requiere autorización previa emitida por el Ministerio, directamente o a través del órgano que éste designe, de acuerdo al procedimiento establecido para dicho efecto.

Los Vehículos Especiales de las categorías M₃ biarticulados, solo podrán transitar en corredores viales urbanos, previa autorización de las Municipalidades Provinciales.

Los Vehículos Especiales de las categorías N₃ y O₄ biarticulados, solo podrán transitar en rutas designadas o corredores viales, previa autorización del Ministerio o a través de la entidad pública o privada que para dicho efecto designe.

Artículo 43°.- Transporte de mercancía especial

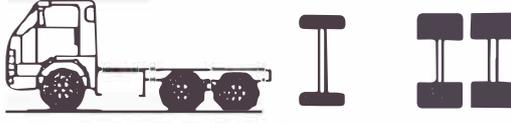
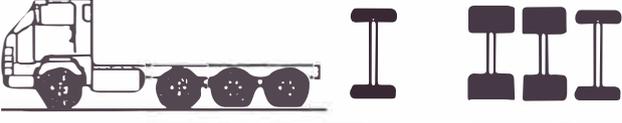
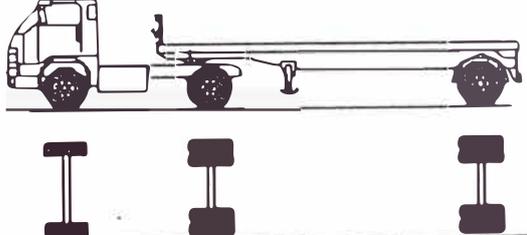
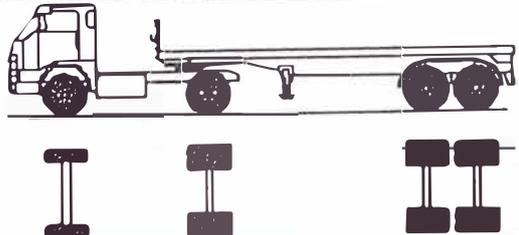
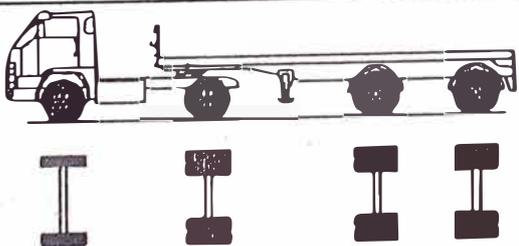
El transporte de mercancías especiales, requiere autorización previa emitida por el Ministerio, directamente o a través del órgano que éste designe, de acuerdo al procedimiento establecido para dicho caso.

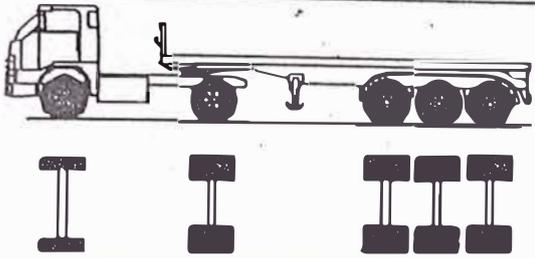
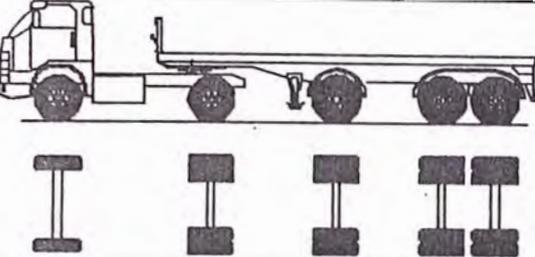
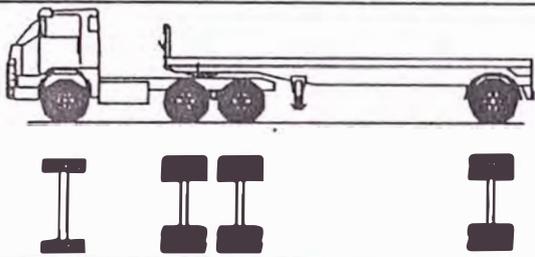
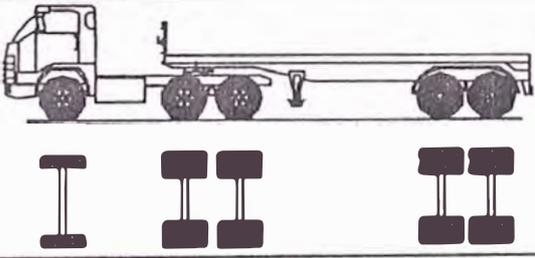
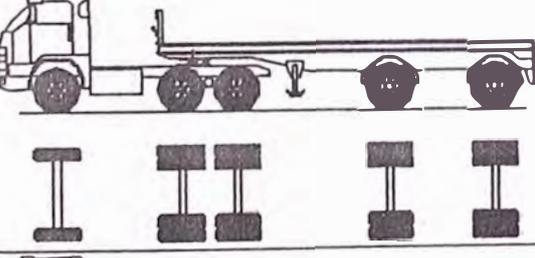
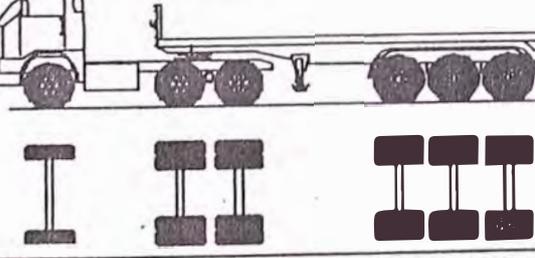
CAPITULO II: REGIMEN DE INFRACCIONES Y SANCIONES DE PESOS Y MEDIDAS

ANEXO IV : PESOS Y MEDIDAS

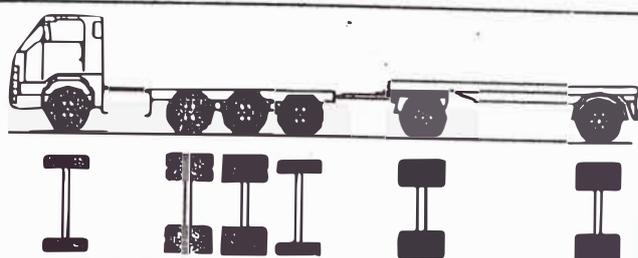
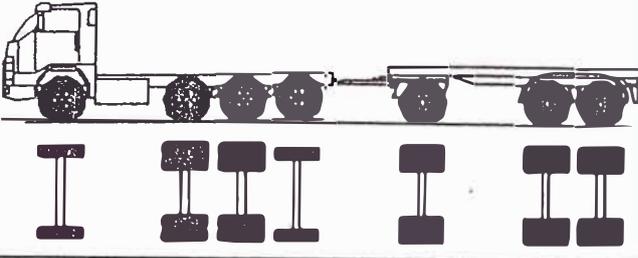
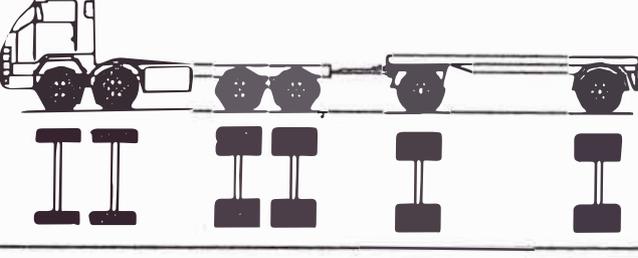
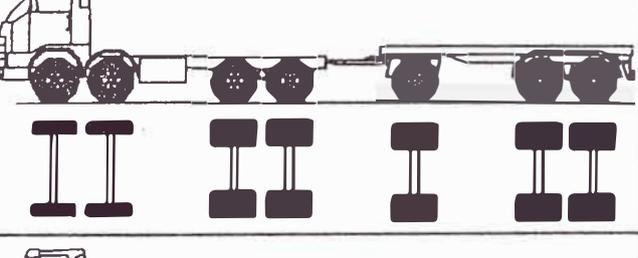
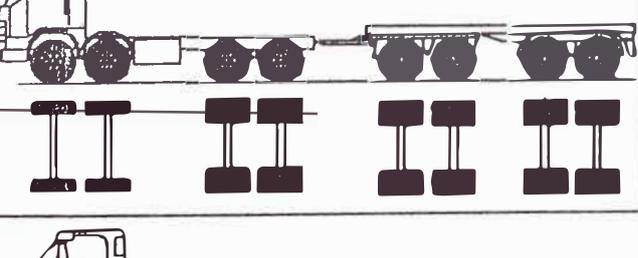
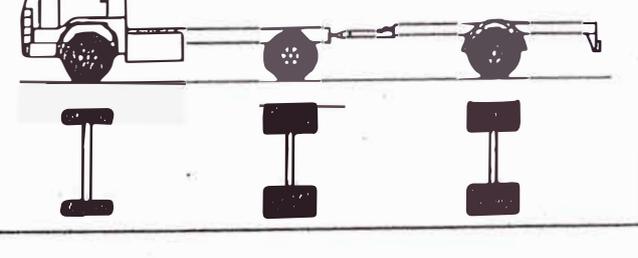
1. PESOS Y MEDIDAS MÁXIMAS PERMITIDAS

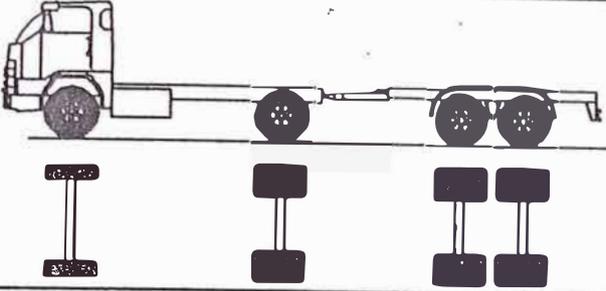
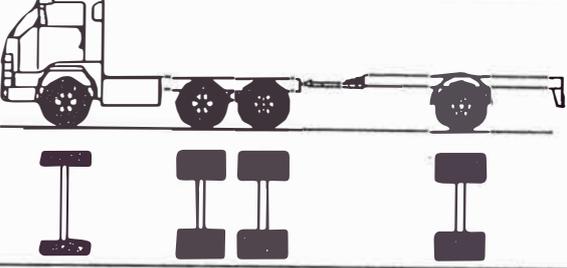
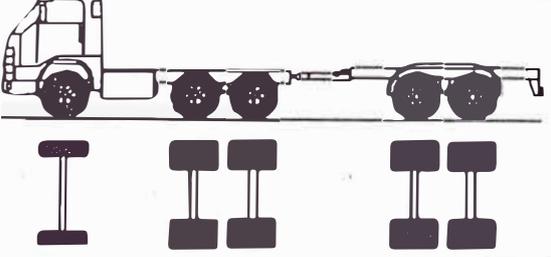
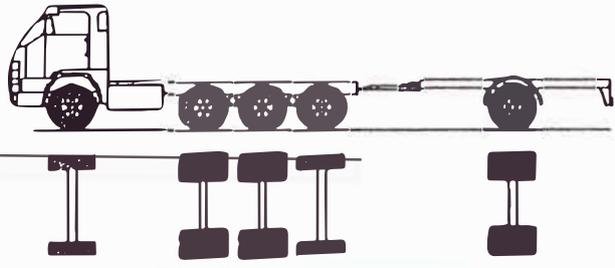
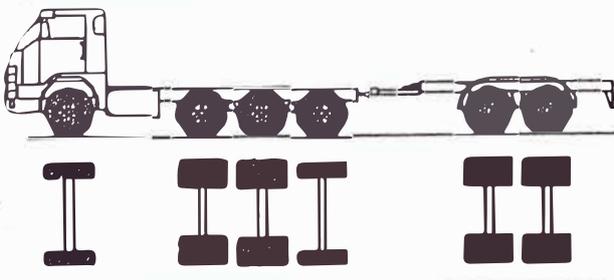
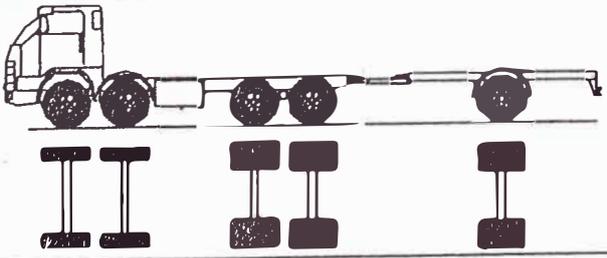
TABLA DE PESOS Y MEDIDAS

| Configuración vehicular | Descripción gráfica de los vehículos | Long. Máx. (m) | Peso máximo (t) | | | | Peso bruto máx. (t) | |
|-------------------------|---|------------------|--------------------|------------------------------|-----|-----|-----------------------|----|
| | | | Eje Delant | Conjunto de ejes posteriores | | | | |
| | | | | 1° | 2° | 3° | | 4° |
| C2 |  | 12,30 | 7 | 11 | --- | --- | --- | 18 |
| C3 |  | 13,20 | 7 | 18 | --- | --- | --- | 25 |
| C4 |  | 13,20 | 7 | 23 ⁽¹⁾ | --- | --- | --- | 30 |
| 8x4 |  | 13,20 | 7+7 ⁽⁵⁾ | 18 | --- | --- | --- | 32 |
| T2S1 |  | 20,50 | 7 | 11 | 11 | --- | --- | 29 |
| T2S2 |  | 20,50 | 7 | 11 | 18 | --- | --- | 36 |
| T2Se2 |  | 20,50 | 7 | 11 | 11 | 11 | --- | 40 |

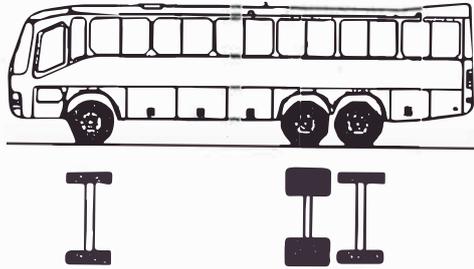
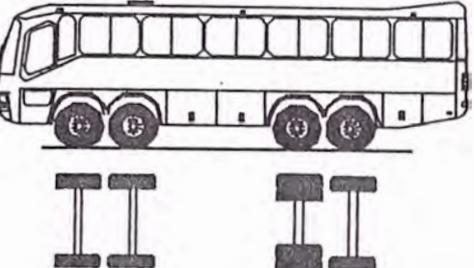
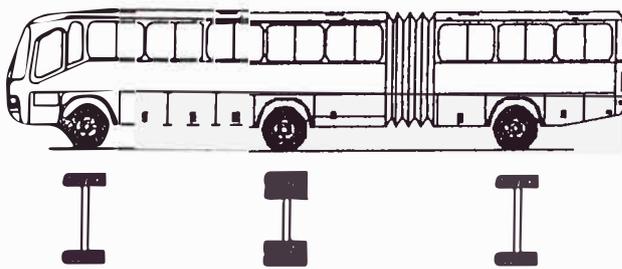
| Configuración vehicular | Descripción gráfica de los vehículos | Long. Máx. (m) | Peso máximo (t) | | | | Peso bruto máx. (t) | |
|-------------------------|---|------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|-----|-----------------------|-------------------|
| | | | Eje Delant | Conjunto de ejes posteriores | | | | |
| | | | | 1° | 2° | 3° | | 4° |
| T2S3 |  | 20,50 | 7 | 11 | 25 | --- | --- | 43 |
| T2Se3 |  | 20,50 | 7 | 11 | 11 ⁽⁴⁾ | 18 | --- | 47 |
| T3S1 |  | 20,50 | 7 | 18 | 11 | --- | --- | 36 |
| T3S2 |  | 20,50 | 7 | 18 | 18 | --- | --- | 43 |
| T3Se2 |  | 20,50 | 7 | 18 | 11 | 11 | --- | 47 |
| T3S3 |  | 20,50 | 7 | 18 | 25 | --- | --- | 48 ⁽²⁾ |

| Configuración vehicular | Descripción gráfica de los vehículos | Long. Máx. (m) | Peso máximo (t) | | | | Peso bruto máx. (t) | |
|-------------------------|--------------------------------------|------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|----|-----------------------|-------------------|
| | | | Eje Delant | Conjunto de ejes posteriores | | | | |
| | | | | 1° | 2° | 3° | | 4° |
| T3Se3 | | 20,50 | 7 | 18 | 11 ⁽⁴⁾ | 18 | --- | 48 ⁽²⁾ |
| C2R2 | | 23,00 | 7 | 11 | 11 | 11 | --- | 40 |
| C2R3 | | 23,00 | 7 | 11 | 11 | 18 | --- | 47 |
| C3R2 | | 23,00 | 7 | 18 | 11 | 11 | --- | 47 |
| C3R3 | | 23,00 | 7 | 18 | 11 | 18 | --- | 48 ⁽²⁾ |
| C3R4 | | 23,00 | 7 | 18 | 18 | 18 | --- | 48 ⁽²⁾ |

| Configuración vehicular | Descripción gráfica de los vehículos | Long. Máx. (m) | Eje Delant | Peso máximo (t) | | | | Peso bruto máx. (t) |
|-------------------------|---|------------------|--------------------|------------------------------|----|-----|-----|-----------------------|
| | | | | Conjunto de ejes posteriores | | | | |
| | | | | 1° | 2° | 3° | 4° | |
| C4R2 |  | 23,00 | 7 | 23 ⁽¹⁾ | 11 | 11 | --- | 48 ⁽²⁾ |
| C4R3 |  | 23,00 | 7 | 23 ⁽¹⁾ | 11 | 18 | --- | 48 ⁽²⁾ |
| 8x4R2 |  | 23,00 | 7+7 ⁽⁵⁾ | 18 | 11 | 11 | --- | 48 ⁽²⁾ |
| 8x4R3 |  | 23,00 | 7+7 ⁽⁵⁾ | 18 | 11 | 18 | --- | 48 ⁽²⁾ |
| 8x4R4 |  | 23,00 | 7+7 ⁽⁵⁾ | 18 | 18 | 18 | --- | 48 ⁽²⁾ |
| C2RB1 |  | 20,50 | 7 | 11 | 11 | --- | --- | 29 |

| Configuración vehicular | Descripción gráfica de los vehículos | Long. Máx. (m) | Peso máximo (t) | | | | Peso bruto máx. (t) | |
|-------------------------|---|------------------|--------------------|------------------------------|----|-----|-----------------------|----|
| | | | Eje Delant | Conjunto de ejes posteriores | | | | |
| | | | | 1° | 2° | 3° | | 4° |
| C2RB2 |  | 20,50 | 7 | 11 | 18 | --- | --- | 36 |
| C3RB1 |  | 20,50 | 7 | 18 | 11 | --- | --- | 36 |
| C3RB2 |  | 20,50 | 7 | 18 | 18 | --- | --- | 43 |
| C4RB1 |  | 20,50 | 7 | 23 ⁽¹⁾ | 11 | --- | --- | 41 |
| C4RB2 |  | 20,50 | 7 | 23 ⁽¹⁾ | 18 | --- | --- | 48 |
| 8x4 RB1 |  | 20,50 | 7+7 ⁽⁵⁾ | 18 | 11 | --- | --- | 43 |

| Configuración vehicular | Descripción gráfica de los vehículos | Long. Máx. (m) | Peso máximo (t) | | | | Peso bruto máx. (t) | |
|-------------------------|--------------------------------------|------------------|--------------------|------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| | | | Eje Delant | Conjunto de ejes posteriores | | | | |
| | | | | 1° | 2° | 3° | | 4° |
| 8x4 RB2 | | 20,50 | 7+7 ⁽⁵⁾ | 18 | 18 | --- | --- | 48 ⁽²⁾ |
| T3S2 S2 | | 23,00 | 7 | 18 | 18 | 18 | --- | 48 ⁽²⁾ |
| T3Se2 Se2 | | 23,00 | 7 | 18 | 11 + 11 ⁽³⁾ | 11 + 11 ⁽³⁾ | --- | 48 ⁽²⁾ |
| T3S2 S1S2 | | 23,00 | 7 | 18 | 18 | 11 | 18 | 48 ⁽²⁾ |
| T3Se2 S1Se2 | | 23,00 | 7 | 18 | 11 + 11 ⁽³⁾ | 11 | 11 + 11 ⁽³⁾ | 48 ⁽²⁾ |
| B2 | | 13,20 | 7 | 11 | --- | --- | --- | 18 |

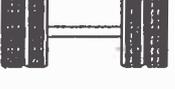
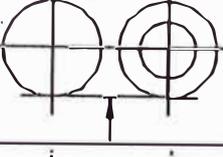
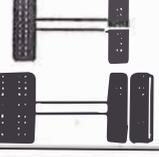
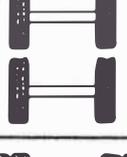
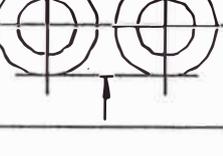
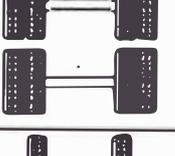
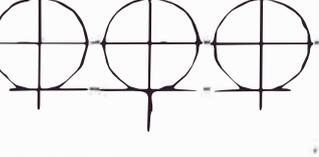
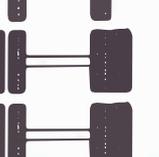
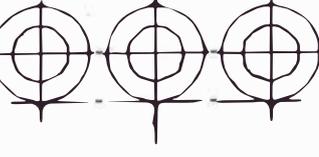
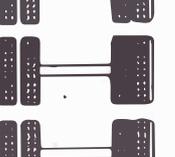
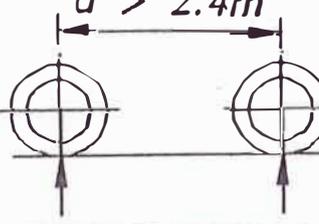
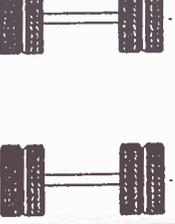
| Configuración vehicular | Descripción gráfica de los vehículos | Long. Máx. (m) | Peso máximo (t) | | | | Peso bruto máx. (t) | |
|-------------------------|--|------------------|--------------------|------------------------------|-----|-----|-----------------------|----|
| | | | Eje Delant | Conjunto de ejes posteriores | | | | |
| | | | | 1° | 2° | 3° | | 4° |
| B3-1 |  | 14,00 | 7 | 16 | --- | --- | --- | 23 |
| B4-1 |  | 15,00 | 7+7 ⁽⁵⁾ | 16 | --- | --- | --- | 30 |
| BA-1 |  | 18,30 | 7 | 11 | 7 | --- | --- | 25 |

- (1) Conjunto de ejes con un eje direccional
- (2) Vehículos con facilidad de distribución de peso por ejes
- (3) Conjunto de ejes separados compuesto por dos ejes simples donde la distancia entre centros de ruedas es superior a 2,40 m
- (4) Eje direccional
- (5) Carga máxima para conjunto de ejes direccionales compuestos por dos ejes simples donde la distancia entre centros de ruedas es superior a 1,70 m

2. PESO MÁXIMO POR EJE O CONJUNTO DE EJES

Peso máximo por eje simple o conjunto de ejes permitido a los vehículos, es el siguiente:

| Conjunto de eje(s) | Nomenclatura | Simbología | Nº de Neumáticos | GRAFICO | Peso máximo por eje(s) (t) |
|--------------------|--------------|---|------------------|---|------------------------------|
| Simple | 1RS |  | 02 |  | 7 |

| | | | | | |
|----------------|---------|---|----|---|-------|
| Simple | 1RD |  | 04 |  | 11 |
| Doble | 1RS+1RD |  | 06 |  | 16 |
| Doble | 2RS |  | 04 |  | 12 |
| Doble | 2RD |  | 08 |  | 18 |
| Triple | 3RS |  | 06 |  | 16 |
| Triple | 1RS+2RD |  | 10 |  | 23 |
| Triple | 3RD |  | 12 |  | 25 |
| Doble Separado | 1RD+1RD |  | 08 |  | 11+11 |

Nota:

RS : Rodada simple

RD : Rodada doble

| | |
|---|--------|
| ? Vehículos de categoría O de compartimento cerrado tipo Semirremolque | 4,30 m |
| ? Vehículos de categoría O diseñados para el transporte de Contenedores | 4,30 m |
| ? Vehículos de categoría O diseñados para el transporte de Contenedores de gran volumen (High Cube) | 4,60 m |

3 Longitudes máximas

Las longitudes máximas de los vehículos de las categorías M y N, y la combinación de los vehículos de las categorías N y O, se encuentran en las Tablas de Pesos y Medidas del numeral 1, del presente Anexo.

Adicionalmente, las longitudes máximas de los vehículos de categoría O entre parachoques:

| | |
|--|---------|
| ? Remolque (no incluye punta de lanza) | 10,00 m |
| ? Remolque balanceado (no incluye punta de lanza) | 8,50 m |
| ? Semirremolque | 14,68 m |

4 Voladizo posterior :

Categoría M :

| | |
|-----------------------|--------------------------------------|
| ? Con motor posterior | Hasta 60% de la distancia entre ejes |
| ? Con motor central | Hasta 65% de la distancia entre ejes |
| ? Con motor delantero | Hasta 70% de la distancia entre ejes |

Categoría N :

Hasta 60% de la distancia entre ejes, no pudiendo exceder los 3.50m.

7. TABLA DE INFRACCIONES Y SANCIONES

| INFRACCIÓN | | SANCIÓN | | | MEDIDA PREVENTIVA |
|------------|---|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---|
| | | Conductor | Transportista | Generador / dador ⁽¹⁾ | |
| P.1 | Vehículo con PBV mayor a los límites establecidos para su configuración en el presente Reglamento | Multa de acuerdo a la tabla 3 | Multa de acuerdo a la tabla 3 | 10 UIT | Descarga de la mercancía hasta el peso legal permitido. |
| P.2 | Vehículo cuyo peso por ejes exceda los límites establecidos en el presente Reglamento | No aplica | Multa de acuerdo a la tabla 2 | 10 UIT | Reestiba si el vehículo lo permite o, descargada de la mercancía para reiniciar su marcha |
| P.3 | Conducir un vehículo cuyo medidas excedan los límites establecidos en el presente Reglamento | Multa de acuerdo a la tabla 1 | Multa de acuerdo a la tabla 1 | 10 UIT | Interrupción del tránsito del vehículo |
| P.4 | No contar con la balanza dentro de sus instalaciones, de acuerdo al artículo 51 | No aplica | No aplica | 10 UIT | Interrupción del tránsito del vehículo |
| P.5 | No contar con autorización para el transporte de mercancías especiales | 1 UIT | 1 UIT | No aplica | Interrupción del tránsito del vehículo |
| P.6 | Adulteración de autorización para el transporte de mercancías especiales | 2 UIT | 2 UIT | No aplica | Interrupción del tránsito del vehículo |
| P.7 | Trasbordo de mercancías de un vehículo a otro para la evasión del control de pesos y medidas | 1 UIT para cada vehículo | No aplica | No aplica | Interrupción del tránsito de los vehículos involucrados |

Directiva Nº 001-2005-MTC/15

“RÉGIMEN DE AUTORIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LAS ENTIDADES CERTIFICADORAS DE CONVERSIONES Y DE LOS TALLERES DE CONVERSIÓN A GNV”

1. OBJETIVOS

Son objetivos de la presente Directiva establecer lo siguiente:

1.1 El procedimiento a través del cual se regula el mantenimiento de las condiciones de seguridad y calidad de los servicios relacionados con el uso de Gas Natural Vehicular-GNV, así como de las instalaciones y equipos a utilizar.

1.2 El procedimiento y requisitos que deben cumplir las personas jurídicas para ser autorizadas como Entidades Certificadoras de Conversiones encargadas de realizar la inspección física del vehículo convertido al uso de Gas Natural Vehicular-GNV y del vehículo originalmente diseñado para combustión de GNV (vehículo dedicado, bi-combustible o dual), con el propósito de asegurar que éste cumpla con las exigencias técnicas establecidas en el Reglamento Nacional de Vehículos, normas conexas y complementarias, así como en la normativa vigente en materia de límites máximos permisibles.

1.3 El Régimen de Caducidad de las autorizaciones emitidas a favor de Entidades Certificadoras de Conversiones.

1.4 El procedimiento y demás condiciones de operación a través del cual las Entidades Certificadoras de Conversiones autorizadas efectúan la inspección física del vehículo convertido a Gas Natural Vehicular-GNV y del vehículo originalmente diseñado para combustión de GNV (vehículo dedicado, bi-combustible o dual), instalan el chip u otro dispositivo que el Consejo Supervisor disponga, realizan las inspecciones anuales de los mismos y transmiten la información al Administrador del Sistema de Control de Carga de GNV y a la DGCT.

1.5 El procedimiento y requisitos que deben reunir las personas jurídicas para ser autorizadas como Talleres de Conversión a Gas Natural Vehicular-GNV encargadas de realizar la conversión del sistema de combustión del vehículo a Gas Natural Vehicular-GNV, con el propósito de asegurar que éste cumpla con los requisitos técnicos establecidos en la presente Directiva y demás normas conexas y complementarias.

1.6 El Régimen de Caducidad de las autorizaciones emitidas a favor de los Talleres de Conversión a Gas Natural Vehicular-GNV.

1.7 El procedimiento y demás condiciones de operación a través de los cuales los Talleres de Conversión a Gas Natural Vehicular-GNV efectúan la instalación, mantenimiento y reparación del sistema de combustión a Gas Natural Vehicular-GNV.

2. ÁMBITOS DE APLICACIÓN DE LA PRESENTE DIRECTIVA

La presente Directiva es de aplicación en todo el territorio de la República y alcanza a las personas jurídicas que soliciten y sean autorizadas como Entidades Certificadoras de Conversiones, a los ingenieros y personal técnico acreditado de dichas Entidades Certificadoras, a las personas jurídicas que soliciten y sean autorizadas como Talleres de Conversión a Gas Natural Vehicular-GNV, al Administrador del Sistema de Control de Carga de Gas Natural Vehicular-GNV, al Consejo Supervisor de Gas Natural Vehicular-GNV, al Registro de Propiedad Vehicular y a la Dirección General de Circulación Terrestre del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Igualmente, están sujetas a la presente directiva las actividades de conversión de los vehículos al sistema de combustión a Gas Natural Vehicular-GNV, el mantenimiento y reparación de los equipos completos de conversión o sus componentes para el uso con Gas Natural Vehicular-GNV, así como las actividades de certificación y habilitación de los vehículos convertidos al sistema de combustión a GNV y los vehículos originalmente diseñados para combustión de GNV

3. BASE LEGAL

3.1 Ley N° 27181, Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre.

3.2 Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.

3.3 Reglamento Nacional de Vehículos, aprobado por Decreto Supremo N° 058-2003-MTC, modificado por los Decretos Supremos N°s. 005-2004-MTC, 014-2004-MTC, 035-2004-MTC, 002-2005-MTC, 013-2005-MTC y 017-2005-MTC.

3.4 Decreto Supremo N° 047-2001-MTC, que establece los Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial.

3.5 Decreto Supremo N° 007-2002-MTC, que establece procedimiento para la homologación y autorización de equipos a utilizarse en el control oficial de Límites Máximos Permisibles de emisión de contaminantes para vehículos automotores.

3.6 Decreto Supremo N° 006-2005-PRODUCE, que aprueba el Reglamento Técnico para el equipo de conversión a Gas Natural Vehicular.

3.7 Decreto Supremo N° 006-2005-EM, que aprueba el Reglamento para la instalación y Operación de Establecimientos de Venta al Público de Gas Natural Vehicular-GNV.

4. REFERENCIAS

Cuando en la presente Directiva se mencione la palabra "MTC", se entenderá que se está haciendo referencia al Ministerio de Transportes y Comunicaciones; la mención a "PRODUCE", está referida al Ministerio de la Producción; la mención al "MINEM", está referida al Ministerio de Energía y Minas; la mención de la "DGCT", está referida a la Dirección General de Circulación Terrestre del MTC; la mención del "Consejo Supervisor", está referido al Consejo Supervisor del Sistema de Control de Carga de GNV y la mención de "GNV", está referida al Gas Natural Vehicular.

5. ENTIDAD CERTIFICADORA DE CONVERSIONES

Persona jurídica autorizada a nivel nacional por la DGCT para inspeccionar físicamente el vehículo convertido a GNV o el vehículo originalmente diseñado para combustión a GNV (vehículo dedicado, bi-combustible o dual), certificar e instalar el chip u otro dispositivo que el Consejo Supervisor disponga al mismo, suministrar la información requerida al Sistema de Control de Carga de GNV e inspeccionar anualmente a los vehículos con sistema de combustión a GNV y a los talleres de conversión autorizados por la DGCT, de acuerdo a las exigencias establecidas en el numeral 5.1. de la presente Directiva.

5.1 CONDICIONES PARA ACCEDER A UNA AUTORIZACIÓN COMO ENTIDAD CERTIFICADORA DE CONVERSIONES Y OPERAR COMO TAL: .

Para acceder a una autorización como Entidad Certificadora de Conversiones y operar como tal, se requiere cumplir con las siguientes condiciones:

5.1.1 CONDICIONES GENERALES:

5.1.1.1 Personería jurídica de derecho público o privado, nacional o extranjera.

5.1.1.2 Contar con suficiente capacidad técnica y económica para inspeccionar físicamente y certificara los talleres de conversión y a los vehículos que usen el sistema de combustión a GNV.

5.1.1.3 Experiencia no menor de ocho (8) años en la prestación de servicios y desarrollo de actividades vinculadas al control de calidad e inspecciones en el campo automotriz, con personal de supervisión que cuente con experiencia en certificaciones de conversiones vehiculares al sistema de combustión a GNV.

5.1.1.4 Capacidad para cumplir con las obligaciones contenidas en el numeral 5.6 de la presente Directiva para lo cual deberá contar con los recursos humanos que se señalan a continuación.

5.1.2 RECURSOS HUMANOS:

5.1.2.1 Por lo menos, un (1) ingeniero mecánico, mecánico-electricista, industrial o afín, con experiencia nacional o internacional no menor a tres (3) años en el ámbito de certificaciones en sistemas a Gas Natural Vehicular, de las cuales al menos dos (2) años correspondan a certificaciones de conversiones vehiculares al sistema de combustión a GNV, el mismo que tendrá a su cargo la dirección del proceso de inspección física y documentaria de los talleres autorizados y de los vehículos que usan el sistema de combustión a GNV; y

5.1.2.2 Personal técnico especializado en el ámbito de certificación de conversiones del sistema de combustión a GNV, para que cumpla las funciones de inspección física y documentaria de los vehículos convertidos al sistema de combustión a GNV.

5.2 REQUISITOS DOCUMENTALES PARA SOLICITAR LA AUTORIZACIÓN COMO ENTIDAD CERTIFICADORA DE CONVERSIONES:

Las personas jurídicas que soliciten autorización para ser designadas como Entidad Certificadora de Conversiones deberán presentar ante la DGCT una solicitud de autorización firmada por su representante legal, en la que declararán bajo juramento que cumplen con los requisitos establecidos en la presente Directiva y que no se encuentran comprendidas dentro de los impedimentos establecidos para dicho efecto.

A la referida solicitud, se adjuntará obligatoriamente la siguiente documentación;

5.2.1 Documento que acredite la personería jurídica. En el caso de personas jurídicas peruanas, fotocopia del documento que contenga su acto constitutivo, debidamente inscrito en el Registro de Personas Jurídicas de los Registros Públicos. En el caso de personas jurídicas extranjeras, un documento equivalente otorgado conforme a las normas del país de origen debidamente traducido y legalizado conforme a las normas peruanas.

5.2.2 Copia simple del documento que acredita las facultades de representación de la persona natural que actúa en representación del solicitante, debidamente inscrito en los Registros Públicos, y Certificado de Vigencia de dicho poder expedido por la Oficina Registral correspondiente de la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos (SUNARP) con una antigüedad no mayor de quince (15) días a la fecha de la presentación de la solicitud.

5.2.3 Declaración jurada suscrita por el representante legal de la solicitante en el sentido de que su representada no se encuentra incurso en ninguno de los impedimentos indicados en el numeral 5.3 de la presente Directiva.

5.2.4 Declaración jurada suscrita por el representante legal del solicitante, señalando que su representada presta servicios o desarrolla actividades de control de calidad o inspecciones en el

campo automotriz y que cuenta con la experiencia requerida por el numeral 5.1.1.3. de la presente Directiva, la que deberá ir acompañada de copia simple de los documentos sustentatorios del caso.

5.2.5 Relación del personal de la Entidad Certificadora de Conversiones que incluya los nombre(*) NOTA DE EDITOR(1) completos y documentos de identidad del ingeniero supervisor y del personal técnico especializado, adjuntando copia simple de los títulos de cada uno de ellos y de los documentos que sustenten la experiencia en instalaciones e inspecciones del sistema de combustión a GNV.

5.2.6 Registro de firmas de los ingenieros acreditados autorizados para firmar los Certificados de Conformidad de Conversión a GNV en tres (3) ejemplares, de acuerdo al formato del Anexo II.

5.2.7 Póliza de seguro de responsabilidad civil profesional, la cual deberá ser contratada de una compañía de seguros establecida legalmente en el país y autorizada por la Superintendencia de Banca de Seguros y Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones, sin perjuicio de otras pólizas que pudiera tener. El monto de cobertura de dicho seguro, expresado en Unidades Impositivas Tributarias vigentes a la fecha de tomar o renovar la póliza, debe ser por un equivalente no menor a trescientos unidades impositivas tributarias (300 UIT) con vigencia anual, renovable automáticamente por periodos similares y durante el plazo que se otorga la autorización a la Entidad Certificadora de Conversiones.

5.2.8 Carta Fianza Bancaria emitida por una entidad bancaria autorizada por la Superintendencia de Banca de Seguros y Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones a favor del MTC por la suma de US \$ 300,000.00 (trescientos mil 00/100 dólares americanos), la misma que tendrá el carácter de solidaria, irrevocable, incondicional, de realización inmediata y por un plazo de vigencia que coincida con la vigencia de la autorización, con el objeto de garantizar el cumplimiento de las obligaciones administrativas que correspondan a la Entidad Certificadora de Conversiones con el MTC, de acuerdo a lo establecido en la presente Directiva,

5.3 IMPEDIMENTOS PARA SER ENTIDAD CERTIFICADORA DE CONVERSIONES:

Se encuentran impedidos de desempeñarse como Entidad Certificadora de Conversiones:

5.3.1 Las entidades del sector público vinculadas a los trámites de incorporación de vehículos al Sistema Nacional de Transporte Terrestre-SNTT y las que están vinculadas a otras responsabilidades relacionadas con el uso del GNV;

5.3.2 Las personas jurídicas dedicadas a la importación de vehículos nuevos y usados y las asociaciones gremiales que las agrupan;

5.3.3 Las personas jurídicas dedicadas a la prestación del servicio de importación, venta, distribución y montaje de equipos de conversión en cualquiera de sus modalidades y los gremios que las agrupan.

5.3.4 Las personas jurídicas dedicadas a actividades de reparación y mantenimiento de vehículos automotores, incluyendo las que sean autorizadas como talleres de conversión conforme a la presente Directiva.

5.3.5 Las personas jurídicas dedicadas a la prestación del servicio de transporte en cualquiera de sus modalidades y los gremios que las agrupan.

5.3.6 Las personas jurídicas que desarrollan la actividad de fabricación, ensamblaje, montaje o modificación de vehículos y/o que sean concesionarios o comerciantes de vehículos.

5.3.7 Las personas jurídicas cuyos asociados, socios o administradores, así como los cónyuges o parientes de éstos dentro del cuarto grado de consanguinidad o segundo de afinidad,

presten servicios bajo relación laboral o cualquier otro vínculo contractual en cualquier entidad dedicada a la prestación del servicio de importación, venta, distribución y montaje de equipos de conversión en cualquiera de sus modalidades y los gremios que las agrupan, así como en los talleres de conversión y las entidades del sector público vinculadas al uso del GNV.

5.4 PUBLICACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA AUTORIZACIÓN Y SU MODIFICACIÓN SUSPENSIÓN O CONCLUSIÓN

La autorización como Entidad Certificadora de Conversiones, así como su modificación, suspensión o caducidad, para surtir efectos jurídicos, serán publicadas en el Diario Oficial El Peruano. Asimismo, dichos actos serán comunicados al Registro de Propiedad Vehicular de la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos y al Administrador del Sistema de Control de Carga de GNV y, tratándose de la autorización, se adjuntará a la comunicación el documento que contiene el Registro de Firmas del Ingeniero Supervisor y del representante legal responsables de la suscripción de los "Certificados de Conformidad de Conversión a GNV".

La DGCT también remitirá al Registro de Propiedad Vehicular de la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos y al Administrador del Sistema de Control de Carga de GNV el documento que contenga el correspondiente Registro de Firma, en el caso que se hubiere producido cambio o incorporación del ingeniero supervisor de la Entidad Certificadora de Conversiones o de su representante legal.

5.5 VIGENCIA DE LA AUTORIZACIÓN

La autorización para operar como Entidad Certificadora de Conversiones tendrá una vigencia de (02) años, contados a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.

5.6 OBLIGACIONES DE LAS ENTIDADES CERTIFICADORAS DE CONVERSIONES

De acuerdo a lo establecido por el artículo 29 del Reglamento Nacional de Vehículos, aprobado por Decreto Supremo N° 058-2003-MTC, modificado en este extremo por el Decreto Supremo N° 002-2005-MTC, las Entidades Certificadoras de Conversiones deben cumplir las siguientes obligaciones:

5.6.1 OBLIGACIONES DE INSPECCIÓN A TALLERES:

5.6.1.1 Realizar la inspección inicial del taller que pretenda ser acreditado por la DGCT como Taller de Conversión Autorizado y emitir el correspondiente "Certificado de Inspección del Taller", conforme al formato del Anexo IV de la presente Directiva, una vez verificado que la infraestructura, equipamiento y el personal técnico del mismo cumplen con lo dispuesto en la presente Directiva y las demás normas técnicas peruanas vigentes en la materia.

5.6.1.2 Realizar la inspección anual del Taller de Conversión Autorizado y emitir el correspondiente "Certificado de Inspección del Taller", conforme al formato del Anexo IV de la presente Directiva, una vez verificado que el mismo mantiene las condiciones y requisitos que dieron mérito a su autorización. El "Certificado de Inspección del Taller" debe incluir la indicación de la fecha en que se realizará la próxima inspección anual.

5.6.1.3 Llevar un registro completo de inscripción y verificación de los talleres autorizados por la DGCT, así como de los responsables técnicos de cada uno de los talleres de conversión autorizados con los cuales mantienen relación contractual.

5.6.1.4 Verificar documentariamente que el personal técnico especializado de los Talleres de Conversión Autorizados han sido capacitados y certificados por el Proveedor de Equipos Completos-PEC y registrar a los mismos en la base de datos del Administrador del Sistema de Control de Carga de GNV.

5.6.2 OBLIGACIONES DE SUMINISTRO Y CUSTODIA DE LOS CHIPS Y CALCOMANIAS:

5.6.2.1 Suministrar y custodiar los chips o dispositivos electrónicos y calcomanías GNV, previamente aprobadas por el Consejo Supervisor destinadas a su colocación a los vehículos a GNV que hayan sido debidamente certificados.

5.6.2.2 Proponer al Consejo Supervisor el proyecto de calcomanía identificatoria para los vehículos que usen el sistema de combustión a GNV para cada año, precisando el tamaño, forma, color y demás especificaciones técnicas, a efectos de obtener su aprobación.

5.6.2.3 Suministrar el chip o dispositivo electrónico de prueba al Taller de Conversión Autorizado para que éste realice la primera carga de GNV a los vehículos convertidos al sistema de combustión a GNV aún no certificados.

5.6.3 OBLIGACIONES DE INSPECCIÓN AL VEHÍCULO CONVERTIDO:

5.6.3.1 Realizar la inspección de seguridad final a los vehículos convertidos al sistema de combustión a GNV en las instalaciones del Taller de Conversión Autorizado.

5.6.3.2 Verificar que, para la conversión del sistema de combustión a GNV, se usen cilindros, accesorios, partes, piezas y demás equipos nuevos, habilitados por PRODUCE y registrados en la base de datos del Sistema de Control de Carga de GNV.

5.6.3.3 Verificar que, para la conversión del sistema de combustión a GNV, los cilindros, accesorios, partes, piezas y demás equipos se instalen para la marca y modelo vehicular recomendado por el Proveedor de Equipos Completos-PEC.

5.6.3.4 Emitir el "Certificado de Conformidad de Conversión a GNV", de acuerdo al formato del Anexo I, instalar el chip o dispositivo electrónico y colocar la calcomanía GNV al vehículo que haya sido objeto de conversión de su sistema de combustión a GNV en un Taller de Conversión Autorizado, previa verificación de que los componentes instalados en el vehículo se encuentren habilitados y en correcto estado de funcionamiento, no afecten negativamente la seguridad del mismo, el tránsito terrestre, el medio ambiente o incumplan con las condiciones técnicas establecidas en la normativa vigente en la materia.

5.6.3.5 El "Certificado de Conformidad de Conversión a GNV" deberá ser suscrito por el Ingeniero supervisor acreditado por la Entidad Certificadora de Conversiones y, en caso de ausencia o impedimento de éste por períodos que no excedan de cinco (5) días útiles en un lapso de treinta (30) días calendario, dicho documento podrá ser suscrito por el representante legal o apoderado de la Entidad Certificadora de Conversiones.

5.6.3.6 Verificar y registrar los datos de la instalación y de los equipos completos de conversión en el chip o dispositivo electrónico, de acuerdo a las exigencias y requisitos establecidos por el Consejo Supervisor.

5.6.3.7 Mantener un registro informático de los vehículos convertidos al sistema de combustión a GNV, diferenciando los certificados y los rechazados, así como un archivo fotográfico digital de los mismos.

5.6.3.8 Registrar diariamente los datos de los vehículos convertidos al sistema de combustión a GNV que hayan sido certificados en el Sistema de Control de Carga de GNV (Unidad de Administración de Base de Datos del Sistema de Control de Carga de GNV) y habilitar a los mismos, por el plazo de un (1) año, para cargar GNV en los Establecimientos de Venta al Público de Gas Natural Vehicular (Gasocentros)

5.6.4 OBLIGACIONES DE INSPECCIÓN AL VEHÍCULO DEDICADO BI-COMBUSTIBLE O DUAL, ORIGINAL DE FABRICA:

5.6.4.1 Verificar que los cilindros, accesorios, partes, piezas y demás equipos de todo vehículo originalmente diseñado para combustión de GNV (vehículo dedicado, bi-combustible o dual), estén habilitados por PRODUCE y registrados en la base de datos del Sistema de Control de Carga de GNV. En su defecto, verificar que los cilindros, accesorios, partes, piezas y demás equipos tengan alguna certificación del país de origen y registrar a los mismos en la base de datos del Sistema de Control de Carga de GNV.

5.6.4.2 Si la Entidad Certificadora de Conversiones detectara que el sistema originalmente diseñado para combustión a GNV instalado en el vehículo presenta deficiencias técnicas que pongan en peligro las condiciones de seguridad de los usuarios, del tránsito terrestre y del medio ambiente, ya sea por deterioro de sus componentes, por indebida instalación de los mismos o porque éstos no reúnen los requisitos establecidos en la normativa vigente, se deberá proceder de acuerdo a lo establecido en el numeral 6.4.3 de la presente directiva, como condición previa a su habilitación.

5.6.4.3 Instalar el chip o dispositivo electrónico y registrar los datos de todo vehículo originalmente diseñado para combustión de GNV (vehículo dedicado, bi-combustible o dual) en el mismo, de acuerdo a las exigencias y requisitos establecidos por el Consejo Supervisor.

5.6.4.4 Registrar los datos de todo vehículo originalmente diseñado para combustión de GNV (vehículo dedicado, bi-combustible o dual) en la Base de Datos del Sistema de Control de Carga de GNV, habilitando al mismo por el plazo de un (1) año para cargar GNV en los Establecimientos de Venta al Público de Gas Natural Vehicular (Gasocentros).

5.6.5 OBLIGACIÓN DE INFORMACIÓN A LA DGCT Y AL ADMINISTRADOR:

5.6.5.1 Informar de manera inmediata a la DGCT y al Administrador del Sistema de Control de Carga de GNV la detección de equipos, materiales defectuosos o cualquier otra irregularidad que evidencie la manipulación del chip o dispositivo electrónico, malas instalaciones de los componentes del equipo completo y/o cualquier otra anomalía que se presente, ya sea en los talleres autorizados o en los vehículos que tengan el sistema de combustión a GNV, que pudieran afectar el adecuado funcionamiento del Sistema de Control de Carga de GNV o el funcionamiento de los mismos vehículos.

5.6.5.2 Informar a la DGCT, con copias al Administrador del Sistema de Control de Carga de GNV y al Registro de Propiedad Vehicular de la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos, sobre el cambio o incorporación de nuevo ingeniero supervisor de la Entidad Certificadora de Conversiones o sobre el cambio de su representante legal, como condición previa para que dichos actos surtan efectos jurídicos, debiendo adjuntar a la comunicación dirigida a la DGCT, por triplicado, el documento que contenga el correspondiente Registro de Firmas.

5.6.5.3 Facilitar a la DGCT los registros y archivos que, en virtud de la presente Directiva, están obligados a llevar.

5.6.6 OBLIGACIÓN DE CERTIFICACIÓN ANUAL:

5.6.6.1 Realizar la certificación anual de todos los vehículos que usen el sistema de combustión a GNV, en sus propias instalaciones o en los talleres de conversión autorizados, con el fin de evaluar las condiciones de seguridad del cilindro y demás componentes instalados, así como determinar la necesidad de retirarlos del vehículo debido al incumplimiento de las condiciones mínimas de seguridad expuestas en la presente Directiva o en la normativa vigente en la materia, para lo cual deberá verificarse lo siguiente:

a) Verificar que el equipo completo instalado en el vehículo está compuesto con los

b) Examinar el cilindro, así como su kit de montaje, verificando que no hayan sido alterados ni se encuentren deteriorados por el uso o hayan sido cambiados.

c) Examinar que cada uno de los componentes esté instalado de manera segura, incluyendo las tuberías de alta y baja presión, y que dichos componentes estén ubicados en los sitios originales, así como examinar el estado y grado de corrosión si se hubiere producido.

d) Verificar que no existan fugas en los empalmes o uniones.

e) Verificar que los elementos de cierre actúen herméticamente.

f) Comprobar que el funcionamiento del sistema de combustión a GNV responda a las características originales recomendadas por el fabricante del vehículo o el Proveedor de Equipos Completos-PEC.

g) Verificar que los controles ubicados en el tablero del vehículo respondan a las exigencias para los cuales fueron montados.

h) Verificar que las exigencias sobre ventilación en las distintas zonas de instalación no hayan sido alteradas.

5.6.6.2 Cuando se detecte, durante la inspección anual, que el cilindro presenta signos de corrosión, abolladuras, picaduras, fisuras, daños por fuego o calor; puntos de soldadura, desgaste del cuerpo del cilindro debido a la incidencia de agentes externos o aquellos que, a criterio del personal técnico calificado, comprometan la seguridad del vehículo, deberá deshabilitarse al mismo para cargar GNV, debiendo su propietario solicitar la certificación del Cilindro en el Centro de Revisión Periódica de Cilindros-CRPC autorizado.

5.6.6.3 Una vez verificado que los componentes instalados en el vehículo se encuentren en correcto estado de funcionamiento, no afectan negativamente la seguridad del mismo, del tránsito terrestre, el medio ambiente o incumplen con las condiciones de seguridad establecidas en la normativa vigente en la materia, la Entidad Certificadora de Conversiones renovará la habilitación del vehículo para cargar GNV por el plazo de un (1) año y emitirá el correspondiente Certificado de Inspección Anual, conforme al Anexo III de la presente Directiva.

5.6.6.4 Cuando se detecte la existencia de cilindros que tengan más de dos (2) años de almacenaje, contados a partir de la fecha de fabricación de los mismos, sin haber sido instalados a algún vehículo, se dispondrá que éstos sean enviados al Centros de Revisión Periódica de Cilindros-CRPC para que se realice el control correspondiente de acuerdo a lo establecido por la Norma Técnica Peruana N° 111.017-2004.

5.6.7 OBLIGACIÓN DE VERIFICACIÓN DE CERTIFICACIÓN QUINQUENAL:

5.6.7.1 Las Entidades Certificadoras de Conversiones deberán verificar que el cilindro instalado en el vehículo haya pasado la revisión quinquenal en el Centro de Revisión Periódica de Cilindros-CRPC, cuando se hayan cumplido cinco (5) años desde la fecha de fabricación del mismo, para lo cual se revisará en la base de datos del Sistema de Control de Carga de GNV la habilitación correspondiente.

5.7 COSTO DE LA CERTIFICACIÓN

El costo por el servicio de inspección física del vehículo que usa el sistema de combustión a GNV, así como del servicio de inspección del taller de conversión, será asumido por el propietario del vehículo o taller, según corresponda, de acuerdo con los criterios del libre mercado, sin perjuicio de lo

cual las Entidades Certificadoras deberán presentar al Consejo Supervisor un estudio técnico-económico para sustentar las tarifas a cobrar durante cada año de vigencia de su autorización, a más tardar durante los últimos treinta (30) días del año inmediato precedente. El costo de dichos servicios incluye la emisión de los certificados correspondientes.

5.8 CADUCIDAD DE LA AUTORIZACIÓN

La caducidad de la autorización a las Entidades Certificadoras de Conversiones será declarada por la DGCT sujetándose al procedimiento establecido en los artículos 234 al 237 de la Ley del Procedimiento Administrativo General, Ley N° 27444, en los siguientes casos:

5.8.1 Por no mantener vigente la póliza de seguros.

5.8.2 Por no mantener las condiciones o requisitos que motivaron el otorgamiento de la autorización o por haberse verificado que, a la fecha de solicitar la autorización, existía algún impedimento para operar como Entidad Certificadora de Conversiones.

5.8.3 Por emitir Certificados de Inspección o Certificados de Conformidad de Conversión a GNV que contengan información falsa o fraudulenta.

5.8.4 Por no enviar a la DGCT y al Administrador del Sistema de Control de Carga de GNV la información a que está obligada, tales como relación de talleres inspeccionados, relación de certificados emitidos respecto de vehículos convertidos al sistema de combustión a GNV, anomalías detectadas en los talleres de conversión y en los vehículos convertidos al sistema de control de carga de GNV.

La caducidad de la autorización contenida en resolución firme conlleva la ejecución de la carta fianza constituida a favor del MTC, conforme al numeral 5.2.8 de la presente Directiva. Asimismo, podrá ejecutarse la carta fianza aunque no hubiera resolución firme y via medida cautelar, en caso que hubiera peligro de vencimiento de ésta en el curso del procedimiento.

6. TALLER DE CONVERSIÓN AUTORIZADO

Establecimiento debidamente autorizado por la DGCT para realizar la conversión del sistema de combustión de los vehículos a GNV, para cuyo efecto dispone de personal técnico capacitado, instalaciones, equipos y herramientas para la instalación, mantenimiento y reparación de los equipos de conversión.

6.1 CONDICIONES PARA ACCEDER A UNA AUTORIZACIÓN COMO TALLER DE CONVERSIÓN AUTORIZADO

Para operar como Taller de Conversión Autorizado se requiere cumplir las siguientes condiciones:

6.1.1 CONDICIONES GENERALES:

6.1.1.1 Personería jurídica de derecho privado.

6.1.1.2 Contar con suficiente capacidad técnica y económica para realizar las conversiones del sistema de combustión de los vehículos a GNV, así como con personal técnico capacitado e instalaciones técnicamente apropiadas para prestar el servicio de instalación, mantenimiento y reparación de los equipos completos de conversión o sus componentes para el uso con GNV de vehículos que originalmente utilizan combustibles líquidos.

6.1.2 INFRAESTRUCTURA INMOBILIARIA:

6.1.2.1 Terreno de por lo menos 120 metros cuadrados de superficie, con una zona de inspección de por lo menos 80 metros cuadrados, destinándose el resto a oficinas administrativas. En la zona de inspección deberán estar acondicionados los equipos necesarios para realizar las inspecciones y conversiones vehiculares; además, en dicha zona deberá existir por lo menos una zanja o fosa con un mínimo de 1,50 metros de profundidad o una rampa con un mínimo de 1,50 metros de altura o, en su defecto, instalar un elevador hidráulico para la inspección del vehículo desde la parte inferior del mismo.

6.1.2.2 El diseño, construcción, modificación o ampliación de las instalaciones de los Talleres de Conversión deberán ceñirse a los requisitos establecidos en la presente Directiva y a lo indicado en la Norma Técnica Peruana NTP 111.018.2004.

6.1.2.3 En la misma zona de inspección, deberán existir zonas de trabajo diferenciados, tales como área de soldadura, área de montaje del equipo completo, área de modificación o adaptación de motores, área de mantenimiento de vehículos convertidos, área de ensayos, almacenes, patio de maniobras y estacionamiento, entre otros, los mismos que deben estar debidamente señalizados de acuerdo a la normativa vigente.

6.1.2.4 Los Talleres de Conversión deberán estar ventilados y adecuadamente iluminados (mínimo: 250 lux) de forma natural o artificial. Asimismo, la zona de taller utilizada para el montaje no deberá estar construida con materiales combustibles.

6.1.2.5 Asimismo, deberá colocarse, de manera estratégica y en los lugares más visibles de las zonas de alto riesgo, carteles con la leyenda "Prohibido Fumar", de acuerdo a lo establecido por la NTP 399.011.

6.1.3 EQUIPAMIENTO

6.1.3.1 Equipo de ensayo neumático de un mínimo de 10 MPa (100 bar), para lo cual se podrá utilizar aire comprimido o gases inertes, para garantizar la total estanqueidad de las juntas y uniones durante la carga inicial de GNV.

6.1.3.2 Manómetros calibrados con rango equivalente al equipo de ensayo neumático de alta presión.

6.1.3.3 Manómetros calibrados con rango equivalente al equipo de ensayo neumático de presión regulada (baja presión).

6.1.3.4 Manómetros patrones o equipos patrones para controlar los manómetros de los numerales 6.1.3.2 y 6.1.3.3.

6.1.3.5 Extintores tipo ABC de acuerdo a la Norma Técnica NFPA 10, a razón de 100 grs. por m² de área de taller, o su equivalente en extintores de tecnología diferente.

6.1.3.6 Herramientas mínimas para las tareas a ejecutar:

- a) Dos (2) torquímetros con un rango mínimo 0 a 25 kgm.: Uno en uso y el otro para control.
- b) Un (1) Juego completo de llaves combinadas milimétricas y en pulgadas
- c) Un (1) Juego completo de llaves tipo "dado" milimétricas y en pulgada.
- d) Un (1) juego completo de llaves tipo "Allen" milimétricas y en pulgadas.
- e) Pinzas, alicates, destornilladores y martillos.

- f) Un (1) juego completo de llaves para conexiones de tuberías.
- g) Calibres de roscas (peine de roscas)
- h) Un (1) taladro de hasta 13mm de diámetro con juegos de brocas y sierra de copa.
- i) Una (1) amoladora de banco y una (01) portátil.
- j) Una (1) lámpara estroboscópica de puesta a punto.
- k) Un (1) tacómetro portátil.
- l) Un (1) vacuómetro portátil.
- m) Un (1) compresómetro con juego de adaptadores.
- n) Herramientas de uso específico en mecánica automotriz, tales como llaves para bujías, llaves de anillo abierto para tuercas de tubos, sondas de láminas y de alambre, etc.
- o) Un (1) soporte de sujeción de cilindros para colocación de válvulas de cilindro con adaptadores para ajuste de las mismas.
- p) Equipos para efectuar mediciones de calibración y medidas generales de los vehículos (wincha de 05 metros y calibradores en unidades milimétricas).
- q) Una (1) gata o equipo hidráulico con capacidad suficiente para elevar un vehículo.
- r) Un (1) equipo o instrumentos que garanticen el perfecto funcionamiento del sistema eléctrico (multitester de corriente continua);
- s) Un (1) cautil de soldadura de estaño.

6.1.4 RECURSOS HUMANOS:

6.1.4.1 Personal técnico debidamente capacitado e instruido en conversiones vehiculares del sistema de combustión a GNV por el proveedor de equipos completos-PEC.

6.1.5 PERMISOS:

6.1.5.1 Licencia de funcionamiento emitido por la municipalidad competente.

6.1.6 PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN

Terminada la construcción, modificación y/o ampliación de un Taller de Conversión, el interesado deberá solicitar la inspección de alguna Entidad Certificadora de Conversiones autorizada por la DGCT, la misma que verificará que las instalaciones y equipos del taller cumplen con los requisitos exigidos en la presente Directiva, Normas Técnicas Peruanas y en la normativa vigente en la materia, la Entidad Certificadora emitirá el "Certificado de Inspección del Taller".

6.2 REQUISITOS PARA SOLICITAR LA AUTORIZACIÓN COMO TALLER DE CONVERSIÓN:

Para acceder a una autorización como Taller de Conversión, la persona jurídica solicitante deberá presentar a la DGCT una solicitud debidamente firmada por su representante legal, la misma que deberá consignar la dirección y nombre comercial del taller, adjuntando los siguientes requisitos:

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Reglamento Nacional de Edificaciones

Habilitaciones Urbanas

Tipos de habilitaciones, componentes estructurales,
obras de saneamiento, suministro de energía y
comunicaciones.

Edificaciones

Arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias e
instalaciones eléctricas y mecánicas.

Junio 2006

Documento Electrónico Descargado de www.urbanistasperu.org

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES**INDICE****TITULO I
GENERALIDADES**

- G.010 Consideraciones básicas
- G.020 Principios generales
- G.030 Derechos y responsabilidades
- G.040 Definiciones
- G.050 Seguridad durante la construcción

**TITULO II
HABILITACIONES URBANAS****CONSIDERACIONES GENERALES DE LAS
HABILITACIONES**

- GH.010 Alcances y contenido
- GH.020 Componentes de Diseño Urbano

II.1. TIPOS DE HABILITACIONES

- TH.010 Habilitaciones residenciales
- TH.020 Habilitaciones comerciales
- TH.030 Habilitaciones Industriales
- TH.040 Habilitaciones para usos especiales
- TH.050 Habilitaciones en riberas y laderas
- TH.060 Reurbanización

II.2. COMPONENTES ESTRUCTURALES

- CE.010 Aceras y pavimentos
- CE.020 Estabilización de suelos y taludes
- CE.030 Obras especiales y complementarias

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

- OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano
- OS.020 Plantas de tratamiento de agua para consumo humano
- OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano
- OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano
- OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano
- OS.060 Drenaje pluvial urbano
- OS.070 Redes de aguas residuales
- OS.080 Estaciones de bombeo de aguas residuales
- OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales
- OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria

II.4. OBRAS DE SUMINISTRO DE ENERGIA Y COMUNICACIONES

- EC.010 Redes de distribución de energía eléctrica
- EC.020 Redes de alumbrado público
- EC.030 Subestaciones eléctricas
- EC.040 Redes e instalaciones de comunicaciones

**TITULO III
EDIFICACIONES****CONSIDERACIONES GENERALES DE LAS
EDIFICACIONES**

- GE.010 Alcances y contenido
- GE.020 Componentes y características de los proyectos
- GE.030 Calidad en la construcción
- GE.040 Uso y mantenimiento

III.1. ARQUITECTURA

- A.010 Condiciones generales de diseño
- A.020 Vivienda
- A.030 Hospedaje
- A.040 Educación
- A.050 Salud
- A.060 Industria
- A.070 Comercio
- A.080 Oficinas
- A.090 Servicios comunales
- A.100 Recreación y deportes
- A.110 Transportes y comunicaciones
- A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad
- A.130 Requisitos de seguridad
- A.140 Bienes culturales inmuebles y zonas monumentales

III.2. ESTRUCTURAS

- E.010 Madera
- E.020 Cargas
- E.030 Diseño sísmorresistente
- E.040 Vidrio
- E.050 Suelos y cimentaciones
- E.060 Concreto armado
- E.070 Albañilería
- E.080 Adobe
- E.090 Estructuras metálicas

III.3. INSTALACIONES SANITARIAS

- IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones
- IS.020 Tanques sépticos

III.4. INSTALACIONES ELECTRICAS Y MECANICAS

- EM.010 Instalaciones eléctricas interiores
- EM.020 Instalaciones de comunicaciones
- EM.030 Instalaciones de ventilación
- EM.040 Instalaciones de gas
- EM.050 Instalaciones de climatización
- EM.060 Chimeneas y hogares
- EM.070 Transporte mecánico
- EM.080 Instalaciones con energía solar
- EM.090 Instalaciones con energía eólica
- EM.100 Instalaciones de alto riesgo

ANEXO 5

INFRAESTRUCTURA MÍNIMA PARA UN ESTABLECIMIENTO DE HOSPEDAJE CLASIFICADO COMO ECOLOGDES

| | |
|--|-------------------------------------|
| Nº de Cabañas o Bungalows independientes | 12 |
| Ingreso suficientemente amplio para el tránsito de huéspedes personal de servicio | obligatorio |
| Recepción | obligatorio |
| Dormitorios simples (m2) | 11 m2 |
| Dormitorios dobles (m2) | 14 m2 |
| Terraza | 6 m2 |
| Cantidad de servicios higiénicos por cabaña o bungalow | 1 privado - con ducha |
| Área mínima (m2) | 4 m2 |
| Las paredes del área de ducha deben estar revestidas con material impermeable de calidad comprobada | 1.80 m de altura |
| Servicios y equipos para las cabañas o bungalows | |
| 1. Ventilador | obligatorio |
| 2. Estufa (tomándose en cuenta la temperatura promedio de la zona) | obligatorio |
| Aqua debidamente procesada | obligatorio |
| Servicios higiénicos públicos, los cuales se ubicarán en el hall de recepción o en zonas adyacentes al mismo | obligatorio diferenciados por sexos |
| Generación de energía eléctrica para emergencia en los lugares que cuentan con red de energía eléctrica | obligatorio |
| Sala de interpretación | obligatorio |

ANEXO 6

INFRAESTRUCTURA MÍNIMA PARA UN ESTABLECIMIENTO DE HOSPEDAJE CLASIFICADO COMO ALBERGUE

| | |
|---|-------------|
| Ambientes de alojamiento, con servicios higiénicos diferenciados para uso exclusivo de los huéspedes | obligatorio |
| Recepción obligatorio | obligatorio |
| Ambientes de estar | obligatorio |
| Ambientes de esparcimiento | obligatorio |
| Comedor | obligatorio |
| Cocina | obligatorio |
| Servicios higiénicos públicos diferenciados por sexo, los cuales se ubicarán en el hall de recepción o en zonas adyacentes al mismo | obligatorio |
| Equipo de seguridad contra incendios y siniestros | obligatorio |
| Equipo de comunicación con zonas urbanas | obligatorio |

NORMA A.040

EDUCACIÓN

CAPITULO I
ASPECTOS GENERALES

Artículo 1.- Se denomina edificación de uso educativo a toda construcción destinada a prestar servicios de capacitación y educación, y sus actividades complementarias.

La presente norma establece las características y requisitos que deben tener las edificaciones de uso educativo para lograr condiciones de habitabilidad y seguridad.

Esta norma se complementa con las que dicta el Ministerio de Educación en concordancia con los objetivos y la Política Nacional de Educación.

Artículo 2.- Para el caso de las edificaciones para uso de Universidades, estas deberán contar con la opinión favorable de la Comisión de Proyectos de Infraestructura Física de las Universidades del País de la Asamblea Nacional de Rectores.

Las demás edificaciones para uso educativo deberán contar con la opinión favorable del Ministerio de Educación.

Artículo 3.- Están comprendidas dentro de los alcances de la presente norma los siguientes tipos de edificaciones:

| | | | |
|--------------------------------------|--|---|----------------------|
| Centros de Educación Básica | Centros de Educación Básica Regular | Educación Inicial | Cunas |
| | | | Jardines |
| | | | Cuna Jardín |
| | | Educación Primaria | Educación Primaria |
| | | Educación Secundaria | Educación Secundaria |
| | Centros de Educación Básica Alternativa | Centros Educativos de Educación Básica Regular que enfatizan en la preparación para el trabajo y el desarrollo de capacidades empresariales | |
| Centros de Educación Básica Especial | Centros Educativos para personas que tienen un tipo de discapacidad que dificulte un aprendizaje regular | | |
| | Centros Educativos para niños y adolescentes superdotados o con talentos específicos. | | |
| | Centros de Educación Técnico Productiva | | |
| | Centros de Educación Comunitaria | | |
| Centros de Educación Superior | Universidades | | |
| | Institutos Superiores | | |
| | Centros Superiores | | |
| | Escuelas Superiores Militares y Policiales | | |

CAPITULO II
CONDICIONES DE HABITABILIDAD Y FUNCIONALIDAD

Artículo 4.- Los criterios a seguir en la ejecución de edificaciones de uso educativo son:

- Idoneidad de los espacios al uso previsto
- Las medidas del cuerpo humano en sus diferentes edades.
- Cantidad, dimensiones y distribución del mobiliario necesario para cumplir con la función establecida
- Flexibilidad para la organización de las actividades educativas, tanto individuales como grupales.

Artículo 5.- Las edificaciones de uso educativo, se ubicarán en los lugares señalados en el Plan Urbano, y/o considerando lo siguiente:

- Acceso mediante vías que permitan el ingreso de vehículos para la atención de emergencias.
- Posibilidad de uso por la comunidad.
- Capacidad para obtener una dotación suficiente de servicios de energía y agua.
- Necesidad de expansión futura.
- Topografías con pendientes menores a 5%.
- Bajo nivel de riesgo en términos de morfología del suelo, o posibilidad de ocurrencia de desastres naturales.
- Impacto negativo del entorno en términos acústicos, respiratorios o de salubridad.

Artículo 6.- El diseño arquitectónico de los centros educativos tiene como objetivo crear ambientes propicios para el proceso de aprendizaje, cumpliendo con los siguientes requisitos:

- Para la orientación y el asoleamiento, se tomará en cuenta el clima predominante, el viento predominante y el recorrido del sol en las diferentes estaciones, de manera de lograr que se maximice el confort.
- El dimensionamiento de los espacios educativos estará basado en las medidas y proporciones del cuerpo humano en sus diferentes edades y en el mobiliario a emplearse.
- La altura mínima será de 2.50 m.
- La ventilación en los recintos educativos debe ser permanente, alta y cruzada.
- El volumen de aire requerido dentro del aula será de 4.5 m³ de aire por alumno.
- La iluminación natural de los recintos educativos debe estar distribuida de manera uniforme.
- El área de vanos para iluminación deberá tener como mínimo el 20% de la superficie del recinto.
- La distancia entre la ventana única y la pared opuesta a ella será como máximo 2.5 veces la altura del recinto.
- La iluminación artificial deberá tener los siguientes niveles, según el uso al que será destinado

| | |
|----------------------|-----------|
| Aulas | 250 luxes |
| Talleres | 300 luxes |
| Circulaciones | 100 luxes |
| Servicios higiénicos | 75 luxes |

j) Las condiciones acústicas de los recintos educativos son:

- Control de interferencias sonoras entre los distintos ambientes o recintos. (Separación de zonas tranquilas de zonas ruidosas)
- Aislamiento de ruidos recurrentes provenientes del exterior (Tráfico, lluvia, granizo).
- Reducción de ruidos generados al interior del recinto (movimiento de mobiliario)

Artículo 7.- Las edificaciones de centros educativos además de lo establecido en la presente Norma deberán cumplir con lo establecido en las Norma A.010 «Condiciones Generales de Diseño» y A.130 «Requisitos de Seguridad» del presente Reglamento.

Artículo 8.- Las circulaciones horizontales de uso obligado por los alumnos deben estar techadas.

Artículo 9.- Para el cálculo de las salidas de evacuación, pasajes de circulación, ascensores y ancho y número de escaleras, el número de personas se calculará según lo siguiente:

| | |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Auditorios | Según el número de asientos |
| Salas de uso múltiple. | 1.0 mt2 por persona |
| Salas de clase | 1.5 mt2 por persona |
| Camarines, gimnasios | 4.0 mt2 por persona |
| Talleres, Laboratorios, Bibliotecas | 5.0 mt2 por persona |
| Ambientes de uso administrativo | 10.0 mt2 por persona |

CAPITULO III

CARACTERISTICAS DE LOS COMPONENTES

Artículo 10.- Los acabados deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a) La pintura debe ser lavable
- b) Los interiores de los servicios higiénicos y áreas húmedas deberán estar cubiertas con materiales impermeables y de fácil limpieza.
- c) Los pisos serán de materiales antideslizantes, resistentes al tránsito intenso y al agua.

Artículo 11.- Las puertas de los recintos educativos deben abrir hacia afuera sin interrumpir el tránsito en los pasadizos de circulación.

La apertura se hará hacia el mismo sentido de la evacuación de emergencia.

El ancho mínimo del vano para puertas será de 1.00 m. Las puertas que abran hacia pasajes de circulación transversales deberán girar 180 grados.

Todo ambiente donde se realicen labores educativas con mas de 40 personas deberá tener dos puertas distanciadas entre si para fácil evacuación.

Artículo 12.- Las escaleras de los centros educativos deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- a) El ancho mínimo será de 1.20 m. entre los paramentos que conforman la escalera.
- b) Deberán tener pasamanos a ambos lados.
- c) El cálculo del número y ancho de las escaleras se efectuará de acuerdo al número de ocupantes.
- d) Cada paso debe medir de 28 a 30 cm. Cada contrapaso debe medir de 16 a 17 cm.
- e) El número máximo de contrapasos sin descanso será de 16.

CAPITULO IV

DOTACION DE SERVICIOS

Artículo 13.- Los centros educativos deben contar con ambientes destinados a servicios higiénicos para uso de los alumnos, del personal docente, administrativo y del personal de servicio, debiendo contar con la siguiente dotación mínima de aparatos:

Centros de educación inicial:

| | | |
|---------------------------------|------------|---------|
| Número de alumnos | Hombres | Mujeres |
| De 0 a 30 alumnos | 1L, 1u, 1l | 1L, 1l |
| De 31 a 80 alumnos | 2L, 2u, 2l | 2L, 2l |
| De 81 a 120 alumnos | 3L, 3u, 3l | 3L, 3l |
| Por cada 50 alumnos adicionales | 1L, 1u, 1l | 1L, 1l |

L = lavatorio, u= urinario, l = Inodoro

Centros de educación primaria, secundaria y superior:

| | | |
|---------------------------------|------------|---------|
| Número de alumnos | Hombres | Mujeres |
| De 0 a 60 alumnos | 1L, 1u, 1l | 1L, 1l |
| De 61 a 140 alumnos | 2L, 2u, 2l | 2L, 2l |
| De 141 a 200 alumnos | 3L, 3u, 3l | 3L, 3l |
| Por cada 80 alumnos adicionales | 1L, 1u, 1l | 1L, 1l |

L = lavatorio, u= urinario, l = Inodoro

Los lavatorios y urinarios pueden sustituirse por aparatos de mampostería corridos recubiertos de material vidriado, a razón de 0.60 m. por posición.

Adicionalmente se deben proveer duchas en los locales educativos primarios y secundarios administrados por el estado a razón de 1 ducha cada 60 alumnos.

Deben proveerse servicios sanitarios para el personal docente, administrativo y de servicio, de acuerdo con lo establecido para oficinas.

Artículo 14.- La dotación de agua a garantizar para el diseño de los sistemas de suministro y almacenamiento son:

| | |
|---------------------------------|------------------------|
| Educación primaria | 20 lts. x alumno x día |
| Educación secundaria y superior | 25 lts. x alumno x día |

NORMA A.050

SALUD

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

Artículo 1.- Se denomina edificación de salud a toda construcción destinada a desarrollar actividades cuya finalidad es la prestación de servicios que contribuyen al mantenimiento o mejora de la salud de las personas.

La presente norma se complementa con las directivas de los reglamentos específicos sobre la materia, promulgados por el sector respectivo y tiene por objeto establecer las condiciones que deberán tener las edificaciones de Salud en aspectos de habitabilidad y seguridad, en concordancia con los objetivos de la Política Nacional de Salud.

Artículo 2.- Están comprendidas dentro de los alcances de la presente norma los siguientes tipos de edificaciones

Hospital.- Establecimiento de salud destinado a la atención integral de consultantes en servicios ambulatorios y de hospitalización, proyectando sus acciones a la comunidad.

Centro de Salud.- Establecimiento del Primer Nivel de Atención de Salud y de complejidad, orientado a brindar una atención integral de salud, en sus componentes de: Promoción, Prevención y Recuperación. Brinda consulta médica ambulatoria diferenciada en los Consultorios de Medicina, Cirugía, Gineco-Obstetricia, Pediatría y Odontología, además, cuenta con Internamiento, prioritariamente en las zonas rurales y urbano - marginales.

Puesto de Salud.- Establecimiento de primer nivel de atención. Desarrolla actividades de atención integral de salud de baja complejidad con énfasis en los aspectos preventivo-promocionales, con la participación activa de la comunidad y todos los actores sociales.

Centro Hemodador.- Establecimiento registrado y con licencia sanitaria de funcionamiento, que realiza directamente la donación, control, conservación y distribución de la sangre o componentes, con fines preventivos, terapéuticos y de investigación. Se establecen dos tipos de centros:

a) **Centros de Hemoterapia Tipo I;** Son las organizaciones de salud registradas y con licencia de funcionamiento dependientes técnica y administrativamente de las instituciones médicas o asistenciales. Están destinadas a la transfusión de sangre total o de sus componentes provenientes de un Centro Hemodador o de un Centro de Hemoterapia II-

b) **Centros de Hemoterapia Tipo II;** Son organizaciones de salud registradas y con licencia sanitaria de funcionamiento, que realizan directamente la captación de donantes infra o extrainstitucional, así como el control, conservación, selección, preparación de hemoderivados y aplicación de sangre o componentes.

caciones, premisas de diseño, descripción esquemática del sistema o sistemas a instalar, características técnicas generales del sistema de telecomunicaciones y el número de unidades y metro de los materiales.

2. Planos: Se adjuntarán el plano de ubicación y distribución de: ductos, conductos, cámaras, canaletas y accesos domiciliarios de la infraestructura.

Artículo 5°.- APROBACIÓN DEL PROYECTO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES

La solicitud de aprobación de la edificación deberán acompañar el Proyecto Técnico para la implementación de las instalaciones de telecomunicaciones e incluirá lo previsto en el Artículo 4° de la presente Norma.

La aprobación del Proyecto Técnico estará a cargo de la municipalidad correspondiente, el mismo que estará previamente refrendado por un Ingeniero electrónico o de telecomunicaciones, colegiado y habilitado por el Colegio de Ingenieros del Perú. En caso de compartición de infraestructura, la participación de otros profesionales será según la competencia requerida.

La ejecución del Proyecto Técnico de instalación de los ductos, cámaras, pedestales e infraestructura necesaria para la red de distribución de los servicios públicos de telecomunicaciones, estará bajo la dirección de un ingeniero electrónico o de telecomunicaciones, colegiado y habilitado por el Colegio de Ingenieros del Perú y bajo la responsabilidad de la urbanizadora o constructora.

Luego se procederá a la Inspección técnica del Proyecto Técnico ejecutado y se emitirá un Informe refrendado por un Ingeniero electrónico o de telecomunicaciones colegiado y habilitado por el Colegio de Ingenieros del Perú, en el cual, de ser el caso se dará la conformidad de las instalaciones de telecomunicaciones y se procederá a la recepción de obra. De no ser conforme la ejecución del proyecto se emitirá un Informe de todo aquello que no cumple la instalación de telecomunicaciones debidamente sustentado.

El solicitante de una autorización de edificación entregará al municipio el plano definitivo de la instalación de telecomunicaciones, registrando todas las modificaciones efectuadas durante el proceso de construcción.

Artículo 6°.- ANTENAS DE ESTACIONES BASE CELULAR E INALÁMBRICAS

La altura de los elementos de las estaciones base o repetidoras y niveles de potencia de las mismas, será la necesaria para el correcto funcionamiento del servicio, según las normas técnicas aplicables y se observará que no exceda de los valores de límites permisibles de radiaciones no ionizantes, de acuerdo a las normas nacionales pertinentes.

En todos los casos, los elementos que compongan las estaciones y que estén apoyados o fundados sobre el terreno, deberá tomarse en consideración que la altura de cada uno de los elementos de la estación se contará a partir del nivel de terreno.

En caso de ubicación de los elementos de la red de telecomunicaciones inalámbricas en azoteas o placas de cubiertas de edificios, la operadora del servicio inalámbrico, debe cumplir las siguientes condiciones:

1. No ocupar el área de emergencia o helipuertos, en caso de haberlos.
2. No ocupar el área de accesos a equipos de ascensores y de salida a terrazas, ni obstaculizar ductos.
3. Prever un área libre a partir de los bordes de la terraza, placa, azotea o cubierta del último piso.
4. Elementos como riendas, cables, tensores y similares, se permiten siempre y cuando no sean anclados o sujetos a elementos de fachada.
5. El estudio de cargas, de la capacidad portante y de sismicidad de las respectivas estructuras de soporte, la estabilidad y firmeza de las antenas en su base de apoyo estarán bajo la dirección de Ingenieros competentes, colegiados y habilitados por el Colegio de Ingenieros del Perú.
6. La solicitud de aprobación del diseño para la instalación de los elementos que conforman una estación de la red de telecomunicaciones inalámbricas, debe ser presentada por el propietario, poseedor o tenedor del predio ante el Municipio en el formulario que adopte dicha entidad.

Artículo 7°.- REDES DE BAJO VOLTAJE EN SISTEMAS DE COMUNICACIONES (CABLEADO ESTRUCTURADO)

En toda edificación se deberá prever las condiciones necesarias que permita el cumplimiento de las Normas Técnicas Peruanas y de ser el caso las recomendaciones Internacionales, entre ellas: ISO, CENELEC, IEEE, EIA/TIA.

NORMA EM.030

INSTALACIONES DE VENTILACIÓN

Artículo 1°.- GENERALIDADES

En las edificaciones para viviendas, edificios industriales, comerciales, de recreación, deben preverse las necesidades de instalaciones con ventilación natural mediante aberturas o ventanas al exterior, según lo dispuesto en los requisitos de ocupación o mediante ventilación mecánica.

El contenido de la presente norma se refiere principalmente a disposiciones para la ventilación mecánica.

La ventilación mecánica es desde la simple renovación del aire en un ambiente o conjunto determinado de ambientes sin ningún tratamiento, hasta la renovación del aire y su tratamiento con procesos diversos simples o combinados de limpieza, mezcla, humectación, deshumectación, calentamiento y enfriamiento.

La variedad de instalaciones de ventilación, los valores referenciales para la ventilación referidos a temperatura, humedad relativa y renovaciones por hora para locales de trabajo y especiales se presentan en el Anexo A.

Artículo 2°.- NORMAS

En la instalación de los equipos se deberá tener en cuenta lo establecido en el Código Nacional de Electricidad, así como regirse por el Reglamento de Higiene Ocupacional del Subsector Electricidad.

Artículo 3°.- DEFINICIONES

Para la aplicación de lo dispuesto en la presente norma, se entiende por:

- VENTILACION MECÁNICA.- El procedimiento controlado de renovación de aire en locales cerrados, mediante elementos y dispositivos electromecánicos, a diferencia de la ventilación natural variable y aleatoria.
- INSTALACION DE CLIMATIZACION.- Es la que puede mantener automáticamente durante todo el año los valores máximos y mínimos de la temperatura y la humedad del aire de un local dentro de valores prescritos.
- AIRE EXTERIOR.- Aire tomado de la atmósfera libre.
- AIRE DE IMPULSIÓN.- Aire tratado y conducido a los locales.
- AIRE PRIMARIO.- Aire de impulsión a la salida de una planta central de tratamiento.

Artículo 4°.- APLICACIÓN DE LA VENTILACIÓN

La ventilación mecánica consistirá de ventilación forzada que suministre aire exterior, según lo dispuesto en esta Norma, o de aire acondicionado, como se establece en la Norma EM.050

La ventilación forzada que se requiera y que suministre aire exterior, operará donde la edificación o parte de ella esté ocupada por personas; cada habitación o ambiente se considerará separadamente, exceptuando ambientes menores como el ropero empotrado o similares conexos a las habitaciones principales apropiadamente ventiladas.

Se podrá eximir o variar de los requerimientos para ventilación forzada y el suministro de aire exterior o la extracción de humos o vapores nocivos, peligrosos o de algún otro modo objetables, sujetándose a la consideración de los riesgos, disposición de los componentes de la edificación y equipamiento, y al equipamiento especial para condiciones específicas de uso.

Artículo 5°.- REQUISITOS BASADOS EN EL USO

En general, cada habitación o ambiente ocupado, tendrá como mínimo, un cambio completo de aire cada 30 minutos, con las salvedades concernientes a cada uso específico, contenidas en los apartados respectivos, y las que se mencionan o continuación:

1. Se requerirá un mínimo de quince metro cúbicos de aire exterior por hora y por ocupante, pero manteniendo el mínimo de un cambio completo de aire cada 30 minutos, para las siguientes ocupaciones: Residencias especiales asilos para ancianos, huérfanos, etc. - Residencias obligatorias establecimientos de reclusión - Locales de espectáculos - Centros de reunión - Hospitales - Locales educacionales.

Si la velocidad de ingreso de aire exterior, excede de tres metros por segundo, la cota de la toma estará como mínimo a 2.40 m. sobre el nivel del piso terminado inmediatamente inferior.

2. En todas las edificaciones empleadas para estacionamiento o manejo de automóviles operando con su propio motor y en todas las edificaciones para almacenamiento o uso de líquidos inflamables, se proveerá una ventilación por extracción que produzca un cambio completo de aire cada doce minutos.

Tal extracción se tomará a nivel del suelo o lo más cercano posible.

3. En edificaciones o partes de estas, destinadas para plantas de lavado en seco, habrá un cambio completo de aire cada tres minutos.

4. Todos los cuartos de baño, duchas, botaderos y similares, que no tengan una ventana exterior dimensionada según como se dispone para otros ambientes, serán dotados de un sistema de extracción mecánica, que produzca un cambio completo de aire cada tres minutos, salvo que el aire de ventilación sea acondicionado, en cuyo caso, se requerirá un cambio completo de aire cada siete y medio minutos.

La recirculación de aire, no está permitida en tales ambientes.

5. La ventilación mecánica de cuartos de baño o servicios higiénicos para el público, se efectuará mediante un sistema aprobado de extracción que descargue al exterior de la edificación.

La ventilación de garajes en sótanos, deberá ser permanente y se efectuará por un sistema mecánico de impulsión y extracción que suministre un mínimo de doce metros cúbicos de aire exterior, por hora y por metro cuadrado de área de piso, incluyendo el área de circulación, pero manteniendo el mínimo de cambio completo de aire cada doce minutos.

La ventilación de bóvedas y cuartos de máquinas, ubicadas en sótanos, requiere un cambio completo de aire cada tres minutos durante los períodos de ocupación humana, salvo que estén dotados de ventilación permanente.

6. Las áreas en las que se efectúen trabajos de pintura por rociado, montaje de embarcaciones de fibra de vidrio o lugares peligrosos similares, habrá un cambio completo de aire por minuto.

El volumen a considerarse en el cálculo de la ventilación requerida se definirá como un mínimo de seis metros desde el sitio de trabajo en el plano horizontal y cuatro metros en una dirección vertical.

Artículo 6°.- DUCTOS DE VENTILACIÓN

Todos los ductos de aire se construirán íntegramente de metal y otros materiales incombustibles aprobados, de resistencia adecuadamente igual.

En las instalaciones de ventiladores de ático, se instalará un termostato de incendio para parar el ventilador y un eslabón fusible para cerrar la abertura, un lugar del requisito anterior.

Los ductos serán plenamente estancos, sin más aberturas que las esenciales para el funcionamiento del sistema. Estarán sustancialmente asegurados o soportados, de miembros estructurales sustanciales, por colgadores metálicos, soportes laterales o sus equivalentes.

Los ductos no deberán atravesar ningún muro cortafuegos, a menos que sea inevitable y en tales casos, deberán proveerse puertas automáticas contra incendio o compuertas de cierre.

Los ductos se construirán de metal u otros materiales incombustibles, para darles resistencia estructural y durabilidad igual o mayor a la establecida por las normas adoptadas.

Cada junta de los ductos metálicos redondos, se asegurará contra desplazamientos, por lo menos con un tornillo metálico, excepto en las construcciones para viviendas unifamiliares o similares, en las cuales podrá usarse cinta plástica aprobada para sellar y asegurar las juntas.

Ningún ducto ni equipo podrá instalarse en cajas de escaleras ni en espacios destinados a otras instalaciones o en donde puedan entorpecer la evacuación de los ocupantes o la labor de personal de emergencia.

Los ductos, provenientes de extracción de baños, campanas de cocina y secadores, deberán descargar el exterior de la edificación.

Artículo 7°.- ELIMINACIÓN DE HUMOS Y VAPORES CON GRASA, DE EQUIPOS DE COCINA EN LOCALES COMERCIALES

El diseño, instalación y uso de componentes de extracción tales como campanas, eliminadores de grasa, ductos, reguladores, aparatos de movimiento de aire, equipamiento auxiliar y equipos de extinción de incendios para el sistema de extracción y equipamiento de cocina, usado en aplicaciones de cocina comerciales, industriales, institucionales y similares, cumplirá con las normas técnicas adoptados, salvo las excepciones que se indican.

Los requisitos de este apartado, no son de aplicación a campanas y ductos, empleados para extraer únicamente calor, de unidades de cocina tales como, lavaderos, cafeteras, calentadores de agua y equipos similares de cocina en los que se anticipe producción de humo o vapores con grasa.

Todo equipo de cocina que se use en procesos asociados con producción de humo o vapores con grasa, será equipado con un sistema de extracción, compuesto de una campana, un sistema de ductos, equipo de eliminación de grasa y equipo contra incendios.

1. Posición

Las campanas no se alzarán más de dos metros y diez centímetros sobre el nivel del piso terminado.

La longitud y ancho de las campanas se extenderá un mínimo de treinta centímetros adicionales sobre el aparato que sirven.

Donde las condiciones de espacio lo permitan, las campanas tendrán una altura no menor de sesenta centímetros, configurando un reservorio que confine momentáneamente las burbujas de humo y grasa, hasta que el sistema de extracción pueda evacuarlo.

Las campanas de cocina se colocaran tan bajo como sea posible para incrementar su efectividad; y tendrán sus conexiones de extracción en la parte superior trasera.

2. Sistemas de extracción (ventilas) de aparatos a gas

Los sistemas de extracción (ventilas) de los aparatos de cocina que funcionen con gas, a excepción de hornos, se prolongarán a través o más allá de la rejilla o filtro de grasa y se regularán según lo disponga la norma de instalación correspondiente.

3. Características generales de campanas

Las campanas que se instalen encima de todo equipo de calentamiento o cocción en general y lavadoras con agua caliente o vapor, se construirán de materiales incombustibles, con uniones estancas y manteniendo una separación mínima de cuarenta y cinco centímetros, de todo material combustible sin protección.

Los sistemas de ductos crearan una velocidad, de acarreo del aire en el sistema de extracción, de no menos de siete y medio metros por segundo y no más de once metros por segundo. La velocidad del aire a través de la cara de la campana, será como mínimo de medio metro por segundo.

4. Ductos

Los ductos se conducirán al exterior tan directamente como sea posible.

El sistema de ductos será independiente sin ninguna conexión con otro sistema.

Los registros de inspección y limpieza, estarán equipados con puertas, deslizantes o batientes, con seguros, se colocaran a los lados de los tramos horizontales para prevenir goteos; su espaciado no excederá de seis metros.

Los tramos verticales situados al exterior de las edificaciones, serán soportados adecuadamente por las paredes exteriores. En el interior de los edificios irán encerrados en un pozo o chimenea de material resistente al fuego, según lo establecido en la Norma EM.060 de este Reglamento, que se extienda continuamente a través del techo.

En la base de cada tramo vertical se proveerá una trampa para residuos, con facilidades para limpieza.

Los ductos de extracción no deberán atravesar muros corta-fuegos. Si los ductos atraviesan particiones de material combustible, deberán guardar una separación de cuarenta y cinco centímetros; a menos que, la partición se haya aislado para obtener una protección mínima de una hora de resistencia al fuego; en cuyo caso, la separación podrá reducirse a siete y medio centímetros.

Artículo 8°.- CAMPANAS Y DUCTOS DE COCINAS DOMÉSTICAS

Las campanas de cocina con un ducto incombustible ventilarán al exterior de la edificación. Las campanas de cocina y ductos de metal, tendrán jutas herméticas y serán de un espesor no menor que el correspondiente al calibre 26 de acuerdo a norma adoptado.

Pueden instalarse campanas de cocina sin ductos. Los ductos de campanas de cocina o de sistemas de ventilación residenciales, deberán cumplir con las normas técnicas correspondientes y se aplicaran únicamente a las instalaciones que estén dentro de una unidad residencial unifamiliar.

Artículo 9°.- SISTEMA DE EXTRACCIÓN PARA VAPORES INFLAMABLES

Los sistemas de extracción para vapores inflamables, deberán cumplir con las normas técnicas sobre la materia. Si se usan ventiladores asociados a la extracción de vapores inflamables, deberán instalarse dispositivos de protección, que detengan la operación del ventilador en el caso de incendio.

Artículo 10°.- REQUISITOS DE VENTILACIÓN PARA USOS ESPECÍFICOS

1. Casa habitación, residencias y locales comerciales

1.1. Casa habitación unifamiliares

Las habitaciones destinadas a dormitorio o vivienda; así como, los otros espacios para ocupación humana, tales como vestíbulos, comedores, cocinas y cuartos de baño, serán provistas de ventilación, por medio de ventanas en paredes exteriores, con un área libre de ventilación no menor a un veinteavo (1/20) del área del piso de tales habitaciones.

1.2. Residencias transitorias, hoteles, moteles, pensiones y locales comerciales.

Las habitaciones destinadas a dormitorio o vivienda, serán provistas de ventilación por medio de ventanas, en paredes exteriores, con un área libre de ventilación, no menor a un veinteavo (1/20) del área del piso de tales habitaciones.

Otros espacios para ocupación humana, tales como vestíbulos, cuartos para casilleros individuales, comedores, cocinas y cuartos de baño, serán provistos de un sistema de ventilación operado mecánicamente.

1.3. Residencias especiales, asilos para ancianos, puericultorios, establecimientos de reclusión

Todos los ambientes habitualmente usados por seres humanos, serán dotados de ventilación, por medio de ventanas, con área libre de ventilación no menor a un veinteavo (1/20) de la superficie del piso de habitación; o, en caso contrario, mediante un sistema mecánico de ventilación.

2. Edificios de estacionamiento

Se deberá cumplir con lo señalado por el artículo 11° de la presente Norma.

3. Locales Industriales

3.1. Locales Industriales no peligrosos

Incluyen locales tales como: factorías, plantas de ensamblaje y manufactura, molinos, laboratorios, Industrias lácteas, lavanderías, plantas frigoríficas, aserraderos, plantas de laminados, fabricas de cajas, talleres de carpintería con equipo fijo o portátil o herramientas que excedan un total de 14,92 kW y otros usos similares.

3.1.1. Todos los ambientes habitualmente usados por seres humanos, serán dotados de ventilación, por medio

de ventanas con un área libre de ventilación no menor a un veinteavo (1/20) de la superficie del piso de la habitación; o, en caso contrario, mediante un sistema mecánico de ventilación.

3.1.2. Todos los ambientes de las edificaciones, en los cuales se use o almacene líquidos inflamables o se guarden o manejen automóviles, serán provistos de ventilación mecánica; salvo que, la autoridad responsable, pueda eximir de este requisito cuando la edificación cuente con aberturas sin obstrucciones y ventilación cruzada. El profesional responsable debe demostrar que es factible.

3.1.3. Se proveerá con sistemas individuales de extracción y equipos colectores de polvo, a todos los equipos y máquinas herramientas, que produzcan o generen fibras, residuos, raspaduras o polvo, combustibles y que excedan de 1,5 kW; o, a cualquier número de equipos o máquinas herramientas que excedan de 3,73 kW.

3.2. Locales Industriales de alto riesgo (peligrosos)

Incluyen usos peligrosos, tales como el almacenamiento y uso de materiales que son fácilmente inflamables y se queman con extrema rapidez como sigue:

División 1: Almacenamiento y manejo de explosivos y materiales altamente combustibles; tales, como, manufactura, venta y almacenamiento de explosivos; fabricas de polvo de aluminio; fabricas, almacenes y salas de venta de plásticos de nitrato de celulosa; molinos de cereales; molinos de harina y almentos; elevadores de granos; fabricas de colchones; fabricas de jébe; plantas de papel de desecho; y, plantas de almacenamiento y procesado de poliestireno.

División 2: Almacenamiento y manejo de líquidos inflamables de las clases I, II y III; e incluirá, usos tales como destilerías, grandes plantas de gasolina, factorías de barnizado, grandes plantas de almacenamiento o carga de gas licuado de petróleo, manufactura de pinturas, pintura por rociado, almacenaje y manejo de adelgazantes y solventes de pinturas; y, almacenaje y manejo de compuestos de estireno.

3.2.1. Todos los ambientes, habitualmente usados por seres humanos, serán dotados de ventilación, por medio de ventanas, con un área libre de ventilación, no menor a un veinteavo (1/20) de la superficie del piso de la habitación.

3.2.2. Todos los ambientes de las edificaciones, en los cuales se use o almacene líquidos inflamables, serán provistos de ventilación mecánica.

3.2.3. En todas las edificaciones en las que se use o almacene líquidos inflamables, se proveerá una ventilación mecánica por extracción, suficiente para producir un cambio completo de aire cada 15 minutos.

3.2.4. Dicha extracción, se tomará de un punto al nivel del piso o cercano al mismo; y, deberá operar cuando la edificación este ocupada por seres humanos.

3.2.5. Se proveerán sistemas de extracción y equipos colectores de polvo, para todos los equipos y máquinas-herramienta que produzcan o generen fibras, residuos, raspaduras, polvo, etc., altamente combustibles.

3.3. Locales de espectáculos

Incluyen teatros, cinematógrafos, salas de conciertos, salas de conferencias y otros usos similares.

3.3.1. Todos los ambientes, habitualmente usados por seres humanos y todos los camarines o vestidores, serán dotados de ventilación, por medio de ventanas, con un área libre de ventilación no menor a un veinteavo (1/20) de la superficie del piso de la habitación; o, en caso contrario, mediante un sistema mecánico de ventilación.

3.3.2. Los registros o pasos de aire, situados detrás de un escenario, comunicados a una cabina de proyección, o que atraviesen un muro cortafuego, serán equipados de dispositivos automáticos de cierre con eslabones fusibles; y los ventiladores de suministros serán controlados por un dispositivo sensor de temperatura.

3.3.3. Ventiladores de escenario.- Habrá uno o más ventiladores, contruidos de metal u otros materiales incombustibles, cerca al centro y encima del punto mas alto de cualquier escenario permanente, erigidos encima del techo y con un área total de ventilación, igual por lo menos, al cinco por ciento del área de piso entre las paredes del escenario. Las puertas o tapas para los ventiladores, se abrirán por gravedad, se mantendrán cerradas y se

operaran mediante cordones que se extenderán hacia cada lado del escenario. Estos cordones estarán equipados con tres eslabones fusibles, uno de los cuales se colocará en el ventilador encima del nivel principal de techo y los otros dos en puntos aprobados, no afectados por las cabezas rociadoras. Tales eslabones se fundirán y separarán a 71 °C. Cada ventilador será abierto y cerrado por lo menos una vez antes de cada actuación.

3.3.4. Cabinas de proyección.- La ventilación de las cabinas de proyección, deberá cumplir, por lo menos, con lo siguiente:

- Dos o más ductos de suministros de aire exterior con rejillas de descarga ubicada en extremos opuestos, con el borde superior a una cota de treinta centímetros sobre el nivel del piso terminado y dimensionadas para permitir un cambio de aire cada tres minutos.

- Un sistema de extracción operado mecánicamente, independiente de los otros sistemas en el edificio, con el motor del extractor externo al sistema de ductos, con una o más salidas de aire, localizadas de modo que aseguren una circulación total y dimensionadas para un cambio de aire cada tres minutos, el sistema de extracción, deberá descargar al exterior del edificio, en un lugar tal que, el aire expulsado no pueda ser inmediatamente recirculado dentro del sistema de suministro de aire.

- Tales sistemas de ventilación, también pueden servir para ambientes auxiliares, como los de generación y reboinado.

3.3.5. Proyectores. Las máquinas de proyección, serán equipadas cada una, con sistemas que extraigan aire de cada lámpara y descarguen directamente al exterior del edificio, mediante ductos de materiales rígidos (Incluyendo conectores flexibles continuos aprobados para el propósito), de tal modo que el aire de expulsión, no sea recirculado dentro de sistemas de suministros o interconectado con otros sistemas. La capacidad de tales ductos será de:

- Treinta y seis metros cúbicos por hora, como mínimo para cada lámpara de arco conectado al sistema, o de acuerdo a la recomendación del fabricante.

- Cincuenta y cuatro metros cúbicos por hora, como mínimo para cada lámpara de Xenón, o no menos que lo recomendado por el fabricante, para mantener una temperatura de operación en el alojamiento de la lámpara, no mayor de 54 °C.

3.4. Centros de reunión

Incluye usos tales como, casinos, cabaret, restaurantes, salas de baile, etc. Son exigibles requisitos de ventilación iguales a los indicados en 3.3.

3.5. Instalaciones deportivas

Incluye usos tales como, estadios, coliseos y estructuras cerradas con cúpula, piletas de natación, etc, y edificaciones auxiliares.

Todos los ambientes, habitualmente ocupados por seres humanos, tendrán ventilación conforme lo estipulado para lograr la ocupación más adecuada.

3.6. Hospitales

Incluyen también, sanatorios, postas médicas y en general todo establecimiento para la salud.

Todos los ambientes, habitualmente usados por seres humanos, serán dotados de ventilación, por medio de ventanas, con un área libre de ventilación, no menor a un veinteavo (1/20) de la superficie del piso de la habitación; o, en caso contrario, mediante un sistema mecánico de ventilación.

3.7. Locales educacionales

Incluyen usos tales como, bibliotecas, museos, etc. Son exigibles requisitos de ventilación iguales a los indicados en 3.3.1

Artículo 11°.- EJECUCIONES ESPECIALES DE VENTILACIÓN

Incluyen garajes de cualquier medida, edificios para estacionamiento de vehículos y sótanos para estacionamiento.

1. Garajes. Los garajes, cuya superficie de piso sea menor o igual a veinticinco metros cuadrados, se ventilarán en forma natural, mediante aberturas, con un área li-

bre de ventilación, no menor a ciento cincuenta centímetros cuadrados, ubicados cerca al nivel del piso, de preferencia en la puerta exterior.

2. Garajes pequeños. Hasta cien metros cuadrados de superficie de piso. Serán dotados de ventilación natural, mediante aberturas uniformemente distribuidas en paredes opuestas, con un área libre total, no menor a 0.2 metros cuadrados por cada espacio de estacionamiento; tales aberturas se situarán a cotas cercanas al piso y encima de la cota correspondientes al terreno exterior, en una pared; y, a cotas cercanas al techo en la pared opuesta. En caso contrario o de no lograrse ventilación transversal suficiente, serán provistas de ventilación mecánica.

3. Garajes medianos y grandes. Hasta mil metros cuadrados y más de mil metros cuadrados, de superficie de piso, respectivamente.

Serán dotados de ventilación natural, en forma similar a los garajes pequeños, con un área libre total de aberturas, no menor a 0.06 metros cuadrados por cada espacio de estacionamiento. En caso contrario o de no lograrse ventilación transversal suficiente, serán provistos de ventilación mecánica.

4. Sótanos para estacionamiento. Incluye también a los semi-sótanos cuyo, piso se encuentre a más de cincuenta centímetros por debajo de la cota correspondiente al terreno exterior.

Serán obligatoriamente provistos de ventilación mecánica. los elementos de ventilación se ubicarán dentro de los límites de la propiedad, descargando los gases de extracción, a una cota mínima de 2.50 metros sobre el nivel de la vereda.

Los semi-sótanos hasta con 1,50 m de diferencia de nivel con el terreno exterior podrán tener sólo ventilación natural.

5. Caudal de aire. Es obligatorio la presentación de los cálculos, que fundamenten la determinación del caudal, en base a un máxima concentración de cincuenta partes por millón, de monóxido de carbono (CO). En ningún caso, la renovación de aire será menor a doce metros cúbicos por hora y por metro cuadrado de superficie total de estacionamiento, incluyendo las áreas de circulación; ni, menor a un cambio completo de aire cada doce minutos.

6. Alarmas de CO. Cuando la ventilación de garajes grandes no sea permanente, deberá proveerse la instalación de alarmas audio-visuales que conecten automáticamente la ventilación, al sobrepasar el límite permitido, en la medida de la concentración de carbono.

7. Velocidad máxima. En ningún caso, la corriente de aire en ductos principales será mayor de doce metros por segundo, ni excederá el límite acústico permisible.

Artículo 12°.- REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

1. Temperatura del aire exterior. Cuando la temperatura exterior sea menor de dieciocho grados centígrados, la temperatura mínima de ingreso, del aire de renovación, a ambientes habitualmente usados por seres humanos, en ningún caso deberá ser menor a dieciocho grados centígrados.

2. Altitud. A partir de quinientos metros de altura sobre el nivel del mar. Deberán efectuarse las correcciones para que los caudales a la altitud de diseño, correspondan en peso a los caudales establecidos en este reglamento, basados en aire Standard a 20°C. y 760 mm. Hg. con un peso específico de 1.2 Kg. por metro cúbico.

3. Humedad. El aire de renovación, que ingrese a ambientes habitualmente usados por seres humanos, deberá tener una humedad relativa mínima de treinta por ciento.

4. Instalaciones complementarias. Se registrarán por las disposiciones pertinentes contenidas en otros apartados de este reglamento.

ANEXO

VALORES REFERENCIALES DE TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA, RENOVACIONES Y CONCENTRACIONES MÁXIMAS ADMISIBLES EN INSTALACIONES DE VENTILACIÓN

A.1 .- INSTALACIONES DE VENTILACIÓN

Las instalaciones de ventilación se distinguen según el grado de preparación del aire de impulsión:

- a) Instalaciones elementales sin limpieza del aire
- Sólo extracción.
- b) Instalaciones con limpieza del aire
- Solo Impulsión;
- Impulsión más extracción
- c) Instalaciones con limpieza y tratamiento del aire de impulsión
- Con calentamiento.
- Con enfriamiento.
- Con humectación.
- Con deshumectación.
- Con humectación y deshumectación.
- Instalaciones de ventilación con calefacción adicional.
- Instalaciones de ventilación con calefacción y refrigeración.
- Instalaciones de climatización.

A.2.- VALORES REFERENCIALES EN LA VENTILACIÓN

A.2.1. Tabla de valores referenciales que deben tener los ambientes de acuerdo a la temperatura exterior.

| Aire Exterior | | Aire del local | |
|------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|
| Temperatura (°C) | Temperatura (°C) | Humedad relativa del aire (%) | |
| | | Límite Inferior | Límite Exterior |
| Por debajo de: | | | |
| 20 | 22 | 35 | 65 |
| 25 | 23 | 35 | 65 |
| 30 | 25 | 35 | 60 |
| 32 | 26 | 35 | 55 |

A.2.2. Renovaciones, temperatura y humedad relativa

Las instalaciones de ventilación producen condiciones de estado del aire en los locales a los que se aplican; dichas condiciones de estado, deben sujetarse a valores determinados según el uso de tales locales, los mismos que pueden distinguirse como:

- a) Locales de permanencia y de trabajo (véase Tabla); y,
b) Locales especiales (véase Tabla)

Tabla de renovaciones, temperatura y humedad relativa para locales de permanencia y de trabajo

| TIPO DE LOCAL | RENOVACIONES POR HORA (Cantidad) | TEMPERATURA DEL AIRE (°C) | HUMEDAD RELATIVA (%) |
|--|----------------------------------|---------------------------|----------------------|
| Aseos | | | |
| - públicos | 10-15 | 15 | 40-60 |
| - en fábricas | 8-10 | 15 | 40-80 |
| - en oficinas | 5-8 | 18 | 40-60 |
| - en viviendas | 3-4 | 20 | 40-60 |
| Locales de trabajo | 3-8 | 18-20 | 50-70 |
| Salas de Exposiciones | 2-3 | 15-18 | 50 |
| Bibliotecas, Archivos | 4-8 | 15-18 | 40-60 |
| Oficinas | 4-8 | 20 | 50-60 |
| Duchas | 10-15 | 22-25 | 70-85 |
| Guarderropas | 4-6 | 15 | 40-60 |
| Restaurantes | 5-10 | 20 | 55 |
| Piscinas cubiertas | 3-5 | 22-28 | 70-80 |
| Aulas | 6-8 | 20 | 60 |
| Cantinas | 6-8 | 18 | 55 |
| Grandes almacenes | 6-10 | 20 | 50-60 |
| Cines y teatros | | | |
| - con prohibición de fumar | 4-6 | 20 | 50-60 |
| - sin prohibición de fumar | 5-8 | 20 | 50-60 |
| Hospitales | | | |
| - Salas de reconocimiento y de tratamiento | 3-5 | 24 | 30-45 |
| - Salas de hospitalización | 2-5 | 20-22 | 50-60 |
| - Baños | 5-8 | 22 | 80-90 |
| - Aseos | 8-15 | 20 | 40-60 |

| TIPO DE LOCAL | RENOVACIONES POR HORA (Cantidad) | TEMPERATURA DEL AIRE (°C) | HUMEDAD RELATIVA (%) |
|--|----------------------------------|---------------------------|----------------------|
| Cocinas (ver norma VDI 2052) | | | |
| - Cocinas pequeñas: h = 2,5 a 3,5 m | 15-25 | 20 | 40-60 |
| Tiendas | 6-8 | 20 | 50-60 |
| Escuelas | | | |
| - Aulas | 4-5 | 20 | 60 |
| - Pasillos, cajas de escaleras | 2-3 | 18-20 | 50 |
| - Aseos | 5-8 | 18 | 40-60 |
| - Gimnasios | 2-3 | 15-18 | 50-75 |
| - Piscinas de aprendizaje cubiertas | 2-3 | 24 | 80-85 |
| - Baños y lavados | 5-8 | 22 | 80-90 |
| Salas de actos | 6-12 | 20 | 50 |
| Salas de juntas | 5-10 | 18 | 60-70 |

Tabla de renovaciones, temperatura y humedad relativa para locales especiales

| TIPO DE LOCAL | RENOVACIONES POR HORA (Cantidad) | TEMPERATURA DEL AIRE (°C) | HUMEDAD RELATIVA (%) |
|---|----------------------------------|---------------------------|----------------------|
| Talleres de decapado | 5-15 | 16-22 | 65 |
| Tintorerías | 10-20 | 18-24 | 85 |
| Locales de pintura a pistola | 20-50 | 22-25 | 55-65 |
| Garajes: | | | |
| - pequeños | 10-15 | 5 | 50 |
| - grandes | 5-8 | 5 | 50 |
| Hospitales | | | |
| - Grupo de quirófanos | 5-12 | 20-25 | 50-65 |
| Cocinas: | | | |
| - Cocinas de tamaño medio: H = 3 a 4 m | 20-30 | 18 | 50-70 |
| H = 4 a 6 m | 15-20 | 18 | 50-70 |
| - Cocinas grandes H = 3 a 4 m | 20-30 | 18 | 50-70 |
| H = 4 a 6 m | 15-30 | 18 | 50-70 |
| Laboratorios (ver normas VDI 2051) | 8-15 | 18-22 | 50-70 |
| - Aspiración de digestores | 200-400 | - | - |
| Taller de barnizado | 10-20 | 25-40 | 65-80 |
| Salas de medición y de verificación | 8-15 | 20-22 | 60-55 |
| Naves de montaje | 4-10 | 10-15 | 55-65 |
| Lavanderías | | | |
| - Sala de lavado | 15-20 | 23-26 | 75-85 |
| - Sala de planchado | 10-15 | 27 | 70 |
| - Sala de calandria o prensado de ropa | 10-15 | 27-30 | 65-70 |
| Talleres en general | 3-8 | 12-18 | 50-60 |

A.2.3. Concentraciones máximas admisibles (valores CMA) para gases nocivos en puestos de trabajo

| Materia | Valor CMA | |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| | Partes por millón | mg/m ³ |
| Acetaldehído | 200 | 360 |
| Acetona | 1000 | 2400 |
| Acido Acético | 25 | 65 |
| Acido clorhídrico | 10 | 11 |
| Acido fórmico | 5 | 9 |
| Alcohol etílico | 1000 | 790 000 |
| Amoniaco | 50 | 35 |
| Anhidrido Sulfuroso | 5 | 13 |
| Anilina | 5 | 19 |
| Arsenamína | 0,05 | 0,2 |
| Benceno | 10 | 32 |
| Bencina | 500 | 2000 |
| Bromo | 0,1 | 0,7 |
| Butano | 1000 | 2350 |
| Cloro | 0,5 | 1,5 |
| Cloroformo | 50 | 240 |

ANEXO DE DIRECTIVA 021-2002-ED

CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE INSTITUTOS SUPERIORES TECNOLÓGICOS PRIVADOS

1. CONSIDERACIONES GENERALES

El local debe estar en buen estado de conservación en cuanto a los elementos estructurales y condiciones de mantenimiento. Así mismo, contará con los servicios básicos de luz, agua y desagüe que garanticen su habitabilidad.

El material de construcción será el adecuado, según las características y sistema constructivo de la región, de modo que cumpla con lo antes mencionado.

La ubicación respetará el reglamento de zonificación correspondiente a la jurisdicción a la cual pertenezca el local. En este sentido, las características de construcción como altura de edificación, áreas libres, retiro, entre otras, deberán cumplir con los parámetros normativos correspondientes.

Se localizará, de preferencia, en zonas urbanas residenciales y alejado de zonas de contaminación y ruidos molestos como basurales, desagües abiertos, cementerios, cuarteles militares, aeropuertos, y en general locales cuyo funcionamiento atente contra las actividades físicas del alumnado y su moral.

El local deberá ser de uso exclusivo, y de no ser así, sólo podrá compartirse con otra institución educativa, exceptuando el nivel inicial y primaria, siempre que se garantice un adecuado aislamiento y uso de los ambientes, sin interferencias de horarios en las respectivas actividades académicas. Esta situación será materia de evaluación.

No se aceptará la ubicación de dos ó más instituciones en un mismo local, compartiendo ambientes o equipamiento, toda vez que la real capacidad de infraestructura, equipamiento y mobiliario de cada uno no podría ser evaluada.

De ninguna manera se permitirá compartir el local con actividades no compatibles como la residencial, comercial, oficinas u otras que impidan el normal desarrollo de las actividades académicas. Esta referencia implica también las áreas de circulación o accesos, como lo son pasajes y escaleras. En consecuencia, el local institucional deberá garantizar su independencia absoluta de otros locales, en caso de ubicarse en edificios, quintas o similares.

2. AMBIENTES

Se considera necesario tener un mínimo de ambientes para el adecuado funcionamiento del instituto. La relación de ambientes es la siguiente:

Aulas; las necesarias para cubrir las matrículas o metas propuestas.
Laboratorios y/o talleres; los requeridos de acuerdo al tipo de carrera.

- 01 dirección.
- 01 secretaria.
- 01 sala de docentes.
- 01 oficina de atención al alumno.
- 01 biblioteca.
- 01 baño para alumnos.
- 01 baño para alumnas.
- 01 baño para docentes y personal administrativo.
- 01 depósito. Este ambiente puede ser independiente o adjunto a otro (ejm.: a un taller).
- Área de recreación o patio.

Todos los ambientes de instrucción deben estar rodeados de cerramientos (muros ó tabiques con aislamiento acústico técnicamente efectuado), de tal manera que nunca se utilicen como circulación para acceder a otros ambientes.

La biblioteca debe contar con un depósito de libros y una sala de lectura.

El área de recreación o patio deberá tener las dimensiones suficientes para servir como área de descanso y concentración de alumnos durante los cambios de clases y turnos. Esto evitará que los alumnos utilicen ambientes, pasadizos, escaleras o la propia calle para dichas actividades.

3. ACCESOS.

El acceso al local debe ser directo e independiente y contará, de ser el caso, con ingresos diferenciados para peatones y vehículos.

En el caso que el acceso sea indirecto, por ejemplo mediante un pasaje ó escalera, sólo será permitido si las dimensiones son adecuadas (ver rubro de circulaciones y escaleras) y no sea común al ingreso de otro local o locales.

4. CIRCULACIONES

Se deben contar con espacios de circulación que comuniquen y articulen a los diferentes ambientes, evitando hacinamiento y transgresión de los mismos. Dichos espacios permanecerán siempre libres de obstáculos para la evacuación fluida y constante, sobretodo en casos de emergencia.

Los pasadizos de circulación que sirvan a ambientes educativos, deberán tener un ancho mínimo de 1.50m. Esta dimensión se incrementará si es que el pasadizo sirve a más de 03 aulas. Por cada 02 aulas adicionales a servir, el ancho aumentará en 0.30m, según la siguiente tabla:

| Nº AULAS | ANCHO |
|----------|-------|
| Hasta 3 | 1.50m |
| 4-5 | 1.80m |
| 6 ó más | 2.10m |

Los parapetos deberán contar con un alto mínimo de 0.90m.

5. ESCALERAS

Para la circulación vertical, las escaleras tendrán un ancho mínimo de 1.50m. Según el número de aulas a servir y la cantidad de escaleras, se respetará la siguiente tabla:

| NÚMERO DE AULAS | ANCHO | # ESCALERAS |
|-----------------|-------|-------------|
| Hasta 4 | 1.50m | 1 |
| 5 | 1.65m | 1 |
| 6 | 1.80m | 1 |
| 7 a 8 | 1.50m | 2 |
| 9 | 1.65m | 2 |
| 10 | 1.80m | 2 |
| 11 a 12 | 1.50m | 3 |
| 13 | 1.65m | 3 |
| 14 | 1.80m | 3 |

La longitud del tramo deberá tener como máximo 16 contrapasos.

El descanso tendrá un ancho mínimo igual al de la escalera.

La dimensión del paso (ancho del peldaño) puede variar entre 0.29m y 0.30m.

La dimensión del contrapaso (altura del peldaño) puede variar entre 0.16m y 0.17m.

La puerta del aula más alejada no debe estar a más de 25m. de la escalera.

En caso se tenga una escalera de servicio, ésta podrá tener un ancho mínimo de 0.80m.

Todas las escaleras deberán contar con parapetos o barandas con un alto mínimo de 0.90m.

6. VENTILACIÓN

Todos los ambientes, especialmente los de instrucción (aulas, laboratorios y talleres), deberán contar con ventilación natural, de preferencia alta y cruzada. Podrá darse mediante ventanas, claraboyas, teatinas u otro sistema similar, siempre con vista a áreas sin techar. Además, se complementarán de manera artificial, mediante ventiladores o extractores de aire, en caso sea necesario.

De esta manera, se garantizará la renovación constante de aire en el ambiente. Así mismo, debe haber una altura libre interior de aulas en correspondencia a la región donde se ubique. Para ello se tiene la siguiente tabla:

| ALTURA LIBRE INTERIOR DE AULAS | |
|--------------------------------|-----------------|
| TIPO DE CLIMA | ALTURA PROMEDIO |
| COSTA | 3.00m-3.50m |
| SIERRA | 2.85m-3.00m |
| SELVA | 3.50m-4.00m |

Para determinar la suficiencia o no del área de ventanas con control de abrir y cerrar vanos, se tomará en cuenta la siguiente tabla:

| ÁREA DE APERTURA DE VANOS | |
|---------------------------|-----------------------|
| TIPO DE CLIMA | % DE ÁREA DE AMBIENTE |
| COSTA | 7%-10% |
| SIERRA | 5%-7% |
| SELVA | 10%-15% |

7. ILUMINACIÓN

La iluminación debe darse de manera natural y artificial.

La iluminación natural, debe ser clara, abundante y uniforme. Debe ser bilateral y diferenciada. Se debe buscar la homogeneidad en la distribución del flujo, ubicándose los vanos donde convenga. Así mismo, se evitará la penetración directa de los rayos solares dentro de los ambientes.

Para regular el área de iluminación natural, se tomará en cuenta el cuadro del punto anterior.

En cuanto a la iluminación artificial de los ambientes educativos, se recomienda la distribución uniforme, evitando contrastes y otros defectos que pudieran causar cansancio visual.

8. PUERTAS

El ancho mínimo de las puertas en aulas, laboratorios o talleres será de .90m. En caso de tener un ancho de 1.20m., se podrán usar dos hojas de .60m.

La altura mínima del vano de la puerta será de 2.10m.

Se recomienda:

- Que las puertas abran hacia afuera y con un giro de 180°.

- No colocar dos puertas enfrentadas.

9. ACÚSTICA

Los locales educativos deben zonificarse separando los sectores ruidosos de los tranquilos, procurando que las zonas tranquilas no tengan sus fachadas directamente a espacios de juego o áreas con actividad ruidosa. Deberá evitarse o atenuarse la excesiva transmisión de ruidos del exterior al interior de ambiente a ambiente, y de pasillo a ambientes interiores.

Las condiciones acústicas básicas son:

Ausencia de interferencias sonoras entre los ambientes.

- Eliminación de ruidos que sobrepasan los límites mínimos de tolerancia.

De utilizarse materiales no convencionales para la separación de ambientes (ejm: tabiques de madera), éstos deberán contar con un sistema de aislamiento acústico técnicamente efectuado. Estas separaciones serán construidas de piso a techo, a fin de que se cumpla con lo antes expuesto.

10. SEGURIDAD

El local deberá contar con extintores operativos por piso, a una distancia no mayor de 40m., medidos a lo largo de la ruta por seguirse a una salida de escape.

La ubicación de los extintores deberá ser de fácil visibilidad y acceso para su inmediata manipulación, preferentemente en áreas de circulación.

Los materiales de construcción deberán ser incombustibles o de retardada combustión.

Deben evitarse todo tipo de elementos que por su naturaleza o posición puedan ser causa de accidentes (manijas, salientes, mobiliario, parapetos bajos, etc.).

Debe evitarse el uso de mamparas de vidrio, como puertas o separadores de ambientes de instrucción, por seguridad y para evitar distracciones:

Se recomienda:

- Contar con un botiquín de primeros auxilios.
- El uso de vidrios de tipo inastillable y en paños de dimensiones medianos y pequeños, para su fácil reposición.
- Respecto a la protección contra los agentes naturales, en regiones lluviosas los pasadizos deberán ser techados. Si el local cuenta con patios, y se ubica en zonas muy lluviosas como la selva, debe preverse zonas techadas.
- En regiones de tormenta, debe preverse la instalación de un sistema de pararrayos.

11. SERVICIOS HIGIÉNICOS

Los servicios higiénicos para el alumnado deberán contar con accesos independientes y en ningún caso se hallarán incorporados a un aula, laboratorio u otro ambiente similar.

Los baños guardarán todas las condiciones de higiene y salubridad, con aparatos sanitarios en buen estado de mantenimiento y operatividad. Así mismo, los muros y pisos deberán estar revestidos con material fácil de limpiar (mayólicas, losetas, cerámicos, etc.).

Para realizar el cálculo de la cantidad de aparatos necesarios en los baños de alumnos, se deberá tomar en cuenta el número de alumnos a servir y el supuesto que la matrícula promedio es de 50% hombres y 50% mujeres. Entonces, se considerará 01 inodoro por cada 60 alumnos, y 01 lavatorio y 01 urinario por cada 40 alumnos en el baño de hombres. En el baño de mujeres, 01 inodoro y 01 lavatorio por cada 40 alumnas. Estas condiciones se rigen por la Tabla N° 5 correspondiente a las Normas Técnicas de Diseño de Instalaciones Sanitarias para Edificaciones del Reglamento Nacional de Construcciones.

12. CAPACIDAD DE ATENCIÓN DE ALUMNOS

Para evaluar la capacidad máxima de alumnos a atender por una infraestructura educativa de nivel superior, se han estimado índices de ocupación que ayuden a realizar el cálculo por ambientes de instrucción educativa, ya sean aulas, laboratorios o talleres.

Los índices de ocupación corresponden a la unidad de espacio funcional que ocupan los alumnos de nivel superior, según sus características antropométricas, características del mobiliario y, de ser el caso, del equipamiento a utilizar por especialidad, así como un área de circulación, de modo tal que ésta sea fluida y rápida en casos de emergencia. Según estas referencias, los índices de ocupación serán los siguientes:

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| Aula..... | 1.2 m ² por alumno. |
| - Laboratorio de computación..... | 2.0 m ² por alumno. |
| Laboratorio..... | 2.5 m ² por alumno. |
| - Taller..... | a partir de 3.0 m ² . |

En cuanto a los talleres, el índice de ocupación variará según el equipamiento y mobiliario propuesto, por lo que se determinará para cada caso.

Cabe añadir que sólo en el caso de las aulas teóricas, éstas deberán contar con un área mínima de 24 m².

13. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

Con relación a los aspectos donde se precisan dimensiones, como en los casos de anchos de circulaciones, anchos de escaleras, área de apertura de vanos para la ventilación, entre otros, puede quedar a criterio y responsabilidad del evaluador el considerar un margen de error del 5% a favor del solicitante, siendo aplicable únicamente a locales ya construidos. En este caso, el evaluador deberá sustentar dicha consideración en el informe correspondiente.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
VICEMINISTERIO DE GESTIÓN INSTITUCIONAL
OFICINA DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

**NORMAS TÉCNICAS PARA EL
DISEÑO DE LOCALES ESCOLARES
DE PRIMARIA Y SECUNDARIA**

ACTUALIZADAS Y COMPLEMENTADAS

Versión Final
(Documento de trabajo)

LIMA - PERU
AGOSTO 2006

ING. JOSÉ ANTONIO CHANG ESCOBAR
Ministro de Educación

PROF. VICTOR RAÚL DÍAZ CHAVEZ
Viceministro de Gestión Institucional

ING. ELÍAS JOEL RUÍZ CHAVEZ
Jefe de la Oficina de Infraestructura Educativa OINFE

ELABORACIÓN DIAGRAMACIÓN Y DISEÑO
Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional
Ministerio de Educación – Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes
Universidad Nacional de Ingeniería- R M N° 0659-2005-ED

Equipo de Estudios Normas y Diseños de la OINFE

Arq. José Miguel Núñez Idiáquez : Coordinador
Arq. Vilma Iliana Verástegui Ledesma
Arq. Gisella Patricia Burga Alarcón
Ing. Enrique Lucio Cerrón Vilchez

Equipo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la UNI

Arq. José Antonio Benllochpiquer Castro, Coordinador
Msc. Arq. Percy Acuña Vigil, Coordinador
Dra. Arq. Viviana Shigyo Kobayashi
MSC Arq. Enrique Guzmán García
Arq. Isabel Quicaño Llaullipoma
Arq. Manuel Félix Villena Mávila
Ing. Juan Antonio Blanco Blasco
Ing. Juan Díaz Luy
Ing. Jorge Luis Olivares Vega

PRESENTACIÓN

El presente documento ha sido elaborado con la finalidad de proporcionar los criterios normativos para el diseño de los locales escolares y espacios educativos de los niveles de Educación Inicial, Primaria, Secundaria y Especial que satisfagan requerimientos pedagógicos actualizados, acordes con los avances tecnológicos, para contribuir al mejoramiento de la calidad educativa.

El documento ha tenido como base la revisión, actualización y complementación de las Normas para el Diseño de Centros Educativos elaboradas por el INIED en 1987 en base al Reglamento Nacional de Edificaciones, así como publicaciones especializadas nacionales e internacionales, estadísticas educativas, la Nueva Ley General de Educación N^o 28044 y leyes relacionadas a la infraestructura del sector público, como son las directivas aprobadas al respecto.

Se han incorporado por tal motivo todos los criterios que deben tenerse en cuenta para el normal funcionamiento de los ambientes especializados y aulas comunes, de modo que puedan estar preparadas para el uso de equipamiento informático, con las normas de seguridad y de inclusividad que exige una enseñanza moderna en el marco de los planteamientos pedagógicos actuales para cada uno de los niveles y modalidades educativos adecuados a la realidad geográfica, urbana, rural y peri urbana.

INTRODUCCIÓN

La Oficina de Infraestructura Educativa OINFE del Ministerio de Educación dependiente del Viceministerio de Gestión Institucional, es la encargada del planeamiento, diseño, y normatividad; así como del mantenimiento de los locales escolares del sector educación, a nivel nacional. Por ello encargó a su Equipo de Estudios, Normas y Diseños, en el marco de la Nueva Ley General de Educación N° 28044, la actualización y complementación de las normas técnicas para el diseño de locales escolares de Educación Básica Regular en las que están comprendidos los niveles de:

Educación Inicial

Educación Primaria

Educación Secundaria

Y también los locales de Educación Básica Especial;

cuyas instituciones educativas se encuentran ubicadas en las regiones de Costa, Sierra y Selva; teniendo en cada caso los ámbitos urbano, peri-urbano y rural con características de diseño adecuadas para cada una de ellos.

INDICE

| | |
|---|----------|
| PRESENTACIÓN | 3 |
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| INDICE | 3 |
| I. CRITERIOS DE PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA | 3 |
| 1.1. OBJETIVOS DE CADA NIVEL EDUCATIVO | 3 |
| 1.1.1. OBJETIVOS DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA | 3 |
| 1.1.2. OBJETIVOS DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA | 3 |
| 1.2. DESCRIPCIÓN DEL NIVEL Y MODALIDAD DE ENSEÑANZA | 3 |
| 1.2.1. NIVEL PRIMARIO | 3 |
| 1.2.2. NIVEL SECUNDARIO | 3 |
| 1.2.3. DE LOS CENTROS DE RECURSOS EDUCATIVOS (CEBRE Y MMS). | 3 |
| 1.3. PLAN DE ESTUDIOS | 3 |
| 1.3.1. ÁREAS CURRICULARES DEL NIVEL DE EDUCACIÓN PRIMARIA. | 3 |
| 1.3.2. ÁREAS CURRICULARES DEL NIVEL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA. | 3 |
| 1.4. ASIGNACIÓN DE ESPACIOS | 3 |
| 1.4.1. ACTIVIDAD, ASIGNACIÓN DE ÁREAS E ÍNDICES DE OCUPACIÓN PARA AMBIENTES EDUCATIVOS | 3 |
| 1.4.2. ACTIVIDADES Y ESPACIOS EDUCATIVOS SEGÚN ÁREAS CURRICULARES | 3 |
| 1.4.3. ORGANIZACIÓN DE AMBIENTES EDUCATIVOS; CRITERIOS BASE PARA LA PROGRAMACIÓN DE LOCALES EDUCATIVOS. | 3 |
| 1.4.4. AMBIENTES INDISPENSABLES Y CARACTERÍSTICAS. | 3 |
| 1.5. TIPOLOGÍAS DE LOCALES EDUCATIVOS. | 3 |
| 1.6. CUANTIFICACIÓN DE AMBIENTES EDUCATIVOS | 3 |
| PORCENTAJE ESTIMADO DE ÁREAS LIBRES ⁽¹⁵⁾ | 3 |
| 1.7. PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA | 3 |
| II. CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE LOS ESPACIOS EDUCATIVOS | 3 |
| 2.1. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO | 3 |
| 2.1.1. ESTRATEGIAS DE DISEÑO | 3 |
| 2.1.1.1. EL MANTENIMIENTO, CRITERIOS AL PROYECTAR | 3 |
| 2.1.1.2. SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES GENERALES | 3 |
| 2.2. ESQUEMA GENERAL DE ORGANIZACIÓN FUNCIONAL Y ZONIFICACIÓN | 3 |
| 2.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES | 3 |
| 2.2.2. CONSIDERACIONES REFERENTES A LOS ESPACIOS EXTERIORES | 3 |
| 2.2.3. CONSIDERACIONES REFERENTES A LOS ESPACIOS INTERIORES. | 3 |
| 2.3. CRITERIOS DE DISEÑO PARA LOS AMBIENTES EDUCATIVOS DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO | 3 |
| 2.3.1. AULAS | 3 |
| 2.3.1.1. AULA COMÚN | 3 |
| 2.3.1.2. AULA DE USOS MÚLTIPLES | 3 |
| 2.3.2. AMBIENTES ESPECIALES | 3 |
| 2.3.2.1. LABORATORIOS | 3 |
| 2.3.2.2. AULA DE ARTES PLÁSTICAS | 3 |
| 2.3.2.3. CENTRO DE RECURSOS EDUCATIVOS | 3 |
| 2.3.2.4. AULA DE INFORMÁTICA | 3 |
| 2.3.2.5. TALLERES: FAMILIAS POR ESPECIALIDADES | 3 |
| 2.3.3. AMBIENTES ADMINISTRATIVOS Y DE SERVICIO | 3 |
| 2.3.3.1. ADMINISTRACIÓN DE EDUCACIÓN PRIMARIA | 3 |
| 2.3.3.2. ADMINISTRACIÓN DE EDUCACIÓN SECUNDARIA | 3 |
| 2.3.4. AMBIENTES COMPLEMENTARIOS | 3 |
| 2.3.4.1. SERVICIOS HIGIÉNICOS | 3 |
| 2.3.4.2. AMBIENTES DE SERVICIO | 3 |

| | |
|---|---|
| 2.3.4.5. ÁREAS DE RECREACIÓN Y ÁREAS DEPORTIVAS | 3 |
| 2.4. CRITERIOS DE DISEÑO PARA EL USO DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD | 3 |
| 2.4.1. CRITERIOS BÁSICOS DE ACCESIBILIDAD URBANÍSTICA PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD | 3 |
| 2.4.2. CRITERIOS BÁSICOS DE ACCESIBILIDAD ARQUITECTÓNICA PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD | 3 |
| 2.4.3. ELIMINACIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS EN LOCALES EDUCATIVOS | 3 |
| 2.5. EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO | 3 |
| 2.5.1. ESQUEMAS ALTERNATIVOS DE DISTRIBUCIÓN DE MOBILIARIO | 3 |
| 2.6. CRITERIOS DE DISEÑO DE LOS AMBIENTES EXTERIORES | 3 |
| 2.6.1. TRABAJOS PREVIOS Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS | 3 |
| 2.6.2. CERCADO DEL TERRENO ESCOLAR | 3 |
| 2.6.3. PAVIMENTACIONES EXTERIORES PEATONALES | 3 |
| 2.6.4. ESTACIONAMIENTOS Y VEREDAS | 3 |
| 2.6.5. JARDINERÍA | 3 |
| 2.6.6. PASES PEATONALES | 3 |
| 2.6.7. RAMPAS | 3 |
| 2.6.8. CATÁLOGO DE MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO URBANO | 3 |
| 2.7. CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE LOS TERRENOS PARA CENTROS EDUCATIVOS | 3 |
| 2.7.1. CRITERIOS GENERALES PARA LA SELECCIÓN DE LOS TERRENOS. | 3 |
| 2.7.2. CRITERIOS DE ACCESIBILIDAD PARA SELECCIONAR TERRENOS | 3 |
| 2.7.2.1. INTEGRACIÓN CON LOS ENTORNOS ARQUITECTÓNICOS Y DEL TRANSPORTE | 3 |
| 2.7.2.2. EN CUANTO A SU LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN | 3 |
| 2.7.2.3. EN CUANTO A SU RELACIÓN CON EL ENTORNO | 3 |
| 2.7.3. ÁREAS MÍNIMAS DE LOS TERRENOS | 3 |
| 2.7.4. DEFINICIONES BÁSICAS | 3 |

2.3. CRITERIOS DE DISEÑO PARA LOS AMBIENTES EDUCATIVOS DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO

- El diseño de los centros educativos, debe buscar mantener el carácter dinámico de la educación; en tal sentido los espacios exteriores son muy importantes. Debiéndose buscar en ellos la atmósfera para estimular la observación, la investigación y la creatividad en el alumno.
- El espacio educativo básico es el aula común, y debe concebirse no solo como un elemento cerrado, sino que debe plantearse la posibilidad de su integración a un espacio abierto adyacente, que cumple la función de aula abierta, sobre todo en los primeros grados del nivel primario, (expansión de aula).
- En razón de la diversidad de funciones de los distintos espacios educativos., estos deberán zonificarse y organizarse funcionalmente teniendo en cuenta las afinidades que se desarrollan en cada uno de ellos
- Los espacios deben ser los adecuados a los requerimientos pedagógicos, y ofrecer el máximo de posibilidades de adaptación y flexibilidad al uso del mobiliario, equipo y material educativo necesarios para su desarrollo.
- La capacidad de las aulas será aquella que permita el mejor aprovechamiento por parte de los alumnos de los beneficios de la educación; en función de esto, la capacidad óptima para nuestro medio es de 40 alumnos por grupo, aceptando variaciones de un mínimo de 30 y un máximo de 48 alumnos por grupo o sección
- Las aulas de planta rectangular son las que mayores ventajas presentan en el aspecto constructivo y económico. Sin embargo, pedagógicamente es recomendable el diseño de forma cuadrada ya que permite mayor flexibilidad en su amoblamiento y disposición del mismo, en función de las variadas actividades que debe realizarse en el aula según la pedagogía actual asimismo los elementos principales de los espacios educativos deben relacionarse con las condiciones antropométricas de los alumnos observando.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Modulación en el diseño• Flexibilidad de los espacios• Racionalización constructiva |
|---|

- Los diseños de las Instituciones Educativas, en lo que le atañe debe tener en cuenta las normas técnicas de edificación referidas a la adecuación arquitectónica y urbanística para discapacitados.
- La programación y el diseño de un centro educativo debe ser respuesta adecuada a las exigencias funcionales de la pedagogía contemporánea, asegurando niveles de confort e higiene, que faciliten el mejor aprovechamiento de la tarea educativa, para lo que deben tenerse en cuenta los siguientes criterios.
 - Funcionalidad y habitabilidad
 - Flexibilidad
 - Simplicidad constructiva
 - Coordinación modular
 - Instalaciones y servicios
 - Economía

2.3.1. AULAS

2.3.1.1. AULA COMÚN

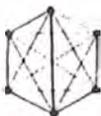
| | |
|---------------------------------------|--|
| Función: | Aquí se realiza la actividad enseñanza-aprendizaje mediante la exposición y el dialogo en los niveles de primaria y secundaria |
| Actividad: | Dirigida, seminario y autónomo |
| Grupo de trabajo: | 40 alumnos |
| Mobiliario: | Mesas bipersonales (20) Sillas individuales (40) Pupitre y silla docente |
| Índice de Ocupación : | 1.30 m ² / al. - 1.40 m ² /al. |
| Área neta: | 52.00 m ² - 56 m ² |
| Pizarras: | Altura borde inferior: 0.60 primaria 0.60 secundaria Altura borde superior: 2.00 m |
| Distancia mínima a la pizarra: | 1.70 m |
| Distancia óptima a la pizarra: | 2.00 m |
| Angulo mínimo a la pizarra | = 30° |
| Distancia máxima a la pizarra: | 6.50 m |
| Longitud mínima pizarra: | 3.00 m |

ESQUEMA DE ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO¹³

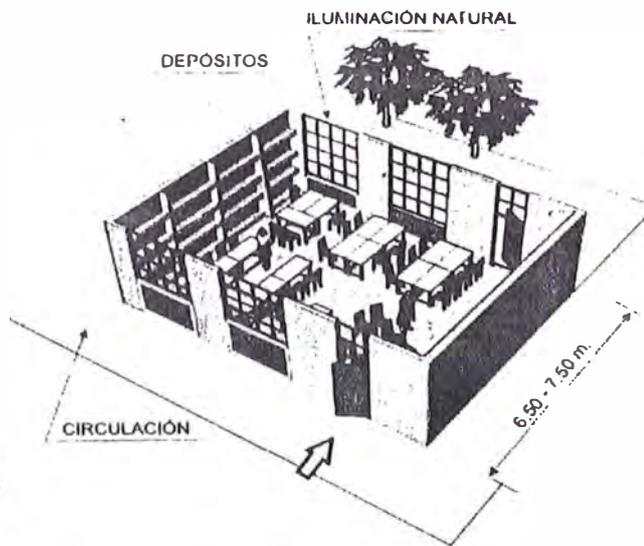
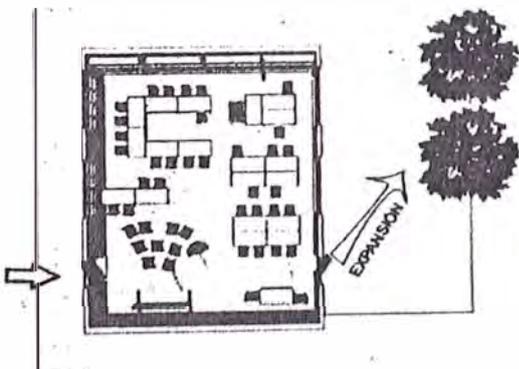
AULA COMÚN

ESQUEMA DE COMUNICACIÓN EN LA CLASE

- TODOS SON EMISORES Y RECEPTORES
- GRUPAL E INDIVIDUAL
- METODOLOGIA EFECTIVA



ORGANIZACIÓN PEDAGÓGICA ACTUAL



CARACTERÍSTICAS DE LAS ACTIVIDADES

- OPCIONALIDAD DEL ALUMNO
- COOPERATIVAS
- POSIBILIDAD DE ACTIVIDADES DISTINTAS Y SIMULTANEAS
- GRUPALES E INDIVIDUALES

ESTA FICHA REPRESENTA CRITERIOS DE DISEÑO. NO SON PLANOS APTOS PARA CONSTRUIR. DE ACUERDO AL LUGAR SE DEBE PREVEER LA ORIENTACIÓN ADECUADA DE ACUERDO A LAS NORMAS DE CONFORT.

¹³ Ministerio de Educación, Instituto Nacional de Infraestructura. Normas Técnicas de Diseño para Centros Educativos Urbanos. Lima - Perú, 1983.

Familia Profesional: Mecánica Automotriz**ÁREA INDUSTRIAL****2.3.2.5.5. TALLER DE AUTOMOTORES****ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO**

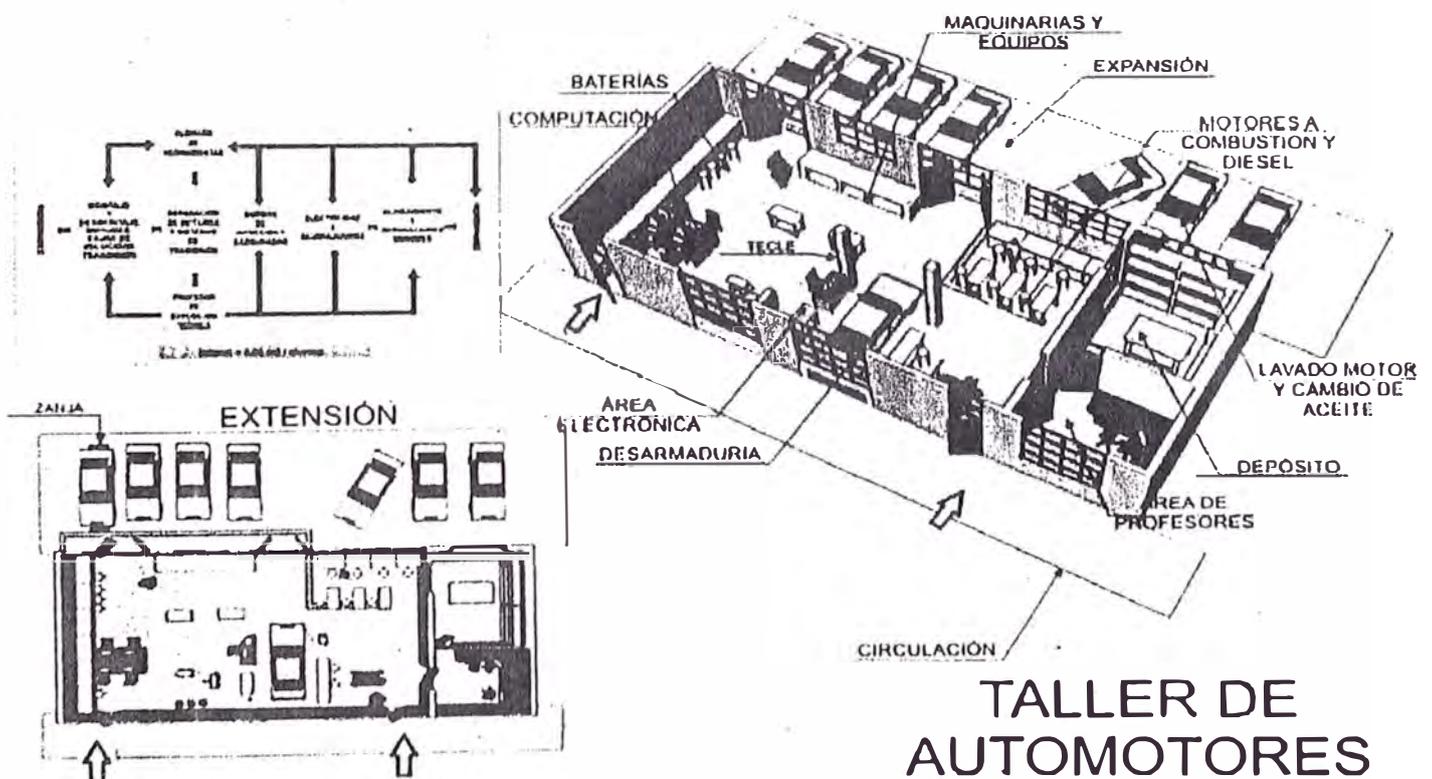
Se ocupa del diagnóstico y reparación de los vehículos automotores y en especial a la reparación y mantenimiento de los motores en combustión interna y fuerza motriz.

Consta de las siguientes áreas:

1. Alineamiento y reparaciones corrientes
2. Electricidad y acumuladores
3. Montaje y desmontaje de motores del vehículo
4. Reparación de motores y sistemas de transmisión
5. Regulación de bombas de inyección y carburadores
6. Área de profesor y de exposición teórica
7. Almacén de herramientas y equipo
8. Expansión

El ambiente deberá permitir el acceso de vehículos contara con 2 zanjas

- El piso y paredes deberán ser de un material de fácil aseo
- El patio de expansión y trabajos al exterior albergara como mínimo a 6 vehículos
- El patio o área de expansión tendrá una parte como una cubierta liviana

ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO¹⁹

ESTA FICHA REPRESENTA CRITERIOS DE DISEÑO NO SON PLANOS APTOS PARA CONSTRUIR
DE ACUERDO AL LUGAR SE DEBE PREVER LA ORIENTACIÓN ADECUADA DE ACUERDO A LAS NORMAS DE CONFORMI

¹⁹ Ministerio de Educación, Instituto Nacional de Infraestructura. Normas Técnicas de Diseño para Centros Educativos Urbanos. Lima - Perú, 1983.

ANEXO N° 2

PERFIL OCUPACIONAL DE LA ESPECIALIDAD DE MECATRONICA AUTOMOTRIZ

PERFIL OCUPACIONAL

ESCUELA : MECÁNICA AUTOMOTRIZ
CARRERA : MECATRÓNICA AUTOMOTRIZ
CÓDIGO CIUO : 7233

TÉCNICO DE NIVEL MEDIO

1. DESCRIPCIÓN

El Técnico en Mecatrónica Automotriz es un técnico de nivel medio, con dominio de la especialidad. Tiene la competencia para conducir con autonomía, un puesto de trabajo en función de las exigencias técnicas y de calidad del servicio en el ramo automotor. Diagnostica, efectúa el mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de los sistemas mecánicos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos del vehículo liviano, mediano y pesado, utilizando información técnica especializada, instrumentos de diagnóstico y control y aplicando las normas de seguridad y salud ocupacional y del cuidado ambiental. Tiene una formación que le permite adaptarse a nuevas situaciones por la innovación y avance tecnológico.

2. COMPETENCIA PROFESIONAL

El técnico de nivel medio en Mecatrónica Automotriz está en capacidad de realizar tareas y operaciones de diagnóstico, mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas mecánico, hidráulico, eléctrico y electrónico de vehículos motorizados, aplicando las especificaciones técnicas del fabricante, las normas de calidad, seguridad y salud ocupacional y conservación del medio ambiente.

2.1 Competencia Técnica:

- Capacidad para organizar y ejecutar tareas y operaciones en procesos/ servicios aplicando normas y especificaciones técnicas.
- Capacidad para aplicar conocimientos tecnológicos y asimilar nuevos por cambios y avances en la tecnología.
- Capacidad para interpretar y hacer uso del idioma inglés.
- Capacidad para hacer uso de software aplicado a la especialidad.
- Capacidad para trabajar con normas de calidad, seguridad y salud ocupacional y conservación del medio ambiente.

2.2 Competencia metódica:

- Capacidad de Inter y auto aprendizaje (aprender a aprender)
- Capacidad para innovar y resolver problemas
- Capacidad de adaptación a nuevas situaciones por cambios tecnológicos
- Capacidad para crear y gestionar su propia empresa

2.3 Competencia personal y social:

- Capacidad de comunicación verbal y escrita.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Capacidad para organizar, dirigir y controlar equipos de trabajo.
- Capacidad para gestionar una empresa de servicios del ramo automotor.
- Capacidad para valorar y cumplir normas y disposiciones.
- Responsabilidad profesional, virtudes laborales y ejercicio de los valores humanos.
- Puntualidad, honradez, disciplina y lealtad.

3. UNIDADES OCUPACIONALES /TAREAS

3.1 Gestiona y lidera las actividades del taller

- 3.1.1 Organiza dirige y controla equipos de trabajo
- 3.1.2 Realiza trabajos de planificación y gestión administrativa
- 3.1.3 Gestiona la calidad, la seguridad y el cuidado del medio ambiente
- 3.1.4 Aplica criterios de diagnóstico
- 3.1.5 Interpreta manuales en el idioma inglés
- 3.1.6 Promueve y gestiona las relaciones humanas
- 3.1.7 Organiza la logística del taller
- 3.1.8 Elabora informes y registros
- 3.1.9 Promueve, organiza y supervisa actividades de capacitación
- 3.1.10 Elabora presupuestos y costos
- 3.1.11 Comprende y aplica legislación actual sobre protección del medio ambiente
- 3.1.12 Selecciona y aplica software de la especialidad

3.2 Efectúa trabajos de mecánica básica del vehículo

- 3.2.1 Realiza trabajos de mecánica de banco y ajuste
- 3.2.2 Realiza trabajos de soldadura TIG, MIG y Plasma
- 3.2.3 Realiza trabajos de mediciones, ajustes y calibración
- 3.2.4 Diagnostica y hace mantenimiento al chasis
- 3.2.5 Diagnostica y hace mantenimiento al sistema de frenos
- 3.2.6 Diagnostica y hace mantenimiento al sistema de suspensión
- 3.2.7 Diagnostica y hace mantenimiento al sistema de dirección

- 3.2.8 Diagnostica y hace mantenimiento al sistema de transmisión
- 3.2.9 Diagnostica y hace mantenimiento a motores diesel y a gasolina
- 3.2.10 Diagnostica y hace mantenimiento al sistema de inyección diesel
- 3.2.11 Realiza montajes y desmontajes de los sistemas funcionales del vehiculo.

3.3 Efectúa trabajos de electricidad y electrónica básica

- 3.3.1 Reconoce y usa correctamente instrumentos de medición eléctricos y electrónicos
- 3.3.2 Realiza trabajos de mediciones eléctricas
- 3.3.3 Lee e interpreta diagramas eléctricos
- 3.3.4 Realiza trabajos en circuitos de luces convencionales
- 3.3.5 Repara sistema de arranque y carga eléctrica
- 3.3.6 Diagnostica y repara el tablero de control del vehiculo
- 3.3.7 Instala accesorios: Alarmas, auto radios, luces para neblina, claxon, etc.

3.4 Realiza tareas básicas de hidráulica, neumática, electrohidráulica y electroneumática

- 3.4.1 Reconoce los componentes de circuitos hidráulicos, electrohidráulicos, neumáticos y electroneumáticos.
- 3.4.2 Lee e interpreta diagramas de circuitos hidráulicos, electrohidráulicos, neumáticos y electroneumáticos.
- 3.4.3 Realiza mediciones con instrumentos
- 3.4.4 Realiza desmontaje, cambia accesorios y monta partes de circuitos hidráulicos, electrohidráulicos, neumáticos y electroneumáticos.
- 3.4.5 Realiza mantenimiento básico de circuitos hidráulicos, electrohidráulicos, neumáticos y electroneumáticos.
- 3.4.6 Reconoce y realiza mantenimiento preventivo de accesorios de seguridad.

3.5 Analiza, diagnostica y repara los sistemas funcionales del motor

- 3.5.1 Prueba y repara el sistema mecánico del motor
- 3.5.2 Diagnostica el funcionamiento del motor
- 3.5.3 Realiza diagnóstico de los sistemas funcionales del motor
- 3.5.4 Realiza diagnóstico y mantenimiento del sistema de inyección y encendido.
- 3.5.5 Realiza diagnóstico y mantenimiento de sistemas GLP y GNV.
- 3.5.6 Realiza servicio de mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas de control de emisiones
- 3.5.7 Emplea equipos de análisis de gases para el diagnóstico
- 3.5.8 Diagnostica y repara sistemas de sobre alimentación: Turbo compresores, intercooler, etc.

3.6 Diagnostica, analiza y repara sistemas eléctricos y electrónicos

- 3.6.1 Lee e interpreta diagramas eléctricos.
- 3.6.2 Selecciona y utiliza instrumentos y equipos electrónicos computarizados para el diagnóstico
- 3.6.3 Lee e interpreta sistema BUS CAN
- 3.6.4 Realiza pruebas de los sensores y actuadores
- 3.6.5 Realiza diagnóstico, mantenimiento y reparación de dispositivos electrónicos
- 3.6.6 Diagnostica fallas usando equipos electrónicos (osciloscopio, multímetro)
- 3.6.7 Diagnostica y repara sistema de iluminación
- 3.6.8 Revisa el sistema de cableado del control electrónico
- 3.6.9 Diagnostica fallas utilizando diagramas eléctricos y electrónicos
- 3.6.10 Instala turbo timer

3.7 Diagnostica y repara sistemas de seguridad y confort

- 3.7.1 Reprograma sistema de control de los asientos del vehículo
- 3.7.2 Comprueba y reemplaza las bolsas de aire y cinturones pre-tensores
- 3.7.3 Diagnostica y repara sistema de iluminación con control electrónico
- 3.7.4 Diagnostica y repara sistema de arranque con control electrónico
- 3.7.5 Diagnostica y repara sistema de audio
- 3.7.6 Comprueba funcionamiento del sistema de información al conductor
- 3.7.7 Diagnostica y repara sistema de ayuda para el estacionamiento
- 3.7.8 Diagnostica y repara sistema de control de crucero
- 3.7.9 Realiza trabajos de mantenimiento del aire acondicionado y climatización.
- 3.7.10 Comprueba instrumentos del sistema de navegación del vehículo (GPS)

3.8 Diagnostica, comprueba y reprograma Unidades de Control Electrónico

- 3.8.1 Prueba y comprueba el módulo de control electrónico
- 3.8.2 Realiza calibraciones y reparación de la Unidad Electrónica de Control
- 3.8.3 Diagnostica los componentes electrónicos del motor
- 3.8.4 Diagnostica y repara sistema de gerenciamiento del motor
- 3.8.5 Diagnostica sistemas electrónicos en su conjunto
- 3.8.6 Prueba y repara sistema de control y regulación
- 3.8.7 Diagnostica y repara fallas en el sistema de BUS CAN
- 3.8.8 Ejecuta mantenimiento del sistema de control electrónico hidráulico y neumático.

3.9 Diagnostica y repara fallas de sistemas del chasis de vehículos con control electrónico

- 3.9.1 Diagnostica fallas de sistemas del chasis
- 3.9.2 Diagnostica y repara sistema de transmisión con control electrónico
- 3.9.3 Diagnostica y repara cajas de cambios controladas electrónicamente
- 3.9.4 Diagnostica y repara sistema de dirección con control electrónico
- 3.9.5 Diagnostica y repara sistemas de frenos ABS, ESP, ASR
- 3.9.6 Diagnostica y repara sistema de suspensión con control electrónico
- 3.9.7 Diagnostica y repara fallas en el sistema Bus CAN del chasis.

3.10 Realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de inyección y encendido electrónico de motores a gasolina.

- 3.10.1 Diagnostica las fallas del control electrónico de los sistemas de alimentación, inyección, encendido y control de emisiones de motores a gasolina.
- 3.10.2 Efectúa el mantenimiento preventivo y/o correctivo del control electrónico del sistema de alimentación de aire y combustible.
- 3.10.3 Efectúa el mantenimiento preventivo y/o correctivo del control electrónico del sistema de encendido.
- 3.10.4 Efectúa el mantenimiento preventivo y/o correctivo del control electrónico del sistema de inyección de gasolina.
- 3.10.5 Efectúa el mantenimiento preventivo y/o correctivo del control electrónico del sistema de control de emisiones.

3.11 Realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de inyección y encendido electrónico de motores a gas GLP y GNC.

- 3.11.1 Diagnostica las fallas del control electrónico de los sistemas de alimentación, inyección/carburación, encendido y control de emisiones de motores a gas GLP y GNC.
- 3.11.2 Efectúa el mantenimiento preventivo y/o correctivo del control electrónico del sistema de inyección /carburación de gas.
- 3.11.3 Efectúa el mantenimiento preventivo y/o correctivo del control electrónico del sistema de control de emisiones de motores a gas GLP/GNV

3.12 Realiza el mantenimiento preventivo y correctivo del control electrónico del sistema de inyección de motores diesel.

- 3.12.1 Diagnostica las fallas del control electrónico de los sistemas de alimentación, inyección y control de emisiones de motores diesel.
- 3.12.2 Efectúa el mantenimiento preventivo y/o correctivo del control electrónico del sistema de inyección diesel con bomba de inyección en línea y rotativa.

- 3.12.3 Efectúa el mantenimiento preventivo y/o correctivo del control electrónico del sistema de inyección diesel con inyectores unitarios (HEUI).
- 3.12.4 Efectúa el mantenimiento preventivo y/o correctivo del control electrónico del sistema de control de emisiones de motores diesel.
- 3.12.5 Efectúa el diagnóstico, mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de protección del motor diesel con control electrónico.

4. MAQUINAS / EQUIPOS HERRAMIENTAS Y MATERIALES:

4.1 MAQUINAS / EQUIPOS/ INSTRUMENTOS

Equipo para soldadura oxiacetilénica.
 Equipo para soldadura eléctrica, MIG MAG y Plasma.
 Banco de pruebas para alternadores y arrancadores.
 Osciloscopio de uso automotriz.
 Multímetro digital automotriz.
 Reloj comparador digital
 Vacuómetro
 Bomba de vacío
 Equipo para probar radiadores
 Equipo detector de fuga de gas
 Equipo purgador y comprobador de frenos
 Escáner automotriz para gasolina y diesel.
 Equipo para alineamiento de luces.
 Plataforma para alineamiento electrónico
 Cargador de baterías.
 Dinamómetro
 Frenómetro
 Probador de inyectores hidráulicos de precisión
 Equipo de lavado por ultrasonido
 Compresímetro
 Endoscopio
 Pistola de soldar de 100 watts.
 Pistola de soldar 500 watts.
 Lámpara estroboscópica digital con función de avance.
 Equipo básico para mecánica de banco.
 Equipo probador de baterías.
 Termómetro digital infrarrojo
 Elevador electro hidráulico.
 Equipo para probar reguladores electrónicos de voltaje de alternadores.
 Equipo para probar módulos de encendido electrónico.
 Banco de pruebas para inyectores de gasolina.
 Analizador de gases motores a gasolina de 05 gases.
 Opacímetro.

Banco de pruebas para bombas de inyección diesel con control electrónico.
Punta de prueba electrónica.
Osciloscopio de 2 canales
Cautín con regulador de temperatura de 20 a 40 W.
Equipo para limpieza de inyectores.
Juego de amperímetros inductivos para corriente continua.
Juego de micrómetros interiores
Juego de micrómetros exteriores.
Juego de calibradores de alambre.
Compresor de aire tipo tornillo
Esmeril de banco.
Juego de manómetros para presión de combustible, motores a gasolina.
Taladro manual ½".
Lavadora de piezas.
Estetoscopio electrónico
Equipo para recarga de aire acondicionado

4.2 HERRAMIENTAS

- Juego de llaves de mano: Boca, Mixta
- Juego de dados
Juego de destornilladores planos y en cruz
- Juego de alicates
- Juego de limas
- Juego de extractores de poleas
- Juego de extractores de pernos rotos.
Juego de brocas
- Juego de llaves tipo torx
- Juego de llaves allen en mm y en pulg.
- Juego de tarrajas y machos.
- Torquímetro de 75 lb/pie y 100 lb/pie.
- Pistola neumática para ajuste de pernos.
- Juego de buriles
- Gauges planos en mm y en pulgadas.
Gauge de alambre para bujías.
- Carritos portaherramientas.
- Extractor de bornes para baterías
Densímetros para baterías.
Limpiador de bornes para baterías.
- Tornillos de banco.
Mesas de trabajo.
- Pulverizador para el lavado de piezas.
Compresor de anillos
Expansor de anillos
Extractor de resortes de válvulas
- Pistola neumática

- Aspirador de soldadura plomo estaño
- Pistola de calor

4.3 MATERIALES

- Desengrasantes
- Toallas biodegradables
- Aceite de prueba para equipos.
- Lijas
- Trapo industrial
- Combustible
- Brochas
- Grasas
- Formador de empaquetaduras
- Aceites
- Cintas aislantes
- Tuercas y pernos
- Soldadura plomo estaño
- Pasta para soldar
- Terminales de diversos tipos.
- Gas R-134 A
- Aceite para compresor
- Líquido de frenos
- Baterías
- Focos
- Sockets
- Cables
- Repuestos.

4.4 EQUIPAMIENTO DIDÁCTICO Y SOFTWARE (REQUERIDOS PARA LA FORMACIÓN)

Módulos didácticos para el aprendizaje de los fundamentos de mecánica y electrónica.

Módulos didácticos para el aprendizaje de los fundamentos de Hidráulica y Neumática.

Manuales de sistemas modernos del automóvil (ABS, Inyección electrónica, etc).

Base de datos técnicos de servicio y de productos.

Módulos didácticos de auto aprendizaje.

5. APTITUDES Y CONDICIONES PERSONALES

5.1 Cualidades Físicas

Habilidad manual
Condición física normal
Coordinación corporal
Resistencia física

5.2 Cualidades Psíquicas:

Estabilidad emocional.
Capacidad de concentración y abstracción.
Agilidad mental
Autoestima
Capacidad de trabajar bajo presión
Razonamiento lógico
Aplomo
Capacidad de superar retos
Deseo de superación personal y profesional.
Proactivo
Tolerante
Comunicativo
Extrovertido
Receptivo
Cooperativo
Liderazgo

6. ENTORNO LABORAL

- Talleres dedicados al mantenimiento de vehículos de pasajeros.
- Talleres dedicados al mantenimiento de vehículos de carga.
- Talleres dedicados al mantenimiento de maquinaria agrícola.
- Talleres dedicados al mantenimiento de equipo pesado.
- Talleres dedicados al mantenimiento de máquinas de trabajo.

ANEXO N° 3

**CONTENIDO SINTETICO SEMESTRAL DE
MECATRONICA AUTOMOTRIZ**

CONTENIDO SINTÉTICO SEMESTRAL

PROGRAMA: TÉCNICOS INDUSTRIALES
 CARRERA: MECATRÓNICA AUTOMOTRIZ

| MÓDULO | MATERIA | CURSO | TÍTULO DEL CURSO | DURACIÓN HORAS | | TOTAL POR CURSO | CRÉDITOS | TOTAL HORAS POR NÓDULO |
|--------------|---------|--|--|----------------|------------|-----------------|----------|------------------------|
| | | | | HABILIDADES | TECNOLOGÍA | | | |
| SEMESTRE I | SCIU | 101 | QUÍMICA APLICADA | 0.00 | 63.00 | 63.00 | 3 | 840.00 |
| | SCIU | 102 | FÍSICA APLICADA | 0.00 | 63.00 | 63.00 | 3 | |
| | SCIU | 103 | MATEMÁTICA APLICADA | 0.00 | 63.00 | 63.00 | 4 | |
| | AMCT | 101 | ELECTRÓNICA ANALÓGICA | 84.00 | 42.00 | 126.00 | 6 | |
| | AMCT | 102 | SEGURIDAD EN EL TRABAJO | 8.00 | 13.00 | 21.00 | 1 | |
| | AMCT | 103 | MECÁNICA BÁSICA | 42.00 | 21.00 | 63.00 | 3 | |
| | AMCT | 104 | MANTENIMIENTO BÁSICO DEL VEHÍCULO | 63.00 | 42.00 | 105.00 | 5 | |
| | AMCT | 105 | MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA | 42.00 | 42.00 | 84.00 | 4 | |
| | AMCT | 106 | ELECTRICIDAD AUTOMOTRIZ BÁSICA | 42.00 | 42.00 | 84.00 | 4 | |
| | SINU | 109 | COMPUTACIÓN BÁSICA | 63.00 | 0.00 | 63.00 | 3 | |
| SCOU | 109 | INGLÉS BÁSICO | 0.00 | 105.00 | 105.00 | 4 | 840.00 | |
| AMCT | 201 | SISTEMA DE SUSPENSIÓN, DIRECCIÓN Y FRENOS | 42.00 | 42.00 | 84.00 | 4 | | |
| AMCT | 202 | SISTEMA ELÉCTRICO DEL MOTOR | 42.00 | 42.00 | 84.00 | 4 | | |
| AMCT | 203 | SISTEMA ELÉCTRICO DE LA CARROCERÍA | 42.00 | 42.00 | 84.00 | 4 | | |
| AMCT | 204 | ELECTRÓNICA DIGITAL | 84.00 | 42.00 | 126.00 | 6 | | |
| SPSU | 808 | TÉCNICAS DE LA COMUNICACIÓN | 0.00 | 63.00 | 63.00 | 4 | | |
| AMCT | 205 | SISTEMA DE TRANSMISIÓN MECÁNICA Y AUTOMÁTICA | 84.00 | 42.00 | 126.00 | 6 | | |
| SCOU | 110 | INGLÉS TÉCNICO ESPECIALIZADO I | 0.00 | 84.00 | 84.00 | 4 | | |
| AMCT | 208 | MOTORES DIESEL, A GASOLINA Y GAS | 128.00 | 63.00 | 169.00 | 10 | 840.00 | |
| SEMESTRE III | AMCT | 301 | PRÁCTICA INTERMEDIA EN EMPRESAS | 840.00 | 0.00 | 840.00 | 40 | 840.00 |
| SEMESTRE IV | SGAU | 222 | GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN | 0.00 | 21.00 | 21.00 | 3 | 840.00 |
| | AMCT | 401 | HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA | 63.00 | 21.00 | 84.00 | 4 | |
| | AMCT | 402 | ELECTRO HIDRÁULICA Y ELECTRO NEUMÁTICA | 63.00 | 42.00 | 105.00 | 5 | |
| | AMCT | 403 | SOLDADURA BÁSICA | 21.00 | 21.00 | 42.00 | 2 | |
| | AMCT | 404 | LABORATORIO DE INYECCIÓN DIESEL CONVENCIONAL Y ELECTRÓNICO | 84.00 | 42.00 | 126.00 | 6 | |
| | AMCT | 405 | SISTEMAS DE INYECCIÓN Y ENCENDIDO ELECTRÓNICO | 84.00 | 42.00 | 126.00 | 6 | |
| | AMCT | 406 | DIAGNÓSTICO AUTOMATIZADO | 42.00 | 42.00 | 84.00 | 4 | |
| | AMCT | 407 | SISTEMAS DE FRENSOS CON CONTROL ELECTRÓNICO | 21.00 | 21.00 | 42.00 | 2 | |
| | SDPU | 105 | LIDERAZGO Y TRABAJO EN EQUIPO | 0.00 | 42.00 | 42.00 | 2 | |
| | SCOU | 111 | INGLÉS TÉCNICO ESPECIALIZADO II | 0.00 | 84.00 | 84.00 | 4 | |
| SDPU | 108 | PRESENTACIONES DE ALTO IMPACTO | 0.00 | 42.00 | 42.00 | 2 | 840.00 | |
| SGAU | 223 | GESTIÓN DE LA CALIDAD | 0.00 | 42.00 | 42.00 | 2 | 840.00 | |
| AMCT | 501 | INSTALACIÓN DE ACCESORIOS | 63.00 | 42.00 | 105.00 | 5 | 840.00 | |
| AMCT | 502 | CLIMATIZACIÓN AUTOMÁTICA | 63.00 | 42.00 | 105.00 | 5 | 840.00 | |
| AMCT | 503 | CONTROL ELECTRÓNICO DE LA ESTABILIDAD | 21.00 | 21.00 | 42.00 | 2 | 840.00 | |
| AMCT | 504 | SISTEMAS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN | 63.00 | 42.00 | 105.00 | 5 | 840.00 | |
| AMCT | 505 | DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | 63.00 | 42.00 | 105.00 | 5 | 840.00 | |
| SGAU | 224 | GESTIÓN DE PROYECTOS | 0.00 | 21.00 | 21.00 | 1 | 840.00 | |
| SGAU | 225 | INDUCCIÓN AL MERCADO LABORAL | 0.00 | 21.00 | 21.00 | 1 | 840.00 | |
| SDPU | 107 | DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA EMOCIONAL | 0.00 | 21.00 | 21.00 | 1 | 840.00 | |
| SGAU | 226 | GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS | 0.00 | 42.00 | 42.00 | 2 | 840.00 | |
| SGAU | 227 | CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS | 0.00 | 42.00 | 42.00 | 2 | 840.00 | |
| SGAU | 228 | GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO | 0.00 | 42.00 | 42.00 | 2 | 840.00 | |
| SGAU | 229 | GESTIÓN DE TALLERES | 0.00 | 42.00 | 42.00 | 2 | 840.00 | |
| SGAU | 230 | GESTIÓN DE RIESGOS | 0.00 | 42.00 | 42.00 | 2 | 840.00 | |
| SGAU | 231 | MEJORA DE MÉTODOS DE TRABAJO | 0.00 | 42.00 | 42.00 | 2 | 840.00 | |
| SGAU | 232 | GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | 0.00 | 42.00 | 42.00 | 2 | 840.00 | |
| SGAU | 233 | GESTIÓN AMBIENTAL | 0.00 | 21.00 | 21.00 | 1 | 840.00 | |
| SEMESTRE VI | AMCT | 501 | PRÁCTICA PROFESIONAL EN EMPRESAS | 840.00 | 0.00 | 840.00 | 40 | 840.00 |
| SUBTOTAL | | | | 3096.00 | 1945.00 | 5040.00 | 244 | 5040.00 |
| TOTAL | | | | 5040.00 | | | | |

ANEXO N° 7

PROFORMAS

Lima, 16 de Diciembre del 2008

Señores :

Atención :

Asunto : Módulos didácticos de Autotrónica

Nuestra referencia : Proforma No. P08-741

De nuestra consideración.

En atención a su amable solicitud; tenemos el agrado de presentarle nuestra propuesta técnico-económica de lo siguiente:

ITEM N°01:

TALLER: SISTEMAS DE CONTROL ELECTRONICO, DIRECCION SUSPENSION, FRENOS Y CONTROL DE ESTABILIDAD

| ITEM | CANT. | CARACTERISTICAS | P.U \$ | TOTAL \$ |
|------|-------|---|-----------|-----------|
| 01 | 01 | <p>MODULO ENTRENADOR EN EL CONTROL ELECTRONICO DE LA ESTABILIDAD ABS+ASR+EBD+ESP FABRICANTE: ELECTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA MODELO: TAT-5/EV El entrenador incluye los siguientes circuitos y aparatos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Circuito de frenada <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistema de frenada con circuito tándem ✓ Pedal del freno, predispuesto para la operación manual de frenada ✓ Tanque del líquido de los frenos con sensor de nivel ✓ 2 manómetros para medir la presión generada por el circuito tándem (0-100 bares) ✓ Bomba eléctrica para crear la depresión en el servofreno, visualizada con manómetro de control (-1 a 0 bar) ✓ Bloque hidráulico con electroválvulas de ajuste y cuatro manómetros predispuestos para medir la presión de frenada ✓ Bomba eléctrica de recuperación del líquido de los frenos ➤ Aparato eléctrico-electrónico <ul style="list-style-type: none"> ✓ Llave de arranque con Inmovilizador antirrobo ✓ Control electrónico para la gestión de la instalación ✓ Tres luces indicadoras para las señalizaciones de avería del sistema ✓ Luz indicadora del pedal del freno pisado ✓ Cuatro anillos magnéticos con sensores de velocidad de efecto Hall ✓ Control de la velocidad por cada rueda con: <ul style="list-style-type: none"> ○ set-point manual ○ Indicador opto-electrónico de velocidad por cada rueda ○ ajuste del coeficiente de fricción ✓ Selector de cuatro posiciones para configurar las modalidades experimentales ✓ Volante con sensor de virada ✓ Sensor de aceleración lateral ✓ Toma de diagnóstico conforme al estándar OBD ✓ Gestión del motor ✓ Red CAN | 45,100.00 | 45,100.00 |



ITEM N° 03:
TALLER: LABORATORIO DE INYECCION ELECTRONICA A GASOLINA MULTIPUNTO

| ITEM | CANT. | CARACTERISTICAS | P.U \$ | TOTAL \$ |
|------|-------|--|-----------|-----------|
| 03 | 01 | <p>MODULO ENTRENADOR EN INYECCION ELECTRONICA DE GASOLINA MULTIPUNTO FABRICANTE: ELECTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA MODELO: TAT-2A/EV El entrenador incluye los siguientes circuitos y aparatos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Circuito de alimentación del combustible <ul style="list-style-type: none"> ✓ Depósito de plexiglás transparente ✓ Electrobomba y relé de accionamiento correspondiente ✓ Filtro en línea y amortiguador de pulsaciones incorporado ✓ 4 electroinyectores con colector en plexiglás transparente ✓ Electroválvula de recuperación de los vapores de combustible ✓ Doble sonda Lambda para reducción de la contaminación y control del catalizador ➤ Circuito de alimentación del aire <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sensor de presión del aire aspirado con simulador correspondiente ✓ Sensor de temperatura del motor con simulador correspondiente ✓ Potenciómetro del pedal del acelerador para selección de la carga del motor ✓ Válvula de mariposa motorizada para el control automatizado de la entrada el aire del motor ➤ Circuito de encendido <ul style="list-style-type: none"> ✓ 4 bujías de encendido ✓ Bobinas de encendido estática ✓ Protección contra las altas tensiones y puerta de acceso para pinza de corriente ➤ Aparato eléctrico-electrónico <ul style="list-style-type: none"> ✓ Llave de encendido con inmovilizador ✓ Centralita electronica para el control del sistema ✓ Ordenador de abordo para el control de la red CAN y la línea de diagnóstico mediante conector OBD ✓ Cuadro de instrumentos completo, conectado via red multiplex CAN ✓ Botón para la selección del climatizador ✓ Simulador del presostato de seguridad del gas refrigerante R134A | 32,200.00 | 32,200.00 |



EQUIPO ALTERNATIVO

| ITEM | CANT. | CARACTERISTICAS | P.U. \$ | TOTAL \$ |
|------|-------|---|-----------|-----------|
| 03b | 01 | <p>ENCENDIDO E INYECCION ELECTRONICA MULTIPUNTO</p> <p>FABRICANTE: ELECTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA MODELO: PAT2A/EV</p> <p>Programa de formación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de los tiempos de inyección en base a : <ul style="list-style-type: none"> ▪ número de revoluciones ▪ temperatura del motor • Análisis de la forma de onda de la señal proveniente del sensor de RPM. • Análisis de los sensores • Test de los inyectores • Válvula mariposa motorizada • Experimentación con dos sondas de oxígeno • Encendido estático DIS • Bus multiplex CAN • Introducción de averías • Scanner de diagnosis multimarca <p>Especificaciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> > Centralita electronica ECU > Bomba de combustible y circuito hidráulico completo > Rail con 4 inyectores > Potenciómetro de control de la temperatura motor > Válvula mariposa motorizada y pedal del acelerador > Rueda con sensor de RPM del motor > Potenciómetro de regulación temperatura de aire > llave de arranque con transponder > Bobina de encendido estática > Sensores de oxígeno con simuladores <p>Características generales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alimentación general: 115/230 VCA ± 10%, 50/60Hz • Batería 12 VDC • Aire comprimido (4 bar) <p>Manuales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manual de teoría y experiencias • Manual de servicio | 22,600.00 | 22,600.00 |



ITEM N°06:
MODULO DE INSTALACIONES ELECTRICAS Y DISPOSITIVOS AUXILIARES

| ITEM | CANT. | CARACTERISTICAS | P.U \$ | TOTAL \$ |
|------|-------|--|-----------|-----------|
| 06 | 01 | <p>MODULO ENTRENADOR EN INSTALACIONES ELECTRICAS Y DISPOSITIVOS AUXILIARES</p> <p>FABRICANTE: ELECTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA MODELO: TAM-3/EV</p> <p>El entrenador incluye los siguientes circuitos y aparatos:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Análisis de las instalaciones eléctricas para los siguientes dispositivos auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Limpialuneta ✓ Lavaluneta ✓ Reloj digital ✓ Autorradio, reproductor de casetes y CD ✓ Encendedor de cigarrillos ✓ Cierre centralizado ✓ Alzalunetas eléctricos ✓ Antirrobo electrónico > Módulos incluidos <ul style="list-style-type: none"> 1 reloj digital 1 encendedor de cigarrillos 2 dispositivos de bloqueo de puertas 1 dispositivo de bloqueo del maletero 1 central para el bloqueo de puertas 1 alzalunetas eléctrico izquierdo 1 conmutador de elevación izquierdo 1 alzalunetas eléctrico derecho 1 conmutador de alzalunetas derecho 1 autorradio con casetes y controlador del CD 1 antena amplificada + filtro de autorradio 1 altavoz de 4 Ohmios 20 W 1 lector de CD 5 fusibles suplementarios (para diferentes valores de corriente) 1 teléfono móvil 1 aparato de viva voz (altavoz, micrófono y antena) 1 central de gestión del dispositivo de viva voz 1 central de antirrobo radiocomandada con interfaz para el bloqueo de puertas 1 sirena de antirrobo autoalimentada 1 par de detectores de ultrasonidos para antirrobo 1 Interfaz de cierre de los cristales > INCLUYE ADEMAS: <ul style="list-style-type: none"> 01 Osciloscopio de 2 canales (100 MHz) con interface a PC y pantalla a color. | 13,700.00 | 13,700.00 |

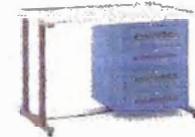
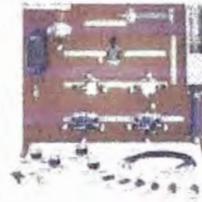
ITEM N°07:
MODULO DE ELEVALUNAS Y PESTILLOS ELECTRICOS

| ITEM | CANT. | CARACTERISTICAS | P.U. * | TOTAL * |
|------|-------|--|----------|----------|
| 07 | 01 | <p>MODULO EXPERIMENTAL DE CIRCUITOS AUXILIARES III: ELEVALUNAS Y PESTILLOS ELECTRICOS FABRICANTE: ELECTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA MODELO: AT17/EV Este módulo permite el análisis teórico y experimental de los sistemas y de los componentes de control del cierre centralizado de las puertas. Se analiza también el control eléctrico de los alzalunetas.</p> <p>Programa didáctico experimental</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Presentación funcional del sistema de "cierre centralizado" ✓ Lógica de funcionamiento ✓ Componentes electrónicos ✓ Presentación del sistema de control de los alzalunetas ✓ Lógica de funcionamiento ✓ Componentes electrónicos ✓ Localización de averías <p>Características generales</p> <ul style="list-style-type: none"> • impreso con tratamiento de protección contra rayaduras y cuadro sinóptico serigrafiado • Panel de plástico para proteger la parte de atrás del circuito impreso • Sistema de fijación rápida en el "module holder box" • Puntos de test y de interconexión de 2 mm • Alimentación: 5 VCC - 2 A, ± 12 VCC - 0,5 A • Conector con el módulo de la Unidad de Control de 37 pin • Dimensiones del módulo: 386x248x40 mm <p>Características técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visualización del estado cerrado o abierto de las puertas por medio de leds • Activación por medio de un motor de un sistema real de bloqueo de puertas • Modos de control de los alzalunetas, tanto manual como automático • Visualización del deslizamiento hacia arriba o hacia abajo de los cristales por medio de leds • Alzalunetas controlado por motor con movimiento bidireccional. <p>Manuales El módulo se entrega con un "courseware" que comprende: una sección dedicada a la presentación teórica y a la descripción del circuito examinado; una sección para guiar al estudiante en la realización de experimentos, mediciones, regulaciones y calibración de los dispositivos eléctricos y de los circuitos electrónicos; una sección dedicada a la localización de averías y de anomalías convenientemente programadas.</p> <p>INCLUYE</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Software didáctico mod. SW-D-AT17/EV ✓ Unidad de alimentación PSU-EV ✓ Caja portamodulo | 2,260.00 | 2,260.00 |



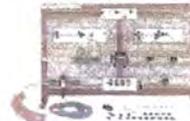
ITEM Nº 8
MODULO DE HIDRAULICA

| ITEM | CANT. | CARACTERÍSTICAS | P.U \$ | TOTAL \$ |
|------|-------|---|-----------|-----------|
| 08 | 01 | <p>MODULO PARA PRACTICAS EN HIDRAULICA</p> <p>FABRICANTE: ELECTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA MODELO: KMO/EV PROGRAMA DE FORMACION El programa de formación incluye la realización de varias prácticas, entre ellas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis funcional de todos los componentes en dotación • Determinación de la característica Q-p de la bomba • Mando de un actuador de simple efecto • Mando de un actuador de doble efecto • Mando de un motor hidráulico • Circuito regenerativo • Ciclo secuencial de dos actuadores • Avance de un actuador con diferentes velocidades • Uso de un acumulador hidráulico en casos de emergencia <p>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Permite la fijación, en guías Omega, de todos los componentes oleohidráulicos en dotación; además, incluye los siguientes elementos fijos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cilindro con carga regulable, con funcionamiento de simple o doble efecto, Ø 1 = 25, Ø 2 = 14, L = 200 ✓ Cilindro diferencial de doble efecto, Ø 1 = 32, Ø 2 = 22, L = 150 ✓ Acumulador de membrana, V = 1.4 l, precarga de N2 = 25 bares ✓ Motor hidráulico reversible de engranajes, 5,6 cm³/rev ✓ Una estructura portadora en acero tubular, pintada y ya dispuesta para que pueda fijarse sobre estructuras ya existentes. ✓ 1 Caudalímetro ✓ 2 válvulas de bola ✓ 1 válvula limitadora y/o de secuencia ✓ 1 válvula distribuidora 4/2, biestable, con mando a palanca ✓ 1 válvula distribuidora 4/3, con centros cerrados, mando a palanca, 3 posiciones estables ✓ 2 válvulas unidireccionales ✓ 1 válvula unidireccional pilotada ✓ 2 estranguladores regulables unidireccionales ✓ 1 válvula reguladora de flujo unidireccional ✓ 1 válvula reductora de presión ✓ Juego de conexiones y tuberías ✓ 4 acoplamientos en cruz con manómetro 0-100 bares ✓ 10 tubos flexibles con acoplamientos rápidos ✓ 1 Central oleo-hidráulica <p>INCLUYE</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Central oleohidraulica, modelo CO/EV ➢ Banco de trabajo, modelo WT/EV ➢ Tarjeta de Interface con la PC via USB, modelo C-10/EV | 19,600.00 | 19,600.00 |



ITEM N° 9
MODULO DE NEUMATICA

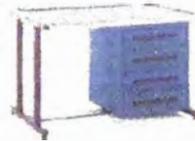
| ITEM | CANT. | CARACTERISTICAS | P.U \$ | TOTAL \$ |
|------|-------|--|----------|----------|
| 09 | 01 | <p>MODULO PARA PRACTICAS EN NEUMATICA FABRICANTE: ELECTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA MODELO: KMP/EV PROGRAMA DE FORMACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mandos de válvulas direccionales • Regulación de la velocidad • Mandos con válvulas selectoras y a dos presiones • Mandos temporizados • Mandos de seguridad • Lógica neumática • Funciones lógicas fundamentales • Funciones lógicas derivadas • Mandos en lógica combinatorial y secuencial • Memorias • Mandos de emergencia • El ciclo cuadrado • El ciclo en "L" y en "M" • Ciclo de procesamiento de tres cilindros • La técnica en cascada <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Una estructura portadora en acero tubular, pintada y ya predispueta para que pueda fijarse sobre estructuras ya existentes. ➤ 1 válvula manual 3/2 para alimentación general ➤ 1 filtro ➤ 1 deshumidificador con descarga automática ➤ 1 reductor de presión de 0,5 a 10 bares con descarga de la sobrepresión ➤ 1 manómetro ➤ 1 conexión múltiple para alimentaciones (1 x Ø 6; 3 x Ø 6) ➤ 1 tubo espiralado Ø 8,6 m, completo de acoplamientos rápidos estancos para la alimentación neumática ➤ Soporte orientable para pulsadores, palancas y visualizadores, que incluye: <ul style="list-style-type: none"> • 1 visualizador de presión, verde • 1 visualizador de presión, rojo • 2 pulsadores, 3/2 monoestables, NC • 1 válvula a palanca 3/2, biestable • 1 pulsador, 5/2, monoestable • 1 válvula a palanca, 5/3, monoestable (centrado por muelles), con consumidores en descarga en posición central • 1 pulsador rojo tipo botón, de autobloqueo, 3/2, NC <p>Juego de componentes neumáticos, que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 Cilindro de simple efecto Ø 10, l=50, que incluye: <ul style="list-style-type: none"> • 1 pistón magnético • 1 final de carrera 3/2, NC, a rodillo • 1 final de carrera 3/2, NC, a palpador • 1 regulador de flujo unidireccional 2 Cilindro de doble efecto Ø 20, l=100, que incluye: <ul style="list-style-type: none"> • 1 pistón magnético • 1 final de carrera 3/2, NC, a rodillo • 1 final de carrera 3/2, NC, a palpador • 2 reguladores de flujo unidireccionales | 7,600.00 | 7,600.00 |



| | | |
|--|---|--|
| | <p>2 Cilindros de doble efecto Ø 25, l=80, que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 pistón magnético • 1 final de carrera 3/2, NC, a palanca escamoteable • 2 sensores a caída de presión • 2 reguladores de flujo unidireccional <p>Juego de válvulas de potencia, que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 válvulas 5/2, biestables, con mando neumático-neumático y manual • 1 válvula 5/2 monoestable, con mando neumático-muelle y manual • 2 silenciadores de descarga <p>4 elementos de lógica OR 4 elementos de lógica AND 2 elementos de lógicas NOT, INHIBICIÓN 1 elemento de lógica YES 1 temporizador, 3/2, 0-30s, con salida positiva</p> <p>Todos los componentes neumáticos descritos están provistos de acoplamientos rápidos metálicos con accionamiento por presión, para tubo Ø 6.</p> <p>Juego de conexiones y material de consumo</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 tronzadora de tubos, 1 extractor • 10 metros tubo rojo Ø 6 • 10 metros tubo verde Ø 6 • 4 tapones Ø 6 • 10 conexiones directas, tubo-tubo, Ø 6 • 20 conexiones en Y, Ø 6 <p>➤ Banco de trabajo, modelo WT/EV ➤ Compresor de aire de bajo ruido ➤ Manual teórico-práctico con guías para realizar prácticas (español) ➤ Manual de instalación, uso y mantenimiento</p> | |
|--|---|--|

ITEM Nº 10
MODULO DE ELECTRO-NEUMATICA

| ITEM | CANT. | CARACTERISTICAS | P.U \$ | TOTAL \$ |
|------|-------|--|----------|----------|
| 10 | 01 | <p>MODULO PARA PRACTICAS EN ELECTRONEUMATICA FABRICANTE: ELECTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA MODELO: KME/EV Incluye: Este kit para prácticas en electroneumática ha sido especialmente diseñado para el desarrollo completo de programas aplicativos en automatización electroneumática. Se suministra sólo como integración del kit para prácticas en neumática mod. KMP/EV, ya que de éste último se utilizan las alimentaciones neumáticas, los actuadores y las válvulas (cuyos mandos se transforman de neumáticos a eléctricos). Este kit consta de los siguientes componentes, descritos de forma detallada a continuación. íntegramente constituidos por componentes industriales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Secuenciador neumático ✓ Juego de componentes electroneumáticos ✓ Panel de mandos eléctricos de baja presión <p>PROGRAMA DE FORMACIÓN Técnica del secuenciador El ciclo en "M" El ciclo en "L" El ciclo en "U" El ciclo de procesamiento de tres cilindros</p> <p>Técnica del mando electroneumático Mandos semiautomáticos Mandos automáticos Mandos de emergencia Funciones lógicas fundamentales El ciclo cuadrado con electroválvulas biestables El ciclo en "L" con electroválvulas biestables</p> <p>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Secuenciador neumático 6 memorias de fase con acoplamientos rápidos Ø 4</p> <p>Componentes electroneumáticos 4 accionadores eléctricos con visualizador para la transformación de las válvulas neumáticas (en dotación con el kit mod. KMP/EV) en electroválvulas 4 sensores magnéticos con LED visualizador por fijar a los cilindros en dotación con el kit mod. KMP/EV</p> <p>Panel de mandos eléctricos de baja tensión Fuente de alimentación 24 Vcc, 2A Fusibles de repuesto 4 acoplamientos rápidos para finales de carrera (1 contacto NA + 1 contacto NC) 4 acoplamientos rápidos para alimentación electroválvulas 2 pulsadores (1 NA + 1 NC) 1 pulsador de autobloqueo tipo botón (1 NA + 1 NC) 2 relés (2 NA + 2 NC) 30 cables eléctricos</p> <p>INCLUYE ➤ Modulo de practicas en neumática, modelo KMP/Ev (todo lo del ítem anterior)</p> | 8,840.00 | 8,840.00 |



| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> > Banco de trabajo, modelo WT/EV > Compresor de aire de bajo ruido > Manual teórico-práctico con guías para realizar prácticas (español) > Manual de instalación, uso y mantenimiento | |
|--|--|--|--|

**ITEM Nº 11
MODULO DE ELECTRO-HIDRAULICA**

| ITEM | CANT. | CARACTERÍSTICAS | P.U \$ | TOTAL \$ |
|------|-------|---|-----------|-----------|
| 11 | 01 | <p>MODULO PARA PRACTICAS EN ELECTRO-OLEOHIDRAULICA FABRICANTE: ELECTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA MODELO: KME0/EV PROGRAMA DE FORMACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mandos manuales • Mandos semiautomáticos • Mandos automáticos • Mandos de emergencia • El ciclo en "L" con dos electrodistribuidores • El ciclo cuadrado con un electrodistribuidor • Avance de un actuador con diferentes velocidades <p>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Una estructura portadora en acero tubular, pintada y ya predispuesta para que pueda fijarse sobre estructuras ya existentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 Electroválvula monosolenóide 4/2 1 Electroválvula bisolenóide 4/3 5 finales de carrera electromecánicos 1 Panel de mandos eléctricos de baja tensión (alimentación: 230 V - 50/60 Hz, 115 V bajo pedido), completo de: <ul style="list-style-type: none"> • 1 fuente de alimentación 24 Vcc, 2A • Fusibles de repuesto • 4 acoplamientos rápidos para finales de carrera (1 contacto NA + 1 contacto NC) • 4 acoplamientos rápidos para alimentación electroválvulas • 2 pulsadores (1 NA + 1 NC) • 1 pulsador de autobloqueo tipo botón (1 NA + 1 NC) • 2 relés (2 NA + 2 NC) | 25,000.00 | 25,000.00 |





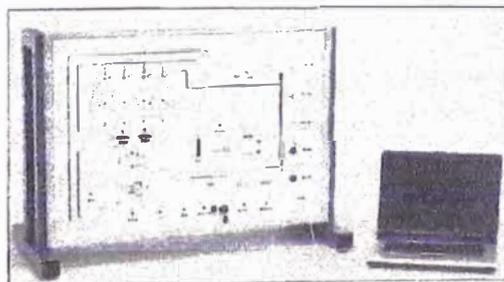
Calle Manuel A. Fuentes #76 - B - San Isidro
R.U.C. 20971923746

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL
Y DE LABORATORIOS
HARDWARE Y SOFTWARE

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <ul style="list-style-type: none">• 30 cables eléctricos <p>INCLUYE</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Modulo de practicas en Oleohidraulica, modelo KMO/EV➤ Banco de trabajo, modelo WT/EV➤ Central oleohidraulica, modelo CO/EV➤ Software de simulación Neumatica-Electroneumatica, Hidraulica-Electrohidraulica | |
|--|--|---|--|

ITEM Nº 12
MODULO SIMULADOR DE TRANSMISION ELECTRONICA

| ITEM | CANT. | CARACTERÍSTICAS | P.U \$ | TOTAL \$ |
|------|-------|---|-----------|-----------|
| 11 | 01 | <p>MODULO SIMULADOR DE TRANSMISION ELECTRONICA</p> <p>FABRICANTE: ELECTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA MODELO: AST9A/EV</p> <p>PROGRAMA DE FORMACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de las curvas características de los cambios de velocidad a través de 4 cambios y la relación de salida de la transmisión. • Ángulos de apertura de la válvula mariposa • La operación de la selección programada • Verificar los mandatos de combinación de las válvulas de solenoides de transmisión, en relación con las marchas y el embrague. • El análisis de la presión, el control, la optimización del tiempo de embrague en relación a: <ul style="list-style-type: none"> o RPM del motor o Tipo de cambio o Apertura de la válvula mariposa o La carga de motor o Velocidad de producto de la transmisión o Diferencia de r.p.m. al tiempo del embrague o Inserción de fallas no destructivas <p>CARACTERÍSTICAS DEL HARDWARE</p> <p>El sistema está organizado sobre un amplio panel serigrafiado provisto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cables de prueba de 2 mm - Tecla de impulso de encendido - Selector de PRND3 - Selección de las condiciones de operación con potenciómetros y botones para simular las condiciones del motor - Visualización de estado del sistema con leds - Visualización dinámica de los parámetros, sobre la pantalla de computadora, con el software del rendimiento gráfico <p>INCLUYE</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Software interactivo para conexión con PC | 20.170.00 | 20.170.00 |



Tema: Osciladores y vibradores

| ITEM | CANT. | CARACTERISTICAS | P.U \$ | TOTAL \$ |
|------|-------|--|--------|----------|
| 13a | 04 | <p>MODULO EXPERIMENTAL PARA EL ESTUDIO DE DISPOSITIVOS ELECTRICOS Y CIRCUITOS – osciladores y vibradores Marca: Electrónica Veneta Modelo: MCM6/EV Procedencia : Italia INTRODUCCION: Con este módulo se analizan los circuitos osciladores y los multivibradores monoestables, bistables y astables. Está constituido por los componentes necesarios para montar los circuitos correspondientes a cada tema encarado: diodos, transistores e inductancias. Programa de formación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Osciladores RC y puente de Wien : oscilador de desfase o RC, variación de la resistencia de colector. • Oscilador Colpitts : frecuencia de oscilación en función de L y C y en función de la tensión de alimentación. • Osciladores Hartley : con realimentación de colector y de emisor. • Osciladores de cristal de cuarzo: estabilidad de frecuencia, circuito equivalente del cristal, oscilador de cuarzo con JBT, variación de la tensión de alimentación. • Multivibrador astable • Multivibrador monoestable: circuito de comando, funcionamiento con onda cuadrada de entrada, frecuencia de los impulsos de sincronización, duración del impulso de salida. • Multivibrador bistable: circuitos de comando y tiempos de propagación, divisor de frecuencia, frecuencia máxima de conmutación • Disparador de Schmitt : determinación de los parámetros, tensiones de salida, tensiones de disparo VTH y VTL, respuesta del circuito a ondas triangular y sinusoidal, velocidad de conmutación. | 540.00 | 2,160.00 |
| 13b | 04 | <p>FUENTE DE ALIMENTACION Marca : ELECTRONICA VENETA Modelo : PS1-PSU/EV CAJA PORTAMODULOS Marca : ELECTRONICA VENETA Modelo : BOX/EV</p> | 780.00 | 3,120.00 |

Tema: Microprocesadores

| ITEM | CANT. | CARACTERISTICAS | P.U \$ | TOTAL \$ |
|------|-------|--|----------|----------|
| 14a | 04 | <p>MODULO EXPERIMENTAL PARA EL ESTUDIO DE LA ELECTRONICA DIGITAL - MICROPROCESADORES Marca: Electrónica Veneta Modelo: Z1/EV Procedencia : Italia INTRODUCCION: Este módulo es un sistema didáctico basado en el microprocesador Z80. Ha sido realizado para el estudio del microprocesador en general y, en particular, de los sistemas de 8</p> | 1,600.00 | 6,400.00 |

| | | | | |
|-----|----|--|--------|----------|
| | | <p>bits.</p> <p>Incluye todos los componentes típicos de este género de sistema (microprocesador Z80, memorias RAM y EPROM, teclado y display, Interfaces serie y paralelo, entradas y salidas analógicas y un sistema de gestión de las averías).</p> <p>El sistema está provisto de un elevado número de interfaces digitales y analógicos, permitiendo así la aplicación del mismo en diferentes sectores.</p> <p>Las Instrucciones en código máquina que constituyen el programa por implementar se teclean con el teclado y se visualizan en el display del módulo.</p> <p>Si las aplicaciones por desarrollarse son muy complejas, el sistema podrá conectarse con un PC para realizar un Sistema de Desarrollo que Incluye las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inserción del programa en el PC en lenguaje Assembler, utilizando un editor de textos • Compilación y enlace del programa para la transformación en código máquina realizable con el microprocesador • Transferencia del programa, vía interfaz serie o paralelo, en la memoria RAM del sistema de microprocesador • Debug del programa directamente en el módulo de microprocesador, utilizando los recursos hardware del módulo • Transferencia del programa, perfectamente operante y totalmente ensayado por el PC, a un programador de EPROM para la programación definitiva de la memoria e inserción del mismo en el zócalo al efecto del sistema de microprocesador. | | |
| 14b | 04 | <p>FUENTE DE ALIMENTACION Marca : ELECTRONICA VENETA Modelo : PS1-PSU/EV</p> <p>CAJA PORTAMODULOS Marca : ELECTRONICA VENETA Modelo : BOX/EV</p> | 780.00 | 3,120. 0 |

Tema: Microcontroladores

| ITEM | CANT. | CARACTERISTICAS | P.U \$ | TOTAL \$ |
|------|-------|--|----------|----------|
| 14c | 04 | <p>MODULO EXPERIMENTAL PARA EL ESTUDIO DE LA ELECTRONICA DIGITAL - MICROCONTROLADORES</p> <p>Marca: Electrónica Veneta Modelo: Z11/EV Procedencia : Italia</p> <p>INTRODUCCION:</p> <p>El microcontrolador elegido es uno de los que más se aplican en el ámbito industrial y permite que sea programado directamente mediante E2PROM, simplificando el proceso de programación y verificación (el componente está garantizado para 1.000.000 de operaciones de escritura y lectura). El microcontrolador, de 8 bits, presenta una arquitectura de tipo RISC con un total de 35 Instrucciones.</p> <p>El módulo que utiliza este microcontrolador permite adquirir las técnicas de programación e Interfaz del dispositivo con los componentes típicamente empleados en las distintas aplicaciones: displays, teclados, sensores y actuadores.</p> | 1,800.00 | 7,200.00 |

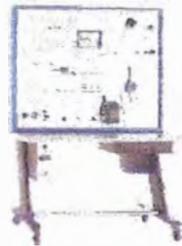
| | | | | |
|-----|----|--|--------|----------|
| | | <p>Para el desarrollo de las aplicaciones correspondientes a los distintos sectores circuitales presentes en el módulo, se procede con las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inserción de los programas en el PC en lenguaje Assembler, utilizando un editor de textos • Compilación y enlace del programa para la transformación en código máquina realizable con el microcontrolador • Transferencia del programa, vía Interfaz serie, en la memoria E2PROM presente en el interior del microcontrolador • Debug del programa directamente en el módulo de microcontrolador, utilizando los recursos hardware del módulo mismo <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microcontrolador: PIC16F84 • Líneas digitales de entrada • Líneas digitales de salida • Funcionamiento en SLEEP • 1K E2PROM interior para el programa • Operaciones de borrado/escritura en la E2PROM memoria datos • Mantenimiento en ausencia de tensión >40 años • 13 E/S con control individual de dirección • Contador interior de 8 bits • Protección del programa en lectura • Programación serie in-circuit • Stack de 8 niveles • Display LCD de 2 líneas x16 caracteres • Display de 7 segmentos • Barra de LED • Teclado de matriz 4x4 • 2 pulsadores libres • 2 relés • Zumbador piezoeléctrico • Interfaz serie RS-232 • Buffer de separación de las funciones de tres estados para utilizar el microcontrolador por separado en varios sectores de la tarjeta en base a los distintos programas • Sección de programación del microcontrolador con interfaz para la programación mediante PC • N. 10 averías • Software: Assembler para microcontrolador y programa de transferencia • Simulación de averías • Puntos de prueba e interconexión Ø 2 mm • Modificaciones rápidas de los circuitos por medio de puentes • Conector de 37 pins para el conexionado con la unidad de control • Conector de 8 vías para el conexionado con la unidad de alimentación mod. PS1-PSU/EV • Alimentación: ±12 Vcc - 0,5A, +5 Vcc - 2A | | |
| 14d | 04 | <p>FUENTE DE ALIMENTACION Marca : ELECTRONICA VENETA Modelo : PS1-PSU/EV</p> | 780.00 | 3.120.00 |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | | CAJA PORTAMODULOS Marca : ELECTRONICA VENETA Modelo : BOX/EV | | |
|--|--|---|--|--|

Tema: diodos, transistores, FET

| ITEM | CANT. | CARACTERISTICAS | P.U \$ | TOTAL \$ |
|------|-------|--|--------|----------|
| 15a | 04 | MODULO EXPERIMENTAL PARA EL ESTUDIO DE DISPOSITIVOS ELECTRICOS Y CIRCUITOS – diodos, transistores, FET, etc Marca: Electrónica Veneta Modelo: MCM4/EV Procedencia : Italia INTRODUCCION: Con este módulo se analizan los parámetros y las técnicas de polarización de los dispositivos de semiconductor. Está constituido por los componentes necesarios para montar los circuitos correspondientes a cada tema encarado: diodos, transistores, FET, fototransistores, fotodiodos, PTC y NTC. Programa de formación <ul style="list-style-type: none"> • Transistores NPN y PNP: funcionamiento y ecuaciones fundamentales • Ganancia estática del transistor • Curvas características: relaciones entre las corrientes de colector y emisor. • Transistor de efecto de campo JFET: curvas características, característica mutua y transconductancia. • El MOSFET: MOSFET Depletion, MOSFET Enhancement, comparación MOSFET-JFET. • Circuito amplificador con JFET, generador de corriente constante y circuito amplificador para pequeña señal. • Componentes optoelectrónicos: fotorresistores, fototransistores, características resistencia-luminosidad y corriente-luminosidad. • Transductores de temperatura: característica resistenciatemperatura. • Conexiones del transistor: amplificador y circuito de emisor común, de colector común y de base común. • Polarización del transistor: circuito y característica de salida, determinación de los componentes de polarización con métodos analítico y gráfico. • Circuito de polarización con una sola alimentación • Clases de funcionamiento : clases A, B y C. • Estabilización del punto de reposo: efectos térmicos, circuito de estabilización con resistencia de emisor y con resistencia colectorbase. • Parámetros de estabilización, influencia de V_{be}, influencia de la ganancia beta, efecto de la estabilización sobre las componentes de señal. | 280.00 | 1,120.00 |
| 15b | 04 | FUENTE DE ALIMENTACION Marca : ELECTRONICA VENETA Modelo : PS1-PSU/EV CAJA PORTAMODULOS | 780.00 | 3,120.00 |

ITEM Nº 16
MODULO DE DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

| ITEM | CANT. | CARACTERISTICAS | P.U \$ | TOTAL \$ | |
|------|-------|---|---|-----------|-----------|
| 16 | 01 | <p>MODULO ENTRENADOR EN DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD INCLUIDO SOFTWARE</p> <p>FABRICANTE: ELECTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA MODELO: TAT-14/EV</p> <p>El entrenador Incluye los siguientes circuitos y aparatos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistema Airbag <ul style="list-style-type: none"> ✓ Conmutador de llave ✓ Telerruptor de alimentación del sistema ✓ 2 detectores de masa flotante para la determinación de elevadas deceleraciones a lo largo del eje longitudinal ✓ Lámpara Indicadora para la autodiagnos del sistema ✓ Módulo Airbag constituido por: <ul style="list-style-type: none"> - un contacto eléctrico - carga de aire comprimido - un saco - una tapa ✓ Simulador de intervención del módulo Airbag ✓ Simulador de choque ✓ Central electrónica para sistema Airbag con acelerómetro de habilitación y funciones de autodiagnos ➤ Sistema de tensado de los cinturones de seguridad <ul style="list-style-type: none"> ✓ Central electrónica (Igual que la del Airbag) ✓ Actuador de pretensado de los cinturones de seguridad ✓ Interruptor de seguridad ✓ Simulador de Intervención (pulsador de prueba) ✓ Simulador de choque (Igual que el del Airbag) ✓ Lámpara de señalización de intervención ➤ Sistema de bloqueo del carburante <ul style="list-style-type: none"> ✓ Interruptor inercial para bloquear la alimentación de carburante ✓ Simulador de la electrobomba de carburante ✓ Simulador de choque ✓ Válvula antivuelco para bloquear el derramamiento del carburante ✓ Simulador del tanque de carburante de plástico transparente ➤ Incluye software interactivo |  | 20,700.00 | 20,700.00 |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | | Marca : ELECTRONICA VENETA Modelo : BOX/EV | | |
|--|--|---|--|--|

Tema: Electromagnetismo

| ITEM | CANT. | CARACTERÍSTICAS | P.U \$ | TOTAL \$ |
|------|-------|--|--------|----------|
| 17a | 04 | MODULO EXPERIMENTAL PARA EL ESTUDIO DEL ELECTROMAGNETISMO Marca: Electrónica Veneta Modelo: MCM2A/EV Procedencia : Italia Programa de formación <ul style="list-style-type: none"> • Imanes permanentes y metales ferromagnéticos. • Punto de Curie • Campo y espectro magnético • Permeabilidad magnética • Flujo de inducción y unidad de medida • Inducción electromagnética, fuerza electromagnética autoinducida. • Supresión con VDR de las perturbaciones generadas por la FCEM (fuerza contra electromotriz) • Factor de reactancia inductiva, ángulo de fase • Inductancia mutua en los transformadores, bobinas de radio. • Solenoides e Imanes para relés, excitación, desexcitación • El transformador • Motores de CC: tensión, corriente, velocidad, dirección • Sensor de efecto Hall como medida de velocidad • Motor paso a paso: comando de paso completo con corriente unipolar, de medio paso con corriente unipolar, cálculo del número de pasos. | 890.00 | 3,560.00 |
| 17b | 04 | FUENTE DE ALIMENTACION Marca : ELECTRONICA VENETA Modelo : PS1-PSU/EV CAJA PORTAMODULOS Marca : ELECTRONICA VENETA Modelo : BOX/EV | 780.00 | 3,120.00 |

ITEM N° 18
MODULO DE CLIMATIZACION AUTOMATICA INCLUIDO SOFTWARE

| ITEM | CANT. | CARACTERISTICAS | P.U \$ | TOTAL \$ |
|------|-------|--|-----------|-----------|
| 18 | 01 | <p>MODULO DE CLIMATIZACION AUTOMATICA INCLUIDO SOFTWARE</p> <p>FABRICANTE: ELECTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA MODELO: TAT-7/EV</p> <p>El entrenador incluye los siguientes circuitos y aparatos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Circuito de generación de aire frío <ul style="list-style-type: none"> ✓ Simulador de funcionamiento del compresor ✓ Simulador de funcionamiento del electroventilador del condensador ✓ Simulador de contacto manual del detector de mínima y máxima presión ✓ Simulador del termostato antiescarchas ➤ Dispositivos de distribución y de regulación del caudal de aire mezclado <ul style="list-style-type: none"> ✓ Electroventilador de climatización ✓ Regulador de la velocidad del electroventilador ✓ Motor para controlar la puerta de recirculación de aire ✓ Motor paso a paso para mezclar el aire caliente con el frío ✓ Motor paso a paso para mover las puertas de distribución de aire ✓ Detector de temperatura exterior, con su simulador ✓ Detector de temperatura del aire mezclado, con su simulador ✓ Detector de temperatura interior, con su simulador ➤ Dispositivos eléctricos y electrónicos <ul style="list-style-type: none"> ✓ Conmutador de llave ✓ Fusibles ✓ Relé ✓ Central electrónica para la gestión de las siguientes funciones: <ul style="list-style-type: none"> - fijación de la temperatura del aire al valor requerido - control de la mezcla aire caliente-aire frío - regulación de la velocidad del electroventilador - control de la distribución del aire mezclado - mando de la puerta de recirculación - activación de la climatización con el motor frío - eliminación de las sobrecargas en el arranque del motor - autodiagnosis - telerruptor de mando de la unión electro-magnética - telerruptor del ventilador de climatización ✓ Panel de control del climatizador en el modo automático, con ✓ Indicadores luminosos y controles ✓ Toma de diagnosis para controlador dedicado <p>Incluye software interactivo</p> | 20,600.00 | 20,600.00 |



ITEM Nº 19:
MODULO DE CONTROL DIESEL CON COMMON RAIL

| ITEM | CANT. | CARACTERISTICAS | P.U \$ | TOTAL \$ | |
|------|-------|--|--|-----------|-----------|
| 19 | 01 | <p>MODULO ENTRENADOR EN INYECCION DIESEL "COMMON RAIL" FABRICANTE: ELECTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA MODELO: TAT-8/EV</p> <p>El entrenador incluye los siguientes circuitos y aparatos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Circuito de alimentación carburante <ul style="list-style-type: none"> ✓ Circuito de alimentación del carburante con intercambiador de calor y ventilador ✓ Tanque carburante ✓ Electrobomba carburante primaria ✓ Filtro carburante ✓ Conducto distribuidor ✓ Bomba alta presión ✓ Conducto de alimentación de alta presión de Inyectores (rail) ✓ Cuatro electroinyectores y colector carburante ✓ Sensor temperatura carburante ✓ Sensor presión gasoil ✓ Válvula de regulación de la presión gasoil ➤ Circuito alimentación del aire <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sensor de caudal de aire de hilo caliente con relativo simulador ✓ Sensor temperatura de aire con relativo simulador ✓ Válvula de recirculación del gas de descarga ➤ Aparato motor <ul style="list-style-type: none"> ✓ Volante del árbol motor ✓ Motor eléctrico con accionamiento electrónico de RPM ✓ Sensor de régimen motor con terminales de medida ✓ Rueda de fase visible con terminales de medida ✓ Sensor de fase de efecto Hall visible con terminales de medida ✓ Centralita con bujías de precalentamiento con puntos de medida ➤ Aparato eléctrico - electrónico <ul style="list-style-type: none"> ✓ Conmutador con llave ✓ Fusibles y relés ✓ Transponder con relativa electrónica ✓ Centralita electrónica para la gestión de la inyección de gasoil en función de la evolución de las condiciones del vehículo. ✓ Visualización del estado de funcionamiento de los 2 ventiladores de refrigeración con 2 LEDs bicolor ✓ Toma de diagnóstico conforme al standard OBD |  | 37,200.00 | 37,200.00 |

CONDICIONES DE LA OFERTA:

PRECIOS : Los costos se encuentran a valor **CIF** e incluyen los gastos de desaduanaje basándonos en la modalidad de liberación de impuestos, facultad que posee todas las entidades del estado, En caso de ser aceptada nuestra propuesta se requiere los documentos necesarios para la liberación de los equipos, de lo contrario no tiene validez la presente propuesta

FORMA DE PAGO : 100% a la entrega del equipo

PLAZO DE ENTREGA : 120 DIAS de recibida su orden de compra

VALIDEZ DE LA OFERTA : 15 días

MONEDA : Dólares Americanos

Esperando que nuestra oferta sea de su total interés, me despido de Ud. quedando a su disposición para cualquier consulta y/o inquietud adicional que considere necesaria.

Atentamente

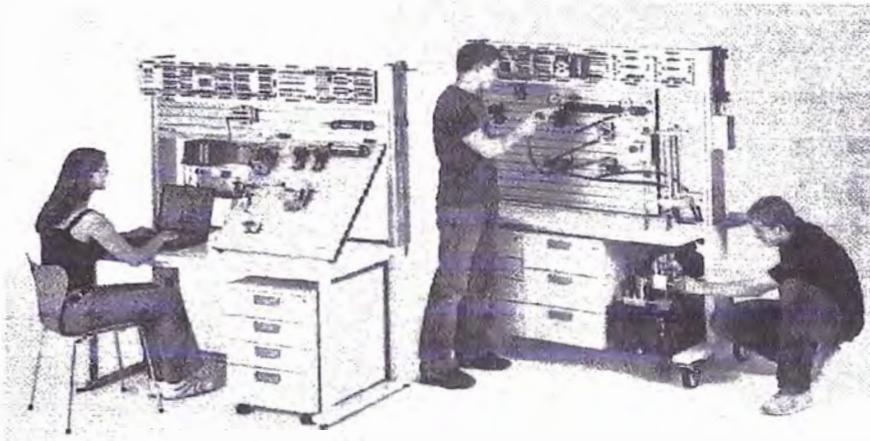
Enrique Calderon Lujan
SOCIEDAD INDUCONTROL ING. SAC
enrique.calderon@Inducontrol.com.pe
Celular : 9696-1989 Nextel 823*7844

FESTO
DIDACTIC

COTIZACION

001-09
Pag. 1 de 19

Módulos de Neumática e Hidráulica



Propuesta técnica y comercial

CLIENTE:
Tecnología: Mecánica Automotriz

Enero 2009

FESTO S.R.L.
Amador Merino Reyna 490
(EX-Los Rosales) San Isidro
Telf: (51-1) 222-1584
Fax: (51-1) 222-1595

INFORMACIÓN CORPORATIVA

Festo en hechos y cifras



Central Festo
Esslingen - Berkheim

Una corporación familiar independiente

Fundación: 1925

Facturación anual: € 1.22 mil millones en 176 países

Empleados: Más de 50.000 empleados a nivel mundial

Compañías Festo: 52 filiales a nivel mundial con más de 250 emplazamientos

Ciudadanos: Más de 300.000 clientes en más de 176 países

Innovación: 2.650 patentes concedidas a nivel mundial
aprox. 100 innovaciones cada año

Presupuesto para Investigación y Desarrollo: 6,5% de la facturación

Festo - compromiso con la calidad y el medio ambiente

Certificados de calidad de Festo AG & Co. KG:

- Certificado DQS según DIN ISO 9001 desde 1990
- Certificado DQS según VDA 6.1 desde 1999
- Certificado DQS según VDA 6.4 desde 2000

Certificados medioambientales de Festo AG & Co. KG:

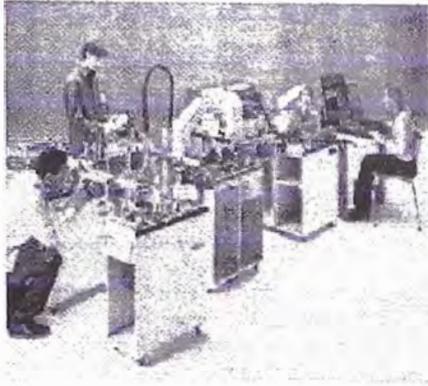
- Certificado Eco Audit ISO 14001 desde el 2000

Certificados de calidad y medioambientales:

- 44 compañías a nivel mundial certificadas según ISO 9001
- Una compañía certificada según ISO 14001



FESTO S.R.L.
Avenida Hernán Reyes 480
(Ex-4 de Reales) San Andrés
Tel: (51-1) 222-1584
Fax: (51-1) 222-1595



FESTO DIDACTIC con su experiencia de 40 años, desarrolla soluciones para fomentar el éxito de la formación para toda la gama de producción y automatización de un proceso.

Haciéndolo, todo el know-how de Festo como marca líder a nivel mundial desde 1957 de componentes neumáticos y sistemas pasa a Festo Didactic.

Festo Didactic es líder en el mercado en la creación de centros de formación y establecimientos educativos y para la formación y el asesoramiento en automatización y mecatrónica con representación en 100 países.

Gama de prestaciones y servicios de Festo Didactic

Formación y Asesoramiento

- Seminarios, formación y servicios de asesoramiento
- Juegos comerciales
- e-learning
- 45.000 participantes en seminarios por año
- Seminarios a nivel mundial en 26 idiomas

Sistemas de aprendizaje para producción y sistemas de automatización

- Sistemas de producción modular, formación hardware, software y techware
- Centro de formación llave en mano
- Desarrollo de planes de estudio



TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCION..... | 5 |
| 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... | 5 |
| 2.1. Módulo de Neumática y Electroneumática..... | 5 |
| 2.1.1. Neumática básica..... | 5 |
| 2.1.2. Electro neumática básica..... | 6 |
| 2.1.3. Juego de cables..... | 7 |
| 2.1.4. Fuente de energía..... | 7 |
| 2.1.5. Compresor..... | 7 |
| 2.1.6. Mesa de trabajo..... | 8 |
| 2.2. Módulo de Hidráulica y Electrohidráulica..... | 9 |
| 2.2.1. Hidráulica básica..... | 9 |
| 2.2.2. Electro hidráulica básica..... | 9 |
| 2.2.3. Juego de cables..... | 10 |
| 2.2.4. Fuente de energía..... | 11 |
| 2.2.5. Unidad hidráulica..... | 11 |
| 2.2.6. Accesorios..... | 12 |
| 2.1.7. Mesa de trabajo..... | 13 |
| 3. OBJETIVOS..... | 14 |
| 3.1. Objetivos Generales..... | 14 |
| 3.2. Objetivos específicos..... | 14 |
| 3.2.1. Objetivos uso Fluid SIM..... | 14 |
| 3.2.2. Objetivos uso equipo TP101 neumática básica..... | 15 |
| 3.2.3. Objetivos uso equipo electro neumática básica..... | 15 |
| 3.2.4. Objetivos uso equipo hidráulica básica..... | 16 |
| 3.2.5. Objetivos uso equipo electro hidráulica básica..... | 16 |
| 4. CAPACITACION..... | 16 |
| 5. PROPUESTA ECONÓMICA DETALLADA..... | 18 |
| 5.1 Módulos de Neumática y Electro Neumática..... | 18 |
| 5.2 Módulos de Hidráulica y Electro Hidráulica..... | 18 |
| 5.3. Adicionales..... | 19 |
| 6. CONDICIONES COMERCIALES..... | 19 |
| 6.1. Plazo de Entrega..... | 19 |
| 6.2. Forma De Pago..... | 19 |
| 6.3. Validez de la Oferta..... | 19 |
| 6.4. Garantía..... | 19 |

1. INTRODUCCION

La automatización de los procesos es una necesidad actual en toda empresa que quiera sobrevivir a estos tiempos de competencia, donde solo la industria más eficiente tiene asegurada su continuidad. ahí recae la necesidad de tener profesionales competentes en la rama de automatización, con conocimientos sólidos y aplicativos para la mejora de los procesos.

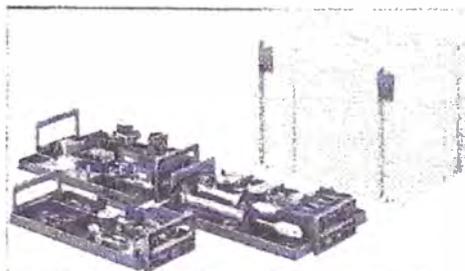
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Implementación de un área destinada al dictado de clases sobre neumática, electro neumática, hidráulica y electro hidráulica. Se trabajará en módulos donde el alumno realizará el montaje de los elementos, de una manera dinámica.

2.1. Módulo de Neumática y Electroneumática

2.1.1. Neumática básica

Equipo completo TP 101 en un Systemair, código 540710



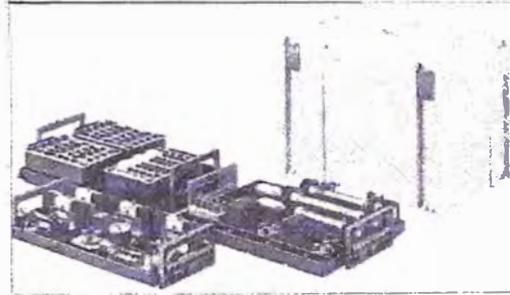
El equipo TP 101 contiene:

| ITEM | CANT. | DESCRIPCIÓN | CÓDIGO |
|------|-------|---|--------|
| 1 | 2 | Válvula de 3/2 vías accionada por pulsador, normalmente cerrada | 152860 |
| 2 | 1 | Válvula de 3/2 vías accionada por pulsador, normalmente abierta | 152861 |
| 3 | 1 | Válvula de 5/2 vías con interruptor selector manual | 152862 |
| 4 | 1 | Válvula de 3/2 vías con interruptor selector, normalmente cerrada | 152863 |
| 5 | 2 | Válvula de 3/2 vías, accionada por rodillo, cerrada en reposo | 152866 |
| 6 | 2 | Detector de proximidad neumático, con fijación para cilindro | 539775 |
| 7 | 1 | Temporizador, normalmente cerrado | 540694 |
| 8 | 1 | Válvula de secuencia | 152884 |
| 9 | 1 | Válvula neumática de 3/2 vías, pilotada por un lado | 539768 |
| 10 | 1 | Válvula neumática de 5/2 vías, pilotada por un lado | 538694 |
| 11 | 3 | Válvula neumática de 5/2 vías, doble pilotaje | 539769 |
| 12 | 1 | Selector de circuito (OR) | 539771 |

| | | | |
|----|---|--|--------|
| 13 | 2 | Válvula de simultaneidad (AND) | 539770 |
| 14 | 1 | Escape rápido | 539772 |
| 15 | 2 | Regulador de flujo unidireccional | 539773 |
| 16 | 1 | Cilindro de simple efecto | 152887 |
| 17 | 1 | Cilindro de doble efecto | 152888 |
| 18 | 1 | Válvula de interrupción con filtro y regulador | 540691 |
| 19 | 1 | Regulador de presión con manómetro | 539756 |
| 20 | 2 | Manómetro | 152865 |
| 21 | 1 | 1x Distribuidor de aire | 152896 |
| 22 | 2 | Tubo de plástico, 10 m. PUN 4 x 0.75 | 151496 |

2.1.2. Electro neumática básica

Equipo IP 201 en un Systainer, código 540712



| ITEM | CANT. | DESCRIPCIÓN | CÓDIGO |
|------|-------|---|--------|
| 1 | 1 | Entrada de señales eléctricas | 162242 |
| 2 | 2 | Relé, triple | 162241 |
| 3 | 1 | Final de carrera eléctrico, accionado por la izquierda | 183322 |
| 4 | 1 | Final de carrera eléctrico, accionado por la derecha | 183345 |
| 5 | 1 | Sensor de proximidad, óptico | 178577 |
| 6 | 2 | Interruptor de proximidad electrónico con fijación a cilindro | 540695 |
| 7 | 1 | Electroválvula de 3/2 vías con LED, normalmente cerrada | 539776 |
| 8 | 1 | Electroválvula de 5/2 vías con LED | 539777 |
| 9 | 2 | Electroválvula de 5/2 vías con LED, de doble bobina | 539778 |
| 10 | 1 | Sensor de presión con display | 539757 |
| 11 | 4 | Regulador de flujo unidireccional | 539773 |
| 12 | 1 | Cilindro de simple efecto | 152887 |

| | | | |
|----|---|--|--------|
| 13 | 2 | Cilindro de doble efecto | 152888 |
| 14 | 1 | Válvula de interrupción con filtro y regulador | 540691 |
| 15 | 1 | Distribuidor de aire | 152896 |
| 16 | 1 | Tubo de plástico, 10 m, PUN 4 x 0,75 | 151496 |

2.1.3. Juego de cables

Juego completo de cables código 167091

Consistente en:

- 10 x azul 50mm
- 10 x rojo 50mm
- 11 x azul 300mm
- 26 x rojo 300mm
- 12 x azul 500mm
- 21 x rojo 500mm
- 3 x azul 1000mm
- 3 x rojo 1000mm
- 1 x azul 1500mm
- 1 x rojo 1500mm



2.1.4. Fuente de energía

Fuente de alimentación para bastidor de montaje, con cable de energía de 1.3m. código 162411

- Tensión de entrada: 230,115 V AC (47 – 63 Hz)
- Tensión de salida: 24 V DC, a prueba de cortocircuitos
- Corriente de salida: máx. 4.5 A
- Dimensiones: 240 x 170 x 87 mm



2.1.5. Compresor

Compresor extremadamente silencioso, nivel de ruido sólo 40 dB (A). Ideal para uso en clase.

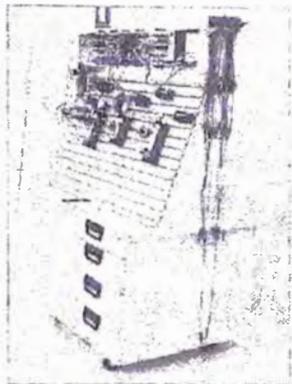
- Presión: máx. 800 kPa (8 bar)
- Caudal de aire suministrado: 50 l/min
- Capacidad del depósito: 25 l
- Motor eléctrico: 230 V/50 Hz; 0.34 Kw
- Código 102725. Accesorios: Base de enchufe rápido, clavija de enchufe rápido, tubería neumática.



- Marca Jun Air

2.1.6. Mesa de trabajo

El banco de trabajo tiene las siguientes dimensiones:



Dimensiones:

- Ancho: 1160mm
- Fondo: 786mm
- Alto: 1720mm

(Foto referencial)

El banco de trabajo contiene (según figura):

- Mesa de trabajo móvil.

Mesa de trabajo con todas las ruedas libremente orientables, 2 ruedas con freno. Lo que lo convierte en una mesa fácil de desplazar.

- Unidad de cajones (4 cajones), para equipos neumáticos

Unidad de cajones espaciales para almacenamiento de equipos neumáticos, cajones bloqueables, completamente extraíbles con tope de seguridad.

Carga de 20 kg por cajón. Dimensiones exteriores de la unidad de cajones (An:475 x Fo:752 x Al:590), dimensiones internas utilizables (An:375 x Fo:700).

- Con placa perfilada de 1100 x 350mm

Utiliza dos placas perfiladas por cada lado. La placa perfilada en aluminio unodinado forma la base de todos los equipos de formación de Festo Didactic. Todos los componentes se fijan de forma segura en la placa perfilada. Hay ranuras en cada lado y, si es necesario, pueden montarse componentes en ambos lados. Las ranuras son compatibles con el sistema de perfiles ITEM. Dimensiones de redícula: 50mm.

- Bastidor ER

El bastidor montado en la columna perfilada es ajustable en altura y soporta hasta 120 unidades ER/AA. Un bastidor de montaje puede fijarse a cada lado de la estación móvil.

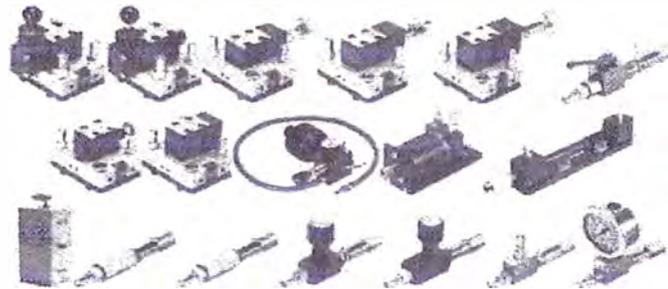
FEE
DIDA

COTIZACION: C/A
1
Pag. 5

2.2. Módulo de Hidráulica y Electrohidráulica

2.2.1. Hidráulica básica

Equipo completo TP 501 en un organizador, código 80246



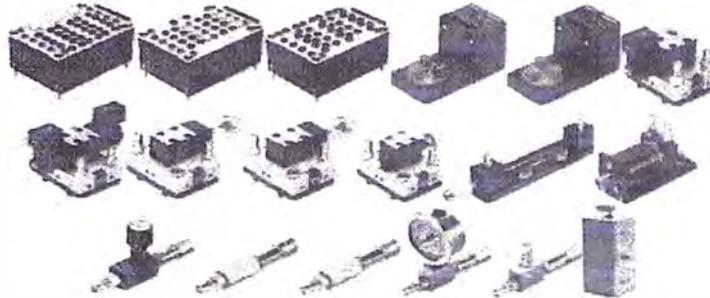
Los componentes más importantes del equipo TP 501 en conjunto:

| ITEM | CANT. | DESCRIPCIÓN | CÓDIGO |
|------|-------|--|--------|
| 1 | 1 | Válvula de 4/2 vías, accionada manualmente | 152974 |
| 2 | 1 | Válvula de 4/3 vías, manual (centro a derivación) | 152977 |
| 3 | 1 | Válvula limitadora de presión/Válvula de secuencia | 152848 |
| 4 | 1 | Válvula limitadora de presión, pilotada | 152845 |
| 5 | 1 | Reductora de presión de 3 vías | 152856 |
| 6 | 1 | Regulador de caudal de 2 vías | 152851 |
| 7 | 1 | Válvula de antirretorno, pilotada | 152852 |
| 8 | 1 | Acumulador de diafragma con bloque de tierra | 152855 |
| 9 | 1 | Motor hidráulico | 152838 |
| 10 | 1 | Cilindro de doble efecto 16/10/200 | 152857 |
| 11 | 1 | Peso | 152972 |
| 12 | 1 | Válvula de antirretorno 0,1 MPa | 152845 |
| 13 | 1 | Válvula de antirretorno 0,5 MPa | 152846 |
| 14 | 1 | Regulador de flujo unidireccional | 152843 |
| 15 | 1 | Válvula de cierre | 152844 |
| 16 | 7 | Conector en T | 152847 |
| 17 | 3 | Manómetro | 152841 |

2.2.2. Electro hidráulica básica

Equipo completo TP 601, código 184463

FESTO S.R.
Amador M.
(Es-Los Re
Telf: (51-1)
Fax: (51-1)



Los componentes más importantes en conjunto:

| ITEM | CANT. | DESCRIPCIÓN | CÓDIGO |
|------|-------|--|--------|
| 1 | 1 | Entrada de señales eléctricas | 162242 |
| 2 | 1 | Unidad de indicación y distribución eléctrica | 162244 |
| 3 | 2 | Relé, triple | 162241 |
| 4 | 2 | Final de carrera eléctrico, accionado por la izquierda | 183322 |
| 5 | 2 | Final de carrera eléctrico, accionado por la derecha | 183345 |
| 6 | 1 | Electroválvula de 4/2 vías | 167082 |
| 7 | 1 | Electroválvula 4/3 vías, centro cerrado | 167083 |
| 8 | 1 | Válvula de antirretorno, pilotada | 152852 |
| 9 | 2 | Válvula limitadora de presión/Válvula de secuencia | 152848 |
| 10 | 1 | Regulador de caudal de 2 vías | 152851 |
| 11 | 1 | Cilindro de doble efecto 16/10/200 | 152857 |
| 12 | 1 | Motor hidráulico | 152858 |
| 13 | 1 | Regulador de flujo unidireccional | 152843 |
| 14 | 1 | Válvula de antirretorno 0.2 MPa | 152845 |
| 15 | 1 | Válvula de antirretorno 0.5 MPa | 152846 |
| 16 | 3 | Manómetro | 152841 |
| 17 | 8 | Conector en T | 152847 |
| 18 | 1 | Peso | 152972 |

2.2.3. Juego de cables

Juego completo de cables código 167091

Consistente en:

- 10 x azul 50mm
- 10 x rojo 50mm
- 11 x azul 300mm
- 26 x rojo 300mm
- 12 x azul 500mm
- 21 x rojo 500mm
- 3 x azul 1000mm
- 3 x rojo 1000mm
- 1 x azul 1500mm
- 1 x rojo 1500mm



2.2.4. Fuente de energía

Fuente de alimentación para bastidor de montaje, con cable de energía de 1,3m, código 162-111

- Tensión de entrada: 230/115 V AC (47 – 63 Hz)
- Tensión de salida: 24 V DC, a prueba de cortocircuitos
- Corriente de salida: máx. 4,5 A
- Dimensiones: 240 x 170 x 87 mm



2.2.5. Unidad hidráulica

Adecuado para alimentación simultánea de dos circuitos hidráulicos o para conseguir mayores velocidades en cilindros y motores. Ideal para determinar las características de una válvula.

Puede integrarse en los puestos de trabajo sistema L-camline

Ejecución de la bomba: Bomba de doble engranaje externo

Número de bombas: 2

Accionamiento: Manual, por medio de un interruptor PARO/MARCHA

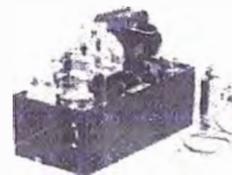
Presión de funcionamiento Pmax: 6 MPa (60 bar)

Capacidad del depósito de aceite: 40 l

Tiempo de funcionamiento: 100 %

Dimensiones: 700 x 320 x 550 mm (An x Fo x Al)

Peso: 65 kg



Grupo hidráulico con motor de AC, monofásico, tensión nominal: 230

Vpotencia nominal: 1,1 kW, frecuencia: 50 Hz, caudal suministrado a velocidad nominal: 2 x 3,8 l/min a 1350 r.p.m.

2.2.6. Accesorios

Mangueras con acoplamientos rápidos

- La manguera de alta presión consta de tres capas: La capa más interna es de goma sintética, seguida por una malla de alambre y una funda de goma sintética resistente a la abrasión.
- Los dos acoplamientos rápidos son autosellantes cuando se desacoplan. Utilizado con una boquilla de acoplamiento, los zócalos forman una unión sellada estanca. Durante el proceso de acoplamiento, sólo la cara del acoplamiento se ensucia de aceite. El acoplamiento y desacoplamiento sólo son posibles cuando la manguera se halla sin presión.
- Tamaño nominal (NS): 4
- Presión de funcionamiento P: 6 Pa (60bar)
- Presión máx. admisible Pmax: 12MPa (120bar)
- Margen de temperatura: -40 – +125°C
- Radio de doblado mínimo: 100mm
- 8 de 600mm de longitud.
- 6 de 1000mm de longitud.
- 4 de 1500 mm de longitud



Distribuidores de 5 vías con manómetro.

- La placa de distribuidor hidráulico dispone de 5 salidas P o T y también está dotada de un manómetro. La placa distribuidora está firmemente unida a la placa perfilada.
- Margen de medición: 0 – 10Mpa (0 – 100bar)
- Precisión: 1,6 % del valor de final de escala
- Presión de funcionamiento, estática: ¾ del valor de final de escala
- Presión de funcionamiento, dinámica: 2/3 del valor de final de escala
- N° de artículo 159395



Distribuidor de 5 vías

- El distribuidor incorpora 5 salidas
- P o T. El probado sistema de montaje
- Quick-Fix permite una rápida instalación del distribuidor en la placa perfilada.
- N° de artículo 184455



Aceite hidráulico (DIN 51524)

- Aceite hidráulico de marca para todos los grupos hidráulicos de Festo. HLP22. 10 l. Código 192215

Unidad limitadora de presión

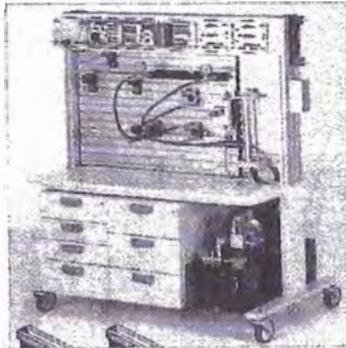
- La unidad limitadora de presión le permite amortiguar la presión hidráulica sin un gran consumo de fuerza.
Nº de artículo 152971

2.1.7. Mesa de trabajo

El banco de trabajo tiene las siguientes dimensiones.

Dimensiones:

- Ancho: 1160mm
- Fondo: 786mm
- Alto: 1720mm



(Foto referencial)

El banco de trabajo contiene (según figura):

- Mesa de trabajo móvil.

Mesa de trabajo con todas las ruedas libremente orientables. 2 ruedas con freno. Lo que lo convierte en una mesa fácil de desplazar.

- Unidad de cajones (3 cajones), para equipos hidráulicos

Unidad de cajones espaciales para almacenamiento de equipos neumáticos, cajones bloqueables, completamente extraíbles con tope de seguridad.

Carga de 20 kg por cajón. Dimensiones exteriores de la unidad de cajones (An475 x Fo752 x Al590), dimensiones internas utilizables (An375 x Fo700).

- Con placa perfilada de 1100 x 350mm

Utiliza dos placas perfiladas por cada lado. La placa perfilada en aluminio anodinado forma la base de todos los equipos de formación de Festo Didactic. Todos los componentes se fijan de forma segura en la placa perfilada. Hay ranuras en cada lado y, si es necesario, pueden montarse componentes en ambos lados. Las ranuras son compatibles con el sistema de perfiles ITEM. Dimensiones de retículo: 50 mm.

- Bastidor ER

El bastidor montado en la columna perfilada es ajustable en altura y soporta hasta 12/6 unidades ER/A4. Un bastidor de montaje puede fijarse a cada lado de la estación móvil.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivos Generales

Que el alumno cree circuitos neumáticos y electro neumáticos, realice la simulación para luego realizar el montaje de dichos circuitos utilizando los elementos neumáticos y electro neumáticos.

Que el alumno cree circuitos hidráulicos y electro hidráulicos, realice la simulación para luego realizar el montaje de dichos circuitos utilizando los elementos hidráulicos y electro hidráulicos.

Tener clases más dinámicas donde se pueda trabajar con un mayor número de estudiantes al mismo tiempo.

3.2. Objetivos específicos

3.2.1. Objetivos uso Fluid SIM

FluidSIM® se utiliza para realizar experimentos, simulaciones en tiempo real y preparar lecciones. También puede integrarse en conceptos de aprendizaje armonizados. **Simulaciones realistas en tiempo real**

- Cálculo de la presión y el caudal, corriente y tensión
- Cálculo de la velocidad del émbolo teniendo en cuenta las pérdidas por rozamiento
- Cálculo de las caídas de presión reales en los puntos de estrangulación, por ejemplo
- Mensajes de error para circuitos abiertos y errores de dibujo
- Cilindros de diseño variable y simulación para cargas de tracción y de compresión

3.2.2. Objetivos uso equipo TP101 neumática básica

Objetivos didácticos del equipo donde el estudiante podrá realizar lo siguiente:

- Estructura, función y aplicación de cilindros de simple y doble efecto
- Cálculo de parámetros básicos
- Accionamiento directo e indirecto
- Aplicación y funcionamiento de las válvulas de 3/2 y 5/2 vías
- Métodos de accionamiento de válvulas distribuidoras
- Análisis de circuitos
- Opciones para medición de presiones
- Sistemas de control dependientes de la presión
- Distinción entre métodos de control de caudal y uso según la aplicación
- Explicación y diseño de circuitos de enclavamiento
- Operaciones lógicas: explicación e implementación de operaciones AND/OR/NOT
- Combinación de operaciones lógicas
- Función y aplicación de finales de carrera
- Válvulas temporizadoras.
- Realización de movimientos oscilantes
- Consideraciones económicas sobre el uso de componentes neumáticos

3.2.3. Objetivos uso equipo electro neumática básica

Objetivos didácticos del equipo donde el estudiante podrá realizar lo siguiente:

- Estructura, función y aplicación de cilindros de simple y doble efecto
- Cálculo de parámetros básicos
- Accionamiento directo e indirecto
- Aplicación y funcionamiento de las electro válvulas de 3/2 y 5/2 vías
- Análisis de circuitos.
- Opciones para medición de presiones.
- Sistemas de control dependientes de la presión.
- Circuitos de enclavamiento.
- Operaciones lógicas: AND/OR/NOT
- Combinación de operaciones lógicas
- Función y aplicación de finales de carrera
- Supervisión de posiciones utilizando sensores electrónicos de proximidad

- Válvulas temporizadoras
- Realización de movimientos oscilantes
- Consideraciones económicas sobre el uso de componentes neumáticos
- Localización de averías en circuitos electro neumáticos simples

3.2.4. Objetivos uso equipo hidráulica básica

Objetivos didácticos del equipo donde el estudiante podrá realizar lo siguiente:

- Aprender acerca de válvulas y dispositivos.
- Función y aplicación de las diversas válvulas y dispositivos.
- Medición de variables, tales como presión caudal y tiempo.
- Cálculo de relaciones de superficie, fuerza, potencia y velocidad.
- Fundamentos físicos de la hidráulica.
- Aplicación de ecuaciones básicas de la hidráulica.
- Uso de símbolos según DIN/ISO 1219.
- Trazado de diagramas desplazamiento-paso.
- Dibujo de circuitos hidráulicos.
- Construcción y puesta a punto de sistemas de control, incluyendo localización de averías.
- Circuitos hidráulicos básicos, tales como circuitos de secuencia, derivaciones de la bomba, circuitos diferenciales, circuitos de impulsión y de retorno, circuitos de bypass, contrapresión y derivación utilizando válvulas de antrretorno pilotadas

3.2.5. Objetivos uso equipo electro hidráulica básica

Objetivos didácticos del equipo donde el estudiante podrá realizar lo siguiente:

- Aprender acerca de válvulas, dispositivos y sus funciones.
- Aprender acerca de componentes eléctricos.
- Uso de símbolos según DIN/ISO 1219.
- Trazado de diagramas desplazamiento-paso.
- Dibujo de esquemas de circuitos hidráulicos y eléctricos.
- Construcción y puesta a punto de sistemas de control, incluyendo localización de averías.
- Circuitos hidráulicos básicos, p. ej. circuitos secuenciales por presión, bypass de la bomba y circuitos diferenciales.

4. CAPACITACION

40 horas de capacitación en sus instalaciones

FESTO
DIDACTIC

COTIZACION:

001-01
Pag. 17 de 19

- Neumática - Electro neumática
- Hidráulica - Electro hidráulica

FESTO S.R.L.
Atadur Meritu Reyinu 400
(Ex-Los R. - les) San Isidro
Telf: (51-1) 222-1584
Fax: (51-1) 222-1595

FESTO
DIDACTIC

COTIZACION:

001-09
Pág. 18 de 19

5. PROPUESTA ECONÓMICA DETALLADA

5.1 Módulos de Neumática y Electro Neumática

| Item | Referencia | Descripción | Cant. | V. Unit. | V. Total |
|--------------|------------|--|-------|------------|-------------------|
| 1 | 556939 | Fluid SIM Neumática 4 DEMO CD estudiantil. | 1 | \$0.00 | \$0.00 |
| 2 | 540710 | Equipo completo TP 101, Neumática Básica | 1 | \$3,941.00 | \$3,941.00 |
| 3 | | Placa perfilada de doble trabajo | 1 | \$2,314.52 | \$2,314.52 |
| TOTAL | | | | | \$6,255.52 |

| Item | Referencia | Descripción | Cant. | V. Unit. | V. Total |
|--------------|------------|--|-------|------------|-------------------|
| 1 | 540712 | Equipo completo TP 201, Electro Neumática Básica | 1 | \$4,533.12 | \$4,533.12 |
| 2 | 167091 | Juego de cables | 1 | \$627.90 | \$627.90 |
| 3 | 162411 | Fuente de energía, 220VAC a 24VDC | 1 | \$684.45 | \$684.45 |
| TOTAL | | | | | \$5,845.47 |

Montos en dólares americanos. No incluyen IGV

5.2 Módulos de Hidráulica y Electro Hidráulica

| Item | Referencia | Descripción | Cant. | V. Unit. | V. Total |
|--------------|------------|---|-------|-------------|--------------------|
| 1 | 556943 | Fluid SIM 4 Hidráulica DEMO CD estudiantil. | 1 | \$0.00 | \$0.00 |
| 2 | 80246 | Equipo completo TP 501, Hidráulica Básica | 1 | \$13,768.45 | \$13,768.45 |
| 3 | 539023 | Unidad Hidráulica un motor dos bombas | 1 | \$7,812.86 | \$7,812.86 |
| TOTAL | | | | | \$21,581.31 |

| Item | Referencia | Descripción | Cant. | V. Unit. | V. Total |
|--------------|------------|---|-------|-------------|--------------------|
| 1 | 184463 | Equipo completo TP 601, Electro Hidraulica Básica | 1 | \$12,064.26 | \$12,064.26 |
| 2 | 167091 | Juego de cables | 1 | \$627.90 | \$627.90 |
| 3 | 162411 | Fuente de energía, 220VAC a 24VDC | 1 | \$684.45 | \$684.45 |
| 4 | Accesorios | Accesorios para hidraulica | 1 | \$8,012.03 | \$8,012.03 |
| 5 | | Placa perfilada de doble trabajo | 1 | \$2,314.52 | \$2,314.52 |
| TOTAL | | | | | \$23,703.16 |

Montos en dólares americanos. No incluyen IGV

FESTO S.R.L.
Amador Merino Reyna 480
(Ex-Los Rosales) San Isidro
Telf: (51-1) 222-1584
Fax: (51-1) 222-1595

**FESTO
DIDACTIC**

COTIZACION:

001-09
Pág. 19 de 19

5.3. Adicionales

| Item | Referencia | Descripción | Cant | V. Unid. | V. Total |
|--------------|------------|---|------|------------|-------------------|
| 1 | 91030 | Compresor de aire | 1 | \$2,380.56 | \$2,380.56 |
| 2 | | Mesa para Neumática y Electro Neumática | 1 | \$1,350.00 | \$1,350.00 |
| 3 | | Mesa para Hidráulica y Electro Hidráulica | 1 | \$1,250.00 | \$1,250.00 |
| TOTAL | | | | | \$4,980.56 |

Montos en dólares americanos. No incluyen IGV

6. CONDICIONES COMERCIALES

Venta CIP

6.1. Plazo de Entrega

Banco de Trabajo de Neumática y Electro neumática.

En sus instalaciones 4 a 5 semanas después de la confirmación de la recepción de la Orden de Compra.

Banco de Trabajo Hidráulica y Electro hidráulica.

En sus instalaciones de 8 a 9 semanas después de la confirmación de la recepción de la Orden de Compra.

6.2. Forma De Pago

50% O/C

50% Contra entrega

6.3. Validez de la Oferta

La presente oferta es valida por 30 días a partir de la fecha de elaboración.

6.4. Garantía

Los equipos tienen una garantía de 1 año contados a partir de la recepción de los equipos y no será válida para mal uso ni daño deliberado de los mismos. los equipos serán revisados por nuestro servicio técnico quienes darán un informe del equipo.

FESTO S.R.L.
Amador Merino Reyna 480
(Ex-Los Rosales) San Isidro
Telf: (51-1) 222-1584
Fax: (51-1) 222-1595



electrovac
TECNOLOGIA • CIENCIA

...desde 1985

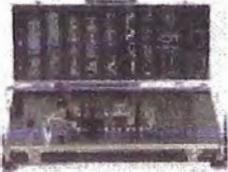
Señores:

PROFORMA: D-15407-07
FECHA: 04.09.07
RT

Lima 28

Att: Sr
Jefe del Departamento de Automotriz

EQUIPOS MARCA "LUCAS NULLE", ALEMANIA.

| CANT | DESCRIPCION | US\$ Dólares Americanos CIF Aeropuerto Jorge Chavez, Lima Puestas en las Almacenes del Senati | |
|---|--|---|----------------------|
| | | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | ITEM 1: MODULO DE DISPOSITIVOS ELECTRICOS DEL AUTOMOVIL Compuesto de: | 3,902.00 | 3,902.00 |
| | <p>Equipo (en carcasa de protección e insertables)</p> <p>01 Resistencia variable 1 kOhmio</p> <p>01 Resistencia 22 Ohmios 2W, SO1</p> <p>01 Resistencia 47 Ohmios 2W, SO1</p> <p>01 Resistencia 100 Ohmios 2W, SO1</p> <p>01 Resistencia 330 Ohmios 2W, SO1</p> <p>01 Resistencia 1 kOhmio 1W, SO1</p> <p>01 Resistencia 2.2 kOhmios 1W, SO1</p> <p>01 Resistencia 4.7 kOhmios 1W, SO1</p> <p>01 Resistencia 10 kOhmios 0.5W, SO1</p> <p>01 Resistencia 22 kOhmios 0.5W, SO1</p> <p>01 Resistencia 33 kOhmios 0.5W, SO1</p> <p>01 Potenciometro 470 Ohmios 3W, SO2</p> <p>01 Interruptor ON/OFF, unipolar</p> <p>01 Bombilla E10</p> <p>01 Bombilla 15V/100mA, E10</p> <p>Manual</p> <p>01 Manual de Electricidad del Automovil</p> <p>Equipo de Maletín del Automovil</p> <p>01 Sistema de almacenamiento para maletín</p> <p>03 Placas universal (conector de 2mm)</p> <p>01 Fuente universal de alimentación para el sistema de maleta c.a / c.c</p> <p>Tensión alterna: 6, 12, 24 V c/a 0,1 A</p> <p>Tensiones fijas, reguladas, c.c.: 5 V, 10 V, 12 V, 15 V c/a 0,1 A</p> <p>Tensión ajustable, regulada, c.c.: de 0 a 15 V / 0,1 A</p> <p>01 Generador de funciones para el sistema de maleta.</p> <p>Señales: sinusoidal, rectangular, Frecuencia 0-200Hz; 0-2kHz; 0-20kHz, Amplitud: 0-8Vpp</p> <p>01 Panel vacío para maletín formato A4</p> <p>Accesorios</p> <p>02 Cables de conexión 4mm, 100cm, rojo</p> <p>02 Cables de conexión 4mm, 100cm, negro</p> <p>15 Cables de conexión 4mm, conectores hucos</p> <p>15 Cables de conexión 2mm, 15cm, amarillo</p> <p>15 Cables de conexión 2mm, 30cm, amarillo</p> <p>04 Conectores 4/19mm</p> <p>80 Conectores 2/7,5mm</p> |  | |
| VALOR TOTAL US\$ CIF, AEROPUERTO J. CHAVEZ, LIMA | | | 3,902.00 US\$ |

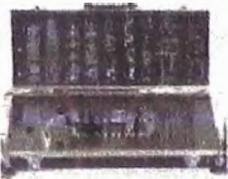
Av. La Molina 1144, Of. 201 - Lima 12 (La Molinal Perú)
Tel : (00511) 436-6553 436-9217
RPM: #919206
Fax : (00511) 436-8553
ventas@electrovac.com.pe

HORARIO DE ATENCION
LUNES A VIERNES
8:30 a 1:00 pm. 2:00 a 5:30 pm.
R.U.C. 20101136443



electrovac
TECNOLOGIA • CIENCIA

...desde 1985

| CANT | DESCRIPCION | US\$ Dolares Americanos CIF Aeropuerto Jorge Chavez, Lima Puestos en los Almacenes del Senati | | |
|---|---|---|----------------------|----------|
| | | UNIDAD | TOTAL | |
| 1 | ITEM 2 : MODULO DE DISPOSITIVOS ELECTRICOS Y CIRCUITOS DEL AUTOMOVIL Compuesto de: Equipo (en carcasa de proteccion e inextinguible) 01 Resistencia 100Ohm 2W SO1 01 Resistencia 330Ohm 2W SO1 02 Resistencias 1kOhm 1W SO1 01 Resistencia 2,2kOhm 1W SO1 01 Resistencia 4,7kOhm 1W SO1 02 Resistencia 10kOhm 0,5W SO1 01 Resistencia 33kOhm 0,5W SO1 01 Potenciometro 4700hm 3W SO2 01 Condensador 2,2nF 400V- SO1 01 Condensador 22nF 400V- SO1 01 Condensador 0,1µF 400V- SO1 02 Condensadores 220µF 40V- SO1 filte 01 Resistencia PTC 160E/30V/40mA SO1 01 Resistencia NTC 1K,0,75W/K 164 SO1 01 Resistencia LDR 01 Conmutador NO / unipolar SO1 01 Pulsador NC / unipolar SO1 01 Interruptor conmutador unipolar SO2 01 Excitador de rele 8,4- 21V SO3 01 Diodo emisor de luz, rojo 2 -15V 02 Portalampara E10 02 Lampara incandescente 15V/100mA/E10 01 Bobina enchufable N = 300 02 Bobina enchufable N = 900 01 Juego de nucleo de cinta dividida 02 Imán permanente 15mm Manual 01 Manual de Circuitos del Automovil Equipo de Maletin del Automovil 01 Sistema de almacenamiento para maletin 03 Placa universal (conectar de 20mm) 01 Fuente universal de alimentacion para el sistema de maleta <i>e.n / e.c</i> Tension alterna: 6, 12, 24 V c/u 0,1 A Tensiones fijas, reguladas, c.c.: 5 V, 10 V, 12 V, 15 V c/u 0,1 A Tension ajustable, regulada, c.c. de 0 a 15 V / 0,1 A 01 Generador de funciones para el sistema de maleta. Señales: sinusoidal, rectangular. Frecuencia 0-200Hz, 0-2kHz, 0-20kHz. Amplitud 0... 8Vpp 01 Panel vacio para maletin formato A4 Accesorios 02 Cables de conexión 4mm, 100cm, rojo 02 Cables de conexión 4mm, 100cm, negro 15 Cables de conexión 4mm, conectores lunares 15 Cables de conexión 2mm, 15cm, amarillo 15 Cables de conexión 2mm, 30cm, amarillo 04 Conectores 4/19mm 80 Conectores 2/7 5mm |  | 4,629.00 | 4,629.00 |
| VALOR TOTAL US\$ CIF. AEROPUERTO J. CHAVEZ, LIMA | | | 4,629.00 US\$ | |

Av. La Molina 1144, Of. 201 - Lima 12 (La Molina) Perú
 Tel : (00511) 436-6553 436-9217
 RPM: #919206
 Fax : (00511) 436-6553
 ventas@electrovac.com.pe

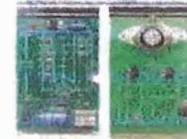
HORARIO DE ATENCION
LUNES A VIERNES
 8:30 a 1:00 pm. 2:00 a 6:30 pm.
R.U.C. 20101138443



electrovac
TECNOLOGIA • CIENCIA

...desde 1985

| CANT | DESCRIPCION | US\$ Dolares Americanos CIF Aeropuerto Jorge Chavez, Lima Puerto en los Almacenes del Suroti | |
|---|---|--|----------------------|
| | | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | <p>ITEM 3 : MODULO DE ELECTROMAGNETISMO DEL AUTOMOVIL Compuesto de:</p> <p>01 Interfaz de Adquisición de datos con instrum. virtuales para mediciones a tiempo real</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesador de 32 bits con memoria de datos de medición • Velocidad de Transmisión de 12 MBit/s (Baudios), Puerto USB • Memoria propia para datos de medición, 128 KByte de RAM, 256 Kbytes de FLASH. • Software de control, administración y instrumentación virtual de medición a tiempo real. • El firmware actualizable por la memoria EEPROM., Peso no mayor de 1.4 Kg. <p>02 Experimentales funcionalas con la interfaz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acoplamiento a la interfaz y a otros Experimentadores a través del BUS de conexión, alojamiento de las tarjetas de experimentación por medio del bus de datos. • Tensión de experimentación +/- 15 V, 400 mA / 5V, 1 A. • Disposición de las tensiones fijas y variables del sistema en los clavijeros de 2 mm <p>01 Fuente de alimentación ampliada con fuente de corriente trifásica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrada de la red: 85 - 264 V AC, 50 - 60 Hz a través de clavijero IEC • Salida: 2 x 24 V / 2 A a través de cable de aprox. 2 m, con clavijero DIN de 6 polos • Instrumentos virtuales adicionales en conjunción con la interfaz: <ul style="list-style-type: none"> Instrumento virtual para 3 tensiones continuas -20 V, +20 V, 2 A Instrumento virtual para 3 tensiones alternas 0 - 15 VRMS, 1 - 150 Hz, 0 - 360 grados Instrumento virtual para unidad de corriente trifásica 0 - 15 V RMS, 1 - 150 Hz <p>01 Juego de Accesorios de medida, shunts y cables de conexión, formado por</p> <ul style="list-style-type: none"> • Shunts en tarjeta de circuitos impresos, para medición de corriente • Juego de cables de medición 2mm (22 pcs), Conectores 2mm/5mm (10 pcs) <p>01 Equipo de Generador Trifásico, compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 tarjeta de experimentación con generador de corriente trifásica, rectificador puente y circuito de recambio de batería con lampara piloto de control, 1 tarjeta de experimentación con regulador de tensión integrado y de estructura discreta (componente original de automóvil), 1 tarjeta de experimentación de rectificador de semionda, rectificador puente y circuito de carga, 1 CD-ROM con el software de Generador Trifásico. • Las Tarjetas estarán en euroformato de (160x100mm) y conector macho de 64- / 96 polos. <p>Contenidos de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de los conceptos básicos de magnetismo / electromagnetismo • Explicación del fenómeno de la fuerza de Lorentz. • Conocimiento de la estructura y funcionamiento de los generadores monofásicos y trifásicos • Determinación experimental del diseño de un generador de corriente trifásica • Determinación por medio de medición técnica del número de pares polos del generador de corriente trifásica, Conocimiento del funcionamiento de los diodos • Enumeración de las diferencias entre el diodo Zener y los otros diodos, Conocimiento del funcionamiento del transistor, Explicación de la estructura y funcionamiento del rectificador de semionda y del rectificador puente • Análisis por medición técnica del rectificador de semionda y del rectificador puente • Conocimiento de los circuitos de corriente del automóvil • Determinación experimental del funcionamiento de la lampara piloto de control • Análisis por medición técnica de las condiciones de carga de la batería • Conocimiento del principio de control de tensión en el automóvil • Conocimiento de la estructura y el funcionamiento del regulador de tensión electromagnético y electrónico, Análisis por medición técnica de la dependencia de la tensión del generador en función de la velocidad de giro del motor y del estado de carga • Medición de la tensión umbral y de la tolerancia de conmutación de un regulador de tensión | 6,190.00 | 6,190.00 |
| VALOR TOTAL US\$ CIF, AEROPUERTO J. CHAVEZ, LIMA | | | 6,190.00 US\$ |



Av. La Molina 1144, Of. 201 - Lima 12 (La Molina) Perú
Tel : (00511) 436-6553 436-9217
RPM: #919206
Fax : (00511) 436-6553
ventas@electrovac.com.pe

HORARIO DE ATENCION
LUNES A VIERNES
8:30 a 1:00 pm. 2:00 a 5:30 pm.
R.U.C. 20101186443



electrovac
TECNOLOGIA • CIENCIA

...desde 1985

| CANT | DESCRIPCION | US\$ Dolares Americanos CIF Aeropuerto Jorge Chavez, Lima Puestos en los Almacenes del Senatl | |
|---|--|---|----------|
| | | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | ITEM 4 : MODULO DE ELECTRONICA DIGITAL DEL AUTOMOVIL Componente de: | 6,073.00 | 6,073.00 |
| | <p>Equipo (en carcasas de proteccion e insertables)</p> <p>01 Juego de circuitos integrados con lamina impresa</p> <p>01 Resistencia 470Ohm 2W SO1</p> <p>01 Resistencia 1000hm 2W SO1</p> <p>02 Resistencia 1kOhm 1W SO1</p> <p>02 Resistencia 2,2kOhm 1W SO1</p> <p>01 Resistencia 4,7kOhm 1W SO1</p> <p>02 Resistencia 10kOhm 0,5W SO1</p> <p>01 Potenciometro 4,7kOhm 0,5W SO2 iza</p> <p>02 Condensador 0,1µF 400V- SO1</p> <p>03 Diodo 1N 4007 SO1</p> <p>01 Transistor Si NPN BC140 base izquierda</p> <p>01 Transistor Si NPN BC140 base derecha</p> <p>01 Conmutador NO / unipolar SO1</p> <p>01 Interruptor conmutador unipolar SO2</p> <p>01 Excitador de relé 8,4- 21V SO3</p> <p>01 Diodo emisor de luz rojo 2 - 15V</p> <p>02 Portalámpara E10</p> <p>02 Lámpara incandescente 15V/100mA/E10</p> <p>01 Pulsador a prueba de rebotes</p> <p>02 Registro de corrimiento de 4 bits</p> <p>01 Display cuádruple</p> <p>01 Display numérico</p> <p>03 Adaptador IC en carcasa SO3</p> <p>Manual</p> <p>01 Manual de Circuitos Digitales del Automovil</p> <p>Equipo de Maletín del Automovil</p> <p>01 Sistema de almacenamiento para maletín</p> <p>03 Pines universal (conector de 2mm)</p> <p>01 Fuente universal de alimentación para el sistema de maletín c.a / c.c.</p> <p>Tensión alterna: 6, 12, 24 V c/a 0,1 A</p> <p>Tensiones fijas, reguladas, c.c.: 5 V, 10 V, 12 V, 15 V c/c 0,1 A</p> <p>Tensión ajustable, regulada, c.c.: de 0 a 15 V / 0,1 A</p> <p>01 Generador de funciones para el sistema de maletín.</p> <p>Señales: sinusoidal, rectangular, Frecuencia: 0-200Hz, 0-2kHz, 0-20kHz, Amplitud 0... 8Vpp</p> <p>01 Panel vacío para maletín formato A4</p> <p>Accesorios</p> <p>02 Cables de conexión 4mm, 100cm, rojo</p> <p>02 Cables de conexión 4mm, 100cm, negro</p> <p>15 Cables de conexión 4mm, conectores huecos</p> <p>15 Cables de conexión 2mm, 15cm, amarillo</p> <p>15 Cables de conexión 2mm, 30cm, amarillo</p> <p>04 Conectores 4/19mm</p> <p>80 Conectores 2/7 mm</p> |  | |
| VALOR TOTAL US\$ CIF, AEROPUERTO J. CHAVEZ, LIMA | | 6,073.00 US\$ | |

Av. La Molina 1144, Of. 201 - Uma 12 (La Molina) Perú
Tel : (00511) 436-8553 436-9217
RPM: #919206
Fax : (00511) 436-8553
ventas@electrovac.com.pe

HORARIO DE ATENCION
LUNES A VIERNES
8:30 a 1:00 pm. 2:00 a 5:30 pm.
R.U.C. 20101136443



...desde 1985

| CANT | DESCRIPCION | US\$ Dolares Americanos (TF Aeropuerto Jorge Chavez, Lima Puertos en los Almacenes del Senati) | |
|---|---|---|-----------|
| | | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | ITEM 5: MODULO DE ELEVALINAS DEL AUTOMOVIL CON BUS CAN Compuesto de: | 11,935.00 | 11,935.00 |
| | <p>01 Interfaz de Adquisición de datos con instrum. virtuales para mediciones a tiempo real</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesador de 32 bits con memoria de datos de medición • Velocidad de Transmisión de 12 MBit/s (Baudios), Puerto USB • Memoria propia para datos de medición, 128 KByte de RAM, 256 Kbytes de FLASH. • Software de control, administración y instrumentación virtual de medición a tiempo real • El firmware actualizable por la memoria EEPROM., Peso no mayor de 1.4 Kg. <p>02 Experimentadores funcionales con la interfaz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acoplamiento a la interfaz y a otros Experimentadores a través del BUS de conexión, alejamiento de las tarjetas de experimentación por medio del bus de datos. • Tensión de experimentación \pm 15 V, 400 mA / 5V, 1 A. • Disposición de las tensiones fijas y variables del sistema en los clavijeros de 2 mm. <p>01 Juego de Accesorios de medida, shunts y cables de conexión, formado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Shunts en tarjeta de circuitos impresos, para medición de corriente. • Juego de cables de medición 2mm (22 pcs), Conectores 2mm/5mm (10 pcs) <p>01 Equipo de Bus CAN, compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 tarjetas de experimentación (parte frontal y trasera de un vehículo) con el modelo de un sistema de bus CAN para automóvil completo, inclusive actuadores, sensores y tablero de mandos, Sistema de dos microcontroladores con comunicación a través del bus CAN, Conexión en cascada, a través de CAN-IN y CAN-OUT, a los conectores Sub-D9 • Nodo CAN I, con luz intermitente, luces, recambio de llave, display del depósito, sensor de temperatura, entre otros elementos • Nodo CAN II, con luz trasera, simulación del depósito, elevavinas y función de cierre centralizado, entre otros elementos. • 1 CD-ROM con el software de Bus CAN • Las Tarjetas estarán en euroformato de (160x100mm) y conector macho de 64 / 96 pines. <p>01 Puerta de Copiloto con conexión CAN</p> <p>Contenidos de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enumeración de los motivos para el creciente empleo de sistemas de bus en el automóvil • Enumeración de los diferentes sistemas de bus del automóvil • Conocimiento de la topología y los componentes de un sistema de bus CAN de automóvil • Conocimiento de las diferencias entre el bus CAN de alta velocidad y el de baja velocidad • Determinación experimental de las propiedades eléctricas del bus CAN • Determinación experimental de la velocidad de transmisión de datos (CAN de alta velocidad y de baja velocidad) • Conocimiento del principio de direccionamiento y de arbitraje en el bus CAN • Determinación por medición técnica del identificador • Conocimiento de la estructura de la trama de datos de un mensaje del bus CAN • Análisis de mensajes CAN por medio de monitor CAN y osciloscopio • Interpretación de mensajes CAN por medio de monitor CAN y osciloscopio • Editar y enviar mensajes CAN a través del PC • Análisis por medición técnica de la influencia de las resistencias terminales en los buses CAN de alta y baja velocidad • Proyecto de aprendizaje "Puerta del copiloto" enlaza la puerta original de un vehículo al sistema de experimentación. De esta manera, por medio de mensajes CAN, es posible controlar las funciones esenciales de la puerta (por ejemplo, el elevavinas eléctrico o el retrovisor externo regulable). Por medio de la interfaz se puede analizar el tráfico resultante de datos en el bus CAN. |    | |
| VALOR TOTAL US\$ CIF, AEROPUERTO J. CHAVEZ, LIMA | | 11,935.00 US\$ | |

Av. La Molina 1144, Of. 201 - Lima 12 (La Molina) Perú
 Tel : (00511) 436-6563 436-9217
 RPM: #919206
 Fax : (00511) 436-6563
 ventas@electrovac.com.pe

HORARIO DE ATENCION
LUNES A VIERNES
 8:30 a 1:00 pm. 2:00 a 5:30 pm.
R.U.C. 20101136443



electrovac
TECNOLOGIA • CIENCIA

...desde 1985

PAGO

Con su pedido.

PRECIOS

Los Precios se entienden en US\$ Dolares Americanos CIF, Aeropuerto Jorge Chavez, Lima.
Puestos en los almacenes del Senati.

PROVEEDOR

LUCAS NÜLLE - ALEMANIA

PLAZO DE ENTREGA

8 a 10 semanas despues de recibir su pedido y pago.

CAPACITACION

Nuestra Oferta incluye una adecuada capacitacion en el Uso y manejo de los Equipos.

DESADUANAJE

A Cargo de Electrovac

VALIDEZ DE LA OFERTA

30 días.

Av. La Molina 1144, Of. 201 - Lima 12 (La Molina) Perú

Tel : (00511) 436-6553 436-9217

RPM: #919206

Fax : (00511) 436-6553

ventas@electrovac.com.pe

HORARIO DE ATENCION

LUNES A VIERNES

8:30 a 1:00 pm. 2:00 a 5:30 pm.

R.U.C. 20101136443



electrovac
TECNOLOGIA • CIENCIA

...desde 1985

Señores:

PROFORMA: D-15414-07
FECHA: 06.09.07
RT

Lima 28

Att: Sr
Jefe del Departamento de Automotriz

EQUIPOS MARCA "LUCAS NULLE", ALEMANIA.

| CANT | DESCRIPCION | 1'55 Dolares Americanos CIF Aeropuerto Jorge Chavez, Lima Puestos en los Almacenes del Senati | |
|------|---|---|-----------|
| | | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | <p>Item 1: MODULO DE CLIMATIZACION AUTOMATICA DEL AUTOMOVIL MARCA: EXXOTEST®. Compuesto de:</p> <p>► OBJETIVOS : Observar, analizar y comprender el funcionamiento y el disfuncionamiento de todos los componentes de los sistemas de climatización. Leer y comprender los esquemas. Medir las señales en las entradas y salidas de los diferentes componentes. Realizar averías para el estudio de los métodos de diagnósticos.</p> <p>► PRESENTACION : El MODULO está destinado al estudio del funcionamiento y del diagnóstico de los sistemas de climatización regulada. Es un sistema autónomo compuesto por tres platinas: - 01 platina de regulación de temperatura. - 01 platina de mando. - 01 platina potencia.</p> <p>► TRABAJOS PRACTICOS Y CORREGIDOS Cuaderno pedagógico sobre el funcionamiento de la climatización regulada</p> <p>► CARACTERISTICAS :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Platina de regulación Incluye: <ul style="list-style-type: none"> - la fachada de mando y su calculador (que da la posibilidad de realizar los diagnósticos fabricantes en la toma IPC 30). - las sondas de temperatura aire exterior, aire pulsado, evaporador, habitáculo, - la sonda de luz solar, - los motores paso a paso, los postigos de mezcla y de repartición de aire caliente y frío - el postigo de reciclaje y su motor - la regulación de ventilación y su pulsador, • Platina de mando Incluye: <ul style="list-style-type: none"> - el esquema del calculador de climatización destinado al estudio de la lógica de gestión de las entradas y de las salidas. - los mandos de utilización del vehículo: régimen motor, velocidad en carretera, motor de arranque, etc. • Platina de potencia Incluye: <ul style="list-style-type: none"> - el circuito de fluido A.P./B.P, el compresor, el condensador, - la caja 'BITRON' y su lógica, los G.M.V. - el preostato, los relés de mandos de los G.M.V. (posibilidad de averías en la cara posterior) - el ajuste de la temperatura de agua motor. | 18,700.00 | 18,700.00 |
| |  | | |

Av. La Molina 1144, Of. 201 - Lima 12 (La Molina) Perú
Tel : (00511) 436-6553 436-9217
RPM: #919206
Fax : (00511) 436-6553
ventas@electrovac.com.pe

HORARIO DE ATENCION
LUNES A VIERNES
8:30 a 1:00 pm. 2:00 a 5:30 pm.
R.U.C. 20101136443



electrovac
TECNOLOGIA • CIENCIA

...desde 1985

| | | |
|---|---|-----------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> - el ajuste de la cantidad de gas en el circuito (potenciómetro). ► UTILIZACION : <ul style="list-style-type: none"> - el esquema del calculador de la platina de mando está destinado al estudio de la lógica de gestión de las entradas y de las salidas. Es posible realizar: - medidas sobre todos los terminales del calculador, especialmente con nuestro sistema de adquisición de medidas Reflet 2000, - averías sobre todos los terminales del calculador para el aprendizaje y los exámenes. - La platina potencia y de regulación de mando permite el estudio del circuito A.P/B.P. en presión y temperatura en función : - de la carga del circuito, del funcionamiento de los G.M.V., de las informaciones de la caja "BITRON", - de las temperaturas exteriores y habitáculo, ajuste reductor, etc. <p>Referencias Funciones Conexión Accesorios DTC5000 Este material está certificado CE.</p> | |
| VALOR TOTAL US\$ CIF, AEROPUERTO J. CIAVEZ, LIMA | | 18,700.00 US\$ |

| CANT | DESCRIPCION | US\$ Dolares Americano CIF Aeropuerto Jorge Chavez, Lima Puestos en los Almacenes del Senati | |
|------|---|--|-----------|
| | | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | <p>Item2: MDOULO DE CONTROL ELECTRONICO DE LA ESTABILIDAD ABS MARCA: EXXOTEST®. Compuesto de:</p> <p>► OBJETIVOS: Comprender el funcionamiento de un sistema de antilockeo de ruedas. Visualizar el encaminamiento del fluido de freno, el disparo de los accionadores, la presión en los estribos y el deslizamiento de las ruedas.</p> <p>► PRESENTACION: El Modulo posee 2 platinas: - Una platina calculador con todas las señales de entrada y de salida, ajuste de la velocidad vehiculo, ajuste de la adherencia de las dos ruedas delanteras independientemente, así como un sistema de memorización y lectura ralecni.</p> <p>- Una platina de visualización del sistema de frenado, de los dos estribos delanteros, del boqueo ABS, de las velocidades de ruedas del vehículo y los diferentes estados de presiones.</p> <p>► CLASES CONCERNIDAS: BEP M.A. BACPRO M.V.A. BAC STI – Opción sistemas motorizados. BTS M.A.V.A.</p> <p>► TRABAJOS PRACTICOS Y CORRECCIONES TP aplicables al ABS</p> <p>► CARACTERISTICAS: - Los pupitres DTP aportan la flexibilidad de equipamientos de puestos de trabajo individual o doble. - Todos los puntos de medidas son accesibles para utilizar multimetros, osciloscopios, sistemas de adquisición por ordenador como REFLET 2000W. - Todas las entradas y salidas están protegidas contra los cortocircuitos y las inversiones de polaridad.</p> <p>► UTILIZACION: - Acción sobre el sistema: Variación de la adherencia de las ruedas delanteras independientemente una de otra. Frenado sobre el pedal de freno del sistema convencional. Variación de la velocidad</p> | 10,866.00 | 10,866.00 |
| |  | | |

Av. La Molina 1144, Of. 201 - Lima 12 (La Molina) Perú
Tel : (00511) 436-6553 436-9217
RPM: #919206
Fax : (00511) 436-6553
ventas@electrovac.com.pe

HORARIO DE ATENCION
LUNES A VIERNES
8:30 a 1:00 pm. 2:00 a 5:30 pm.
R.U.C. 20101138443



electrovac
TECNOLOGIA • CIENCIA

...desde 1985

Señores:

PROFORMA: D-15360-07
FECHA: 15.08.07
RT

Lima 28

Att: Sr
Jefe del Departamento de Automotriz

EQUIPOS MARCA "LUCAS NULLE", ALEMANIA.

| CANT | DESCRIPCION | 1.55 Dolares Americanos C/: | |
|------|---|-----------------------------|-----------|
| | | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | <p>MODULO DE ENTRENAMIENTO EN SISTEMAS DE PANELES DE NEUMATICA Y ELECTRONEUMATICA, incluyendo compresor Compuesto de:</p> <p>NEUMATICA: Fundamentos y circuitos básicos, Circuitos básicos de la técnica de control, Circuitos de aplicación de la técnica de control neumático 01 Cilindro de simple efecto, curso aproximado 50mm 01 Unidad de 2 manómetros 0-10 bar 01 Válvula de 3/2 vías, con palanquita CERRADO/ABIERTO (OFF/ON) 02 Válvulas de 3/2 vías, con maniobra por pulsador, resorte, cerrado (N.C.) 01 Válvula de 3/2 vías, con maniobra por pulsador, resorte, abierto (N.O.) 01 Válvula de 3/2 vías, accionamiento neumático, resorte, cerrado (N.C.) 01 Reguladores de flujo, ajustable, unidireccional 01 Válvula de descarga rápida 01 Regulador de presión exacto, rango de 0 a 10 bar 01 Indicador neumático 01 Distribuidor, 1 entrada, 7 salidas 03 Cilindros de efecto doble, curso aproximado 100mm 01 Válvula de 3/2 vías, accionam. neumático, resorte, abierto (N.O.) 03 Válvulas de 3/2 vías, accionamiento con tope de rodillo, resorte, cerrado (N.C.) 01 Válvula de 5/2 vías, accionamiento por impulsión neumático 02 Válvulas lógica "O" (OR) 02 Válvulas lógica "Y" (AND) 02 Sensores neumático con reflexión, posición variable, salida de presión 10 mbar 02 Alimentación para sensor y señal, Input signal: 0 a 200mbar; Output signal: 3 a 6 bar 01 Unidad de carga 02 Válvulas de 3/2 vías, acc. con tope de rodillo flexible, resorte, cerrado (N.C.) 01 Mecanismo a paso por trinquete neumático (4 pasos)</p> <p>ELECTRONEUMATICA: Fundamentos eléctricos y electro neumáticos, Circuitos básicos de la electro neumática, Aplicación de circuitos electro neumáticos 01 Interruptor OFF 03 Pulsadores CON 01 Válvula electro neumática de 3/2 vías, resorte, cerrado (N.C.) 02 Válvulas electro neumática de 5/2 vías, resorte, posición central 03 Válvulas electro neumática de 5/2 vías, accionamiento por impulsión 06 Relés 24V/4W 01 Relé de tiempo 24V de abertura retard.</p> | 25,253.00 | 25,253.00 |

Av. La Molina 1144, Of. 201 - Lima 12 (La Molina) Perú
Tel : (00511) 436-8553 436-9217
RPM: #919206
Fax : (00511) 436-8553
ventas@electrovac.com.pe

HORARIO DE ATENCION
LUNES A VIERNES
8:30 a 1:00 pm, 2:00 a 5:30 pm.
R.U.C. 20101136443



electrovac
TECNOLOGIA • CIENCIA

...desde 1985

| | |
|---|------------------|
| <p>01 Boquilla de lámpara E10 01 Bombilla 24V/80mA, E10 01 Interruptor ajustable, accionamiento por presión 06 Interruptores final 01 Relé de tiempo 24V de cierre retardado 01 Válvula electro neumática de 5/3 vías, 2 resortes</p> <p>Manuales: 01 Manual de Neumática 01 Manual de Electroneumática</p> <p>Puesto de trabajo con unidad de alimentación de aire comprimido compuesto de: 01 Tubo flexible, 25 metros 01 Juego de accesorios para el Módulo 01 Compresor poco ruidoso: Potencia del motor: 0,34kW, Capacidad de admisión: 50ltr. min, Consumo de corriente con 8 bares: 2,9A, Presión: 8bares, Contenido del depósito: 15ltr., Nivel de ruido: 45dB(A) 1m, Tensión de servicio :230V AC 01 Filtro Secadero combinación reductor de presión/manómetro 01 Juego de cables de medición 4mm (92 pz) 01 Panel de chapa perforada intercambiable 1190x695mm, gris 01 Bastidor de experimentación, 3 niveles, 1230 x 1060mm, gris</p> | <p>25,253.00</p> |
|---|------------------|

PAGO

US\$ 25,253.00, Con su pedido.

PRECIOS

Los Precios se entienden en US\$ Dolares Americanos CIF, Aeropuerto Jorge Chavez, Lima.
Puestos en los Almacenes

PROVEEDOR

LUCAS NÜLLE - ALEMANIA

PLAZO DE ENTREGA

10 semanas despues de recibir su Orden de compra y pago

CAPACITACION

Nuestra Oferta incluye una adecuada capacitacion en el Uso y manejo de los Equipos.

DESADUANAJE

A Cargo de Electrovac

VALIDEZ DE LA OFERTA

30 días.

Av. La Molina 1144, Of. 201 - Lima 12 (La Molina) Perú

Tel : (00511) 436-6553 436-9217

RPM: #919206

Fax : (00511) 436-6553

ventas@electrovac.com.pe

HORARIO DE ATENCION

LUNES A VIERNES

8:30 a 1:00 pm, 2:00 a 5:30 pm,

R.U.C. 20101186443



electrovac
TECNOLOGIA • CIENCIA

...desde 1985

Señores:

PROFORMA: D 15362 -07
FECHA: 15.08.57
RT

Lima 28

Attn: Sr

Jefe del Departamento de Automotriz

EQUIPOS MARCA "LUCAS NULLE", ALEMANIA.

| Cant | DESCRIPCION | US\$ Dólares Americanos / Aeropuerto J. Chávez, S. La Puestos en el Seguro | |
|------|---|--|-----------|
| | | UNIDAD | PRECIO |
| 1 | <p>MODULO DE ENTRENAMIENTO EN SISTEMAS DE PANELES DE HIDRAULICA Y ELECTROHIDRAULICA Incluyendo Banco de Pruebas hidraulico. Compuesto de:</p> <p>HIDRAULICA 01 Válvula de descarga de presión, rango de ajuste: 5 - 80 bar, manual, máx 250 bar 05 Distribuidores de manguera, rango: 0 a 100 bar 02 Válvula de cierre, manual, presión máx 350 bar, tasa de flujo máx 15 ltr./min. 01 Cilindro doble, eje derecho del pistón, presión máx 125bar, velocidad máx del pistón 0.34m/s. 01 Válvula check reguladora, variable, rango de ajuste: 0 a 100%, manual, máx 250 bar 01 Válvula de control de flujo 2-vías, tasa de flujo nominal: 20 ltr./min, presión máx 250 bar 01 Válvula de control direccional 2/2-vías, operación manual, cerrado, presión máx 250 bar 01 Válvula de control direccional 3/2-vías, operación manual, cerrado, presión máx 250 bar 01 Válvula de control direccional 4/2-vías, operación manual, presión máx 250 bar 01 Válvula de control direccional 4/3-vías, operación manual, presión máx 250 bar 02 Válvulas Check, presión máx 210 bar, tasa de flujo máx 12 ltr./min. 01 Válvula Pilot check, presión máx 250 bar</p> <p>ELECTROHIDRAULICA 01 Válvula de control direccional 3/2-vías, operación de voltage: 24 VDC / 1.25A, máx 250 bar 01 Válvula de control direccional 4/2-vías, operación de voltage: 24 VDC / 1.25A, máx 250 bar 01 switch límite, change-over 01 Pulsador simple 01 Interruptor 4 polos, tensión de servicio: 400V, Carga de contacto: 600V/12A, posiciones de conmutación: 0-1, conmutador giratorio 01 Pulsador triple 0/1/1 cerrado/1 apertura, tensión de servicio máx 600V, elementos de conmutación principal: 3 normalmente abiertos/3 normalmente cerrados, carga de contacto 10A 01 Relés 24V/4W 01 Válvula de control direccional 4/3-vías, operación de voltage: 24 VDC / 1.25A, máx 250 bar 01 Tacta conmutadora bipolar 01 Avísador luminoso triple 24V, rojo, amarillo, verde 01 Switch de presión, rango: 20 a 80 bar, tasa máx de contacto: 5 A.</p> <p>MANUALES 01 Manual de Hidraulica 01 Manual de Electrohidraulica</p> <p>FUENTE DE ALIMENTACION 01 Alimentación 0-24V cc, hidráulica, ajustable DC output entre 0 y 24 V, máx 5 A.</p> | 58,634.00 | 58,634.00 |

Av. La Molina 1144, Of. 201 - Lima 12 (La Molina) Perú
Tel : (00511) 436-6553 436-9217
RPM: #919206
Fax : (00511) 436-6553
ventas@electrovac.com.pe

HORARIO DE ATENCION
LUNES A VIERNES
8:30 a 1:00 pm. 2:00 a 5:30 pm.
R.U.C. 20101136443



electrovac
TECNOLOGIA • CIENCIA

...desde 1985

| | | |
|--|---|----------------------|
| | <p>vehículo. Presión de frenado. Registro de una secuencia y visualización en ralentí, paso a paso, ...</p> <ul style="list-style-type: none">· Visualización del funcionamiento del sistema antibloqueo de ruedas: <p>Visualización digital de la presión del circuito de frenado para cada rueda. Visualización de la velocidad vehículo y de las velocidades ruedas en forma de gráfico de barra.</p> <p>Visualización con leds del sentido del fluido en el circuito del grupo hidráulico y del estado de las electroválvulas (admisiones y escapes).</p> <ul style="list-style-type: none">· Con un módulo especial en REF.ET2000: <p>Visualización del estado de cada componente. Visualización de las medidas de presiones en cada punto importante.</p> | |
| VALOR TOTAL USS CIF, AEROPUERTO J. CHAVEZ, LIMA | | 10,866.00 USS |

PAGO

Con su pedido.

PRECIOS

Los Precios se entienden en USS Dolares Americanos CIF, Aeropuerto Jorge Chavez, Lima.
Puestos en los almacenes

PROVEEDOR

LUCAS NÜLLE - ALEMANIA

PLAZO DE ENTREGA

10 semanas despues de recibir su pedido y pago.

CAPACITACION

Nuestra Oferta incluye una adecuada capacitacion en el Uso y manejo de los Equipos.

DESADUANAJE

A Cargo de Electrovac

VALIDEZ DE LA OFERTA

30 días.

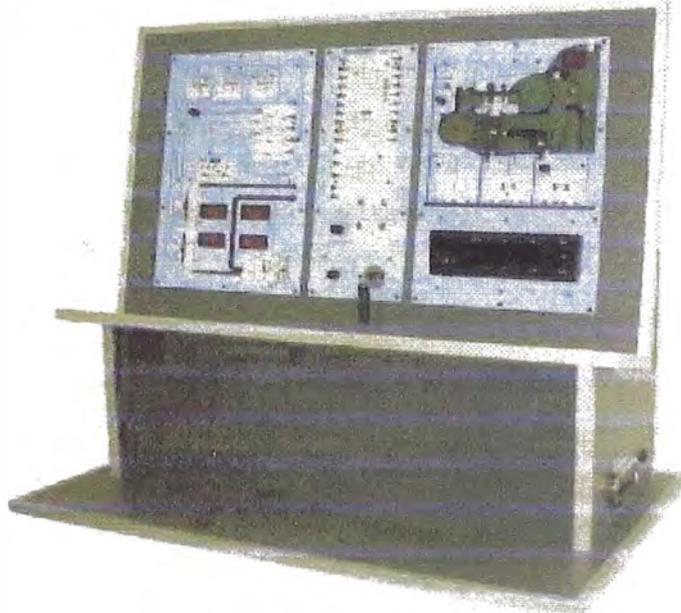
Av. La Molina 1144, Of. 201 - Lima 12 (La Molina) Perú
Tel : (00511) 436-6553 436-9217
RPM: #919206
Fax : (00511) 436-6553
ventas@electrovac.com.pe

HORARIO DE ATENCION

LUNES A VIERNES
8:30 a 1:00 pm. 2:00 a 5:30 pm.
R.U.C. 20101136443



DTC5000 Didáctico Climatización regulada



OBJETIVOS:

- Observar, analizar y comprender el funcionamiento y el disfuncionamiento de todos los componentes de los sistemas de climatización.
- Leer y comprender los esquemas.
- Medir las señales en las entradas y salidas de los diferentes componentes.
- Realizar averías para el estudio de los métodos de diagnóstico.

PRESENTACIÓN:

El banco didáctico DTC5000 está destinado al estudio del funcionamiento y del diagnóstico de los sistemas de climatización regulada.

Es un sistema autónomo compuesto por tres platinas:

- un cuadro de regulación de temperatura,
- un cuadro de mando,
- un cuadro potencia.

DIRIGIDO A:

Automoción
Electromecánica de vehículos

PRÁCTICAS

Cuaderno pedagógico sobre el funcionamiento de la climatización regulada

UTILIZACIÓN:

- el esquema del calculador del cuadro de mando

Está destinado al estudio de la lógica de gestión de las entradas y de las salidas.

Es posible realizar:

- medidas sobre todos los terminales del calculador, especialmente con nuestro sistema de adquisición de medidas REFLET2000W,
- averías sobre todos los terminales del calculador para el aprendizaje y los exámenes.

- El cuadro potencia y de regulación de mando

Permite el estudio del circuito A.P./B.P. en presión y temperatura en función:

- de la carga del circuito, del funcionamiento de los electroventiladores, de las informaciones de la caja 'BITRON',
- de las temperaturas exteriores y habitáculo, ajuste reductor, etc.

CARACTERÍSTICAS:

- Cuadro de regulación

Incluye:

- el cuadro de mando y su calculador (que da la posibilidad de realizar los diagnósticos fabricantes en la toma IPC 30),
- las sondas de temperatura aire exterior, aire expulsado, evaporador, habitáculo,
- la sonda de luz solar,
- los motores paso a paso, las trampillas de mezcla y de repartición de aire caliente y frío
- el postigo de reciclaje y su motor
- la regulación de ventilación y su pulsador,

- Cuadro de mando

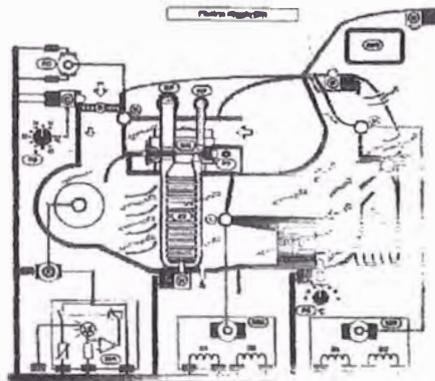
Incluye:

- el esquema del calculador de climatización destinado al estudio de la lógica de gestión de las entradas y de las salidas.
- los mandos de utilización del vehículo: régimen motor, velocidad en carretera, motor de arranque, etc.

- Cuadro de potencia

Incluye:

- el circuito de fluido A.P./ B.P, el compresor, el condensador,
- la caja "BITRON" y su lógica, los electroventiladores
- el presostato, los relés de mandos de los electroventiladores (posibilidad de averías en la parte trasera)
- el ajuste de la temperatura de agua motor,
- el ajuste de la cantidad de gas en el circuito (potenciómetro).



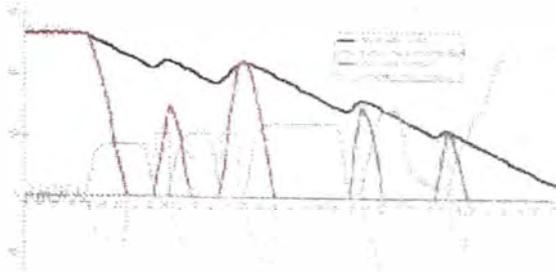
| Referencias | Funciones | Conexión | Accesorios |
|-------------|-----------------------------------|-------------|---------------|
| DTC5000 | Estudio circuito de climatización | 220V sector | Instrucciones |

2 AÑOS PIEZAS Y MANO DE OBRA

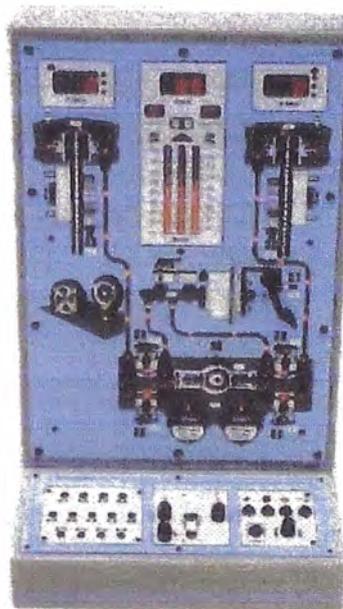
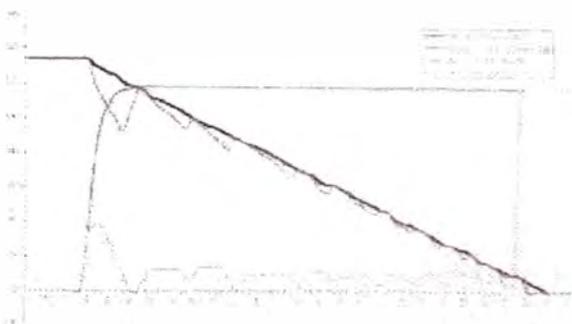
Documento n° : 029624

ELECTROVAC E.I.R.L.
Av. La Molina 1144 - Of. 201 - Lima 12 - Perú
Tel. : 4366553 - 4368217
Fax : 4366553
E-mail : ventas@electrovac.com.pe

Sin ABS



CON ABS

**OBJETIVOS:**

- Comprender el funcionamiento de un sistema antibloqueo de ruedas.
- Visualizar el flujo del líquido de freno, el disparo de los actuadores, la presión en los estribos y el deslizamiento de las ruedas.

PRESENTACIÓN:

Le pupitre DTP-ABS1000 possède 2 platines :

Une platine calculateur avec tous les signaux d'entrée et de sortie, réglage de la vitesse véhicule, réglage de l'adhérence des deux roues avant indépendamment ainsi qu'un système de mémorisation et relecture ralentie.

Une platine de visualisation du système de freinage, des deux étriers avant, du bloc ABS, des vitesses de roues du véhicule et les différents états de pressions.

DIRIGIDO A:

Automoción
Electromecánica de vehículos

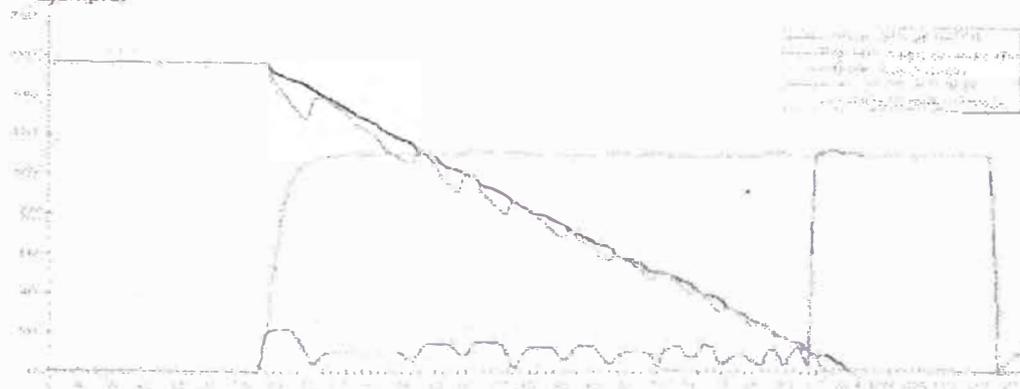
PRÁCTICAS

Prácticas aplicables al ABS

UTILIZACIÓN:

- **Acción sobre el sistema:**
 Variación de la adherencia de las ruedas delanteras independientemente una de otra.
 Frenado sobre el pedal de freno del sistema convencional.
 Variación de la velocidad vehículo.
 Presión de frenado.
 Registro de una secuencia y visualización en ralenti, paso a paso, ...
- **Visualización del funcionamiento del sistema antibloqueo de ruedas:**
 Visualización digital de la presión del circuito de frenado para cada rueda.
 Visualización de la velocidad vehículo y de las velocidades ruedas en forma de gráfico de barra.
 Visualización con leds del sentido del fluido en el circuito del grupo hidráulico y del estado de las electroválvulas (admisiones y escapes).
- **Con un módulo especial en REFLET2000:**
 Visualización del estado de cada componente.
 Visualización de las medidas de presiones en cada punto importante.

Ejemplo:



Características:

- Los pupitres DTP aportan la flexibilidad de equipamientos de puestos de trabajo individuales o dobles.
- Todos los puntos de medidas son accesibles para utilizar multímetros, osciloscopios, sistemas de adquisición por ordenador como **REFLET 2000W**.
- Todas las entradas y salidas están protegidas contra los cortocircuitos y las inversiones de polaridad.

| Referencias | Funciones | Conexiones | Accesorios |
|-------------|-------------------------------|------------------------------------|--|
| ABS1000 | Sistema antibloqueo de ruedas | 12 V por Alimentación suministrada | Instrucciones, cable de conexión con puerto serie, software ABScom, Alimentación |

-- www.exxotest.com -- www.exxotest.com

GARANTÍA
2 AÑOS PIEZAS Y MANO DE OBRA

Documento n° : 020508

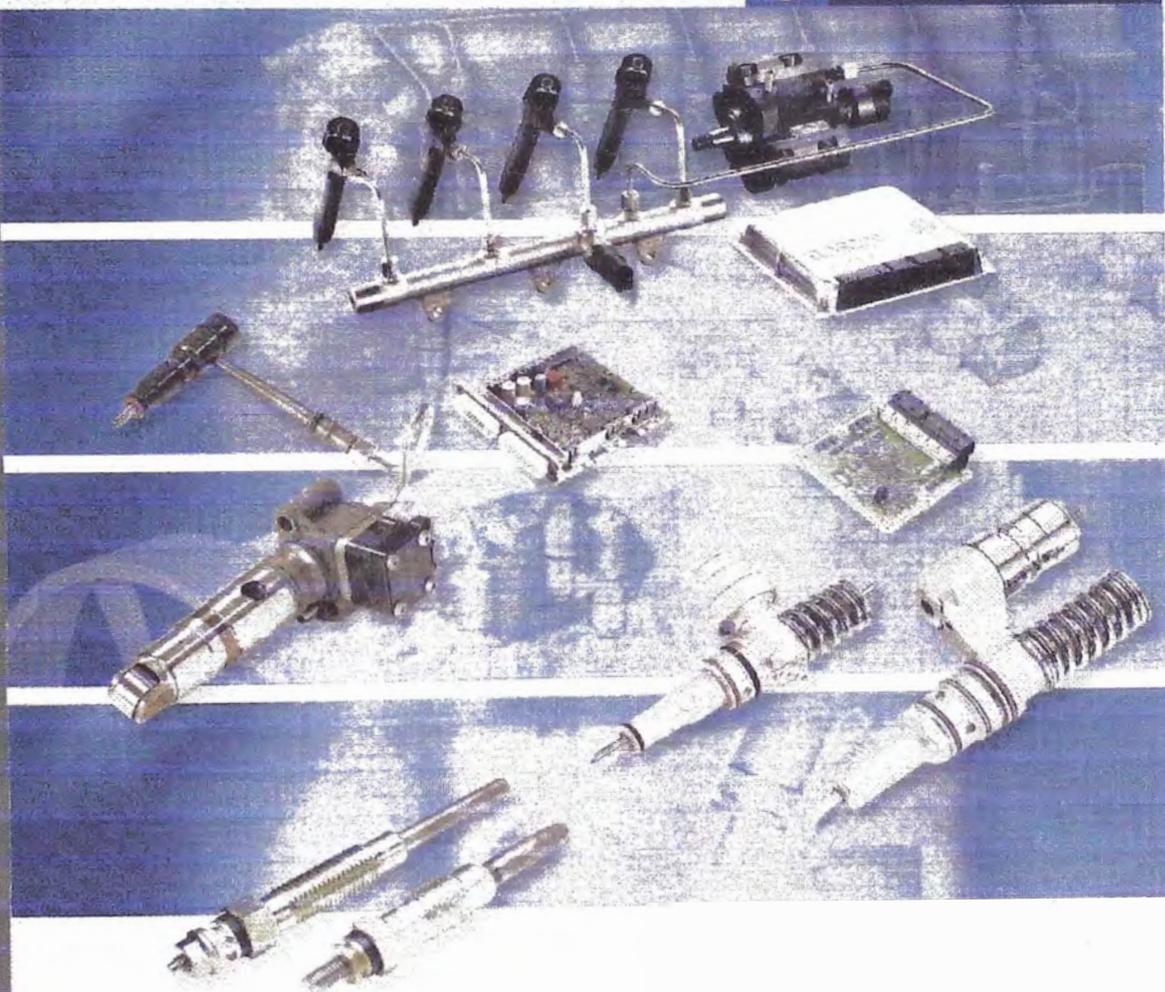
ELECTROVAC E.I.R.L.
 Av. La Molina 1144 - Of. 201 - Lima 12 - Perú
 Tel. : 4386553 - 4386217
 Fax : 4386553
 E-mail : ventas@electrovac.com.pe

Novas tecnologias de injeção.
É Diesel, é Bosch.

*Nuevas tecnologías de inyección.
Es Diesel, es Bosch.*



Automotive

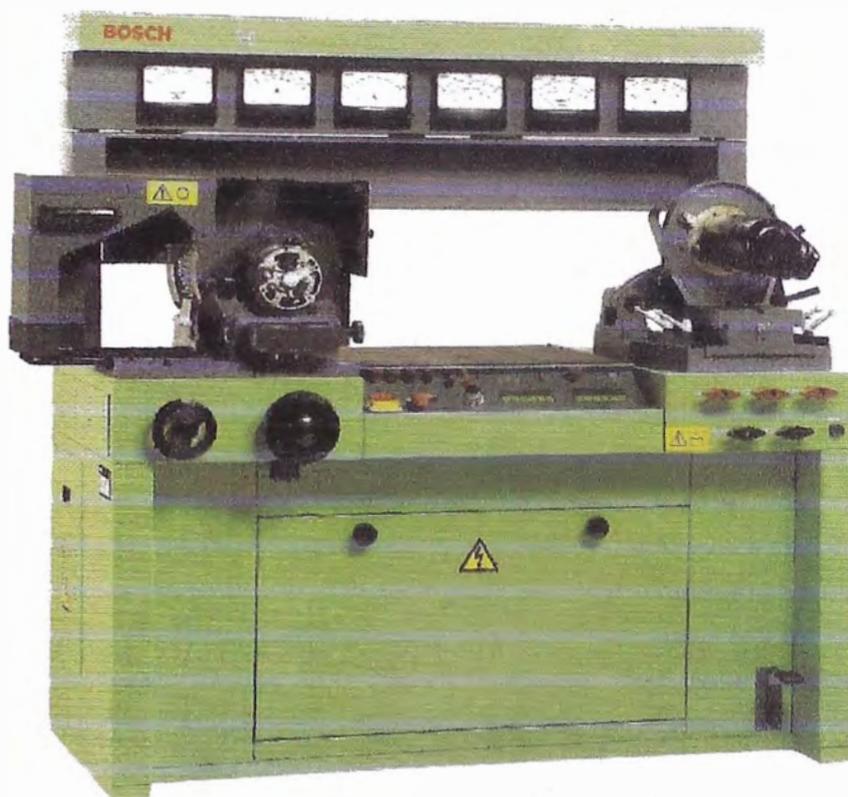


BOSCH

Bosch - La Técnica en la comprobación

Banco de pruebas combinado KPS 003 de Bosch

0 683 900 123



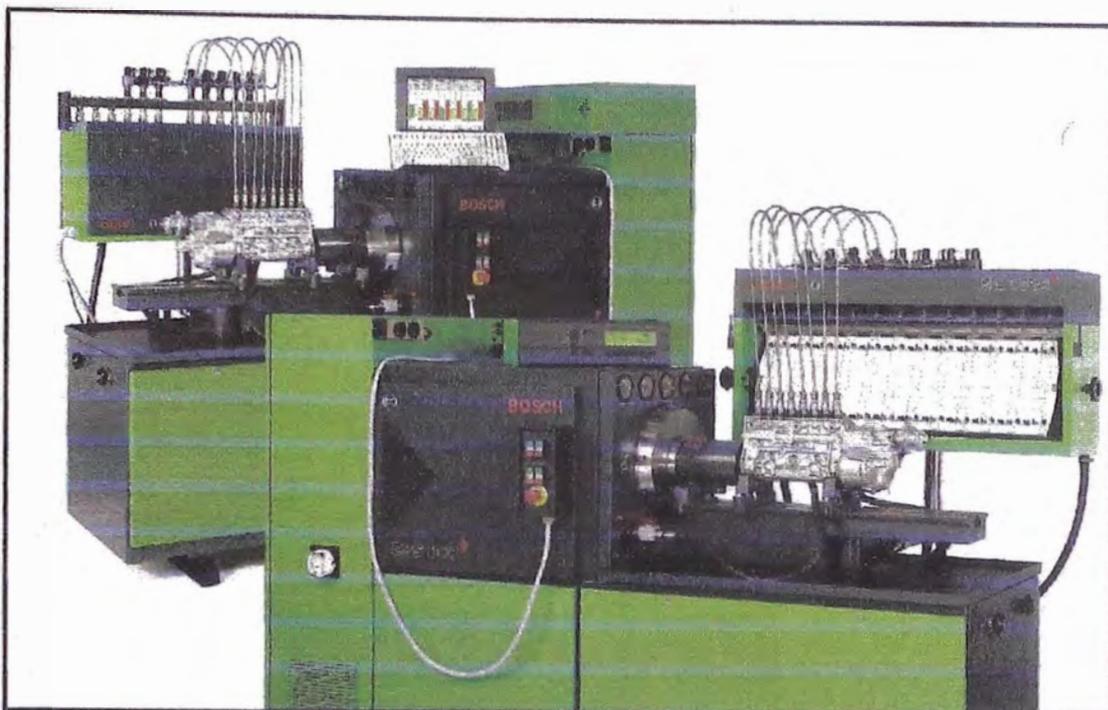
La fig. muestra el KPS 003 con unidades a comprobar

¿Montaría usted un grupo sin comprobarlo después de su reparación?

Si al efectuar una prueba del motor detecta fallos en el motor de arranque, el alternador, el distribuidor de encendido o la magneto, tendrá que proceder al desmontaje. Pero si después de reparar al grupo lo vuelve a montar sin comprobarlo, correrá un riesgo: si tuviera que volver a desmontar la pieza debido a un defecto no detectado, esto le costaría tiempo y dinero ... su dinero. Evitará tales costosos problemas realizando una comprobación a fondo antes del nuevo montaje, en condiciones comparables a las del funcionamiento real.

¿Tiene usted un taller especializado en electricidad del automóvil? Pues entonces, el KPS 003 es el banco de pruebas idóneo para usted. Dado que cada vez tienen que conectarse más consumidores eléctricos a la red de alimentación del vehículo, es necesario utilizar alternadores y reguladores más potentes en los automóviles. Después de un servicio de mantenimiento o reparación, dichos alternadores y reguladores tienen que someterse a una prueba de potencia/funcionamiento, lo que sólo es posible en un banco de pruebas suficientemente dimensionado. Para ello necesitará un banco de pruebas combinado con el que pueda comprobar prácticamente todos los generadores/alternadores, reguladores y motores de arranque: el banco de pruebas combinado KPS 003 de Bosch.

BOSCH



Bancos de pruebas para bombas de inyección Bosch EPS 807, 815

**Cumplen todas las exigencias
de la norma ISO 4008.**

La estructura modular permite una adaptación óptima
a las aplicaciones especiales.

Bancos de ensaio para bombas de injeção Bosch EPS 807, 815

**As exigências estipuladas pela norma ISO 4008
são cumpridas em todos os aspectos.**

A estrutura modular possibilita uma perfeita
adaptação a aplicações especiais.

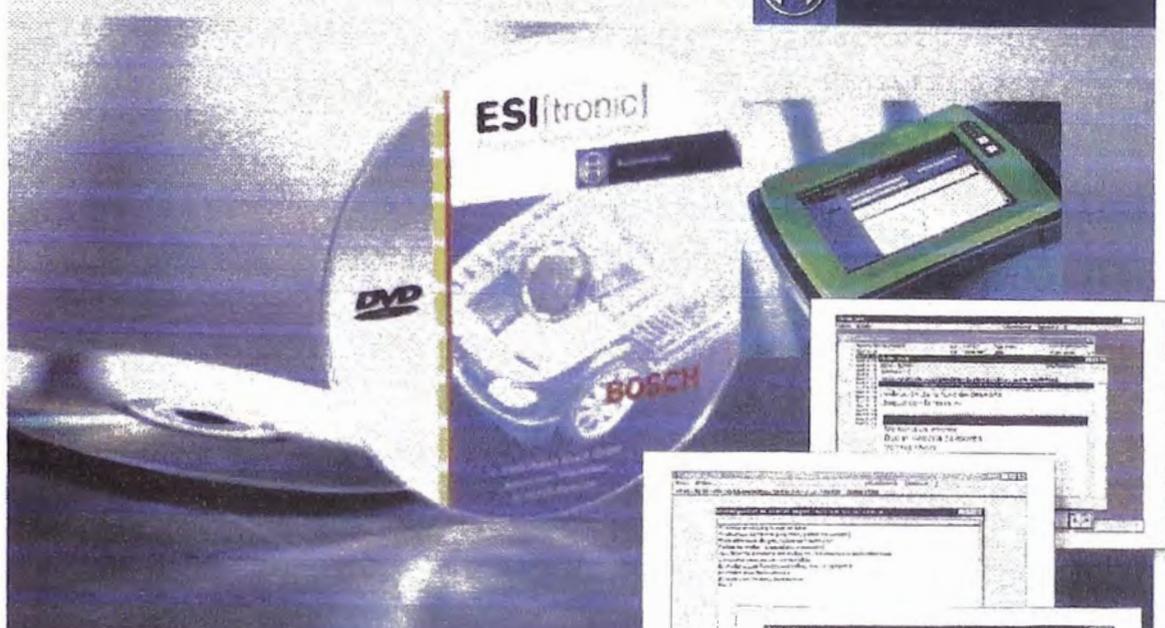


BOSCH

Información Técnica a su Servicio



Automotive



Todo el conocimiento técnico sobre vehículos y autopartes Diesel, eléctricos, electrónicos y neumáticos está concentrado en la serie de DVD's ESI[tronic], por primera vez disponible para todos los talleres.

Se trata de miles de datos e informaciones técnicas detalladas, instrucciones precisas para la búsqueda de fallas y reparaciones, procedimientos y valores de pruebas para Diesel, Electricidad, Electrónica, organizados para simplificar y aumentar la eficiencia de los talleres.

BOSCH