

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DE PRUEBAS PARA PRÁCTICAS CON MOTORES Y SENSORES APLICADA A LA ASIGNATURA “FUNDAMENTOS DE DISEÑO MECÁNICO”, CONCEPTUALIZACIÓN DEL TALLER.

DIOMAR ELENA CALDERON RIAÑO

ALEJANDRA MARIA RODRIGUEZ CARDOZO

Proyecto de Grado

Director

**John Faber Archila Díaz
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUACARAMANGA
2006**

Dedicamos este Proyecto de grado a nuestros queridos padres y hermanos que han sido un apoyo incondicional en la realización de todas las metas propuestas para alcanzar este logro final.

AGRADECIMIENTOS

Presentamos nuestros agradecimientos al Ingeniero Mecánico John Faber Archila Díaz, un director de proyecto dedicado, amable y solícito para orientarnos de la mejor manera y ayudarnos a salir adelante.

CONTENIDO

INTRODUCCION	1
1. OBJETIVOS	3
1.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
2. ALCANCE	4
3. MARCO TEORICO	5
3.1 OBJETOS INTELIGENTES	5
3.2 SENSORES Y MOTORES	5
3.3 ASIGNATURA FUNDAMENTOS DE DISEÑO MECANICO	16
3.4 BANCOS DE PRUEBAS EXISTENTES	16
3.5 TALLERES EXISTENTES	16
3.6 ANALISIS DE LA INFORMACION	21
4. DISEÑO DE LA ESTACION DE PRUEBAS	23
4.1 METODOLOGIA DE DISEÑO	23

4.2	DEFINICION DE LAS PRÁCTICAS	24
4.3	DETERMINACION DE REQUERIMIENTOS	27
4.4	LISTA DE REQUERIMIENTOS	33
4.5	PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS	36
4.6	EVOLUCION DE ALTERNATIVA SELECCIONADA	47
4.6	COMPROBACIONES	54
4.7	MODIFICACIONES A LA PROPUESTA DE DISEÑO	56
4.9	CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN	57
4.10	DESCRIPCION DE LA PROPUESTA ELABORADA	71
5.	CONCEPTUALIZACION DEL TALLER DE FUNDAMENTOS MECANICO	81
5.1	ESPECIFICACIONES DEL TALLER DE FUNDAMENTOS	81
:		
5.2	ESTADO ACTUAL DEL SALON 108 Y 109	82
5.2	PARAMETROS ERGONOMICOS PARA LA PROPUESTA DEL TALLER	85
5.3	PROPUESTA FINAL DEL TALLER DE FUNDAMENTOS	88
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL PROYECTO	108

BIBLIOGRAFIA

109

ANEXOS

110

RESUMEN

TITULO: “DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA ESTACION DE PRUEBAS PARA PRACTICAS CON MOTORES Y SENSORES APLICADA A LA ASIGNATURA FUNDAMENTOS DE DISEÑO MECANICO, CONCEPTUALIZACION DEL TALLER.*

AUTOR: Calderón, Riaño Diomar Elena; Rodríguez, Cardozo Alejandra Maria. **

PALABRAS CLAVES: Objetos Inteligentes, Estación de prácticas, Motores, Sensores, Aplicaciones tecnológicas.

DESCRIPCION O CONTENIDO:

El propósito de este proyecto fue el de Diseñar y construir un modelo funcional de estación de pruebas para realizar prácticas con motores y sensores, que le permita a los estudiantes conocer su funcionamiento e implementación y que sirva de apoyo a la asignatura “Fundamentos de Diseño Mecánico”, además, realizar la conceptualización del taller.

El desarrollo del proyecto se dividió en 2 etapas, que comprenden: Etapa 1. Introducción, formulación de objetivos, contextualización de los temas que influyen en el proyecto, planteamiento del problema, y el alcance del proyecto.

En la etapa 2 se desarrolló el diseño de la estación y la conceptualización del taller. El diseño de la estación comprendió la determinación de las prácticas a realizar, la formulación de requerimientos, el planteamiento y evaluación de alternativas y la selección de la alternativa final.

En la conceptualización del taller se determinaron las especificaciones del taller, las posibles instalaciones para su funcionamiento, los parámetros ergonómicos que se deben tener en cuenta para el diseño de espacios y se presentó la propuesta final que incluye la distribución arquitectónica, distribución de los recursos (mobiliario y equipos) y la distribución eléctrica.

Finalmente se realizaron las conclusiones y se mostraron los resultados entre ellos que se formularon seis practicas a realizar en la estación de pruebas , una de electrónica, dos de motores y tres de sensores que permiten a los estudiantes de Diseño Industrial familiarizarse con conceptos relacionados con las nuevas tecnologías, además la estación tiene elementos integrados como fuente de voltaje, herramientas (multímetro, protoboard, calibrador, pinzas, corta-frió, pelacable) que permiten el desarrollo de las practicas.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Físico-Mecánicas- Escuela de Diseño Industrial- Ing. Mecánico John Faber Archila.

SUMMARY

TITLE: "DESIGN AND CONSTRUCTION OF A STATION OF TESTS FOR YOU PRACTICE WITH MOTORS AND APPLIED SENSORS TO THE SUBJECT FOUNDATIONS OF DESIGN MECHANIC, CONCEPTUALIZATION OF THE SHOP.*

AUTHOR: Calderón, Riaño Diomar Elena; Rodríguez, Cardozo Alejandra María.**

PASSWORDS: Intelligent objects, Station of practical, Motors, Sensors, technological Applications.

DESCRIPTION OR CONTENT:

The purpose of this project was the one of to Design and to build a functional model of station of tests to carry out practical with motors and sensors that it allows the students to know its operation and implementation and that it serves from support to the subject "Foundations of Design Mechanic", also, to carry out the conceptualization of the shop.

The development of the project was divided in 2 stages that you/they understand: Stage 1. Introduction, formulation of objectives, contextualización of the topics that influence in the project, position of the problem, and the reach of the project.

In the stage 2 were developed the design of the station and the conceptualization of the shop. The design of the station understood the determination of the practices to carry out, the formulation of requirements, the position and evaluation of alternative and the selection of the final alternative.

In the conceptualization of the shop the specifications of the shop were determined, the possible facilities for their operation, the ergonomic parameters that should be kept in mind for the design of spaces and the final proposal was presented that includes the architectural distribution, distribution of the resources (furniture and teams) and the electric distribution.

Finally they were carried out the summations and the results were shown among them that six were formulated you practice to carry out in the station of tests, one of electronic, two of motors and three of sensors that allow the students of Industrial Design to familiarize with concepts related with the new technologies, the station also has integrated elements as voltage source, tools (multímetro, protoboard, caliper, pincers, short-fried, pelacable) that allow the development of you practice them.

* Work of Grade

** Ability of Physical-mechanical - School of Industrial Design - Engineer Mechanical John Faber Archila.

INTRODUCCION

El diseño industrial satisface las necesidades del hombre mediante la integración de los aspectos formal, funcional y técnico, en el diseño de “objetos de uso” que son producidos industrialmente a partir de recursos económicos y tecnológicos del contexto social y en proporciones coherentes con nuestra realidad nacional.

La aparición de nuevas tecnologías en el área del diseño supone la integración de conocimientos en diversas áreas, surgiendo nuevas disciplinas como la mecatrónica, la cibernética, la bioingeniería, la robótica, etc. De esta manera las disciplinas tradicionales se ven en la necesidad de apropiar nuevos conocimientos para lograr desde su campo proponer soluciones competitivas a los diversos problemas planteados por la sociedad. En el diseño industrial confluyen ámbitos como la tecnología, los procesos de producción, los materiales, la estética los cuales se aplican para crear productos que modifican notablemente nuestro entorno.

La tendencia actual en la generación de nuevos productos, servicios y sobre todo la evolución tecnológica es la creación de objetos inteligentes, que requieren para su desarrollo de la integración de varias disciplinas, por esta razón, es importante introducir al programa académico del diseñador industrial una herramienta que le brinde orientación en las áreas de la Informática, la Electrónica, la automatización, control y procesos mecánicos.

Esta nueva exigencia implica la adecuación de espacios para favorecer el aprendizaje de estas disciplinas, como talleres, equipos y herramientas que permitan la experimentación y conocimiento de los principios y aplicaciones de estas disciplinas en el campo del Diseñador Industrial.

A partir de la situación expuesta, este proyecto de investigación propone la construcción de un modelo funcional de estación de pruebas con motores y sensores dirigidos a la asignatura Fundamentos de Diseño Mecánico, que sirva de apoyo al trabajo práctico de los estudiantes de la escuela de Diseño Industrial. También conceptualizar el Taller para las prácticas de esta asignatura.

El desarrollo del proyecto se divide en 2 capítulos, que comprenden: Capítulo I. Introducción, formulación de objetivos, contextualización de los temas que influyen en el proyecto, planteamiento del problema, y el alcance del proyecto.

En el Capítulo 2 se desarrolla el diseño de la estación y la conceptualización del taller. El diseño de la estación comprende determinación de las prácticas a realizar, la formulación de requerimientos, el planteamiento y evaluación de alternativas y la selección de la alternativa final.

En la conceptualización del taller se darán las especificaciones, las posibles instalaciones para su funcionamiento, los parámetros ergonómicos que se deben tener en cuenta para el diseño de espacios y se presentará la propuesta final que incluye la distribución arquitectónica, distribución de los recursos (mobiliario y equipos) y la distribución eléctrica.

Finalmente se incluyen las conclusiones, las fuentes bibliográficas y los anexos.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar y Construir un Modelo Funcional de Estación de pruebas para prácticas con motores y sensores aplicada a la asignatura “Fundamentos de Diseño Mecánico”, conceptualización del taller.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Adquirir y Documentar información a través de visitas a algunas de las entidades educativas vinculadas a la enseñanza de la mecatrónica.
- Seleccionar los motores y sensores que pueden ser utilizados en las prácticas desarrolladas en la estación de pruebas.
- Diseñar un Estación de pruebas para realizar prácticas dirigidas a la asignatura de Fundamentos de Diseño Mecánico.
- Aplicar principios de ergonomía en el diseño de la estación de pruebas y la propuesta del taller.
- Emplear herramientas CAD y herramientas CAE en el diseño de la estación de pruebas.
- Construir un modelo funcional de una estación de pruebas para 6 prácticas sobre elementos electrónicos, sensores y motores.
- Conceptualizar un taller para el aprendizaje de la asignatura Fundamentos de Diseño Mecánico.
- Implementar Tecnología local en el diseño y construcción del modelo funcional de la estación de pruebas.

2. ALCANCE

Diseño y construcción de un modelo funcional de estación de pruebas para realizar 6 prácticas con motores y sensores, que le permita a los estudiantes conocer su funcionamiento e implementación y que sirva de apoyo a la asignatura “Fundamentos de Diseño Mecánico”, conceptualización del taller (distribución arquitectónica, distribución de los recursos (mobiliario y equipos) y distribución eléctrica)

3. MARCO TEORICO

A continuación se hace una recopilación de información que se relaciona con el diseño de la estación y con la conceptualización del taller.

3.1 OBJETOS INTELIGENTES

Uno de los objetivos de este proyecto es brindar a los estudiantes de la escuela de diseño industrial un contacto con temas como la electrónica y los sensores que permiten el desarrollo en el mundo actual de objetos inteligentes.

Los objetos inteligentes son los que están integrados por tres factores en su estructura: digitalización, desarrollo de la capacidad de diálogo y conectividad, lo que ha modificado su funcionamiento y su relación con los usuarios, el entorno y los demás objetos. Los objetos inteligentes van más allá de la simple automatización de sus funciones, son capaces de procesar la información que obtienen del entorno, la red y el usuario, lo que les permite adaptar sus funciones a los diversos requerimientos específicos.

Los objetos inteligentes dejan de responder exclusivamente al concepto de prótesis con el que han sido definidos hasta ahora, para actuar además como una proyección de las acciones del hombre en el espacio, rompiendo el esquema histórico acerca de que para ejecutar una función en el objeto es necesaria su manipulación directa*.

3.2 SENSORES Y MOTORES

En este punto se quiere mostrar los grupos de motores y sensores más comunes en el mercado, su posible aplicación y su funcionamiento.

3.2.1 MOTORES

Motores de corriente continua* Son de los más comunes y económicos, y se pueden encontrar en la mayoría de los juguetes a pilas, constituidos, por lo general, por dos imanes permanentes fijados en la carcasa y una serie de bobinados de cobre ubicados en el eje del motor, que habitualmente suelen ser tres.

* Torres, Bustos Hector A. Programa de Prospectiva e Innovación Tecnológica, Departamento de Diseño, Universidad Tecnológica Metropolitana. Santiago, Chile

* Página de Información. robótica [en línea]. "Documentación relacionada con robótica "
<http://www.robótica.com.ar/productos/motores/motorescorrientecontinua.htm> [Consulta: 06/10/ 2005].

Los motores DC no pueden ser posicionados y/o enclavados en una posición específica. Estos simplemente giran a la máxima velocidad y en el sentido que la alimentación aplicada se los permite. El motor de corriente continua está compuesto de 2 piezas fundamentales:

- Rotor
- Estator

Figura 1. Rotor



Figura 2. Estator



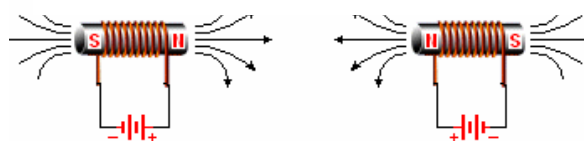
Dentro de éstas se ubican los demás componentes como:

- Escobillas y porta escobillas
- Colector
- Eje
- Núcleo y devanado del rotor
- Imán Permanente
- Armazón
- Tapas o campanas

Funcionamiento: Se basa en la interacción entre el campo magnético del imán permanente y el generado por las bobinas, ya sea una atracción o una repulsión hacen que el eje del motor comience su movimiento.

Cuando una bobina es recorrida por la corriente eléctrica, esta genera un campo magnético y este campo magnético tiene una orientación es decir dos polos un polo NORTE y un polo SUR.

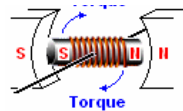
Figura 3. Interacción del campo magnético



Estos polos pueden ser invertidos fácilmente con sólo cambiar la polaridad de la bobina, por otro lado al núcleo de las bobinas las convierte en un electroimán, ahora bien, cargas opuestas o polos opuestos se atraen y cargas del mismo signo o polos del mismo signo se repelen, esto hace que el eje del motor gire produciendo un determinado torque.

El torque es la fuerza de giro, la potencia que este motor tiene, la cual depende de varios factores, como ser; la cantidad de corriente, el espesor del alambre de cobre, la cantidad de vueltas del bobinado, la tensión etc. esto es algo que ya viene determinado por el fabricante

Figura 4. Representación del torque



Para accionarlos solo es necesario aplicar la tensión de alimentación entre sus bornes. Para invertir el sentido de giro basta con invertir la alimentación y el motor comenzará a girar en sentido opuesto.

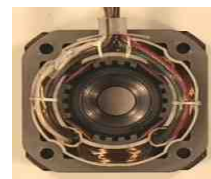
Motores paso a paso* Están constituidos normalmente por un rotor sobre el que van aplicados distintos imanes permanentes y por un cierto número de bobinas excitadoras bobinadas en su estator.

Las bobinas son parte del estator y el rotor es un imán permanente. Toda la conmutación (o excitación de las bobinas) deber ser externamente manejada por un control:

Figura 5. Rotor



Figura 6. Estator de 4 bobinas



Funcionamiento: Son ideales para la construcción de mecanismos en donde se requieren movimientos muy precisos. La característica principal de estos motores es el hecho de poder moverlos un paso a la vez por cada pulso que se le aplique. Este paso puede variar desde 90° hasta pequeños movimientos de tan solo 1.8°,

* Página de Información. robótica [en línea]. "Documentación relacionada con robótica "
<http://www.robótica.com.ar/productos/motores/motorescorrientecontinua.htm> [Consulta: 06/10/ 2005].

Figura 7. Motor paso a paso



Estos motores poseen la habilidad de poder quedar enclavados en una posición o bien totalmente libres. Si una o más de sus bobinas están energizadas, el motor estará enclavado en la posición correspondiente y por el contrario quedará completamente libre si no circula corriente por ninguna de sus bobinas.

SERVOMOTORES* Los servos son un tipo especial de motor que se caracterizan por su capacidad para posicionarse de forma inmediata en cualquier posición dentro de su rango de operación. Para ello, el servo espera un tren de pulsos que se corresponden con el movimiento a realizar. Están generalmente formados por un amplificador, un motor, la reducción de engranaje y la realimentación, todo en una misma caja de pequeñas dimensiones. El resultado es un servo de posición con un margen de operación de 180° aproximadamente.

Figura 8. Servomotores



Disponen de tres conexiones eléctricas: Vcc (roja), GND(negra) y entrada de control (amarilla). Estos colores de identificación y el orden de las conexiones dependen del fabricante del servo.

Funcionamiento: El control de un servo se limita a indicar en que posición se debe situar. Estas "ordenes" consisten en una serie de pulsos. La duración del pulso indica el ángulo de giro del motor. Cada servo tiene sus márgenes de operación, que se corresponden con el ancho del pulso máximo y mínimo que el servo

* Página de Información. Microbiótica y Mecatrónica [en línea]. "Proyecto de innovación educativa "
http://autric.com/Microbotica%20y%20Mecatronica/motores_c_c.htm [Consulta: 06/10/2005].

entiende. Los valores más generales corresponden con valores entre 1 ms y 2 ms, que dejarían al motor en ambos extremos. El valor 1,5 ms indicaría la posición central, mientras que otros valores del pulso lo dejan en posiciones intermedias. Estos valores suelen ser los recomendados, sin embargo, es posible emplear pulsos menores de 1 ms o mayores de 2 ms, pudiéndose conseguir ángulos mayores de 180°. Si se sobrepasan los límites de movimiento del servo, éste comenzará a emitir un zumbido, indicando que se debe cambiar la longitud del pulso.

3.2.2 .SENSORES

SENSORES DE PRESENCIA*

Los sensores de presencia tienen como finalidad determinar la presencia de un objeto en un intervalo de distancia especificado. Este tipo de sensores se pueden utilizar en relación con la forma de agarrar o evitar un objeto. Se suelen basar en el cambio provocado en alguna característica del sensor debido a la proximidad del objeto. A continuación pasamos a describir algunos de los tipos más importantes de sensores de presencia.

A. Sensores inductivos: los sensores de este tipo constan básicamente de una bobina y de un imán.

Funcionamiento: Cuando un objeto ferromagnético penetra o abandona el campo del imán el cambio que se produce en dicho campo induce una corriente en la bobina; el funcionamiento es sencillo: si se detecta una corriente en la bobina, algún objeto ferromagnético a entrado en el campo del imán.

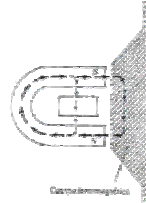
El gran inconveniente de este tipo de sensores es la limitación a objetos ferromagnéticos, aunque en aplicaciones industriales son bastante habituales.

Este tipo de sensores se basan en el cambio de inductancia que provoca un objeto metálico en un campo magnético.

B. Sensores de efecto hall: el efecto Hall relaciona la tensión entre dos puntos de un material conductor o semiconductor con un campo magnético a través del material. Este tipo de sensores suelen constar de ese elemento conductor o semiconductor y de un imán.

* Publicaciones educativas. Dpto. de Ciencia de la computación e inteligencia artificial de la Universidad de Alicante [en línea]. "Publicaciones asignatura Robótica"
<http://www.dccia.ua.es/dccia/inf/asignaturas/ROB/optativos/Sensores/externos.html> [Consulta: 06/10/2005].

Figura 9. Efecto Hall



Funcionamiento: Cuando un objeto (ferromagnético) se aproxima al sensor, el campo provocado por el imán en el elemento se debilita. Así se puede determinar la proximidad de un objeto aunque, como en el caso anterior, sólo si es ferromagnético.

C. Sensores capacitivos: constan de dos elementos principales; por un lado está el elemento cuya capacidad se altera (que suele ser un condensador formado por electrodos) y por otra parte el dispositivo que detecta el cambio de capacidad (un circuito electrónico conectado al condensador).

Funcionamiento: Como su nombre indica, están basados en la detección de un cambio en la capacidad del sensor provocado por una superficie próxima a éste. Tienen la ventaja de que detectan la proximidad de objetos de cualquier naturaleza; sin embargo, hay que destacar que la sensibilidad disminuye bastante cuando la distancia es superior a algunos milímetros. Además, es muy dependiente del tipo de material. Por ejemplo, a una distancia de 5 mm, la medida del cambio de capacidad es el doble más precisa si el elemento que se aproxima es Hierro que si es PVC.

D. Sensores ultrasónicos: este tipo de sensores son más independientes del tipo de material que los anteriores y permiten detección de proximidad a mayores distancias.

Funcionamiento: Su elemento principal es un transductor electroacústico. Este elemento, en primer lugar, emite unas ondas ultrasónicas; a continuación pasa a modo de espera, en el que, durante un cierto tiempo, espera la vuelta de las ondas reflejadas en algún objeto. Si las ondas llegan, quiere decir que hay algún objeto en las proximidades. Dependiendo del tiempo de conmutación del transductor (el tiempo que está esperando) se detectará un grado de proximidad u otro.

E. Sensores ópticos: este tipo de sensores son muy parecidos a los anteriores. En estos, las señales que se transmiten y detectan son luminosas. En los sensores ópticos el emisor y el receptor suelen ser elementos separados. El primero suele ser un diodo emisor de luz (LED) y el receptor un fotodiodo.

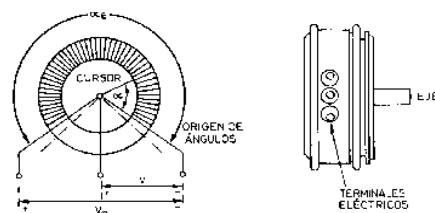
SENSORES DE POSICIÓN*

A. SENSORES ANGULARES

POTENCIÓMETRO: es un transductor de posición angular, de tipo absoluto y con salida de tipo analógico. Básicamente es una resistencia de hilo bobinado en una pista de material conductor, distribuida a lo largo de un soporte en forma de arco y un cursor solidario a un eje de salida que pueda deslizarse sobre dicho conductor.

Funcionamiento: El movimiento del eje arrastra el cursor provocando cambios de resistencia entre éste y los extremos. De esta forma si se alimentan los extremos con una tensión constante V_0 aparece en la toma de medida una tensión proporcional al ángulo girado a partir del origen. El potenciómetro es un elemento proporcional sin retardo, pero la frecuencia de funcionamiento suele quedar limitada a 5 Hz por motivos mecánicos.

Figura 10. Potenciómetro Angular



ENCODERS: los encoders son dispositivos formados por un rotor con uno o varios grupos de bandas opacas y translúcidas alternadas y un estator con una serie de captadores ópticos que detectan la presencia o no de banda opaca. Existen dos tipos de encoders, incrementales y absolutos.

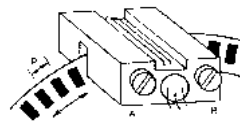
* Publicaciones educativas. Escuela Politécnica Superior de Albacete [en línea]. "Teoría de sensores"
<http://www.info-ab.uclm.es/labelec/Solar/Componentes/SPOSICION.htm>
[Consulta: 2005].

Funcionamiento: Los incrementales dan un determinado número de impulsos por vuelta y requieren un contador para determinar la posición a partir de un origen de referencia, los absolutos disponen de varias bandas en el rotor ordenadas según un código binario, y los captadores detectan un código digital completo que es único para cada posición del rotor.

Los encoders incrementales suelen tener una sola banda de marcas repartidas en el disco del rotor y separadas por un paso p . En el estator disponen de dos pares de emisor-receptor ópticos, decalados un número entero de pasos más $\frac{1}{4}$ de paso. Al girar el rotor genera una señal cuadrada, el decalaje hace que las señales tengan un desfase de $\frac{1}{4}$ de periodo si el rotor gira en un sentido y de $\frac{3}{4}$ si gira en el sentido contrario, lo que se utiliza para discriminar el sentido de giro.

Un simple sistema lógico permite determinar desplazamientos a partir de un origen, a base de contar impulsos de un canal y determinar el sentido de giro a partir del desfase entre los dos canales. Algunos encoders pueden disponer de un canal adicional que genere un pulso por vuelta y la lógica puede dar número de vueltas más fracción de vuelta.

Figura 11. Detalle de los captadores ópticos



B. sensores lineales

LVDT: el transformador diferencial de variación lineal (LVDT) se caracteriza por su casi infinita resolución, poco rozamiento y alta repetibilidad.

El LVDT presenta una alta linealidad, gran sensibilidad y una respuesta dinámica elevada. Su uso está ampliamente extendido, a pesar del inconveniente de poder ser aplicado únicamente en la medición de pequeños desplazamientos.

Funcionamiento: Se basa en la utilización de un núcleo de material ferromagnético unido al eje cuyo movimiento se quiere medir. Este núcleo se mueve linealmente entre un devanado primario y dos secundarios, haciendo con su movimiento que varíe la inductancia entre ellos.

Los dos devanados secundarios conectados en oposición serie ven como la inducción de la tensión alterna del primario, al variar la posición del núcleo, hace crecer la tensión de un devanado y disminuirá en el otro. Del estudio de la tensión

se deduce que esta es proporcional a la diferencia de inductancias mutuas entre el devanado primario con cada uno de los secundarios, y que por tanto depende linealmente del desplazamiento del vástago solidario al núcleo.

SENSORES DE TEMPERATURA*

A. TERMORRESISTENCIAS (RTD): se basan en la variación de la resistencia eléctrica de un material con la temperatura. Se diferencian dos tipos, los detectores metálicos (generalmente denominados RTD) y los termistores.

Al igual que los termopares, generan señales eléctricas que pueden ser amplificadas y transmitidas a grandes distancias. Por lo general, los RTD son más precisos y estables que los termopares, sin embargo su uso está limitado a un rango de temperaturas más estrecho (el RTD de platino cubre el rango desde -260 a 630°C).

En un termistor la medida se hace basándose en el cambio de la resistencia de un semiconductor de cerámica. En este caso, la relación entre la resistencia y la temperatura es negativa y no lineal. No obstante, este tipo de detector tiene un rango limitado de temperatura, de aproximadamente -195 a 450°C, lo cual reduce su aplicabilidad.

Los termistores tienen una elevada resistencia a bajas temperaturas, pero ésta disminuye exponencialmente al aumentar la temperatura. Dada su estabilidad, pequeño tamaño y su rápida respuesta, son utilizados para medidas a baja temperatura y en márgenes estrechos de temperatura (entre -40 y 150°C). Por ello se emplean principalmente en aplicaciones médicas y de laboratorio.

Funcionamiento: Los sensores RTD consisten en un hilo muy fino de un conductor (el más utilizado es el platino), el cual presenta una resistencia que depende linealmente de la temperatura. En el caso de la Pt100, con hilo de platino,

su valor es de 100 Ω a 0° C. Esta resistencia se mide con un puente de Wheatstone (formando parte o no de un sensor piezorresistivo) en conjuntos denominados de dos o tres hilos. Los circuitos de dos hilos unen directamente los dos bornes de la sonda a uno de los dos brazos del puente, por lo que la longitud del cable de conexión entre la sonda y el receptor influye en la precisión de la lectura. En el montaje de tres hilos esta influencia es compensada, ya que dos de los tres hilos que unen la sonda de resistencia al puente se encuentran en brazos opuestos del puente.

* Publicaciones educativas. Ministerio de educación /España [en línea]. "Teoría de sensores"
<http://www.mtas.es/Insht/riskquim/segquim/segquim.htm> [Consulta:06/10/2005].

B. **TERMOCUPLA:** también llamados termopares, son los instrumentos de medida de la temperatura más comunes en el control de procesos industriales y pueden ser utilizados para su aplicación, por ejemplo, en hornos a altas temperaturas.

Existen diversos tipos de termopares, según sea la composición de los dos hilos que los forman. Por orden de aplicación de temperaturas, de menor a mayor, se utilizan normalmente los de cobre-constantán (tipo T), los de hierro constantán (tipo J), los de cromel-alumel1 (tipo K) y los de platino-rodio (tipo R o S). Las temperaturas de aplicación abarcan desde los -270°C a $+ 400^{\circ}\text{C}$ en el tipo T, hasta los 1768°C en el tipo S.

Funcionamiento: El termopar consiste en un circuito formado por dos metales diferentes cuyas uniones se mantienen a distinta temperatura. Se genera así una fuerza electromotriz (f.e.m.) que depende del tipo de termopar y de la diferencia de temperaturas entre las dos uniones: la fría o de referencia, y la caliente o de medida. Con el aumento de la temperatura, también aumenta la f.e.m., aunque no necesariamente de modo lineal. La relación f.e.m. - temperatura del termopar no es lineal, por lo que las escalas de los instrumentos de temperatura cuyo elemento es el termopar dependen de cada tipo de elemento. No obstante, existen instrumentos para linealizar las lecturas con el fin de que en el panel de control puedan utilizarse escalas lineales.

SENSORES DE PRESIÓN

A. **PIEZOELÉCTRICO:** estos sistemas al ser de tipo eléctrico permiten enviar las señales directamente al computador para que sean analizadas junto con el resto de datos para lograr una inyección (y avance del encendido) más exacta.

Funcionamiento: Se basa en las propiedades de algunos cuerpos cristalinos como el cuarzo y ciertas cerámicas, que pueden crear cargas eléctricas en su superficie cuando se les somete a una compresión. De esta manera se transforma la energía mecánica de la presión en el colector en una señal eléctrica. Suelen ir conectados al colector mediante un tubo flexible.

SENSORES DE CARGA Y FUERZA*

* Publicaciones educativas. Grupo de Investigación de la Universidad de Talca DSpace [en línea]. "Teoría de sensores" <http://dspace.utalca.cl/handle/1950/1298?mode=full> [Consulta: 06/10/2005].

A. CELDAS DE CARGA: la celda de carga es un instrumento que mide fuerza, convirtiendo esta variable física en una señal análoga eléctrica. Envía una señal a un sistema indicador electrónico de lectura.

La celda de carga es un tipo de resorte al cual se le mide su deformación en forma electrónica. Básicamente es un trozo de metal (aluminio o acero) de muy buena calidad al que se le practica una incisión o perforación para debilitar un punto determinado de su estructura. En este punto se adhieren unos pequeños circuitos de resistencias eléctricas que sufrirán la deformación física o geométrica de su hilo conductor, con la carga (el peso colocado sobre el plato) aplicada.

Funcionamiento: Aplicando la ley de Ohm, este conductor transmite una señal proporcional a la deformación si al circuito se le aplica un voltaje de excitación. Estos circuitos son los llamados "strain gages" o "gages" y son de extensa variedad según el uso que se requiera. La señal "deformada" que se emite es procesada por un indicador electrónico, ya sea análogo o digital, lo que permite obtener una lectura que se interpreta como peso.

SENSORES DE LUZ*

Descripción: Un sensor de luz es un sensor que mide la cantidad de luz que recibe. Le entrega al RCX un número que varía entre 0 (oscuridad total) y 100 (muy brillante). Los sensores de luz pueden ser: fotorresistencias y sensores de colores.

El sensor de luz tiene una fuente de luz propia, un Diodo Emisor de Luz (LED) rojo que ilumina una pequeña área al frente del receptor.

El sensor de luz puede determinar si esta viendo un trozo de papel blanco o negro. Cuando el sensor de luz está sobre papel blanco, lee un valor de 50. Cuando está sobre el papel Negro, mide un valor de 33 (valores aproximados).

Funcionamiento: El sensor de luz detecta luz en ángulo muy amplio. Para disminuir el campo de visión se puede colocar una barra de 1x2 con un agujero frente al sensor. De ese modo el sensor solo detectará la luz directamente al frente de él.

* Centro Digital de Ingeniería . National Robotics Engineering Consortium [en línea]. "Sensores" <http://www.rec.ri.cmu.edu/education/webpage/sensors.htm> [Consulta: 06/10/ 2005].

3.3 ASIGNATURA FUNDAMENTOS DE DISEÑO MECANICO

Actualmente el objetivo de la asignatura es el de establecer los elementos básicos para el diseño de elementos de maquinas, desarrollar habilidades en el manejo de herramientas CAE y ofrecer un lenguaje común entre el Diseño Industrial y las ingenierías en el área de Diseño de máquinas.

Dentro de su contenido se encuentra los siguientes temas: El proceso de diseño de maquinas, diseño funcional y durable, diseño de elementos mecánicos, conceptos y selección de elementos de maquinas, automatización y gestión en diseño.


Este proyecto de grado propone integrar al programa de la asignatura en el tema de conceptos y selección de elementos de máquinas una introducción a los elementos eléctricos y electrónicos, los motores y los sensores, acompañado de la realización de unas prácticas que ayuden a afianzar estos conocimientos, esto con el fin de permitirle al estudiante de la escuela de diseño tener un contacto directo con las herramientas que actualmente permiten el diseño de objetos inteligentes. Además de crear preconceptos sobre estos temas que permitan al estudiante emplearlos en la asignatura Diseño Industrial VII que propone el diseño de Ayudas inteligentes para discapacitados.

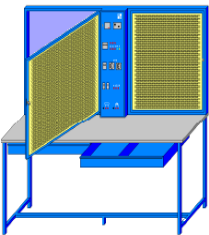

El programa actual de la asignatura y el planteamiento de la reforma de este programa están en el Anexo ·1

3.5 BANCOS DE PRUEBAS EXISTENTES

Como el proyecto plantea el diseño de una estación se pruebas de motores y sensores se hace referencia a algunos de los bancos afines encontrados en el mercado:

Cuadro 1. Bancos existentes

Alternativas de mercado	Morfología	Uso	Materiales	Estructura	Color
 <p>Banco de Electrónica</p>	<p>Objeto de caras planas y textura lisa.</p> <p>Volúmenes rectangulares unidos en ángulos rectos.</p>	<p>Para trabajo en posición sedente.</p> <p>Banco para trabajos de electrotecnia y electrónica.</p> <p>Armario de conexiones de la instalación eléctrica.</p>	<p>Tiene un recubrimiento plástico anti-rayado sobre bastidor metálico.</p>	<p>Armario de conexiones de la instalación eléctrica.</p> <p>Permite disponer del instrumental a la vista, tomas de corriente adicionales e incluso opcionalmente iluminación.</p> <p>Cajonera con 2</p>	<p>Color gris RAL 7000.</p>

				cajones de 75, 1 de 100, 1 de 150 y 1 de 200 mm.	
 <p>Banco de pruebas electrónicas.</p>	<p>Objeto de formas rectas y superficies lisas.</p> <p>Manejo de simetría en la distribución de los elementos.</p>	<p>Para trabajo en posición de pie.</p> <p>Banco didácticos de trabajo para realizar en ellos prácticas de electricidad, electrotecnia, hidráulica, neumática, etc.</p>	<p>Estructura metálica con recubrimiento anti-rayado.</p>	<p>Basado en una torre de control que suministra tensiones monofásicas y trifásicas y en paneles abatibles con cierre mediante llave, en los que se instalan los componentes que intervienen en las prácticas.</p> <p>Vine de dos plazas y doble, de cuatro plazas, dos por cada cara.</p>	<p>Cuerpo color azul rey y paneles de conexión amarillo</p>
 <p>Banco de trabajo</p>	<p>Objeto de caras planas.</p> <p>Con planos lisos horizontales y planos agujerados verticales.</p>	<p>Banco de trabajo manual de gran solidez y buena capacidad de resistencia al uso en las instalaciones industriales más diversas.</p>	<p>Estructura de banco de chapa de acero.</p> <p>Tablero Multiplex en haya estratificada con encolado múltiple,</p>	<p>Estructura soldada que le brinda más resistencia y duración.</p>	<p>Cuerpo color azul RAL 5023. cajonera s y puertas en gris RAL 7035</p>

3.5 TALLERES EXISTENTES

En el desarrollo de la conceptualización del taller se realiza una propuesta de distribución arquitectónica, distribución de los recursos (mobiliario y equipos) y distribución eléctrica, es por esta razón que se hace referencia a las instalaciones actuales de talleres en la escuela de Diseño, el salón donde actualmente se desarrolla la asignatura y un laboratorio de pruebas que tenga relación con el de la propuesta, como el de mecatronica de la UNAB, que cuenta con montajes de sensorica y de motores.

A. TALLERES DE DISEÑO INDUSTRIAL

Figura 13. Talleres Escuela de Diseño Industrial



La escuela de Diseño Industrial cuenta en la actualidad con 4 talleres: taller de metales, taller de maderas, taller de cerámica, y el taller de maquinado en metales ver figura #. Estos son empleados por los estudiantes como soporte a las asignaturas de Diseño, Tecnología y Modelos y Prototipos. Dentro de las instalaciones del edificio de la escuela de diseño funciona el taller de cueros para el desarrollo de la asignatura Tecnología III.

B.. AULA ACTUAL

Figura 14. Mobiliario y equipos



Figura 15. Instalaciones eléctricas



La asignatura Fundamentos de Diseño Mecánico se desarrolla en el salón 109 de la Escuela de Diseño Industrial, primer nivel. Este salón cuenta con 19 computadores que permiten emplear herramientas CAD y CAE, para crear rápidamente un primer prototipo y analizar su viabilidad, cuando se realizan ejercicios prácticos en la asignatura.

El aula educativa también es empleada para el desarrollo de otras asignaturas de la escuela de Diseño Industrial, como Presentación Profesional, Dibujo de máquinas, Publicidad y empaques y Computación Gráfica.

C. OTROS LABORATORIOS

Figura 16. Instalaciones Mecatronica UNAB



La escuela de Ingeniería Mecatrónica de la UNAB cuenta con el Laboratorio de automatización y control y el Laboratorio de Oleoneumática para la realización de prácticas los estudiantes, los cuales están localizados en el sexto nivel de las instalaciones de la Escuela.

El laboratorio de Automatización y Control está conformado por bancos de trabajo con las últimas tecnologías utilizadas en la automatización industrial y el laboratorio de Oleoneumática está dispuesto para realizar prácticas de neumática, hidráulica y electrohidráulica, cuenta con Válvulas, pistones, bombas, compresor, motores, sensores y elementos de mando.

3.6 ANALISIS DE LA INFORMACION

– ANALISIS DE LA TEORIA DE SENSORES Y MOTORES:

En el mercado se encuentran disponibles motores de varios tipos (Motores de corriente continúa, motores paso a paso y los servomotores) Sus aplicaciones pueden variar según la necesidad que se tenga, para el desarrollo de este proyecto se propone escoger aquellos motores que sean los mas empleados y conocidos en el mercado.

El mercado de sensores también ofrece variedad de productos y aplicaciones: Sensores de presencia (Sensores inductivos, Sensores de efecto hall, Sensores capacitivos, Sensores ultrasónicos, Sensores ópticos), Sensores de posición (Sensores angulares, Sensores lineales), Sensores de temperatura (Termorresistencia, termocupla), Sensores de presión (Piezoeléctrico), Sensores de carga y fuerza (Celda de carga), Sensores de luz. Para el desarrollo de las practicas se plantea que los sensores que se escojan pertenezcan a familias diferentes (presencia, posición, temperatura..) y que su accionamiento no requiera de montajes alternos que dificulten su implementación.

– ANALISIS DE LOS BANCOS EXISTENTES EN EL MERCADO:

Después de observar los bancos existentes se determinan las siguientes características:

Aspecto Funcional: las alternativas existentes tienen espacios disponibles para las conexiones en áreas visibles y de acceso fácil y seguro, además cuentan con mecanismos instalados en los paneles verticales para su desplazamiento y posicionamiento en los diferentes montajes y prácticas. Hay otros mecanismos que también permiten el desplazamiento de los cajones facilitando el acceso cuando el usuario lo desee.

Los materiales refuerzan los conceptos de seguridad y resistencia, ya que el metal y la madera soportan los esfuerzos que requiere la tarea; sin olvidar que se trata de acciones como manipulación, montaje y precisión.

Aspecto de Uso: los bancos para prácticas de electrónica permiten realizar la actividad de acuerdo a la disposición de los elementos, una posibilidad es el trabajo en posición sedente en la que la tarea se realiza sobre el plano horizontal y las herramientas se ubican en el plano vertical, para permitir visualizar cuales herramientas están disponibles y tener un acceso directo a ellas con las manos.

La otra posibilidad es realizar el trabajo en posición de pie, en este caso el banco cuenta con un panel vertical donde se realizan las conexiones y el plano horizontal se utiliza para ubicar las herramientas y los elementos necesarios para los montajes.

Los bancos utilizan dimensiones según el tipo de tarea que se realizan manejando diferentes alturas ya sea en posición sedente o en posición de pie, tienen una estructura que le brinda al usuario seguridad y estabilidad, pero no cuentan con un mecanismo de transportación que permita cambio de ubicación del producto.

Aspecto estructural: la estructura en general se compone de planos verticales para la ubicar y organizar las herramientas y permitir un acceso rápido, también cuenta con un plano horizontal que sirve como área de montaje, además tiene cajones complementarios para organizar cableado y elementos de medida. Tiene un área disponible para las conexiones necesarias en cada montaje ya sea eléctrico o electrónico.

Otra alternativa presenta un plano vertical que sirve para instalar los componentes que intervienen en las prácticas y un plano horizontal que permite un apoyo para organizar los elementos. Como elemento opcional se presenta la iluminación para favorecer la precisión que requiere la tarea y mejorar las condiciones de trabajo.

Aspecto Morfológico: se destacan los volúmenes de caras rectangulares, de tipo geométrico donde solo prevalecen los planos verticales y horizontales, en general emplean formas simples no existe relación directa entre el área de montaje y el panel de herramientas, además las áreas útiles para realizar la tarea son pocas respecto a la totalidad de planos que lo conforman.

Aspecto Semiótico: la distribución del banco indica que se accede al él de manera frontal, lo que implica que su cara posterior se pone en contacto con la pared. Los colores que emplean dan la sensación de estabilidad, seguridad.

– DE LAS INSTALACIONES Y LOS TALLERES EXISTENTES:

La Escuela de Diseño Industrial cuenta con equipos para la utilización de herramientas CAD y CAE pero no con una instalación propia para el desarrollo práctico de la asignatura Fundamentos de Diseño mecánico en el área de motores y sensores.

Las posibles opciones para la creación de un taller de fundamentos serían: Asignar un espacio dentro de las instalaciones de talleres, asignar un espacio dentro de las instalaciones del edificio de la Escuela (al igual que el taller de cueros) o realizar una construcción a parte.

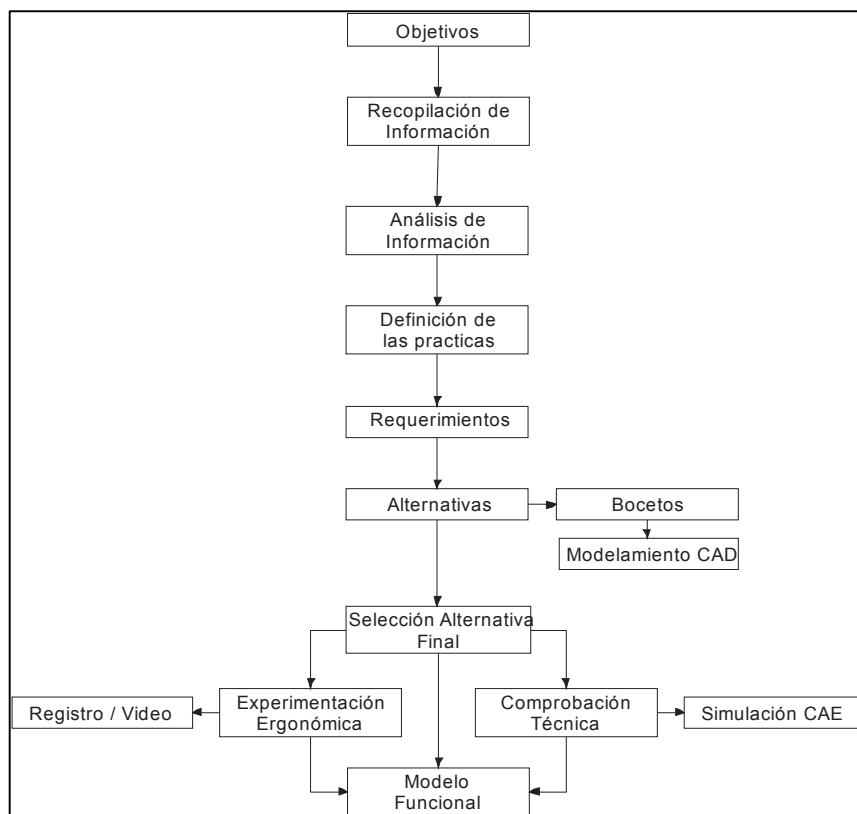
4. DISEÑO DE LA ESTACION DE PRUEBAS

4.1 METODOLOGIA DE DISEÑO

Partiendo de los objetivos del proyecto se realiza una recopilación de información relacionada con estaciones de pruebas y laboratorios afines, luego esta información es revisada para establecer los requerimientos de la estación. El diseño de la estación esta ligado al desarrollo de las prácticas que se quieren realizar.

Después de establecer los requerimientos se plantean alternativas (aquí se proponen los bocetos utilizando herramientas CAD para mejorar su presentación), se evalúan las alternativas y se evoluciona la alternativa seleccionada., A esta alternativa se le realiza una comprobación técnica empleando herramientas CAE y una Experimentación ergonómica con el fin de encontrar fallas de uso, funcionamiento, dimensionamiento y estructura y posteriormente corregirlas en el modelo final. Finalmente se hace una descripción de la propuesta final y la construcción del modelo funcional.

Figura 17. Metodología de diseño



4.2 DEFINICION DE LAS PRÁCTICAS

Para poder determinar los requerimientos de la estación y los elementos con los que debe contar, primero se hace el diseño de las prácticas que se van a realizar en esta después de seleccionar los motores y sensores específicos que se emplean:

A. MOTORES Y SENSORES EMPLEADOS EN LAS PRÁCTICAS (Anexo 2)

– Para la selección de los 3 sensores se tuvo en cuenta lo siguiente: que se fueran conocidos en el mercado, que su implementación no requiera de montajes alternos y que pertenezcan a grupos diferentes dentro de la familia de los sensores. Cuadro 2

– (Cuadro 2. Sensores seleccionados

Sensores (Prácticas)

	<p>Pertenece al grupo de los sensores de presencia que tienen como finalidad determinar la presencia de un objeto en un intervalo de distancia especificado. Este tipo de sensores se basan en el cambio de inductancia que provoca un objeto metálico en un campo magnético.</p> <p>REF: PRX102-18N R105 OMEGA Swiss made</p>
<p>Sensor Inductivo</p>	
	<p>Pertenece al grupo de los sensores de temperatura. Se basan en la variación de la resistencia eléctrica de un material con la temperatura. Son utilizados para determinar medidas de temperatura</p> <p>REF: RMT 78NO2N 00N055 S/N 0341325</p>
<p>Termorresistencia</p>	



Pertenece al grupo de los sensores de carga y fuerza.
Es un instrumento que mide fuerza, convirtiendo esta variable física en una señal análoga eléctrica. Envía una señal a un sistema indicador electrónico de lectura.

REF: RMT 78NO2N 00N055
S/N 0341325

Celda de carga

- Para la selección de los 2 motores para realizar las prácticas se tuvo en cuenta: que fueran de los más comunes en el mercado.

Cuadro 3. Motores

Motores (Prácticas)



Los motores DC no pueden ser posicionados y/o enclavados en una posición específica. Estos simplemente giran a la máxima velocidad y en el sentido que la alimentación aplicada se los permite.

REF: MM4056B Nisca Motor

Motor de corriente continua



La característica principal de estos motores es el hecho de poder moverlos un paso a la vez por cada pulso que se le aplique.

REF: HOWARD IND.
P/N 1 - 19 - 4200
12.0 V DC 3.6°

Motor paso a paso

B. CONTENIDO DE LAS PRÁCTICAS: (Anexo 3)

Empleando los motores y sensores seleccionados se proponen las practicas a realizar, esto permite identificar los componentes (herramientas y kits) necesarios para su desarrollo que deben ser tenidos en cuenta en el diseño de la estación

Las 6 prácticas que se realizarán en la estación son:

– PRACTICA 1: "Identificación de componentes electrónicos, corriente eléctrica y circuitos electrónicos."

En esta práctica se propone conocer algunos de los componentes electrónicos que conforman los circuitos, identificar la apariencia física de algunos de estos componentes, conocer la función básica que cumplen los elementos electrónicos en un circuito, distinguir los nombres y símbolos de los componentes electrónicos, utilizar la tabla de conexiones sin soldadura (Protoboard) para el montaje de un circuito y conocer el código de colores para resistencias.

– PRACTICA 2: "Motor de corriente continua."

Esta práctica propone conocer las características del motor de corriente continua, el funcionamiento del motor al aplicarle voltaje, Determinar la potencia eléctrica del motor, Calcular la potencia mecánica del motor y comparar los datos de la práctica con los datos suministrados por el fabricante.

– PRACTICA 3: "Motor paso a paso."

Esta práctica propone conocer las características del motor paso a paso, el funcionamiento del motor al aplicarle voltaje, Determinar la potencia eléctrica del motor, Calcular la potencia mecánica del motor y comparar los datos de la práctica con los datos suministrados por el fabricante.

– PRACTICA 4: "Sensor de temperatura – termorresistencia."

En esta práctica se dará a conocer el funcionamiento de una termorresistencia, su apariencia física, el principio de funcionamiento, comparar los datos de la práctica con las características del sensor, (Data Sheet), dadas por el fabricante y realizar pruebas de variación de voltaje al utilizar el sensor.

– PRACTICA 5: "Sensor de presencia – Inductivo."

En esta práctica se dará a conocer funcionamiento de un sensor inductivo, su apariencia física, el principio de funcionamiento, comparar los datos de la práctica

con las características del sensor, (Data Sheet), dadas por el fabricante y realizar pruebas de variación de voltaje al utilizar el sensor.

– PRACTICA 6: “Sensor de carga y fuerza – celda de carga.”

En esta práctica se dará a conocer el funcionamiento de una celda de carga, su apariencia física, el principio de funcionamiento, comparar los datos de la práctica con las características del sensor, (Data Sheet), dadas por el fabricante y realizar pruebas de variación de voltaje al utilizar el sensor.

4.3 DETERMINACION DE REQUERIMIENTOS

Para determinar los requerimientos se tienen en cuenta la población de usuarios potenciales (estudiantes de diseño de 20 a 25 años), que los grupos de trabajo de estarán integrados por tres personas (6 estaciones para 18 personas), los elementos necesarios para el desarrollo de las prácticas y los parámetros ergonómicos para el diseño de mobiliario.

A. ELEMENTOS NECESARIOS PARA EL REALIZAR LAS PRÁCTICAS:

– Para el poner en funcionamiento los motores y sensores se requiere de una fuente de voltaje (hasta 24 Voltios - 2 Amperios), que sea variable y regulada, según especificaciones de los fabricantes. Anexo 4

– Las herramientas necesarias para el montaje de circuitos y mediciones eléctricas en las practicas son: Protoboard, Multímetro, calibrador, pinzas, pelacable y corta-frió.

– Los elementos necesarios para el desarrollo de las practicas son:

Practica 1: Tabla de elementos electrónicos,

Practica 2: Motor de corriente continua REF: MM4056B, 4 pesos (500g-200g-50g y 20g), cadena para colgar los pesos al motor.

Practica 3: Motor de corriente continua REF: P/N 1 - 19 - 4200, 4 pesos (500g-200g-50g y 20g), cadena para colgar los pesos al motor.

Practica 4: Una termorresistencia y un encendedor.

Practica 5: Un sensor inductivo, 4 probetas (dos que sean en metal).

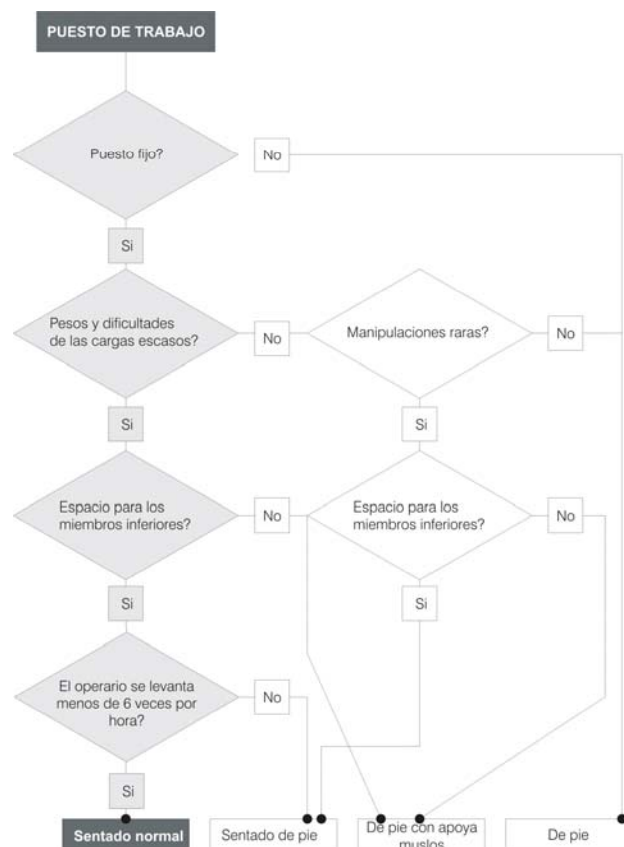
Practica 6: Una celda de carga y 4 pesos (500g-200g-50g y 20g).

B. PARAMETROS ERGONOMICOS PARA EL DISEÑO DE LA ESTACION

SELECCIÓN DE LA POSTURA DE TRABAJO: la selección está basada en el diagrama de selección de postura formulado por el manual de ergonomía de la fundación MAPFRE*.

El puesto de trabajo es fijo, porque todas las practicas que se van a desarrollar se realizan en la estación y no requieren de cambio de ubicación. No existen manipulaciones raras en el desarrollo de las prácticas en la estación, ya que no se requiere de un levantamiento de cargas constantemente. Se propone que si exista espacio para los miembros inferiores. El operario se levanta menos de seis veces por hora ya que en el diseño de la estación se plantea que los elementos necesarios para el desarrollo de las prácticas estén integrados a ella. Finalmente se concluye que la posición es sentado normal.

Figura 18. Diagrama de selección de postura



* FREMAP, Equipo de Prevención Ergonomía de la Fundación MAPFRE. Editorial MAPFRE, España 1997. pagina 114

DIMENSIONES RECOMENDADAS PARA EL DISEÑO DE LA ESTACION:

Para establecer las dimensiones básicas para el diseño de la estación se utilizan las recomendaciones dadas en el libro “Guía para el diseño de mobiliario ergonómico” del Grupo de Biomecánica Ocupacional del Instituto de Biomecánica de Valencia.

Los usuarios potenciales de la estación son estudiantes hombres y mujeres entre los 20 a 25 años de edad.

- Dimensiones recomendadas para la superficie de trabajo :

Figura 19. Dimensiones funcionales de la superficie

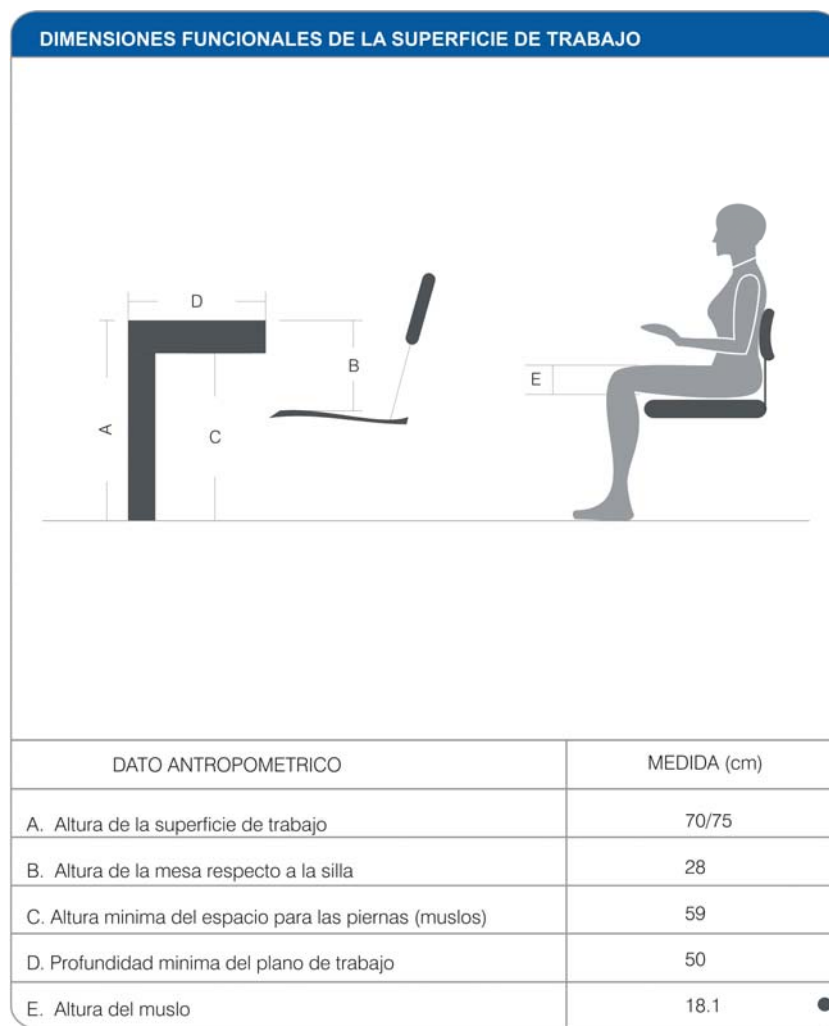
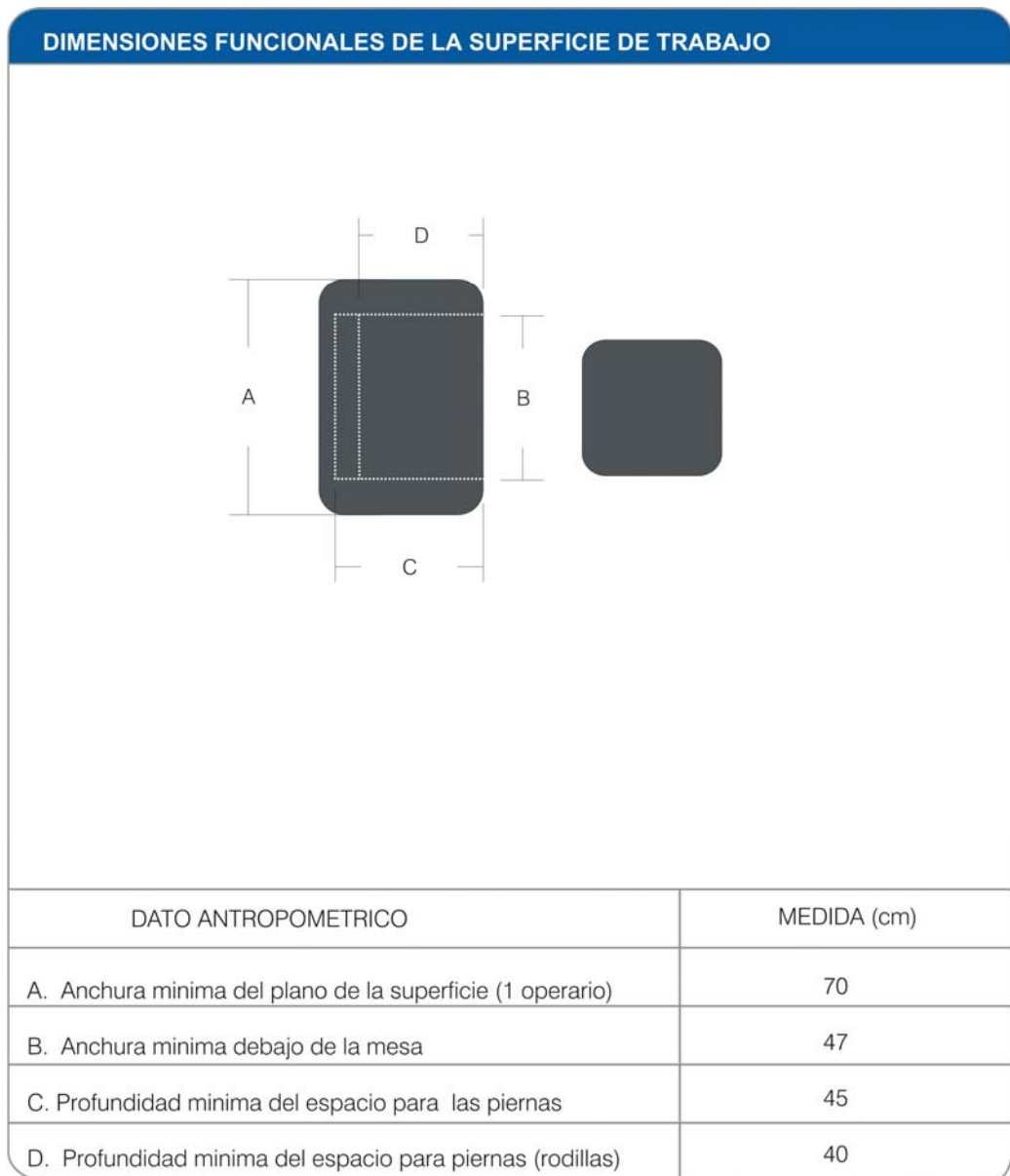
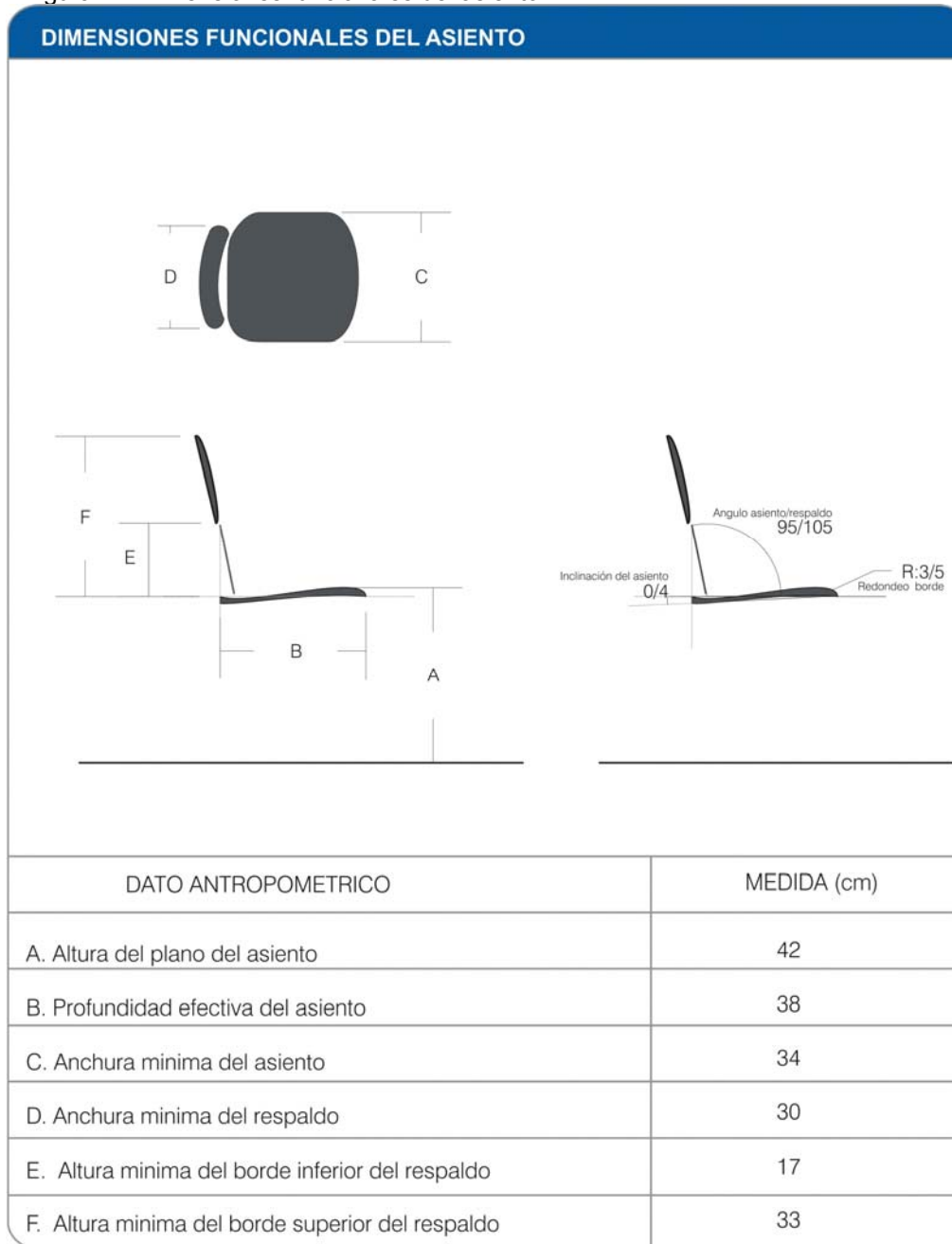


Figura 20. Dimensiones funcionales de la superficie de trabajo



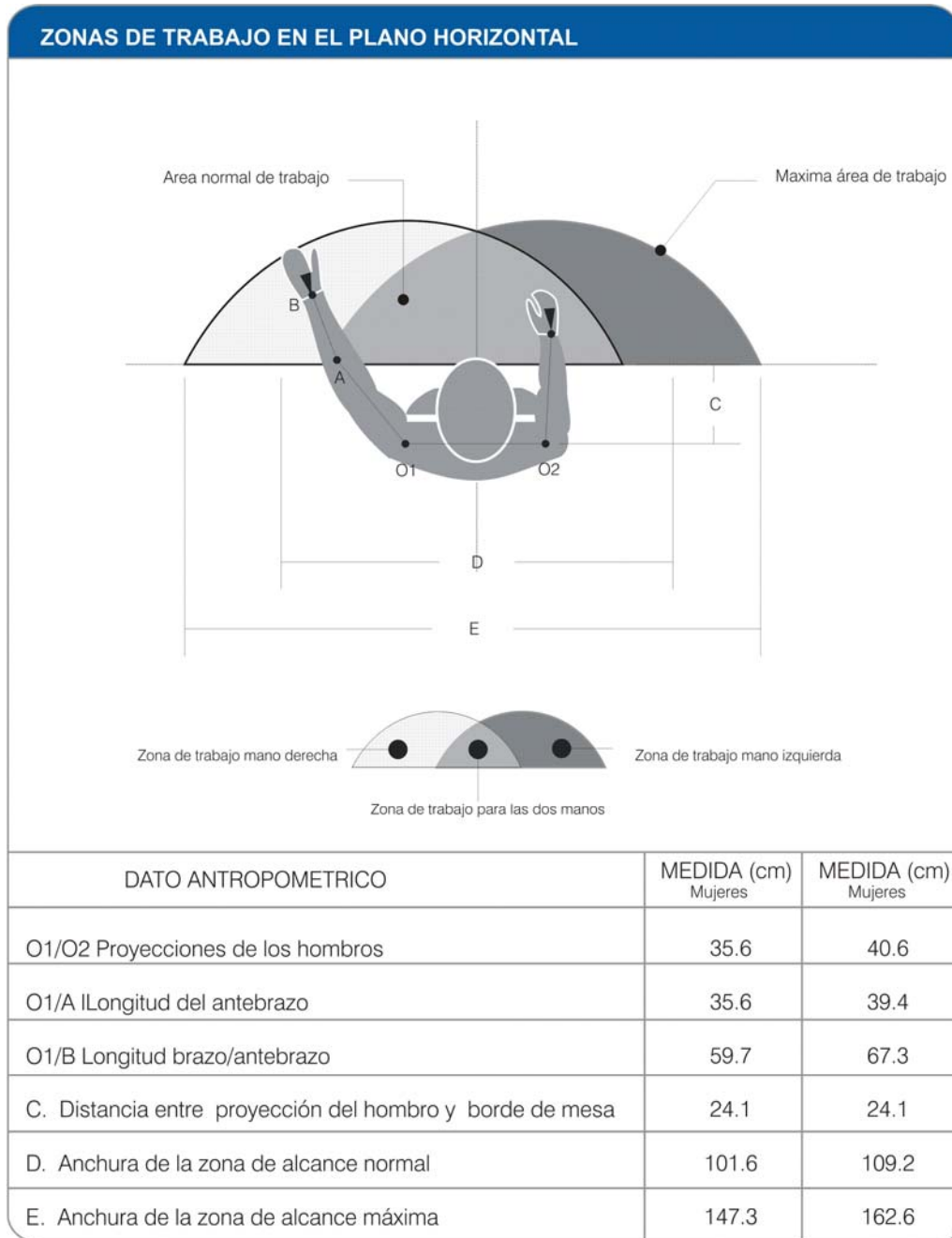
- Dimensiones recomendadas para el asiento

Figura 21. Dimensiones funcionales del asiento



- Áreas de trabajo normal y máximo en el plano horizontal para operadores hombres y mujeres: (Se emplea el criterio de áreas de Squires)

Figura 22. Zonas de trabajo en el plano horizontal



4.4 LISTA DE REQUERIMIENTOS

Teniendo en cuenta la información presentada en el punto 4.3 se realiza un listado de requerimientos:

A. Requerimientos de Uso

A1 – Tomar en cuenta que las conexiones eléctricas debe estar recubiertas con materiales aislantes para evitar que pueda pasar corriente al contacto con el usuario.

A2 – Debe tener un objeto de apoyo para las herramientas que impliquen riesgos como, quemaduras y rasguños.

A3 – La estación debe permitir acceder fácilmente a la fuente de voltaje instalada en la estación, para realizar su mantenimiento o reparación.

A4 – La superficie de la estación y los elementos que la integran deben tener una distribución que permita realizar la limpieza y mantenimiento.

A5 – Las Herramientas necesarias para desarrollar las prácticas y los kits de las prácticas deben estar en paneles visibles para facilitar su identificación.

A6 – El usuario debe realizar la tarea en posición de sedente.

A7 – La estructura debe estar diseñada para permitir el desarrollo de las prácticas en grupos de tres personas.

A8 – Para adaptarse a las medidas de un usuario entre 20 y 25 años, el diseño de la estación debe tener en cuenta las medidas recomendadas para la superficie de trabajo y el asiento para posición sedente normal

A9 – Se debe percibir con facilidad la ubicación de los elementos que integran la estación. (Herramientas: Un multímetro, un calibrador, el protoboard, las pinzas, los kits de las prácticas y la fuente de voltaje)

B. Requerimientos de Función

B1 – Se deben considerar materiales que brinden resistencia a la estructura. (madera o metal)

B2 – Se deben utilizar acabados (texturas, relieves) que eviten deslizamiento de los elementos en las superficies de trabajo.

B3 – Deben predominar las superficies mate para evitar los deslumbramientos al realizar el montaje de los elementos

C. Requerimientos Estructurales

C1 – Debe considerarse la estación como parte de la distribución organizada del taller.

C2 – El cableado y las conexiones deben estar protegidos de las agresiones del ambiente.

C3 – Se deben tener en cuenta la distribución de los sensores y motores para que permita la realización jerarquizada de las prácticas.

D. Requerimientos Formales

D1 – Su forma debe emplear factores como simplicidad, relación entre sus partes y repetición de elementos para hacer agradable la estación.

E. Requerimientos Técnico- Productivos

E1 –Se debe tener en cuenta las herramientas, útiles y maquinaria que se requieren para elaborar la estación. (Trabajo en madera)

E2 – La producción de la estación debe permitir utilizar tecnología de la región

E3 –Al dimensionar de los distintos componentes, partes o elementos que constituyan la estación, se deben tener en cuenta las dimensiones comerciales de los materiales para evitar su desperdicio y lograr un aprovechamiento máximo.

F. Requerimientos de Usabilidad

F1. La estación de pruebas debe adecuarse a las características físicas, funcionales de los usuarios (hombre y mujeres entre 20 y 25 años.)

F2. Debe permitir realizar todas las actividades que requieren las practicas ya sean de distribución, conexión o ejecución.

F3. La estación debe ser segura y resistente en su utilización.

F4. El aprendizaje del uso y de las instrucciones de la estación debe ser fácil e intuitivo, en función de las capacidades del usuario.

F5. El mantenimiento de la estación debe ser fácil y debe permitir el recambio de piezas.

4.5 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

4.5.1 Generación de Ideas

Generación de ideas. Para el planteamiento de alternativas emplearemos “El método del diagrama morfológico” que propone Nigel Cross en su libro “Métodos de diseño”, Editorial LIMUSA, México 1999, Cáp. 8, Pág. 115.

MÉTODO DEL DIAGRAMA MORFOLOGICO*

Este método permite identificar combinaciones novedosas de elementos o componentes. El diagrama presenta un listado de soluciones que pueden combinarse para crear una alternativa. El principal propósito de este método es ampliar la búsqueda de nuevas soluciones posibles

Procedimiento:

- Hacer una lista de las características que son esenciales para el producto, estas características están basadas en los requerimientos establecidos para la estación (A1, A2, A3.....).

- Anotar las posibles soluciones que permitan cumplir cada característica, en nuestro caso establecimos 3 posibles soluciones para cada requerimiento.




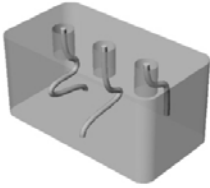
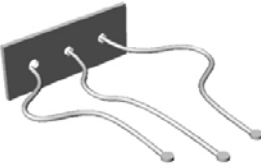
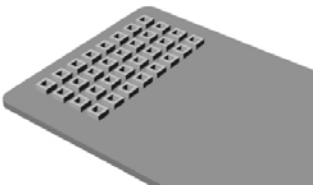
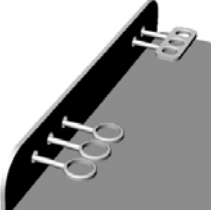
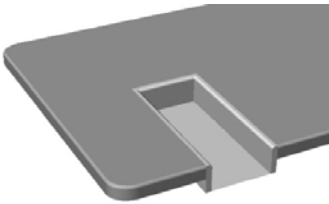


- Elaborar una tabla que contenga las soluciones posibles(Lluvia de ideas). En este punto se propone emplear herramientas CAD (Rhino y Solid edge), para presentar los bocetos elaborados. Ver cuadro 4

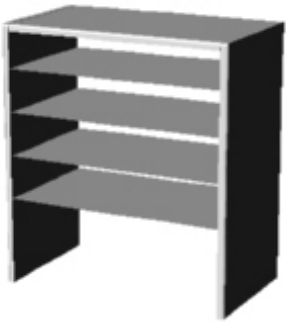



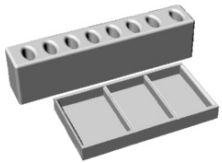
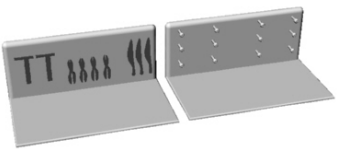
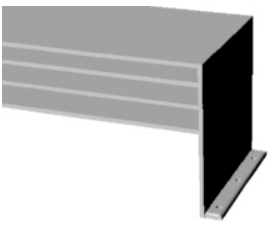




- Identificar las combinaciones factibles de soluciones. En la tabla se identificaron 3 combinaciones y se diferenciaron utilizando colores (verde, morado, marrón


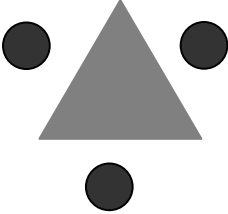
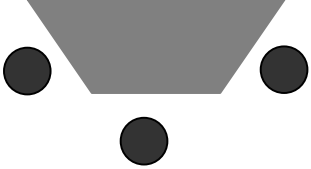
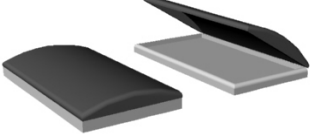

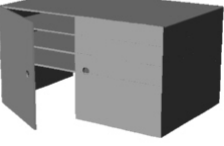



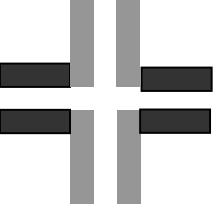


- Proponer las alternativas según cada combinación. En nuestro caso son tres alternativas.

*CROSS Nigel. Métodos de diseño. Editorial LIMUSA. México 1999 pág 115

Cuadro 4- Posibles soluciones- lluvia de ideas

Posibles soluciones (Requerimientos)			
REQ	1	2	3
A1			
	En línea	Vertical - Horizontal	Todo en uno
A2			
	Cableado guardado	Cableado visible	
A3			
	Relieve en la superficie	Porta herramientas	Zonas guardar
A4			
	La fuente integrada	La fuente no integrada	

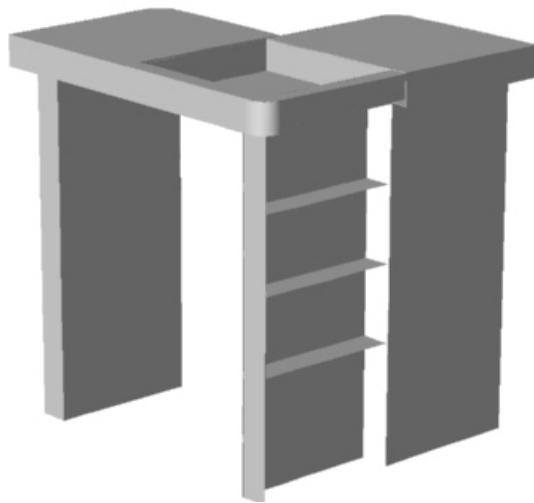
A5	 <p>Aleatoriamente</p>	 <p>En orden de prácticas</p>	 <p>Organizados por temas</p>
A6	 <p>Rieles</p>	 <p>Cajones</p>	 <p>Tablas</p>
A13	 <p>Fijo al piso</p>	 <p>En contacto con la pared</p>	 <p>Libre</p>
A14	 <p>Color</p>	 <p>Texturas</p>	

A15			
	Frente definido	Sin frente definido	Atención al centro y frente definido
B4			
	Carcasa Rígidas	Protectores Flexibles	Compartimientos
C1			
	Componentes Integrados (herramientas – prácticas)	Con las herramientas integradas	Separados (estación – herramientas – prácticas)
C2			
	Patrón cuadrado	Patrón Lineal	Patrón

4.5.2 Definición de Alternativas

DESARROLLO DE ALTERNATIVAS DEL BANCO

ALTERNATIVA 1

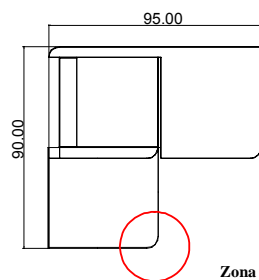


ESTACION DE PRUEBAS DE SENSORES Y MOTORES

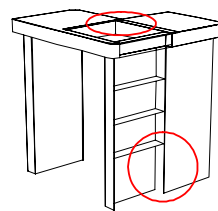
MATERIAL: Lámina de metal de espesor 0.2mm

DIMENSIONES GENERALES: 95 *90*100 cm.

POSICION DE TRABAJO: Posición de pie
DESCRIPCION: Es una estructura compuesta de un área principal y otra que se despliega para aumentar las zonas de trabajo y dejar al descubierto las herramientas y elementos necesarios para realizar las prácticas con sensores y motores.

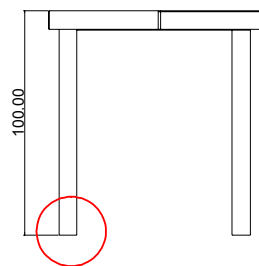


Zona de desplazamiento
Para aumentar área de trabajo

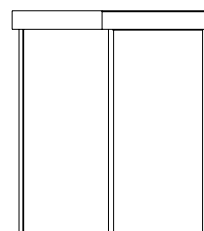


Zona para guardar
Herramientas

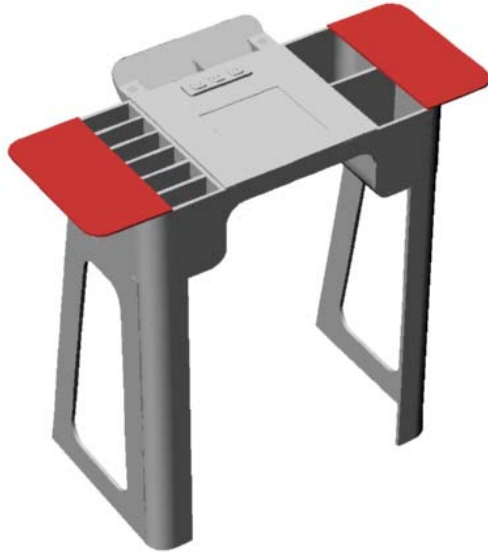
Soportes para guardar los
elementos para las
prácticas



Rueda para facilitar el
desplazamiento



ALTERNATIVA 2

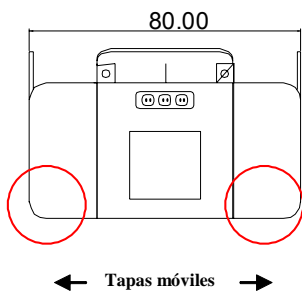


ESTACION DE PRUEBAS DE SENSORES Y MOTORES

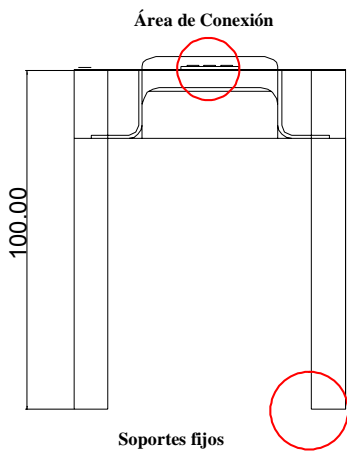
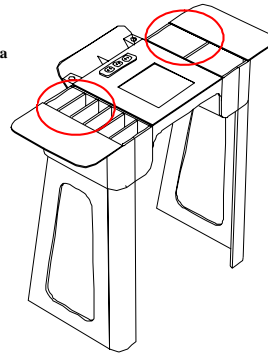
MATERIAL: Lámina de metal de espesor 0.2mm

DIMENSIONES GENERALES: 80*50*100 cm.

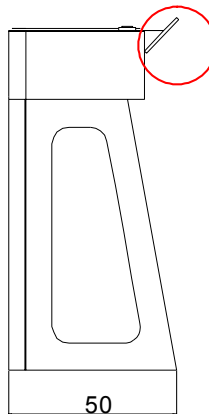
POSICION DE TRABAJO: Posición de pie
DESCRIPCION: Es una estructura compuesta de un área de trabajo que integra zonas para guardar herramientas y elementos necesarios para la realización de las prácticas con sensores y motores.



Zonas para guardar



Porta-herramientas



ALTERNATIVA 3



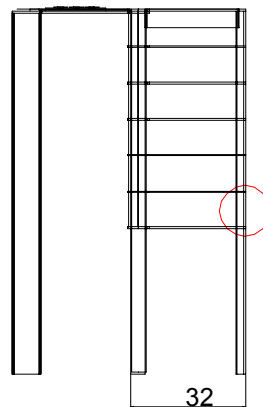
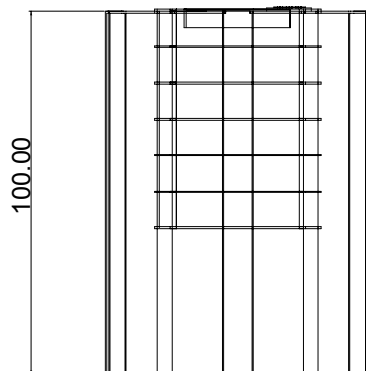
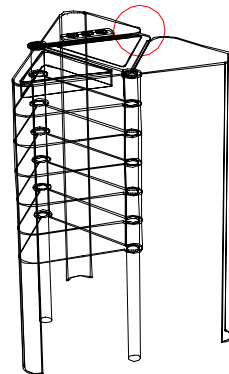
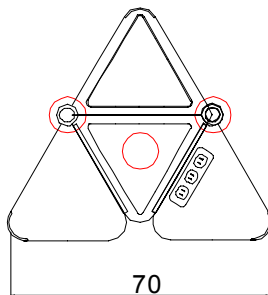
ESTACION DE PRUEBAS DE SENSORES Y MOTORES

MATERIAL: Lámina de metal de espesor 0.2mm

DIMENSIONES GENERALES: cm.

POSICION DE TRABAJO: Posición de pie

DESCRIPCION: Es una estructura compuesta de tres módulos que unidos por ejes permiten la configuración de en un supermodulo triangular para realizar distribución, conexión y comprobación en áreas específicas. Tiene zonas para guardar herramientas y elementos necesarios para la realización de las prácticas con sensores y motores.



Zonas para guardar
Kits para prácticas

4.5.3 EVALUACION Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Para la evaluación de alternativas emplearemos “El método objetivos ponderados” que propone Nigel Cross en su libro “Métodos de diseño”, Editorial LIMUSA, México 1999, Cáp. 9, Pág. 131.

MÉTODO DE REQUERIMIENTOS PONDERADOS

Evalúa y compara las alternativas de diseño, empleando requerimientos diferencialmente ponderados.

Procedimiento:

- Elaborar una lista de requerimientos de diseño (los mismos que se utilizaron para la generación de alternativas).
- Ordenar la lista de requerimientos, es decir, organizarlos en orden de importancia utilizando la comparación sistemática de pares de requerimientos, uno contra otro.
- Asignar a los requerimientos una ponderación relativa, de acuerdo a los resultados de la comparación relativa de pares de requerimientos.
- Establecer parámetros de rendimiento o calificaciones de utilidad para cada uno de los objetivos.
- Calcular y comparar los valores de utilidad relativa de las alternativas evaluadas. La mejor alternativa tiene el valor de la máxima suma.

A. LISTA DE LOS REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

- Practicidad
- Seguridad
- Mantenimiento
- Manipulación
- Antropometría
- Ergonomía

- Percepción
- Resistencia
- Acabados
- Número de componentes
- Carcasa
- Estilo
- Modo de producción

B. ORDEN DE LOS REQUERIMIENTOS

Procedimiento: Se toma cada requerimiento y se compara con los demás, se evalúa 0 si es menos importante y 1 si es más importante que el requerimiento con el que se confronta. Se realiza una adición en sentido horizontal para obtener la prioridad de los requerimientos establecidos.

Cuadro 5. Comparación de pares de requerimientos

Comparación sistemática de pares de requerimientos														
Requerimiento	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Resultado
A	-	1/2	1	1/2	0	1/2	1	1/2	1	1	1	1	1	9
B	1/2	-	1	1/2	1/2	1	1	1/2	1	1	1/2	1	1	9.5
C	0	0	-	0	0	0	0	0	1	1/2	1/2	1	1/2	3.5
D	1/2	1/2	1	-	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1/2	1/2	1	1	8
E	1	1/2	1	1/2	-	1/2	1	1	1	1	1	1	1	10.5
F	1/2	0	1	1/2	1/2	-	1/2	1/2	1/2	1	1	1	1	8
G	0	0	1	1/2	0	1/2	-	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1	5.5
H	1/2	1/2	1	1/2	0	1/2	1/2	-	1	1	1	1/2	1/2	7
I	0	0	0	0	0	1/2	1/2	0	-	1/2	1	1/2	1/2	3.5
J	0	0	1/2	1/2	0	0	1/2	0	1/2	-	0	1/2	1/2	3
K	0	1/2	1/2	1/2	0	0	1/2	0	0	1	-	1/2	0	3.5
L	0	0	0	0	0	0	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	-	1/2	3
M	0	0	1/2	0	0	0	0	1/2	1/2	1/2	1	1/2	-	3.5

Resultados:

1. Antropometría
2. Seguridad
3. Practicidad
4. Manipulación
5. Ergonomía
6. Resistencia
7. Percepción
8. Mantenimiento

- 9. Acabados
- 10. Carcasa
- 11. Modo de producción
- 12. Numero de componentes
- 13. Estilo

C. PONDERACIÓN RELATIVA DE LOS REQUERIMIENTOS




Procedimiento: se asigna un porcentaje a cada requerimiento dependiendo de las prioridades establecidas

- Antropometría 16 %
- Seguridad 14 %
- Practicidad 12%
- Manipulación 10%
- Ergonomía 10%
- Resistencia 9 %
- Percepción 7 %
- Mantenimiento 4 %
- Acabados 4%
- Carcasa 4 %
- Modo de producción 4%
- Numero de componentes 3%
- Estilo 3%

D. PARAMETROS DE RENDIMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS:

- 0 – No cumple
- 1 – Cumple medianamente
- 2 – Cumple
- 3 – Cumple satisfactoriamente

Cuadro 6. Valores de utilidad relativa de las alternativas de diseño

	A1	A2	A3
REQUERIMIENTOS			

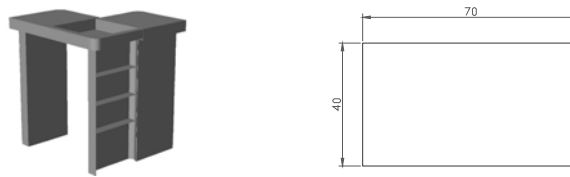
REQUERIMIENTO	PESO	CALIFICACION	VALOR	CALIFICACION	VALOR	CALIFICACION	VALOR
Antropometría	16 %	3	48	3	48	3	48
Seguridad	14 %	2	28	2	28	2	28
Practicidad	12 %	2	24	1	12	2	24
Manipulación	10 %	2	20	1	10	2	20
Ergonomía	10%	2	20	2	20	2	20
Resistencia	9 %	2	18	2	18	2	18
Percepción	7 %	2	14	1	7	2	14
Mantenimiento	4 %	2	8	1	4	1	4
Acabados	4 %	2	8	2	8	2	8
Carcasa	4 %	2	8	1	4	2	8
Modo de Producción	4 %	2	8	1	4	1	4
Numero de Componentes	3 %	2	6	1	3	2	6
Estilo	3 %	1	3	1	3	1	3
TOTAL			213		169		205

Después de evaluar y comparar las alternativas de diseño, empleando el Método de Requerimientos diferencialmente Ponderados se selecciona la Alternativa 1 para evolución.

4.6 EVOLUCION DE ALTERNATIVA SELECCIONADA

La alternativa 1 se evoluciona conservando la disposición de un espacio para tres usuarios que favorezca su interacción como grupo, además debe disponer de áreas para la organización de herramientas y elementos necesarios para el desarrollo de las prácticas establecidas con motores y sensores. A partir de esto se planten 3 aspectos importantes:

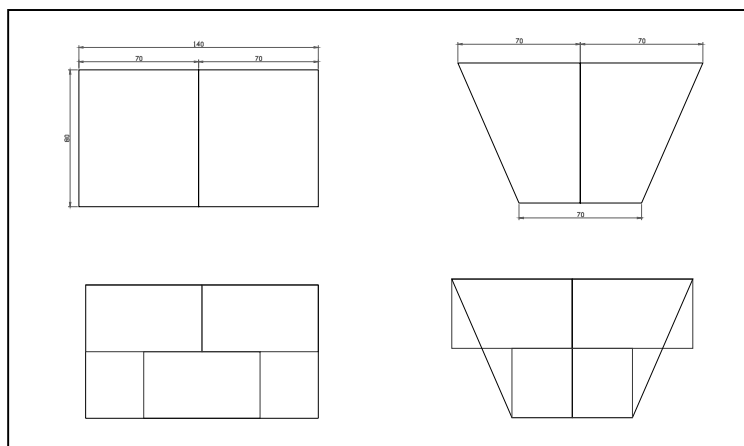
- Alternativas del plano de trabajo: empleando de referencia el área mínima para cada uno de los usuarios



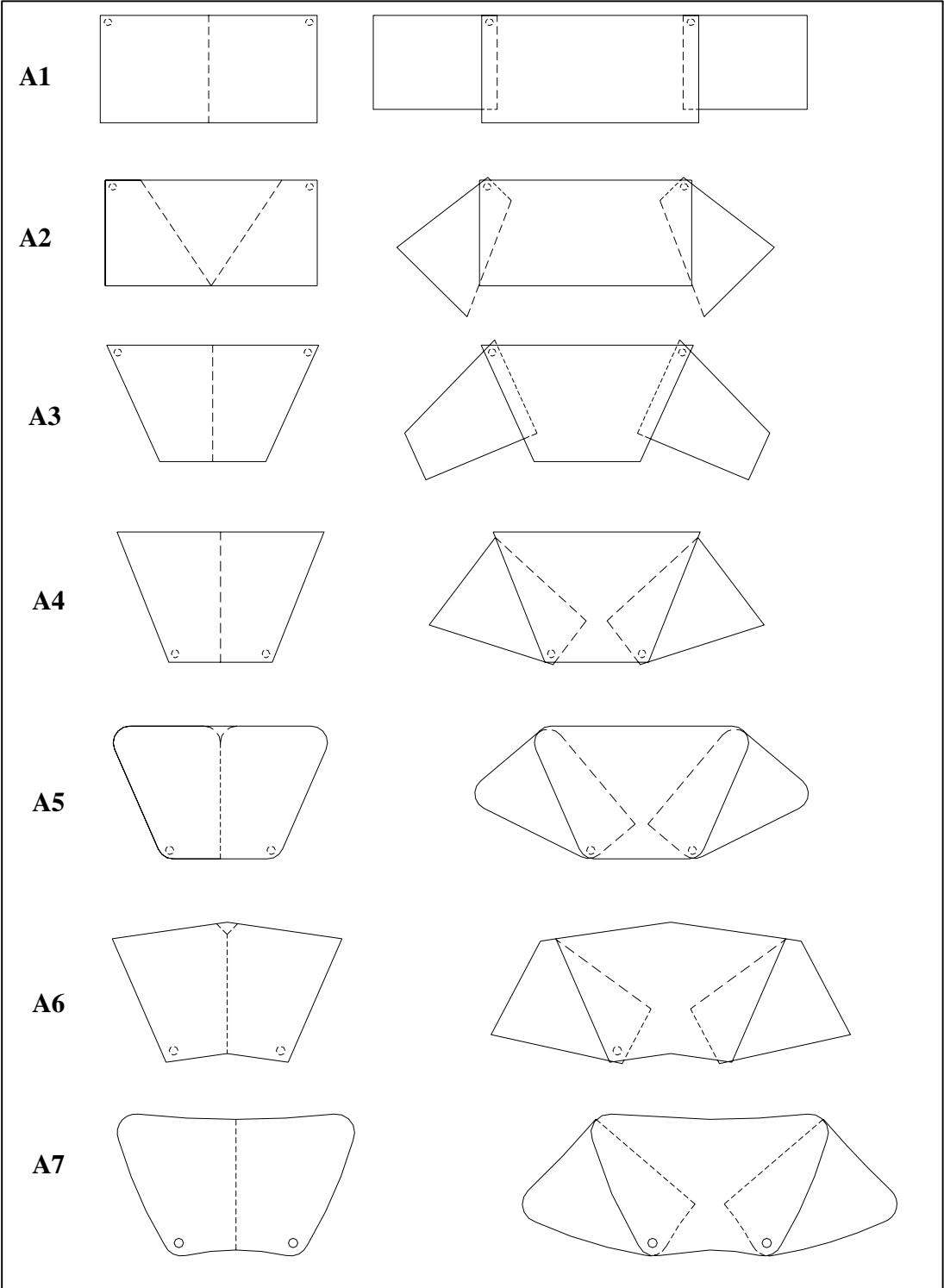
- Alternativas de los Kits para las prácticas. (6 practicas).
- Alternativas del porta-herramientas. (Calibrador, pinza, multímetro, pelacable, protoboard y cortafrío.)

4.6.1 Alternativas plano de trabajo

Se plantea el espacio disponible para el trabajo de tres usuarios y sus posibles configuraciones.



A. Alternativas bidimensionales del plano de trabajo



B. Modelos tridimensionales del plano de trabajo

Con las configuraciones establecidas en las alternativas bidimensionales, se plantea la construcción de dos modelos en escala 1:1 para representar los distintos componentes y elementos constitutivos de la estructura de la estación de pruebas.

Cuadro 7. Modelos tridimensionales del plano de trabajo

Modelo 1	Modelo 2
	
<p>Es una estructura compuesta por una superficie en bloque y dos soportes de apoyo. Cuenta con 2 gavetas a lado y lado que funcionan por ejes. Tiene zonas para guardar herramientas y los kits para la realizar las prácticas de sensores y motores.</p>	<p>Es una estructura compuesta por una superficie en bloque y 3 soportes de apoyo. Cuenta con 2 gavetas a lado y lado que funcionan por rieles. Tiene zonas para guardar herramientas y los kits para la realizar las prácticas de sensores y motores.</p>
Vista lateral	Vista lateral

Gavetas desplegadas



Gavetas desplegadas



Mecanismo de ejes

Mecanismo de rieles

Porta-herramienta



Porta-herramienta



Panel transparente

Panel transparente

Conexión a la fuente



Conexión a la fuente



4.6.2 Alternativas de kits para prácticas Se plantea la organización de los elementos necesarios para el desarrollo de las prácticas en kits separados, para favorecer su protección y disminuir posibles confusiones al ser manipulados en conjunto.

ALTERNATIVA 1



Dimensiones:
Largo - 21.5cm Ancho – 7cm Alto – 6cm

La tapa se desliza en los ejes.
Asa unida a la tapa



ALTERNATIVA 2

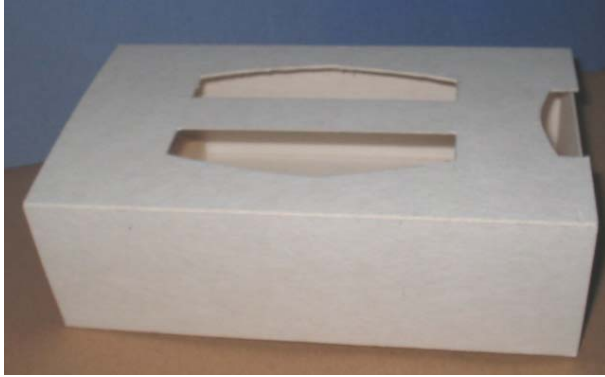


Dimensiones:
Largo - 20cm Ancho – 11.5cm Alto – 6cm

La tapa se desencaja
Asa unida a la caja en su parte inferior interna



ALTERNATIVA 3



Dimensiones:
Largo - 19cm Ancho – 11cm Alto – 6cm

La tapa cubre en 4 lados la caja.
El asa se forma con una sustracción de material a la tapa. La caja se desliza a lo largo



ALTERNATIVA FINAL.

Después de evaluar los kits se escoge la alternativa que incluye el asa en su superficie y permite deslizar la tapa a lo ancho.

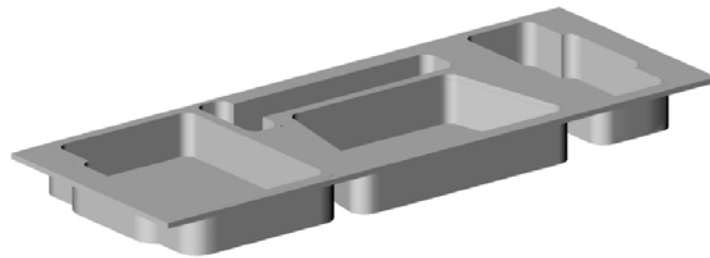
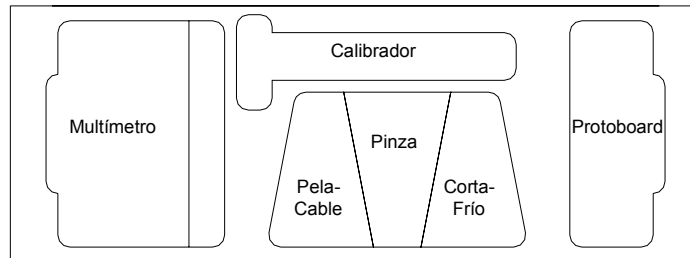


Dimensiones:
Largo - 19cm Ancho – 11cm Alto – 6cm

La tapa cubre en 4 lados la caja.
El asa se forma con una sustracción de material a la tapa. La caja se desliza a lo



4.6.3 Alternativa porta-herramientas Se define un área específica para la disposición y organización de las herramientas necesarias para el desarrollo de las prácticas, las cuales incluyen un multímetro, un calibrador, dos pinzas, un pelacable y un protoboard.



ALTERNATIVA FINAL



La propuesta permite la organización y clasificación de las herramientas necesarias para el desarrollo de las prácticas establecidas. Las zonas disponen del espacio suficiente para acomodar cada herramienta y también cuentan con espacios complementarios que facilitan la manipulación.

4.6.4 Definición específica de la propuesta El modelo 2 se designa como la evolución final de la estación, después de evaluar los dos modelos desarrollados. Una de las ventajas sobre el modelo 1 es su mecanismo de salida de gavetas (rieles), que le da más estabilidad y seguridad al usuario al acceder a las herramientas y kits guardados en las gavetas.

ESTACION DE PRUEBAS DE SENSORES Y MOTORES

MATERIAL: Estructura en Madera

POSICION DE TRABAJO: Posición sedente

DESCRIPCION: Es una estructura compuesta por una superficie en bloque y 3 soportes de apoyo. Tiene 2 gavetas a lado y lado que funcionan con rieles. Permite guardar herramientas (multímetro, calibrador, corta-frío, pela-cable, pinza y protoboard) y los seis kits para la realizar las prácticas de sensores y motores. En su superficie de trabajo tiene paneles transparentes que permiten identificar los elementos guardados dentro de ella (herramientas y kits), La conexión a la fuente se ubica por debajo del nivel de la superficie de trabajo, además, tiene 3 bajo-relieves para depositar objetos pequeños de alcance rápido.



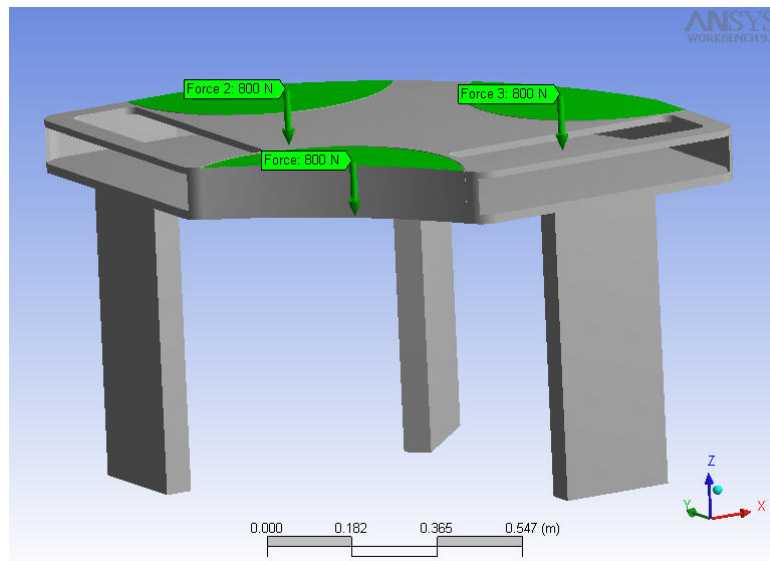
4.7 COMPROBACIONES

Después de definir la propuesta de diseño se realiza una comprobación técnica para detectar fallas en la estructura y una experimentación ergonómica para identificar las modificaciones dimensionales en el modelo.

A. COMPROBACIÓN TÉCNICA

Para la comprobación técnica se realiza una simulación virtual empleando herramientas CAE (Software ANSYS Workbench) donde la estructura planteada se somete a fuerzas equivalentes al peso de tres personas sentadas en puntos diferentes de la superficie de trabajo. (Ver Anexo 5)

Figura 23. Aplicación de fuerzas en Software ANSYS Workbench



Después de realizar la simulación se observa que la estructura presenta una deformación de 4 milímetros con un factor de seguridad mínimo de 5, esto significa que la estructura planteada puede soportar la fuerza a la que es sometida (peso aproximado de tres personas sobre la superficie de trabajo).

B. EXPERIMENTACION ERGONÓMICA (Anexo 6)

Para realizar la comprobación ergonómica se emplean tres métodos:

A. Protocolo de descubrimiento conjunto: donde los participantes están realizando una tarea como parte de un escenario de usuario, se solicita de estos que expresen en voz alta sus pensamientos, sensaciones y opiniones mientras interactúa con el producto. Genera un gran número de comentarios, crea una interacción natural entre los participantes y el observador, implica poco tiempo y se aplica con facilidad.

B. Test de Usabilidad: Se desarrolla un cuestionario con preguntas semi-estructuradas y las tareas a realizar por los participantes. Posteriormente se explica a los usuarios el desarrollo de la prueba. Se procede a utilizar el modelo a evaluar siguiendo las tareas marcadas y, finalmente se rellena el cuestionario de usabilidad.

C. Grupo de discusión: su objetivo es explorar los diferentes puntos de vista de los participantes (ventajas/desventajas) después de su interacción con el modelo, que no fueron detectados con los métodos anteriores.

4.8 MODIFICACIONES A LA PROPUESTA DE DISEÑO

A partir de la experimentación ergonómica realizada con el modelo a escala 1:1 surgen algunas modificaciones en las zonas de agarre para desplazar las gavetas debido a que la forma propuesta obliga a ubicar las manos en una postura incorrecta. Por lo tanto se plantea un nuevo sistema de agarre ubicado a lo largo de la gaveta para facilitar su desplazamiento.

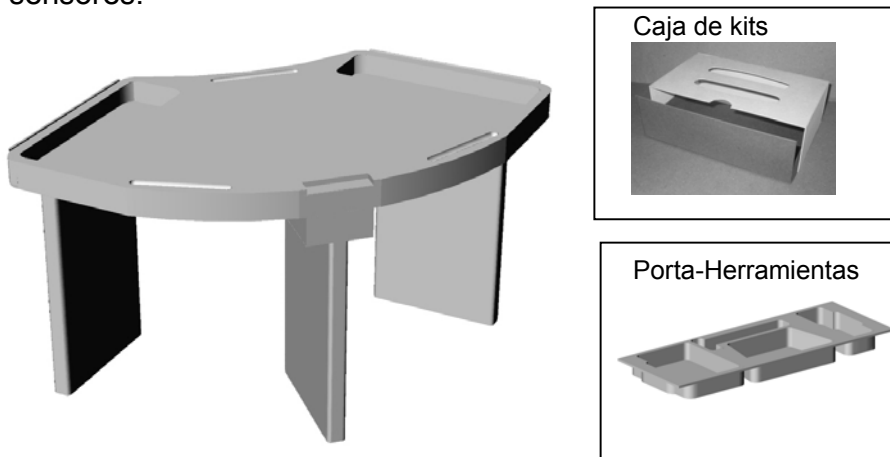
Para los terminales de conexiones se plantea una nueva ubicación en un plano inferior al plano de trabajo para evitar choques o fricción con los terminales de conexión eléctrica.

Además se propone una ampliación de la superficie de trabajo en relación a la profundidad para evitar la invasión de zonas donde los usuarios realizan las tareas personales como es el caso de toma de notas.



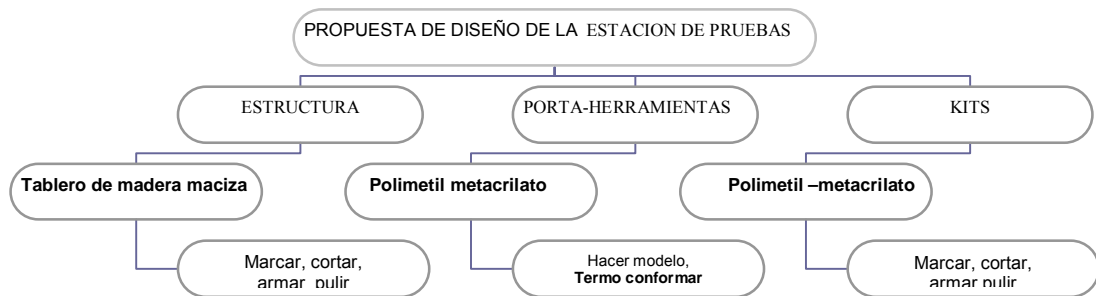
4.9 CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN

La estructura general tiene tres componentes, tapas, espacio para portaherramientas y el espacio para guardar los kits para prácticas con el fin de brindar un espacio adecuado para la realización de las prácticas con motores y sensores.



En el siguiente gráfico se determinan en términos generales las piezas que conforman el diseño de la estación, los materiales y procesos que se plantean para su construcción.

Figura 24. Aspecto técnico-productivo del diseño de la estación



4.9.1 Materias primas

A. Tablero de madera maciza

Para el desarrollo de la propuesta se plantea la estructura general de la estación en tablero de madera maciza para las zonas planas con el objetivo de disminuir los desperdicios, minimizar las operaciones y costos de fabricación.

Cuadro 8. Características del tablero de madera maciza

Dimensiones

Tipos de madera	Pino	<i>de tres capas</i> 
Encolado	DIN 68705 parte 2 AW100, NORMA B3022 tipo VF	
Certificado	EPH Dresden, EN 13986 SWP/2 L3/L5	
Formato de la lámina	2.40* 1.20 m	
Espesor Tablero de 3 capas	15 mm, 10 mm	
Densidad	500 kg/m ³	
Clasificación de la calidad	EN 13017-1	
Superficie	lijada por las 2 caras, K 80	
Humedad	8% desde fábrica	

Laminado de Melamina*

El laminado decorativo de alta presión, es un revestimiento noble, para diversas aplicaciones en muebles, paredes, pisos, divisiones sanitarias y de ambientes

Es un producto moderno que asocia una inigualable belleza a la característica mecánica, practicidad, facilidad para su mantenimiento e higiene, y además cuenta con propiedades antialérgicas.

* Página de Ventas. Laminado melaminico [en línea]. "Presentación comercial de la lámina de melamina "http://www.stanet.com.ar/maderera/aglomerado/formica/formica.htm [Consulta: 06/04/2006].

Ventajas:

- Fluyen en la superficie, proporcionando un cerramiento y un acabado excelente debido a la polimerización de la melamina.
- Adquiere unas características propias, que lo hacen más resistente a la acción de agentes externos como el vapor de agua, los agentes químicos, la erosión, el rayado, las altas temperaturas, etc.
- La lámina de melamina está disponible en unos acabados de diferente rugosidad, textura y brillo, aplicable a la amplia gama de diseños existentes.

Usos:

- Muebles en general.
- Puertas para cocina.
- Mesadas para cocina.
- Molduras.
- Mesas de comedor.
- Revestimientos.

Selección del laminado de melamina:

K1302 Gris Acrópolis
NCS S 2500-N
RAL 9006
ACABADO Universal (UN)
Lámina 1,25 X 3,08 m
Espesor 1 mm

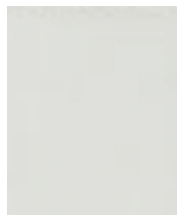


Figura 25. Color de la melamina

B. Polimetil metacrilato

Para la fabricación de los elementos complementarios como portaherramientas y kits se plantea el polimetil metacrilato conocido como PMMA o comúnmente denominado ACRÍLICO, es un plástico claro, usado como material irrompible en reemplazo del cristal, es un polímero vinílico, formado por polimerización vinílica de radicales libres a partir del monómero metil metacrilato.

Propiedades de las láminas de acrílico:

- Gran transparencia, con una transmisión de luz fijada en un 92%.
- Brillantes e incoloras.

- Rigidez elevada.
- Buen aislamiento eléctrico con cargas electroestáticas altas.
- Resistencia a la intemperie.
- Dureza elevada.
- Aptas para decorar.
- Pueden moldearse.
- Resistencia mecánica media.
- Superficie apta para pulir.
- Resistencia a disolventes apolares (aceites, hidrocarburos alifáticos ...).
- Facilidad para el termoformado (si lo calientas un poco y este se moldea sin problemas)

4.9.2 Planos técnicos (Anexo 7)

4.9.3 Procesos de Fabricación

A. Mecanizado de la madera

La construcción de la estructura del modelo funcional se plantea en tablero de madera maciza combinado con madera, con recubrimiento melaminico para crear una superficie antirayado, su fabricación se realiza bajo la aplicación de técnicas tradicionales de trabajo manual y mecánico. La implementación de este material ofrece la ventaja de ser asequibles en la región, contar con la tecnología adecuada para maquinarlos y ante todo tener recurso humano excelente con mano de obra calificada para la ejecución del diseño.

En general el proceso de construcción de la estructura inicia con el trazado de las plantillas sobre el tablero de madera, se prosigue al corte con sierra sin fin y/o caladora. Luego las piezas se arman y pulen para dar los acabados superficiales finales.



Figura 26. Proceso productivo del modelo funcional

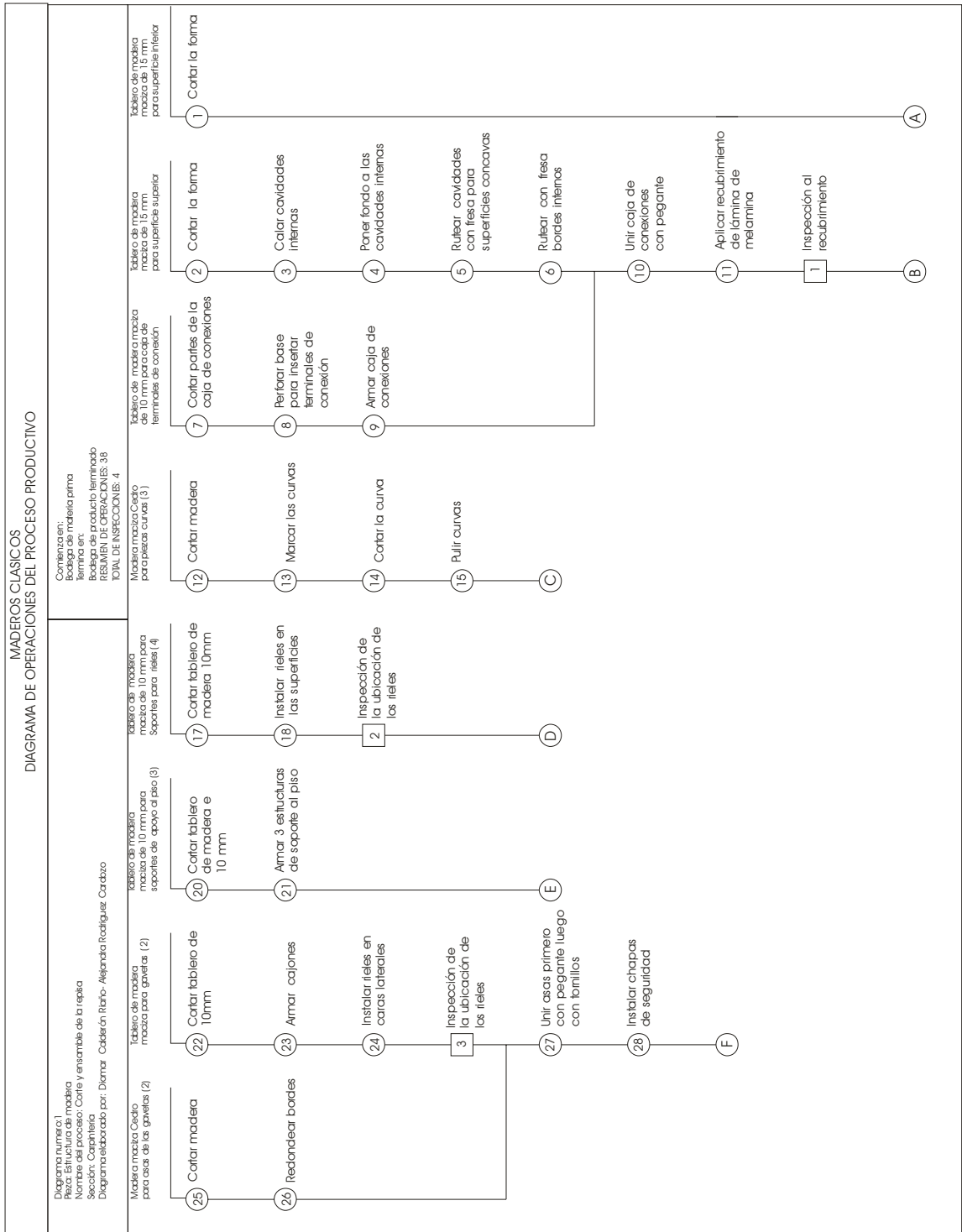
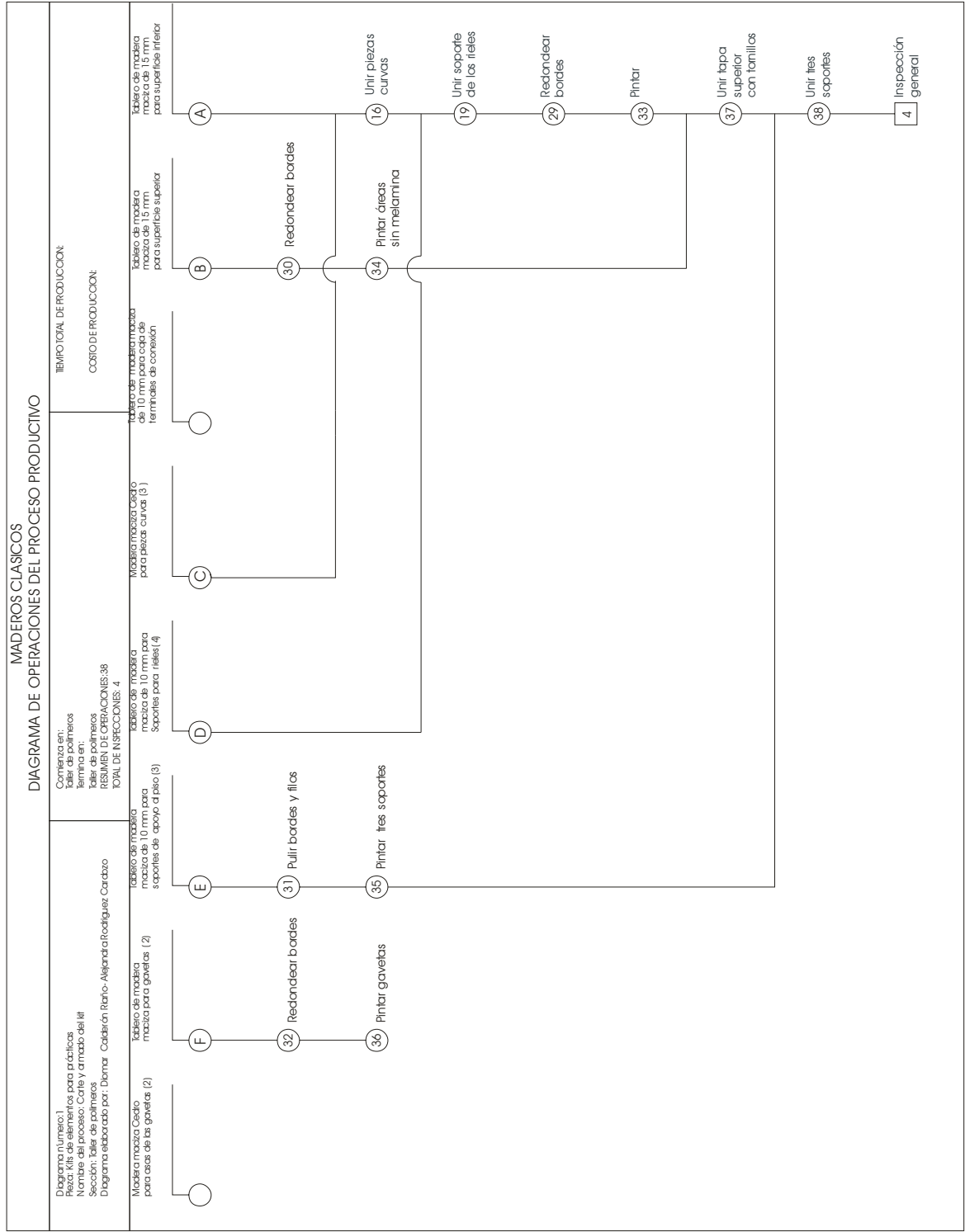


Figura 27. Diagrama de operaciones de la estructura de madera



B. Mecanizado del polimetil-metacrilato

-ARMADO: este método implica los siguientes procesos

Limpieza: puede emplearse una solución de detergente neutro y agua. Para ello, limpiar y secar siempre con un paño suave ejerciendo muy poca presión.

Corte: es importante no quitar el film protector de las placas antes de proceder al corte y una vez realizado éste, eliminar por soplado o aspiración la viruta que se haya ocasionado.

- Corte manual:

El corte debe hacerse usando una sierra de hoja fina y sujetando bien la placa para evitar vibraciones. Los dientes deben estar bien afilados.

- Corte con cuchilla:

En el corte de cuchilla, ésta debe pasarse varias veces hasta conseguir la profundidad deseada (como mínimo hasta la mitad del espesor), aplicando una presión uniforme.

La placa debe estar bien sujeta para evitar el deslizamiento. Después, colocar la placa sobre una superficie plana y ejercer una pequeña presión hasta la rotura de la misma. Puede utilizarse papel de lija para eliminar las rebabas del corte.

Pulido: se pueden pulir utilizando una pulidora mecánica, girando a unas 1.500 rpm y evitando el recalentamiento de la superficie. El pulido requiere un equilibrio entre la velocidad de rotación y la presión aplicada. El abrillantado final se consigue con discos de paño suave o franela a alta velocidad (4.000 rpm), con pasta de pulir.

Taladrado: Se pueden utilizar las brocas para metales y madera. A mayor diámetro, menor velocidad.

- Utilizar aire o agua para refrigerar.
- Utilizar un diámetro del agujero (aprox. 1,5 mm.) mayor que el tornillo en prevención de la dilatación de la placa.
- La placa debe estar bien sujeta para prevenir roturas.
- Puede utilizarse un objeto punzante para iniciar la perforación.

Encolado: las placas pueden unirse encolándolas, formando una unión transparente. Según el tipo de aplicación y las superficies a encolar, se pueden utilizar diferentes tipos de colas que existen en el mercado aptas para placas de metacrilato, como las que llevan diclorometano. Para evitar burbujas de aire, dejar reposar la cola durante un tiempo, hasta que no se aprecien burbujas en ella antes de ser aplicada.

Se recomienda: Las superficies a encolar deben estar limpias y desengrasadas. Dejar secar las placas encoladas durante 24 horas, así cogerán su máxima dureza.

Doblado: para doblar las láminas se necesita un patrón de doblaje y una pistola de calor. El calentamiento de la zona a doblar debe ser total y homogéneo. Se recomienda que el radio más pequeño sea el doble del grosor de las placas. Es conveniente enfriar la parte de la placa cercana a la línea de doblado.

Decoración

Serigrafía: pueden serigrafarse igual que otros materiales. Se recomiendan las tintas de base acrílica y las de dos componentes (epoxi o poliuretano).

Pintura: también pueden pintarse por métodos de pulverización corrientes. No es necesario un tratamiento previo de la superficie, excepto su limpieza. Las pinturas a utilizar deben estar especialmente indicadas por el fabricante para su aplicación en "Poli metacrilato de metilo". Por norma general, se recomiendan las que contienen una base de resina acrílica y disolventes poco agresivos. Pueden asimismo metalizarse al vacío y estamparse con cinta en caliente.

Retirar el film impreso antes de imprimir para evitar que la ilustración del film se grabe en la placa.

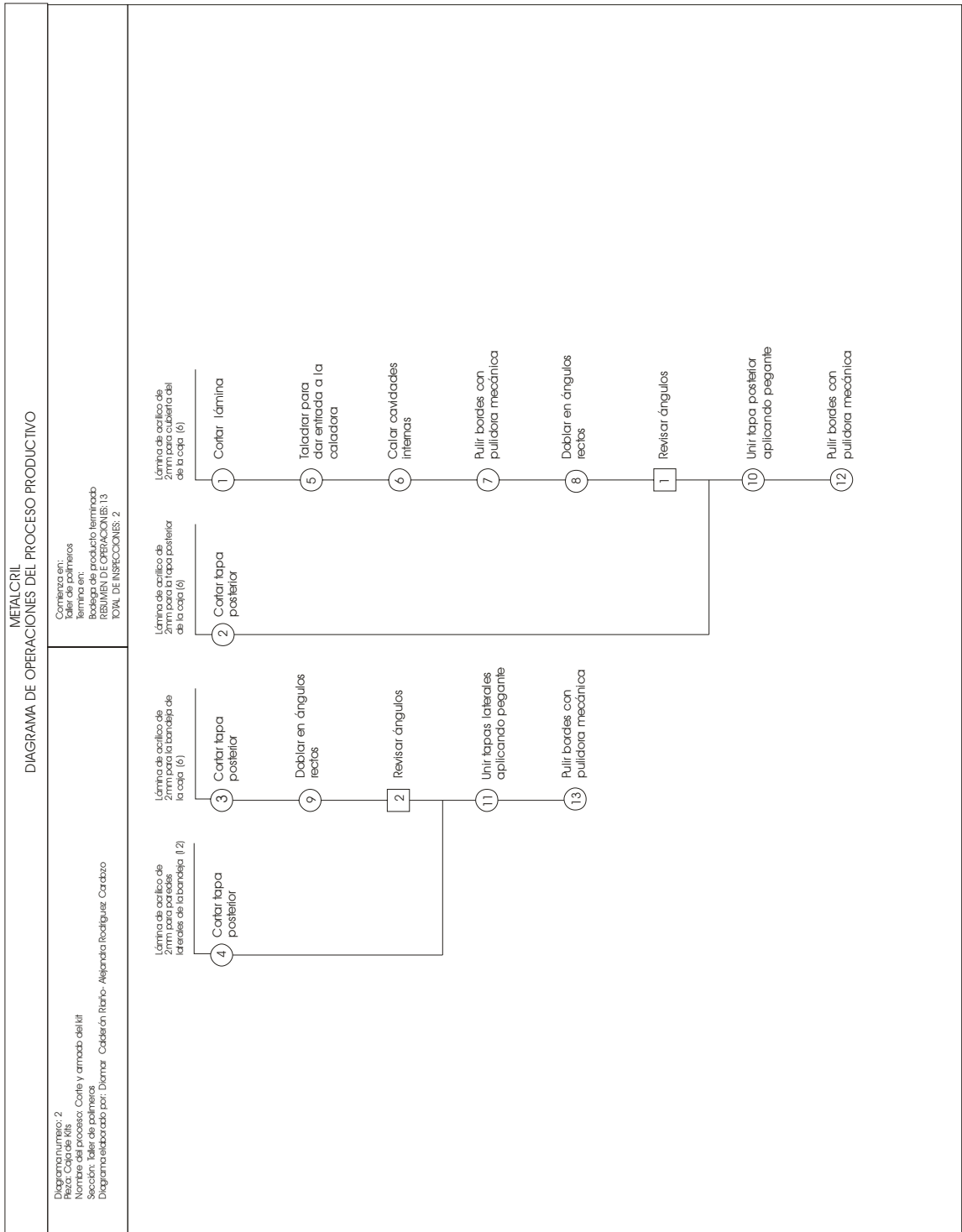


Figura 28. Diagrama de operaciones para caja de kits

-TERMOCONFORMADO

Para la propuesta del porta- herramientas se plantea el proceso de termo conformado ya que la geometría del diseño permite un proceso productivo sencillo, para esto se requiere inicialmente la elaboración de un modelo para proceder a la preparación de la lámina de acrílico y por último termo conformar para dar la forma planteada.

Termo conformado: es un término genérico para la manufactura de componentes plásticos, los cuales son elaborados mediante un proceso de vacío.

Consiste en calentar una lámina termoplástica hasta su reblandecimiento y en forzar el material caliente y maleable contra las paredes de un molde.

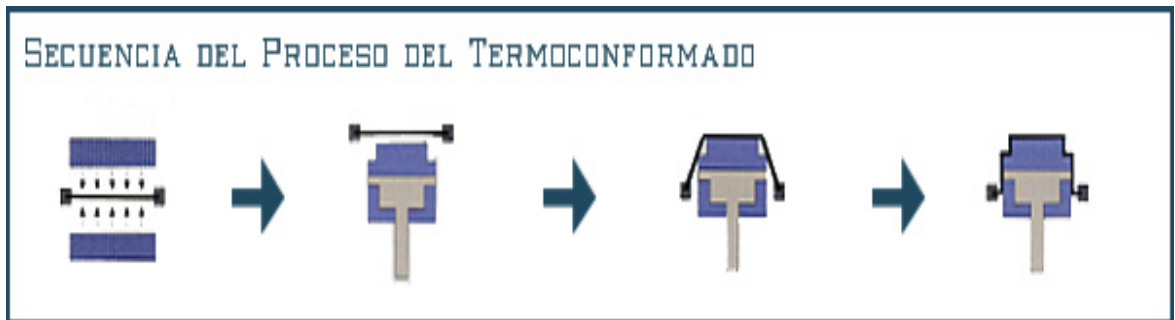


Figura 29. Secuencia del proceso del termo conformado

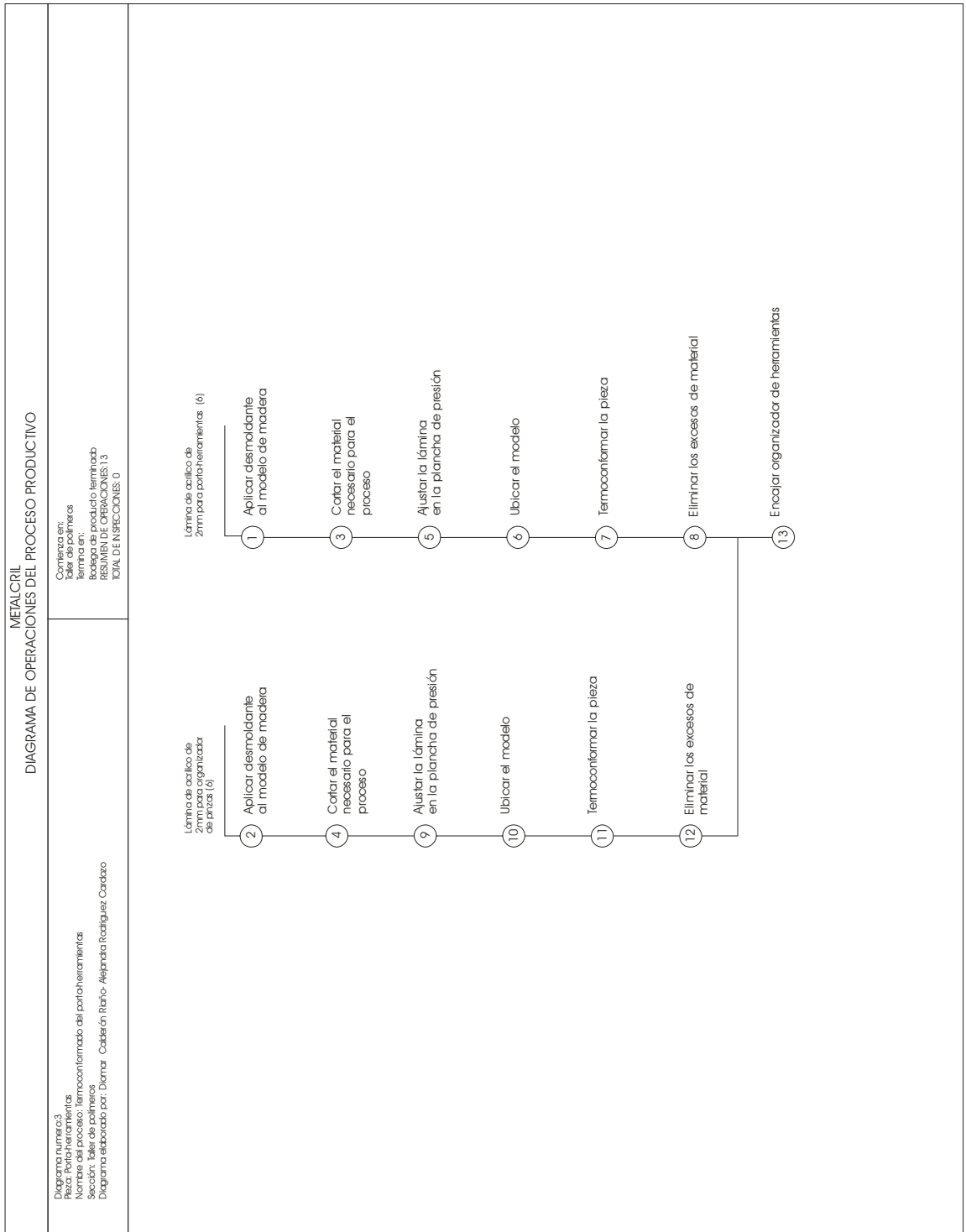


Figura 30. Figura del diagrama de operaciones para el portaherramientas

4.9.4 Costos

COSTOS DIRECTOS DE FABRICACION

	Materiales directos	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor parcial
Estructura General	Tablero de madera maciza 10 mm	120* 180	m*m	2.5 pesos	54000
	Tablero de madera maciza 15mm	120*240	m*m	2.67 pesos	76890
	Madera maciza	4Ft 3	Ft 3	10000 pesos	10000
	Rieles (2) plastificados de 35 cm.	2	unidad	3800	7600
	Lija tipo 150	1	hoja	1500	1500
	Chapas	2	Unidad	1800	3600
Acabados superficiales	Sellador	1/8	galón	5000	5000
	Tiner	1/4	Galón	4000	4000
	Laca gris	1/2	Galón	23000	23000
	Lija tipo 150	1/2	hoja	1500	1500
	Lija tipo 220	1	hoja	1500	1500
	Laminado melamina	90*150	m*m	43800	43800
	Pegante XW	1/8	Galón	3500	3500
Piezas complementarias	Acrílico espejo (2 unidades)	55*16	cm*cm	10750	21500
	Lamina de acrílico 2mm	120*73	m*m	6.1 pesos	53436
	Pegante	1/32	Galón	1200	1200
	Serigrafía	29	caracteres	50	1450
	modelo termoconformado	1	Unidad	8333.33	8333.33
TOTAL MATERIALES					321809.33 pesos

MANO DE OBRA

MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	VALOR/hora	Valor parcial
Operario madera	Horas	24	4166.66 h-mdo	100000
Operario polimeros	Horas	8	4166.66 h-mdo	33333.28
TOTAL MANO DE OBRA				133333.28

COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION (cif)

MATERIALES INDIRECTOS	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Cera	1/3	unidad	200	66.66
Pegante Carpincol	75	gramos	10 pesos	750
Tornillos	12	Cien	6 pesos	72 pesos
Tapas de tornillos	6	Docenas	10 pesos	60 pesos
TOTAL MATERIALES				948.66 pesos

OTROS GASTOS	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Servicio de termo conformado	4 minutos		1000	1000
TOTAL MATERIALES				1000

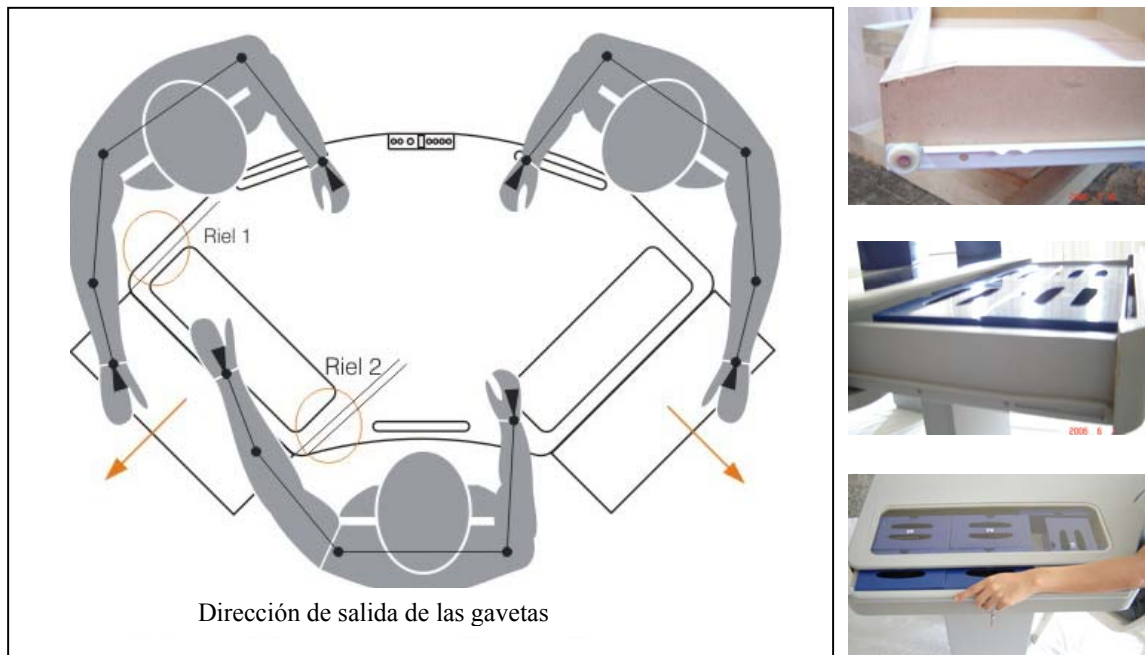
4.10 DESCRIPCION DE LA PROPUESTA ELABORADA

4.10.1 Concepto Funcional- estructural

Componentes: Tiene dos zonas para albergar herramientas y kits de elementos, los cuales están integrados a la estructura de la superficie de trabajo con el objetivo de que exista un espacio específico para la disposición asequible de los elementos necesarios para el desarrollo de las prácticas con sensores y motores.



Mecanismos: Las gavetas de la estación están apoyadas y deslizan sobre un par de rieles metálicos para gaveta de 35cm de longitud. (Riel: ranura o carril por donde resbala otra pieza que se le adapta)
Las dos gavetas tienen instalado un asa que permita deslizarlas y acceder a las herramientas y a los kits.



Acabados superficiales: La técnica para proporcionar la apariencia final del diseño de la estación es la pintura en color gris con un componente de nivel Negro/Blanco de 225:255 y la aplicación de lámina de melamina del mismo color tipo mate como recubrimiento a la superficie superior para garantizar una superficie antirayado y disminuir los reflejos en la zona de trabajo



Figura 31. Acabado superficial

4.10.2 Concepto de uso

Diagramas de Uso

El diseño de la estación permite la configuración de tres usuarios que realizan la tarea en posición sedente normal, su estructura permite la ubicación con un centro común para facilitar las tareas de grupo y además ofrece espacios primarios para la ejecución de tareas más personales como es el caso de toma de notas de la experimentación.

Las tareas a realizar como grupo de trabajo son:

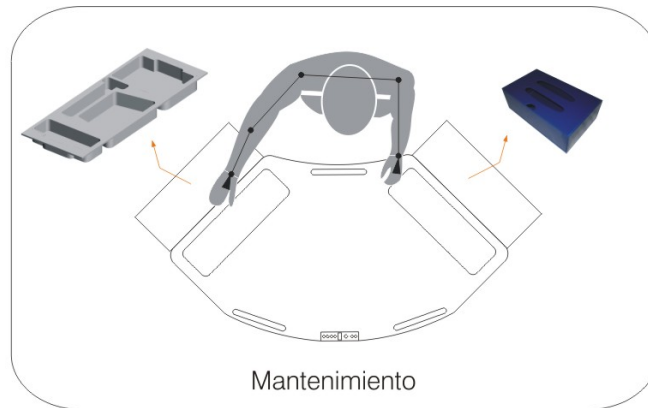
1. Ubicarse en posición sedente
2. Abrir gaveta para sacar los elementos utilizados en las prácticas.
3. Abrir gaveta para utilización de las herramientas durante la práctica
4. Realizar conexiones en la regleta dispuesta en la superficie de trabajo.
5. Tomar datos de la experimentación
6. Guardar y ordenar los elementos utilizados



Mantenimiento: La fuente de voltaje es un componente que requiere revisión y mantenimiento por esta razón se plantea colocar una tapa en la zona frontal, para que el auxiliar que realiza el mantenimiento pueda retirar y acceder directamente a la fuente y a sus conexiones.



Para efectos de limpieza los elementos complementarios como portaherramientas y kits son extraíbles fácilmente.



Seguridad



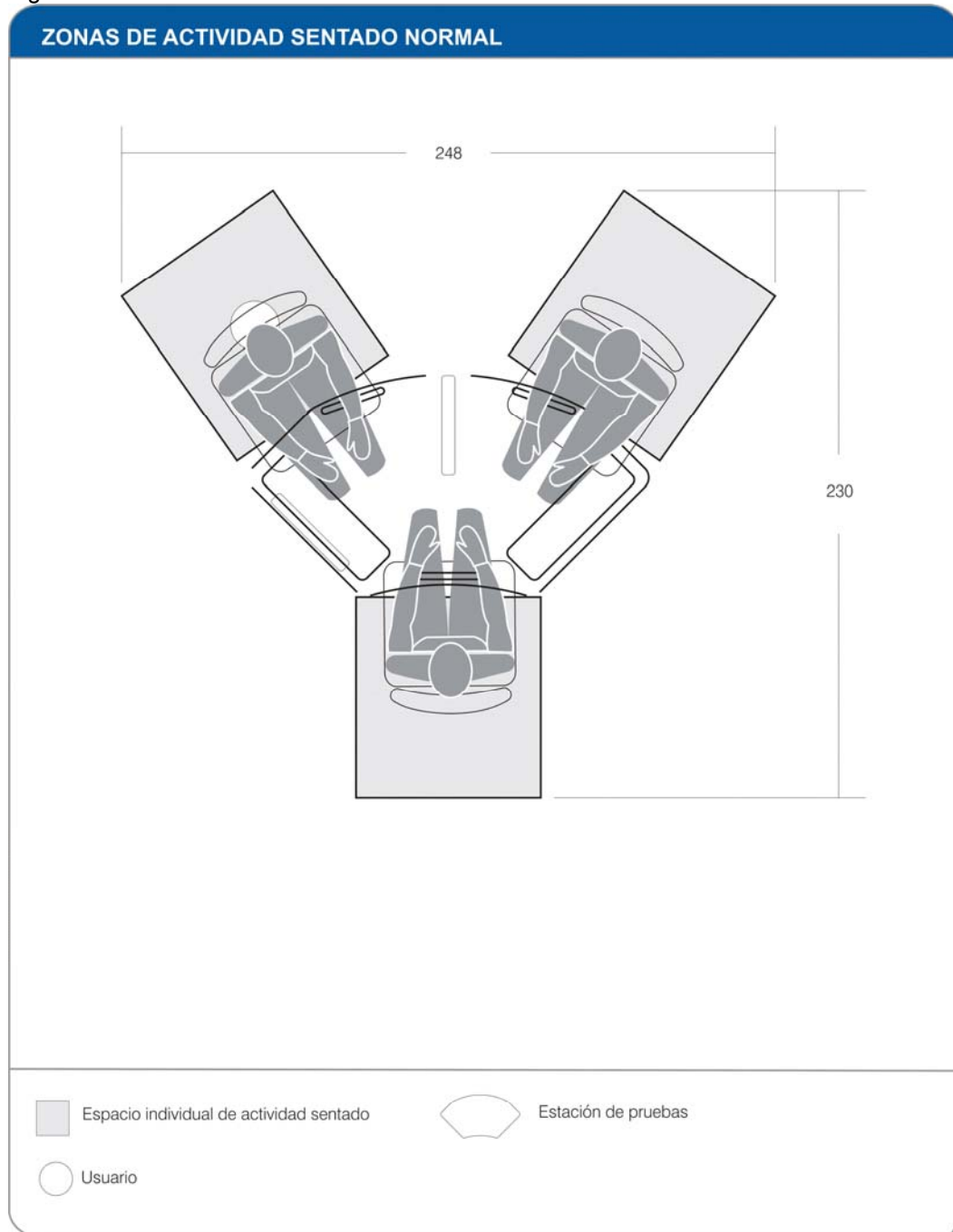
Para evitar pérdidas o daños de los elementos dispuestos para el desarrollo de las prácticas debido al elevado costo y la manipulación delicada que éstos exigen, se propone asegurar cada una de las gavetas con chapas cuando la estación no se encuentre en uso.



La zona de conexiones se encuentra en un plano inferior al plano de trabajo para evitar choques o fricción con los terminales de conexión eléctrica. La tapa para acceder a la fuente encaja y se asegura por los laterales con tornillos para hacer difícil el acceso para los estudiantes ya que este elemento solo debe ser manipulado por el auxiliar del taller para efectos de mantenimiento.

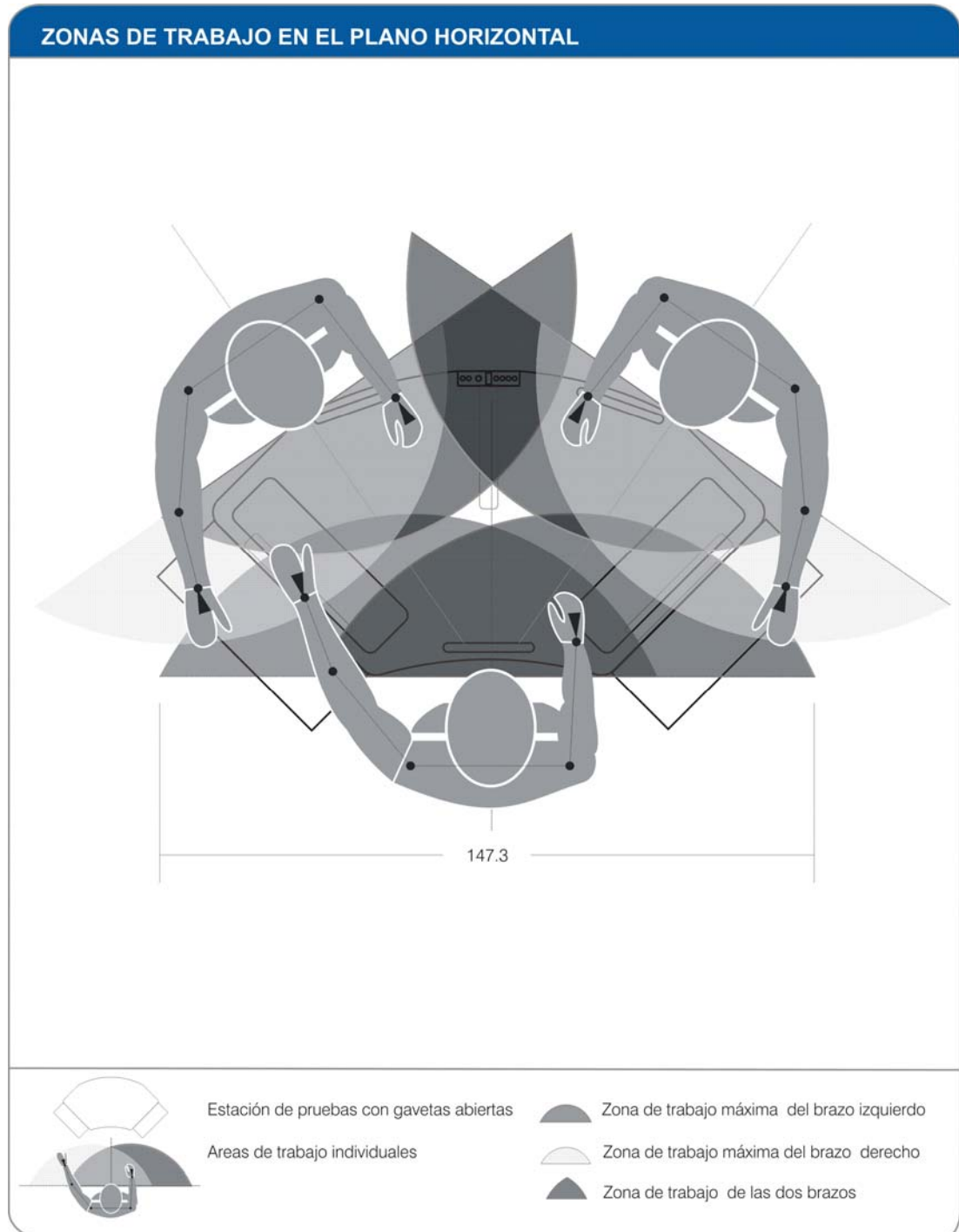
Diagramas Ergonómicos
Medidas en (cm.)

Figura 32. Zonas de actividad sentado normal



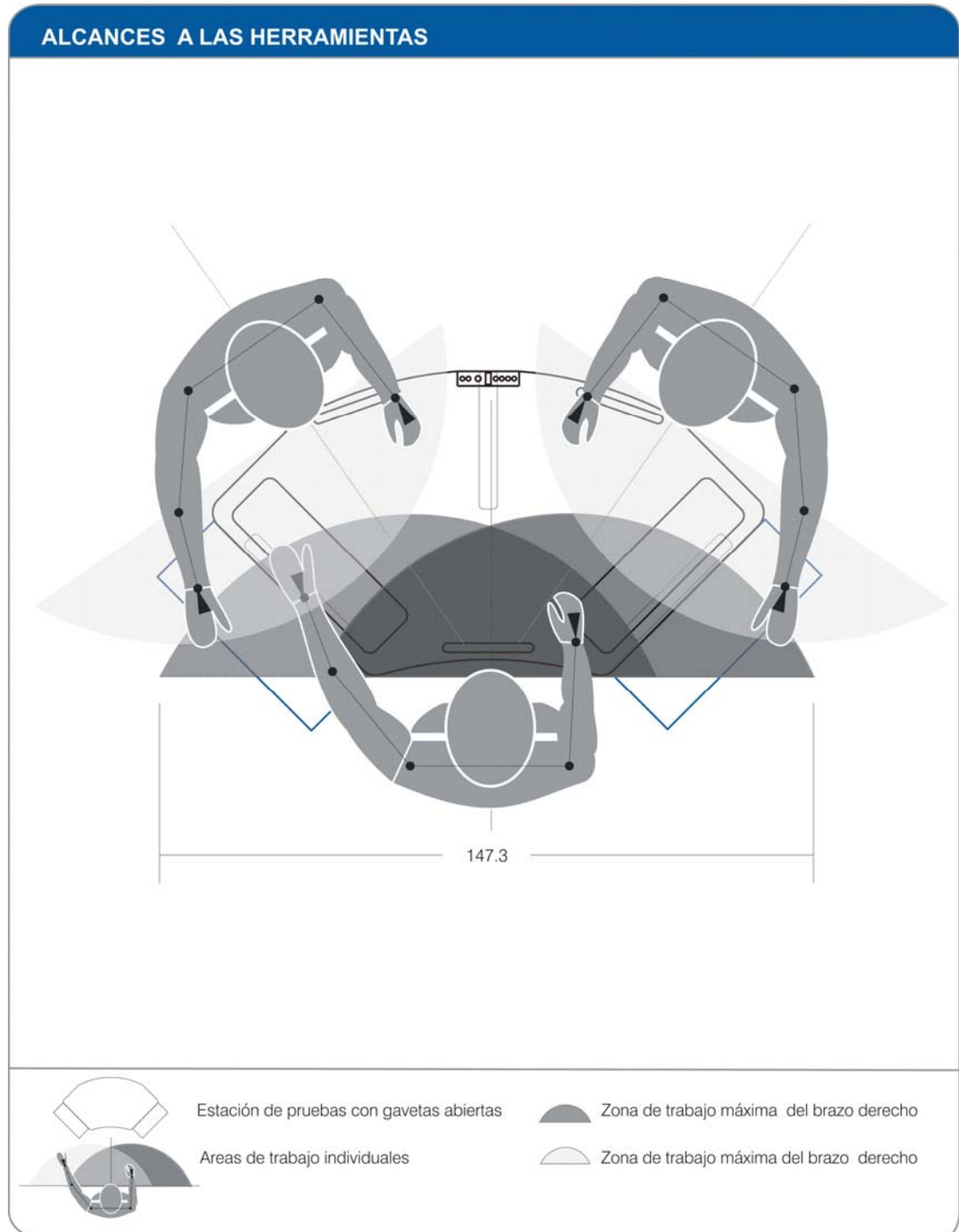
Fuente: Autor

Figura 33. Zonas de trabajo en el plano horizontal



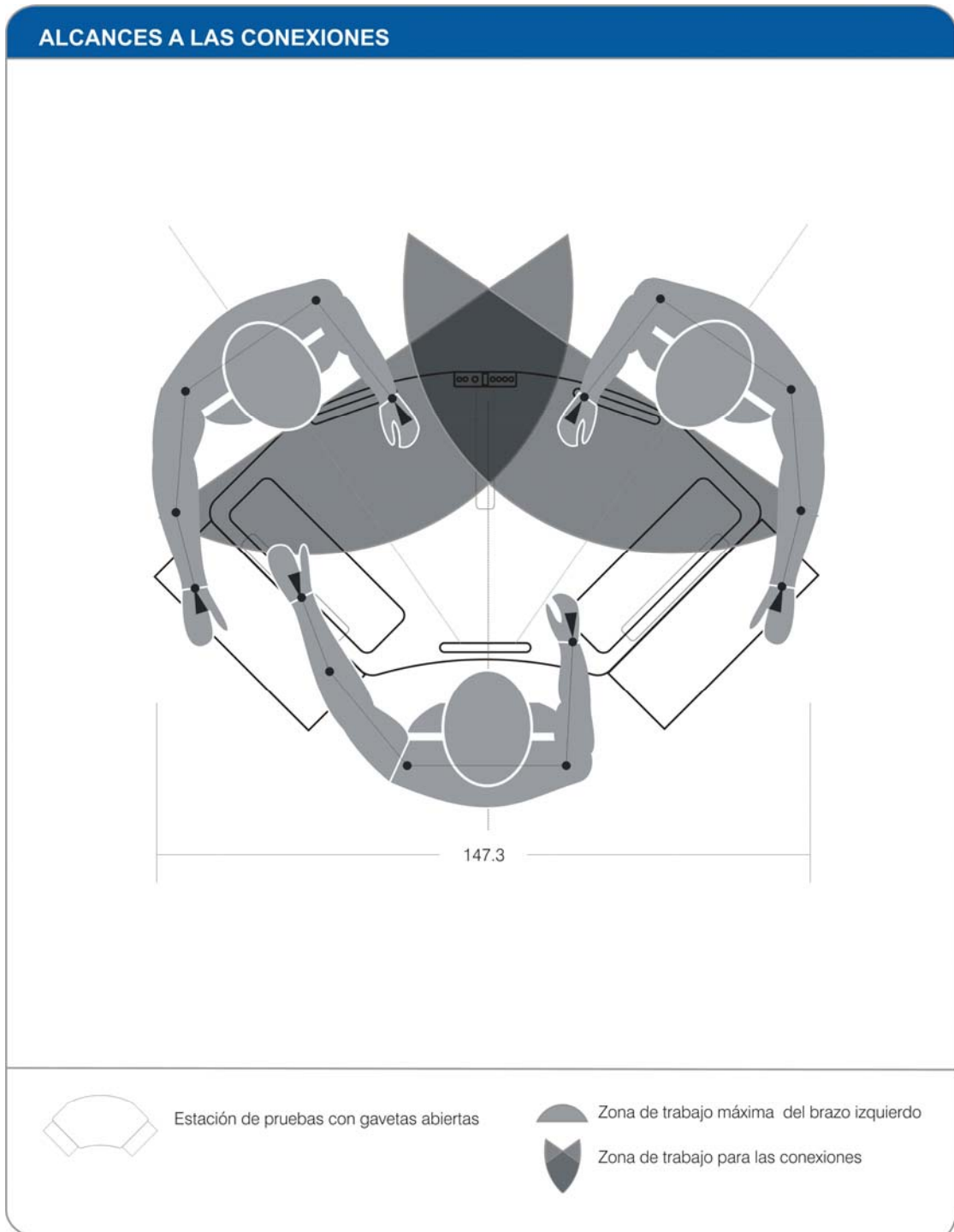
Fuente: Autor

Figura 34. Alcances a las herramientas



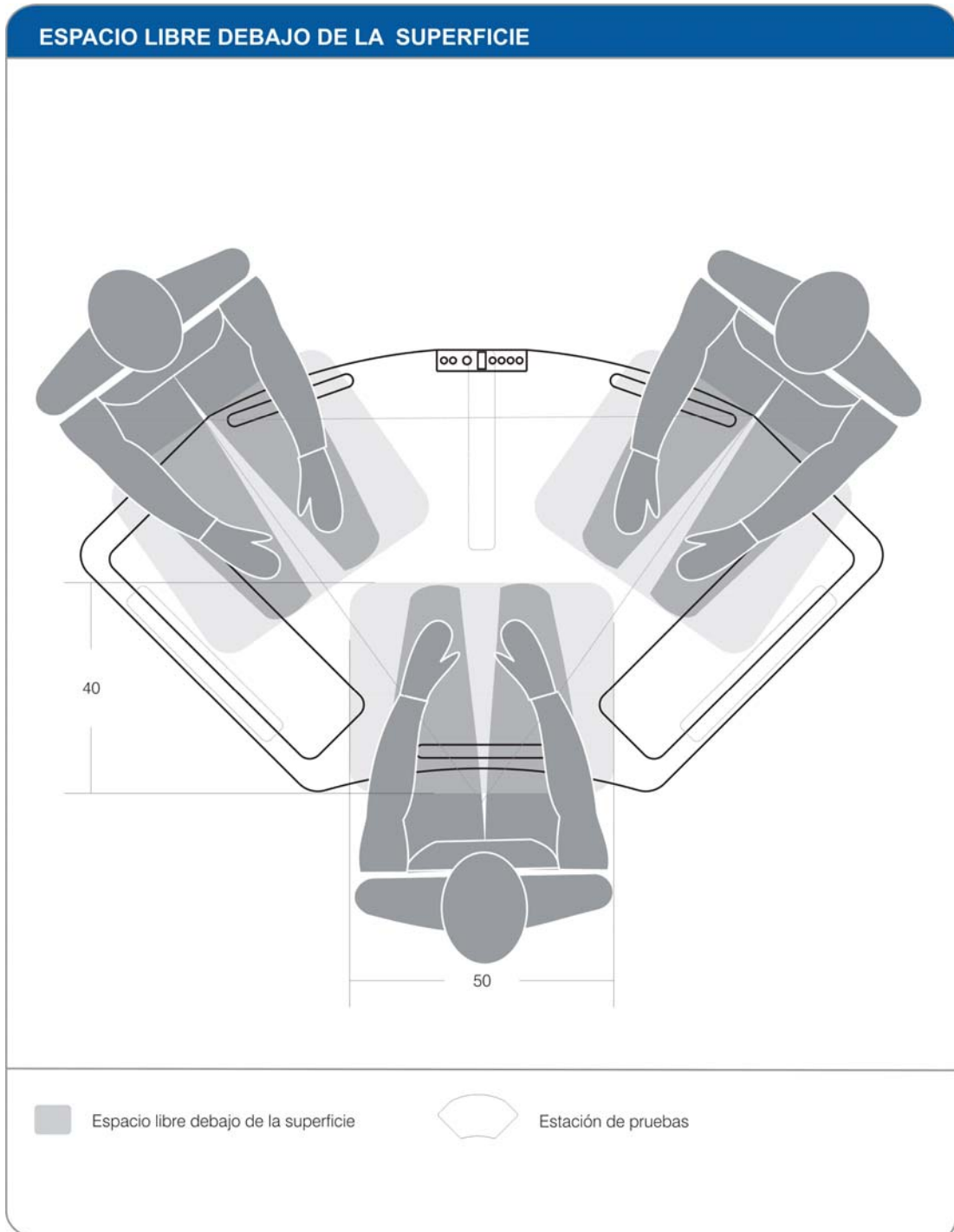
Fuente: Autor

Figura 35. Alcances a las conexiones



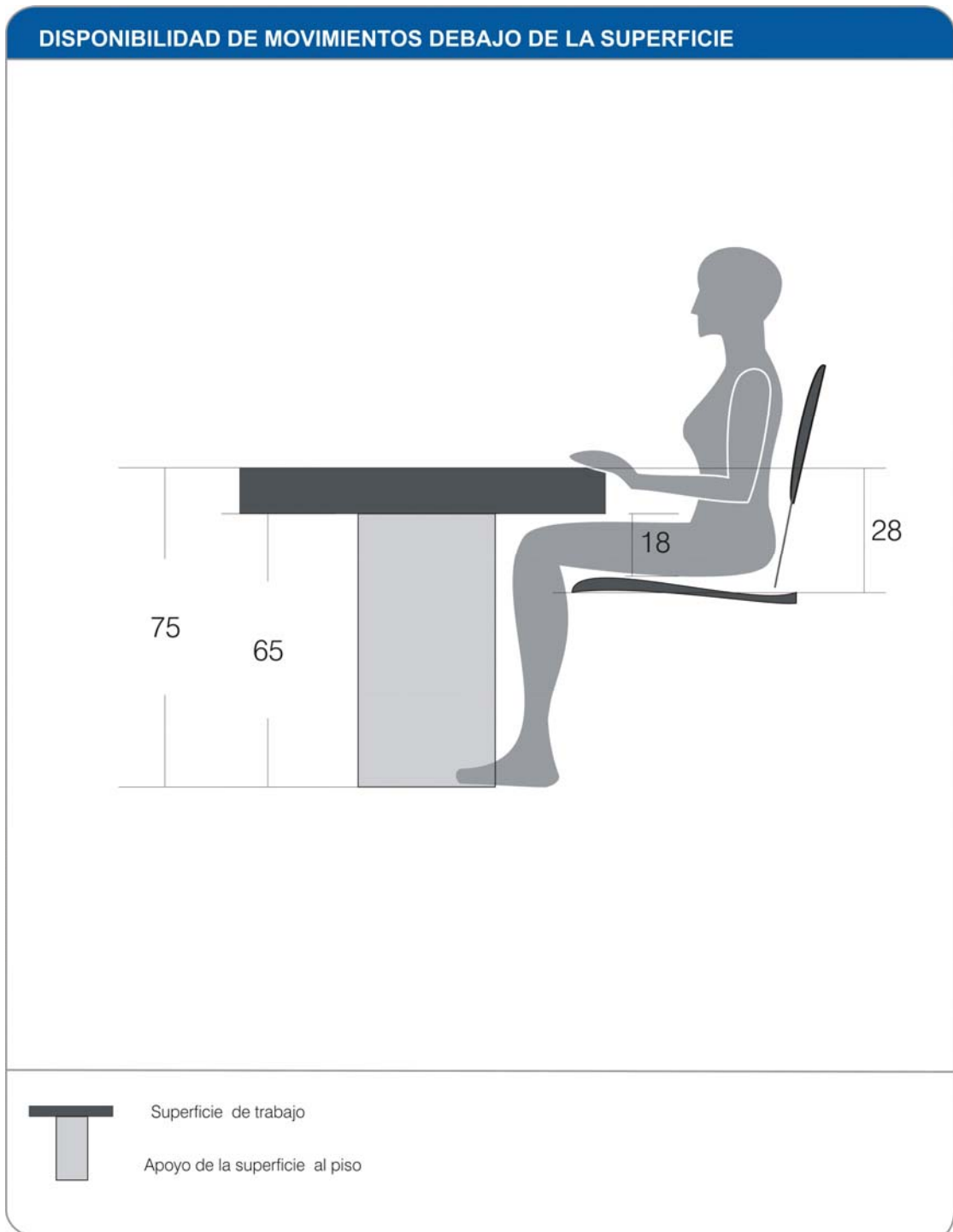
Fuente: Autor

Figura 36. Espacio libre debajo de la superficie



Fuente: Autor

Figura 37. Disponibilidad de movimientos debajo de la superficie



Fuente: Autor

Fu

5. CONCEPTUALIZACION DEL TALLER DE FUNDAMENTOS MECANICO

5.1 ESPECIFICACIONES DEL TALLER DE FUNDAMENTOS

El planteamiento del taller de Fundamentos de Diseño Mecánico exige la definición del espacio físico, la elección de los componentes, la distribución de espacios y el planteamiento de la distribución eléctrica de acuerdo al desarrollo teórico de la asignatura.

Espacio requerido: En cuanto a la definición del espacio físico para la implementación del taller existen dos posibilidades:

- a) La adecuación del espacio existente actualmente para la asignatura con ventajas significativas en cuanto a costos y tiempo de implementación del taller.
- b) La construcción de una nueva planta para el taller con la ventaja de contar con un diseño propio de espacios pero con la desventaja de exigir mayor inversión, mayor tiempo de ejecución, es decir se perfila como un proyecto a largo plazo.

Se selecciona la primera posibilidad debido a las ventajas significativas que representa la adecuación del espacio existente para el desarrollo de la asignatura, con la observación de una ampliación del espacio hacia la sala contigua (salón 108 del edificio de la Escuela de Diseño Industrial) ya que se plantea la instalación de nuevos equipos (CNCs) (Anexo 2) y nuevos espacio de trabajo (Estación de pruebas con sensores y motores).

Componentes del taller:

- Descripción de las actividades.

En el taller de Fundamentos de Diseño Mecánico se realizan pruebas de sensórica, motores y manufactura (CNCs) que permitan al estudiante apropiarse de estos nuevos conceptos para fortalecer y apoyar el diseño de productos inteligentes.

- Máquinas, aparatos, y herramientas necesarias.

De acuerdo con las actividades planteadas para el desarrollo de la asignatura de Fundamentos de diseño mecánico el salón debe contar con computadores (según el número de grupos) que permitan realizar simulaciones empleando herramientas CAD y CAE, con acceso a Internet.

Además el planteamiento de las prácticas implica la adquisición de los diferentes elementos como sensores, motores, protoboard, herramientas manuales, fuentes de alimentación y multímetros.

En cuanto a las máquinas se plantea la adquisición de dos centros de manufactura (CNCs) de tipo educativo para procesos de torneado y fresado.

- Mobiliario.

El mobiliario abarca mesas y sillas para computador, y estaciones con asientos para realizar las prácticas de sensores, motores y equipos de manufactura (CNCs).

5.2 ESTADO ACTUAL DEL SALON 108 Y 109

5.2.1 Distribución arquitectónica

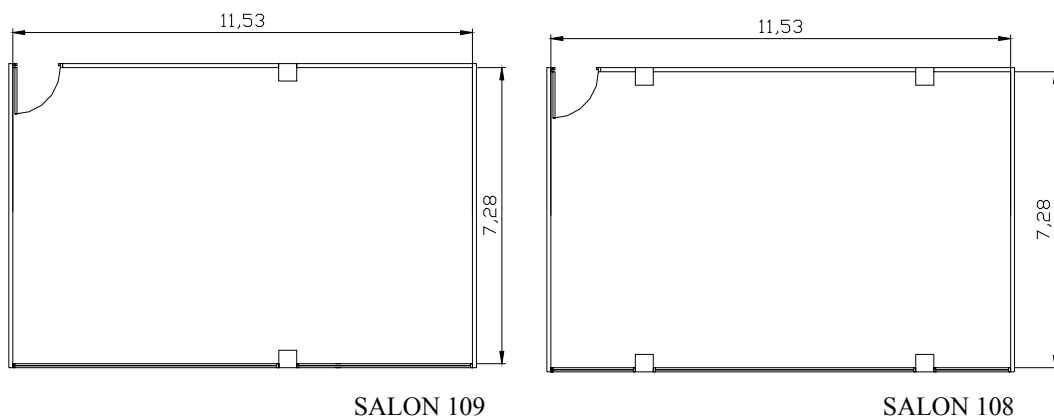
La propuesta de la instalación de nuevos recursos y equipos que permitan el desarrollo práctico de la asignatura Fundamentos de diseño mecánico implica una evidente ampliación del espacio a utilizar para el taller. Se plantea la utilización de dos aulas: la que existe actualmente y el aula contigua, es decir, lo correspondiente al salón 109 y 108 localizados en el primer nivel del edificio de la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander.

Cada una de las aulas nombradas tiene las siguientes dimensiones generales:

11.53 metros de largo

7.28 metros de ancho

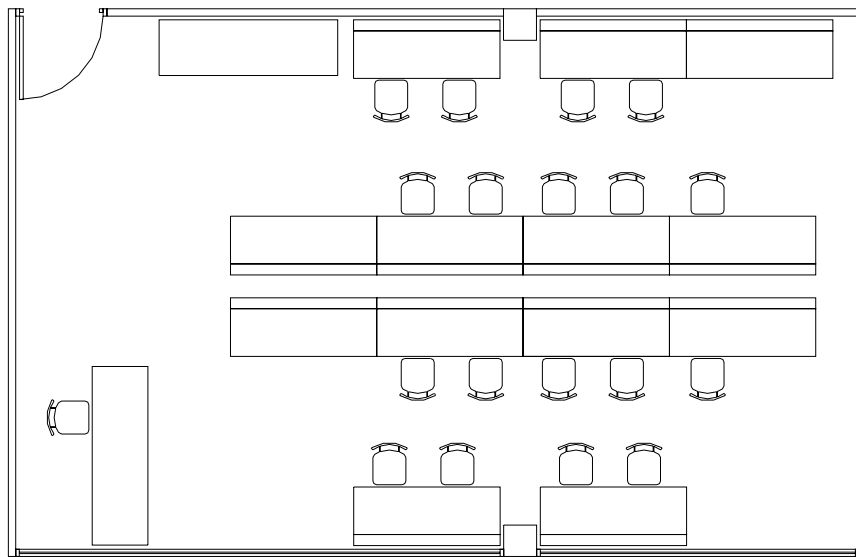
2.93 metros de altura de muros



5.2.2 Distribución de los recursos (mobiliario y equipos)

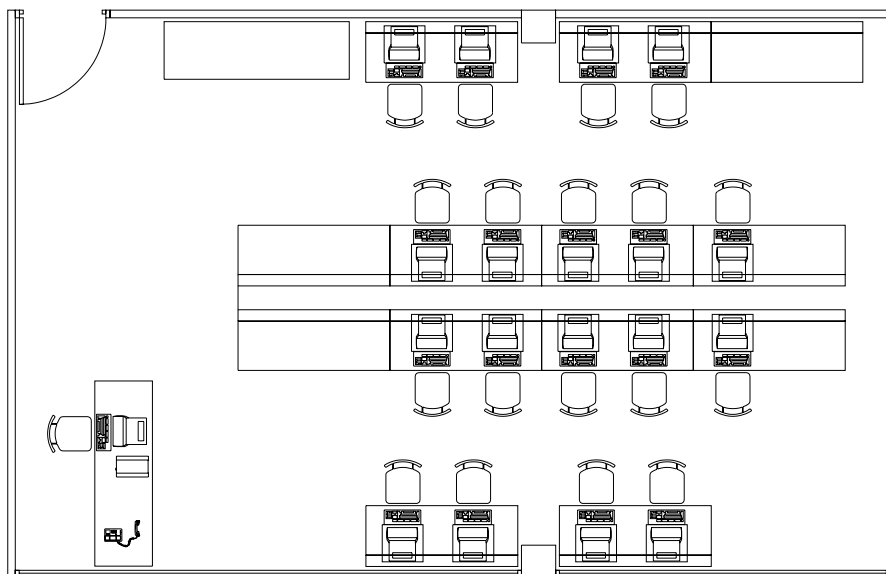
A. Mobiliario

Existen 14 mesas para trabajo con computador, distribuidas ordenadamente en cuatro zonas: dos filas localizadas con frente hacia los muros y otras dos que forman una isla central para delimitar las zonas de circulación de la sala.



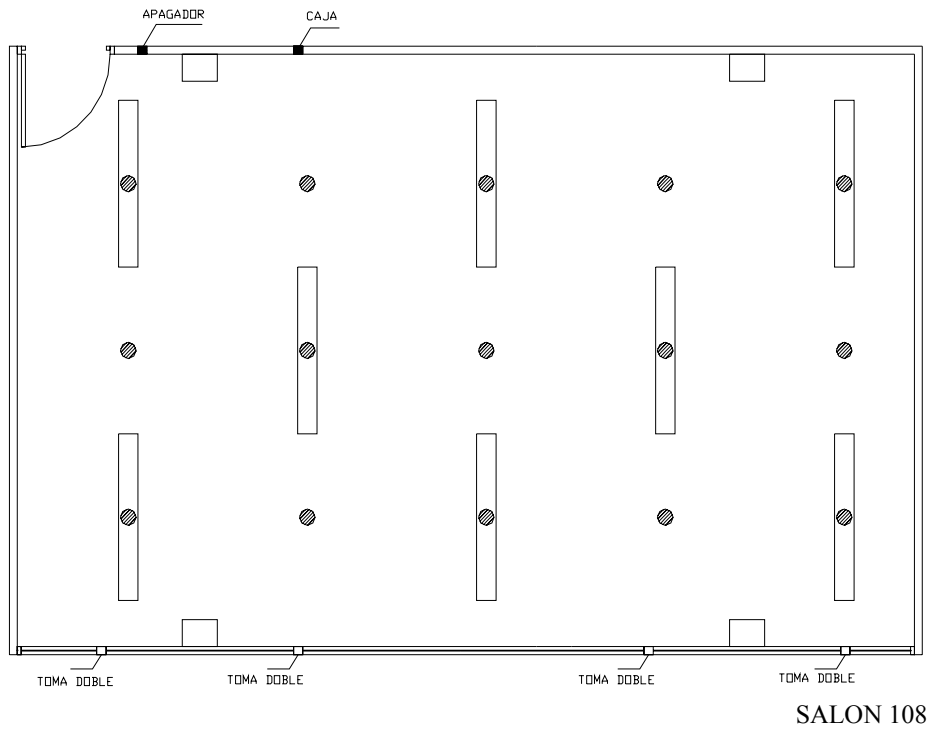
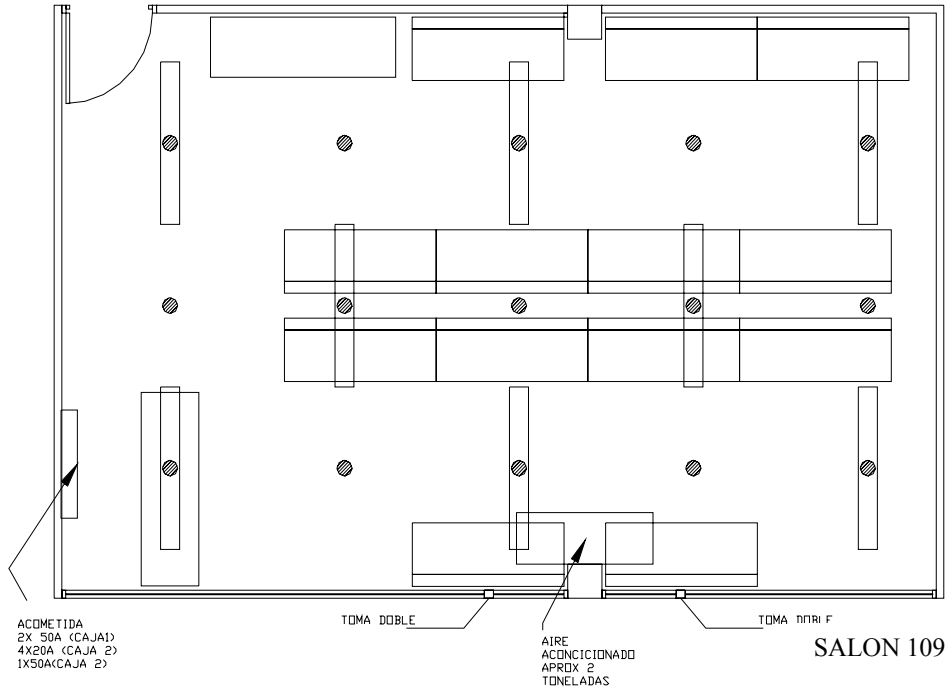
B. Equipos

El aula cuenta con 19 equipos de los cuales uno se asigna para trabajo del auxiliar de la sala y los demás son distribuidos de dos unidades por mesa para el trabajo de los estudiantes.



5.2.3 Distribución eléctrica

En la actualidad la sala 109 esta instalada una red de datos, un sistema de iluminación



5.3 PARAMETROS ERGONOMICOS PARA LA PROPUESTA DEL TALLER

5.3.1 Datos antropométricos para el diseño de espacios (Anexo 8)

Para el planteamiento de la distribución de espacios es necesario tener cuenta las dimensiones antropométricas para determinar áreas adecuadas de circulación y locomoción de las personas que hacen uso del espacio.

Para la propuesta del taller se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- Espacios de circulación.
- Zonas de tope.
- Zonas de espacios de locomoción.
- Zonas de trabajo con computador.
- Zonas de trabajo generales
- Zonas de exposición y almacenamiento.
- Zonas de trabajo del auxiliar del taller.
- Circulación Posterior.
- Circulación Adyacente.

5.3.2 Datos de ergonomía ambiental

- Recomendaciones de microclima:

- Los computadores deben tener una atmósfera libre de polvo, dentro de unos límites especificados de temperatura y humedad relativa, esto se consigue empleando equipos de climatización, que realicen las funciones básicas de mantenimiento de la temperatura del aire dentro de los límites requeridos mediante la extracción del calor.

Los medios que deben adoptarse para resolver el problema del polvo incluyen:

- a) Filtrado de aire. Los filtros se deben limpiar periódicamente o llegarán a bloquearse y el alza de presión resultante forzará a las partículas de polvo.
- b) Aspirando el polvo regularmente de la sala de computadoras
- c) Limpieza periódica de todos los muros, pisos y paredes.
- d) Prohibición de introducir en la sala comidas, bebidas, así como el fumar.

- Es aconsejable recomendar que el equipo se utilice y almacene a una temperatura de $21 \pm 1^\circ\text{C}$ y una humedad relativa de $50\% \pm 5\%$

- El aire acondicionado también impide la entrada de polvo mediante presurización de la sala de la computadora con aire fresco para crear un flujo hacia el exterior del aire procedente vía ventanas o cualquier filtración por otro lugar. Se pueden distinguir tres niveles fundamentales de climatización:

Ausencia de climatización. La temperatura es la soportada por las personas, variando entre los 15° C y 35° C. La Humedad del aire está situada normalmente entre el 40% y el 65%.

Climatización simple. Asegura una temperatura comprendida entre los 18° C y los 30° C, con variaciones inferiores a 5° C por hora. La Humedad del aire se mantiene entre el 40% y el 65%, con variaciones inferiores a 5° C por hora,

Climatización total. Es indispensable para un funcionamiento coherente de los sistemas informáticos medianos y grandes. La temperatura se mantiene sobre 21° C \pm 1° C y con variaciones inferiores al 5% por hora. La Humedad del aire mantenida en un 50% \pm 5%, con variaciones inferiores al 5% por hora.

Una unidad de acondicionamiento que incluye:

- Una toma de aire exterior.
- Un sistema de humidificación del aire.
- Una batería de frío con compresor.
- Un ventilador.
- Una batería de calentamiento.
- Un sistema de filtrado de aire.
- Un sistema de distribución del aire.
- Un sistema de recuperación del aire.
- Un conjunto de mandos y de control de las condiciones ambiente de los locales y un dispositivo alarma sonora y/o visual.
- Un equipo registrador que permita el control continuo de la temperatura y del grado de humedad del aire.

– Iluminación*

En general la demasiada iluminación produce reflejos y contrastes que pueden ser excesivos. La siguiente tabla permite ver los rangos típicos de iluminancia dependiendo del tipo de tarea a realizar.

* FREMAP, Equipo de Prevención de Fundación MAPFRE. Manual de Ergonomía. España: Editorial MAPFRE, 1997. 440 p

Cuadro 12. Rangos típicos de Iluminancia para diferentes tipos de tareas

Rangos de iluminancia (lux)	Tipo de área o actividad
20-30-50	Circulación al aire libre/ zonas de trabajo
50 -100-150	Zonas de circulación, orientación fácil o visitas cortas y provisionales
100-150-200	Salas no utilizadas continuamente con fines laborales
200-300-500	Tareas con requisitos visuales simples
300-500-750	Tareas con requisitos visuales intermedios
500-750-1000	Tareas con requisitos visuales exigentes
750-1000-1500	Tareas con requisitos visuales difíciles
1000-1500-2000	Tareas con requisitos visuales especiales Rendimiento de tareas visuales exactas

En general la lectura de documentos requiere una iluminación de unos 500 lux y el trabajo con pantalla unos 300 lux. Por encima de 1000 lux, es una iluminación demasiado intensa que puede generar demasiados reflejos y contrastes.

Recomendaciones:

- Las pantallas deben orientarse de forma que queden libres de reflejos procedentes de la iluminación de ventanas o de focos de luz artificial.
- Las ventanas deben disponer de elementos que permitan regular la iluminación que penetra al interior.
- Las superficies de mobiliario, techo, suelo y tabiques, no provoquen reflejos molestos en la pantalla o deslumbramientos directos en la visión del usuario.

– Ambiente sónico

Debe ser lo suficientemente silencioso como para no molestar y distraer al usuario. El ruido de fondo no debe sobrepasar los 55 dBA.

Aspectos a tener en cuenta:

- La absorción fónica en el interior del salón.
- La limitación de la transmisión de ruidos por las estructuras (muros y paredes) y los equipamientos permanentes.
- Impedir la transmisión de los ruidos aéreos de un salón a otro.

Intensidad sonora de ciertas situaciones o condiciones:

- Ambiente tranquilo, ruidos moderados ----- 30 a 50 dB
- Oficinas públicas con conversaciones ----- 50 a 75 dB
- Ruidos de calles, oficinas muy ruidosas ----- 75 a 100 dB

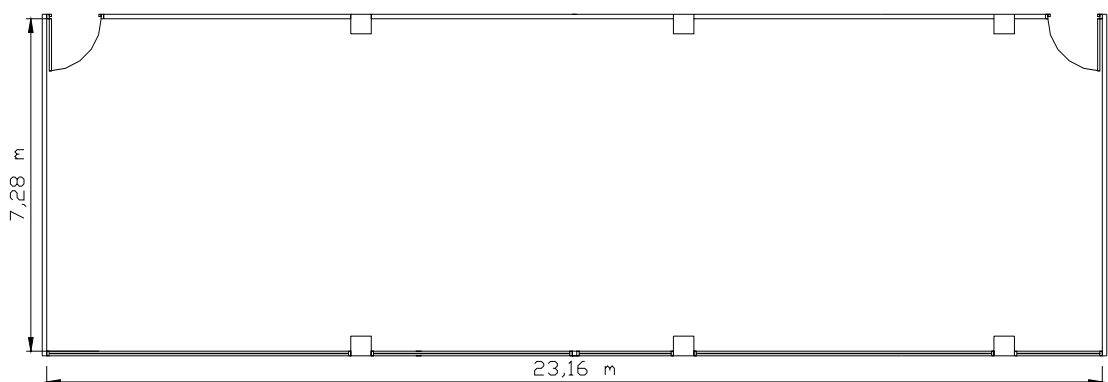
Recomendaciones para que la absorción del sonido sea eficaz:

- Insonoración del techo, suelo y paredes en la medida en que éstas no incluyan cristales. Se revisten de placas de escayola perforadas, de corcho aglomerado o de metal perforado recubierto de fibra de vidrio. El material de insonoración debe disponerse con una caída sobre los muros con una altura de al menos un metro. Un revestimiento del suelo de base plástica o moqueta permite eliminar una parte de la reflexión de las ondas sonoras. Los revestimientos plásticos presentan la ventaja de permitir una limpieza fácil, además de no presentar problemas de cargas estáticas. Las paredes de vidrio deben evitarse, ya que reflejan perfectamente los ruidos.
- Por uso de mobiliario de madera.
- Por insonoración de las máquinas, equipándolas: De carcasas de insonoración. De bloques antivibraciones colocados en los apoyos.

5.4 PROPUESTA FINAL DEL TALLER DE FUNDAMENTOS

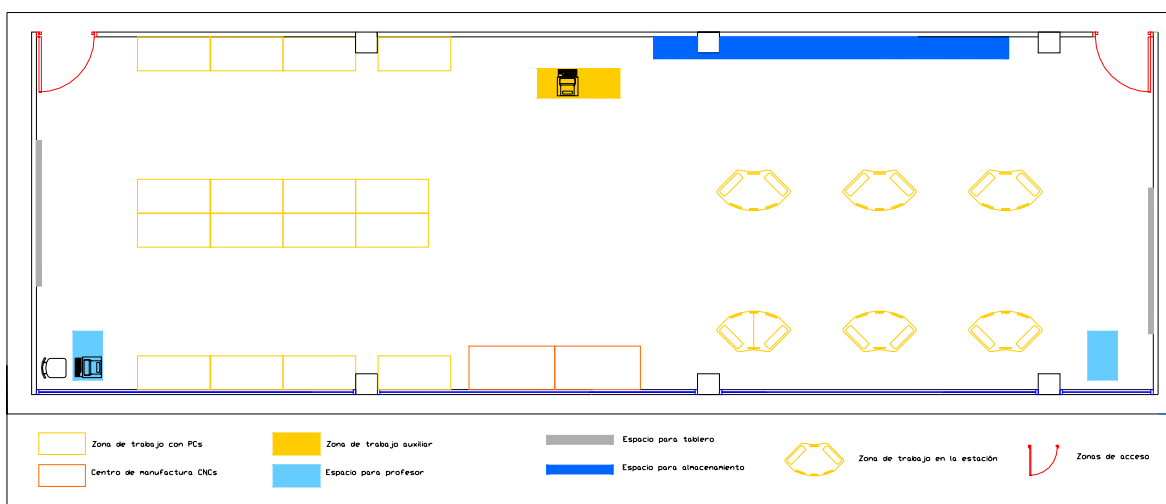
5.4.1 Dimensión del espacio disponible

Se plantea la fusión de dos salas contiguas, esto implica derribar el muro que comunica los salones 108 y 109 localizados en el primer nivel del edificio de la Escuela de Diseño Industrial. A partir de esto se cuenta con el espacio suficiente para la ubicación y distribución de los elementos que conforman el taller de Fundamentos de Diseño Mecánico.



5.4.2 Distribución del espacio

Zonas de trabajo: Teniendo en cuenta los equipos y elementos requeridos para el desarrollo de la asignatura fundamentos de diseño mecánico se plantea la distribución del espacio delimitando las tres zonas de trabajo principales: trabajo con computadores, trabajo con la estación de pruebas y trabajo con equipos de manufactura (CNCs).

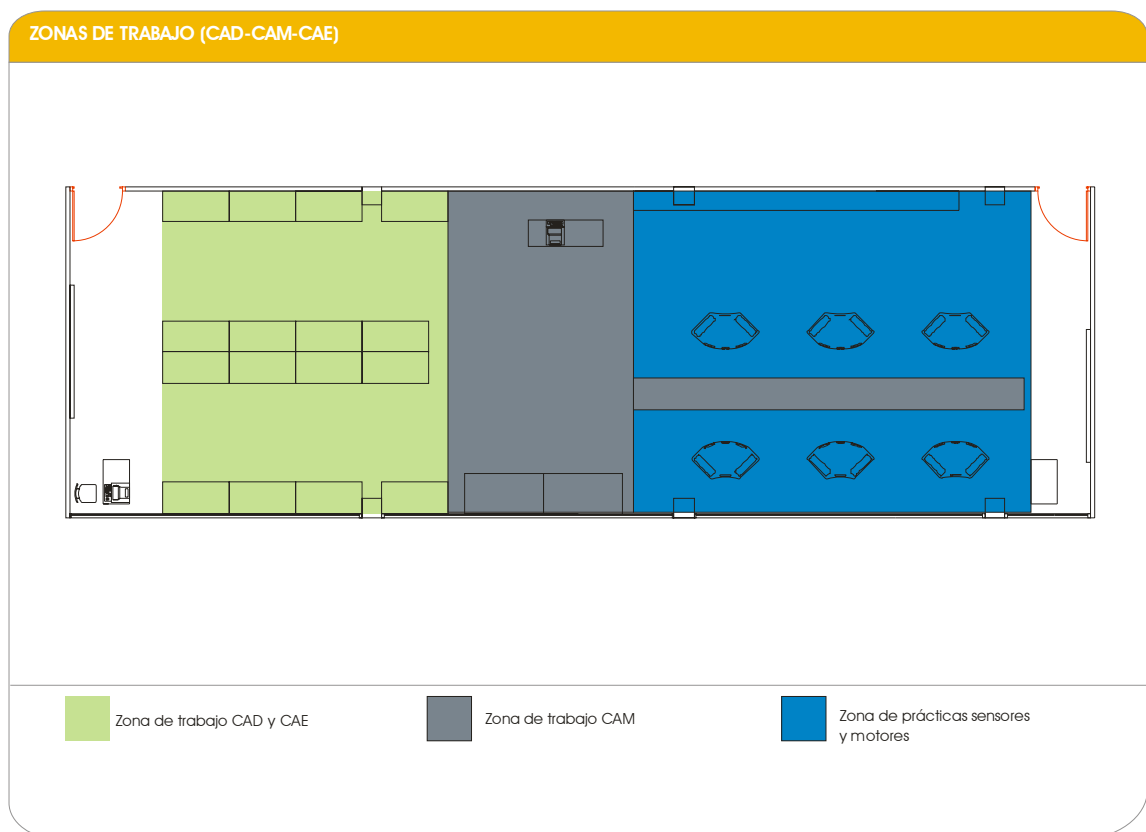


La zona de trabajo con PCs está configurada para trabajo de dos personas, permitiendo la ubicación de 16 computadores en totalidad. Se utiliza una organización de cuatro hileras paralelas de tal forma que se perciben las zonas de circulación de manera evidente.

El área dispuesta para el montaje de las prácticas con sensores y motores se conforma de 6 estaciones para trabajo en grupos de tres personas. La propuesta de distribución de las estaciones permite la ubicación adecuada de los usuarios y la disponibilidad de las zonas de circulación.

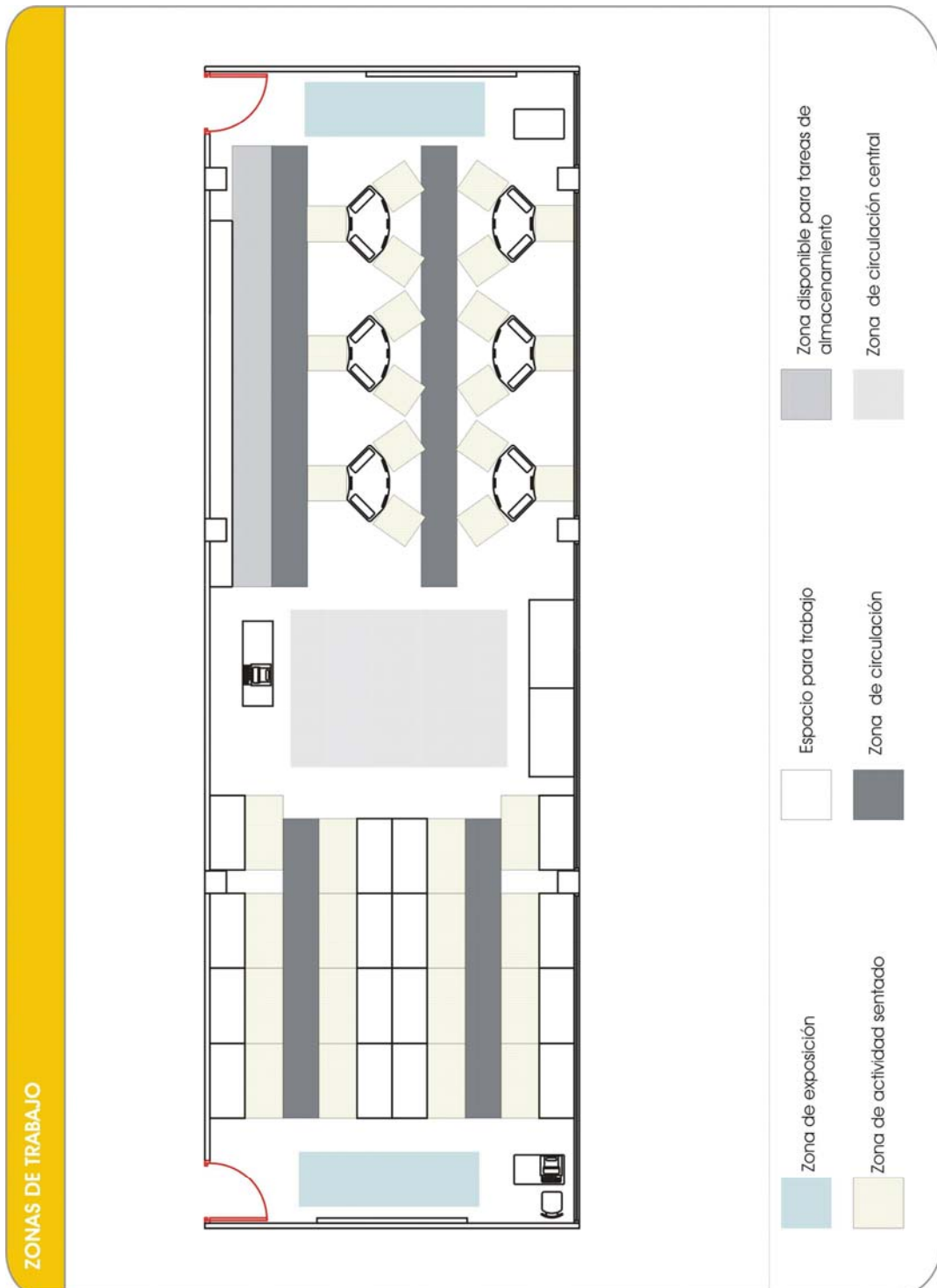
Debido a que el trabajo en los equipos de manufactura puede generar filas o agrupación de usuarios, se plantea la disposición de los CNCs en el lado opuesto a la ruta de circulación principal con el fin de evitar interrupciones en el desplazamiento de los usuarios en el taller.

En general la propuesta del taller busca la integración de las herramientas CAD, CAM y CAE complementadas con el desarrollo práctico en áreas de sensores y motores, con el objeto de instalar un espacio específico para el desarrollo de la asignatura Fundamentos de diseño mecánico y, con la posibilidad de que los estudiantes puedan aplicar estos conocimientos en campos específicos del diseño industrial como es el caso del desarrollo de productos inteligentes.



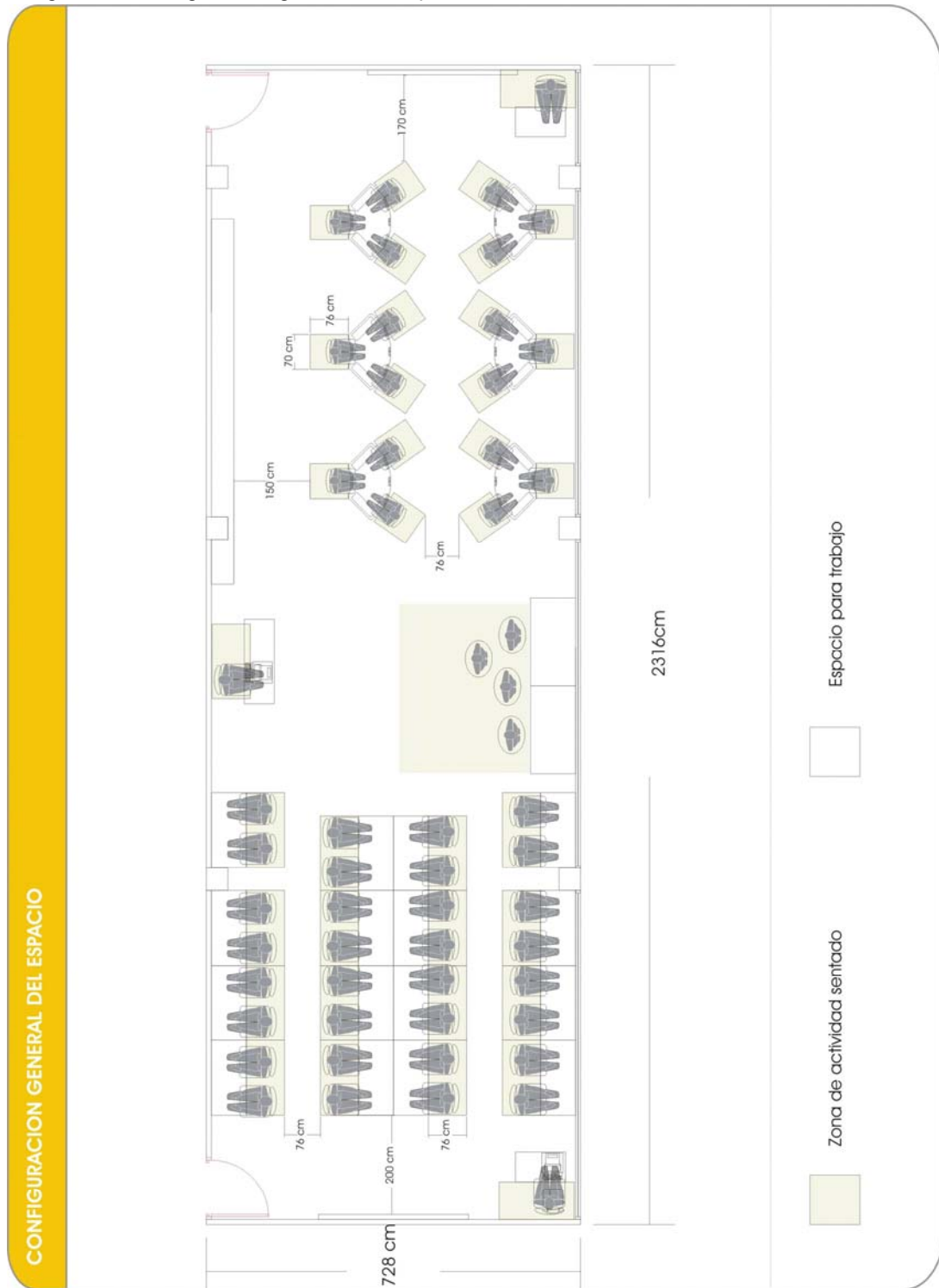
Factor de Uso del taller: Los espacios disponibles para trabajo, circulación, y almacenamiento que se han asignado en la propuesta de distribución del taller están vinculados con las dimensiones antropométricas (Ver Anexo 7) como anchura de hombros, profundidad del cuerpo teniendo en cuenta zonas de actividad sentado y zonas de circulación por vía única.

Figura 38. Zonas de trabajo en el taller



Fuente: Autor

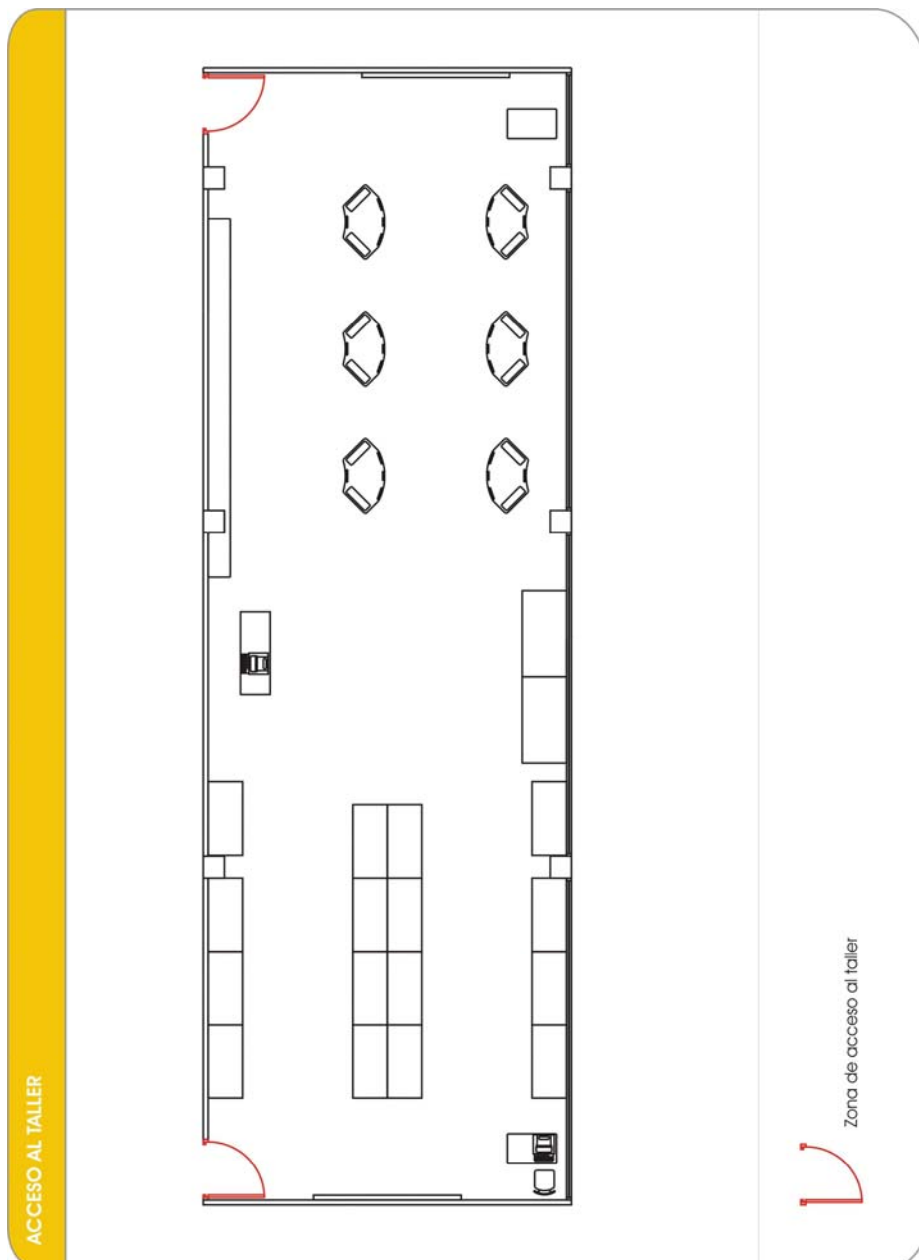
Figura 39. Configuración general del espacio del taller



Fuente: Autor

Zonas de acceso: La propuesta de distribución cuenta con dos zonas de acceso localizadas en los dos extremos opuestos con el fin de facilitar el flujo de entrada y salida de los estudiantes. La localización de estas dos zonas permite distinguir dos áreas básicas en la organización del taller: área para trabajo con computador y el área de prácticas con sensores y motores para lo cual se dispone la estación, las cuales pueden funcionar aleatoriamente sin riesgo de interrupciones.

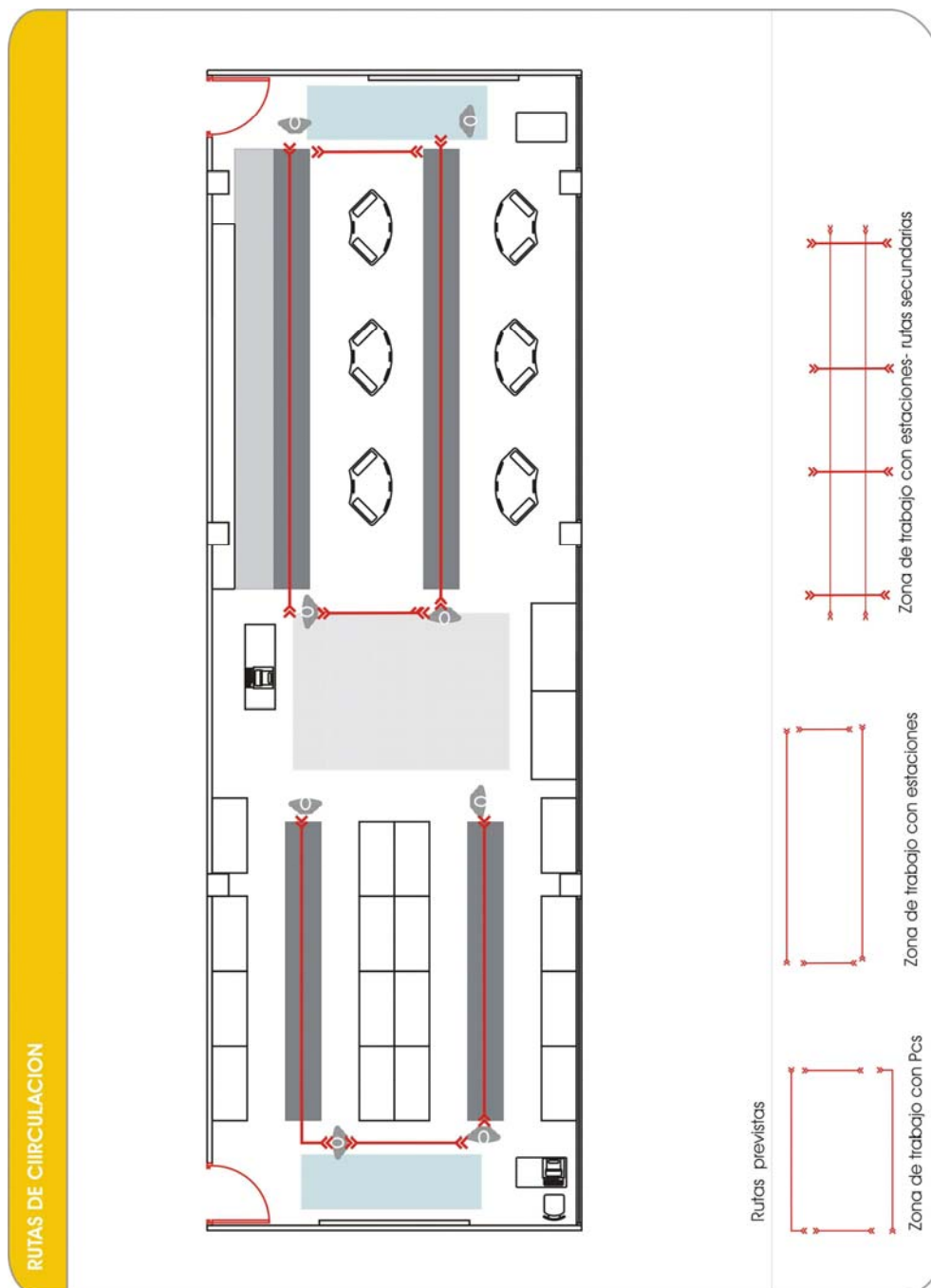
Figura 40. Zonas de acceso al taller



Fuente: Autor

Zonas de circulación: Se utiliza una organización paralela que delimita las zonas de circulación y permite una percepción rápida de las rutas con el fin de evitar posibles interrupciones o colapsos en el recorrido del taller.

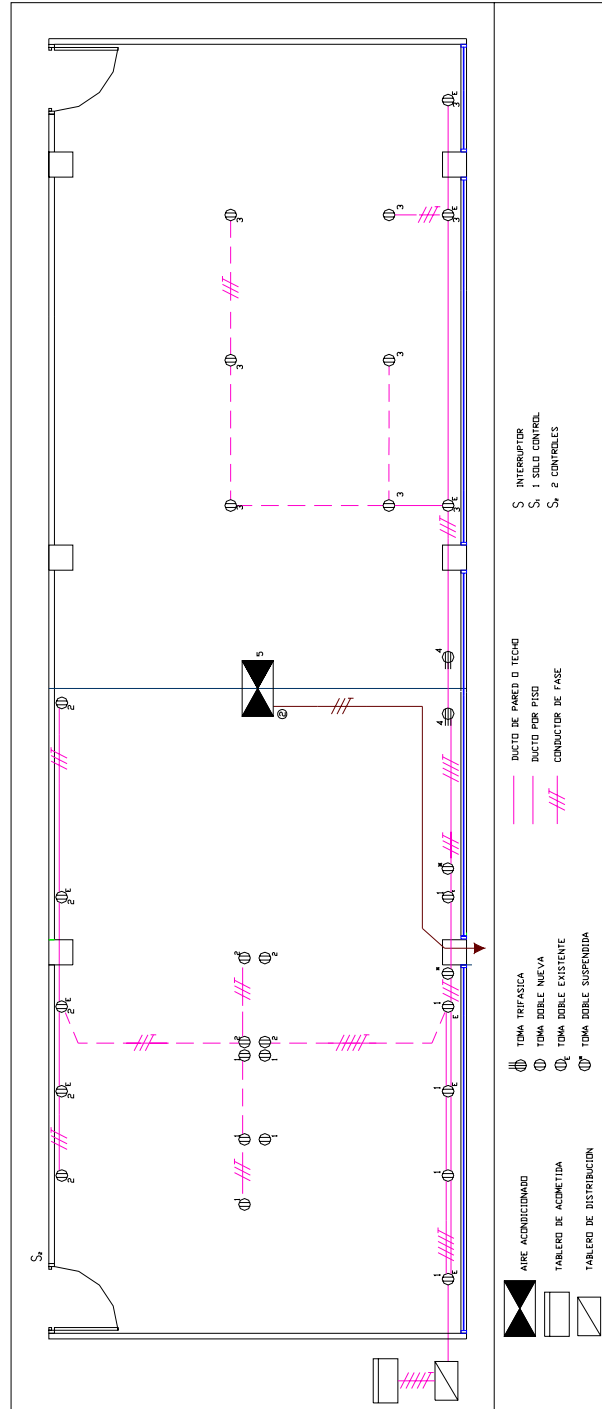
Figura 41. Rutas de circulación



Fuente: Autor

5.4.3 Distribución eléctrica del taller

Figura 42. Plano de distribución eléctrica

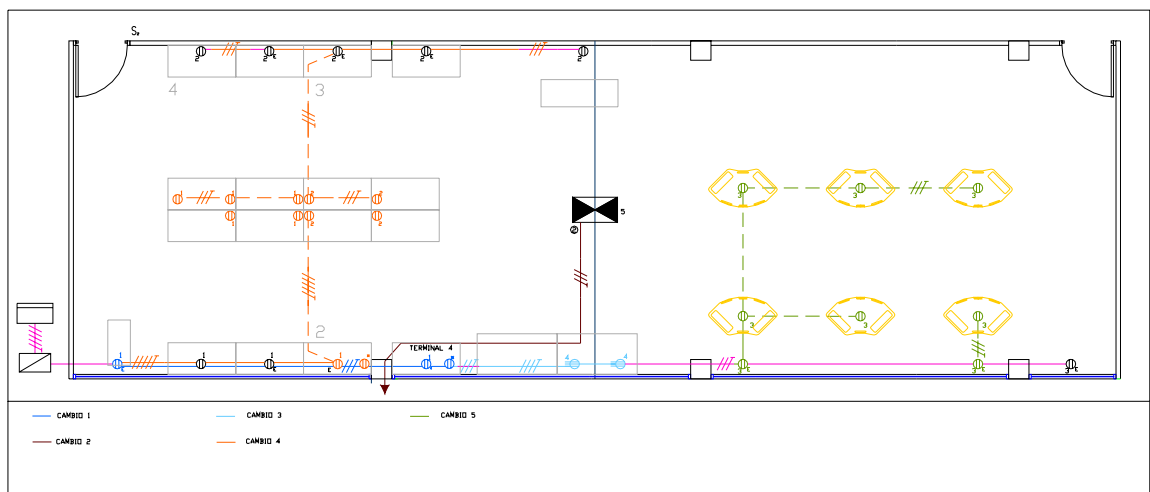


Fuente: Autor

La propuesta eléctrica planteada permite la utilización de instalados en la actualidad como conexiones de red de datos, conexiones de iluminación, conexiones de alimentación de equipos y disposición eléctrica de interruptores.

Modificaciones eléctricas: Para la implementación de la propuesta de distribución eléctrica es necesario realizar cambios leves en las instalaciones de tal manera que permita la instalación de 16 equipos, 2 maquinas CNC, y 6 estaciones de prueba con sensores y motores, además se debe considerar instalaciones para la iluminación y localización de interruptores.

Figura 43. Indicación de los cambios en la instalación eléctrica del taller



Fuente: Autor

- Cambio 1: "para alimentación del puesto del profesor"
Suspender el punto existente en el Terminal # 4 para trasladarlo al puesto del profesor en el fondo
- Cambio 2: "para reubicación del aire acondicionado"
Extender acometida para aire acondicionado para ubicarlo en el centro del área.
Observaciones, 2 métodos para realizarlo:

*Analizar la ruta de menos impacto a la estructura para enviar instalación por el techo.

Materiales	Dimensión	Cantidad
Tubo conduit de PVC tipo liviano	¾"	7m aprox.
Cable AWG THW	Nº 8	7m aprox.

*Utilizar los ductos de iluminación existentes.

Materiales	Dimensión	Cantidad
Cable potencia 2 fases AWG THW Cable de retorno	Nº 8	7m aprox.
Tubo conduit de PVC	1"	7m aprox.

- Cambio 3: "Para alimentación CNC's".
Instalar salida trifásica para salidas de las maquinas CNC a lo largo de la canaleta existente, para disminuir costos.

Materiales	Dimensión	Cantidad
Salida trifásica		2 (unidad)
Tubo conduit de PVC	¾"	12m
Cable AWG THW	Nº 8	12m

Suspender tomas dobles que existen para aprovechar los ductos existentes, solo se deben extender hasta la ubicación de las maquinas CNC

Materiales	Dimensión	Cantidad
Ensamble de dos tubos conductores	20	20cm

Agregar protección para cortos de CNC's:

Materiales	Dimensión	Cantidad
Automático trifásico	Resiste 40 Amperios	1

- Cambio 4: “para alimentación posterior de equipos en el segmento 34”
Se traslado el segmento 23 hacia la parte central para alimentar en potencia y datos a las dos líneas de computador central y la línea.

Materiales	Dimensión	Cantidad
Cable AWG THW con cableado equilibrado	Nº 12	16.5 m
Tubo conduit de PVC	¾”	13.5m
Tierra de cobre desnudo	Nº14	13.5m

Observación: No se puede recargar todo en una sola Fase, se crean 2 circuitos utilizar carga en 1 fase segmento 34 y carga en una fase central para crear un cableado equilibrado.

- Cambio 5: “para la alimentación de las estaciones”
Con el punto localizado después de la viga (2º salón) se realiza una derivación bajo tierra para alimentar 5 estaciones.

Materiales	Dimensión	Cantidad
Cable AWG THW	Nº 12	13.5 m
Tubo conduit de PVC	½”	13.5m
Tierra de cobre desnudo	Nº14	13.5m

Para la sexta estación se extiende cableado desde el interruptor doble localizado antes de la columna del fondo.

Materiales	Dimensión	Cantidad
Cable AWG THW	Nº 12	1.6 m
Tubo conduit de PVC	½”	1.6m
Tierra de cobre desnudo	Nº14	1.6m

Utilización de suplementos para la protección de los usuarios en caso de inhabilitar una estación de pruebas.

Observaciones: Todo el cableado es en alambre, todas las líneas de tierra son de cable Nº 14.

5.4.4 Distribución de Luminarias

Método de la Comisión de Electrotecnia Internacional (IEC)

- Datos de entrada

- Dimensiones del espacio

Medidas del espacio: 11.53 (metros) de largo * 7.30 (metros) de ancho.
Altura de los muros: 2.94 (metros)

- Dimensiones de la altura del plano de lectura

Estación de pruebas: 75 cm.

Mesa de lectura para trabajo con computador: 100cm.

Promedio de altura de plano de trabajo: 90 cm.

- Coeficientes de reflexión de diferentes áreas del espacio

Cuadro 13. Coeficientes de reflexión

Área	Color	Reflectancia típica
Techo	Blanco	0.85
Piso	Intermedio entre rojo escarlata y rojo granate	0.2
Pared	Blanco Hueso	0.67

- Nivel de iluminancia media (E_m): Se determina 400 lux como promedio de iluminancia de acuerdo al tipo de tareas a realizar en el taller. Pues en general la lectura de documentos requiere una iluminación de unos 500 lux y el trabajo con pantalla unos 300 lux. Por encima de 1000 lux, es una iluminación demasiado intensa que puede generar demasiados reflejos y contrastes.

Cuadro 14. Iluminancia media con relación al tipo de tarea

Tareas y clases de local	Iluminancia media en servicio (lux)		
	Mínimo	Recomendado	Óptimo
Zonas generales de espacios			
Zonas de circulación, pasillos	50	100	150
Centros docentes			
Aulas, laboratorios	300	400	500
Bibliotecas, salas de estudio	300	500	750
Oficinas			
Oficinas normales, mecanografiado, salas de proceso de datos, salas de conferencias	450	500	750
Grandes oficinas, salas de delineación, CAD/CAM/CAE	500	750	1000

- Sistema de alumbrado

El alumbrado general proporciona una iluminación uniforme sobre toda el área iluminada. Es un método de iluminación muy extendido y se usa habitualmente en oficinas, centros de enseñanza, fábricas, comercios, etc. Se consigue distribuyendo las luminarias de forma regular por todo el techo del local

Es decir se ilumina toda la zona con la misma iluminación media se selecciona para no generar contrastes fuertes y garantizar 400 lux medios en cualquier punto del espacio.

- Sistema de iluminación semidirecto: nivel intermedio entre control y eficiencia.

- Cálculos preliminares

De donde

$h_{CT} = 0.2\text{m}$ Altura cavidad del techo

$h_{ct} = 1.83\text{m}$ -- Altura de cavidad de trabajo

ρ_T – reflectancias típicas techo – 0.85

ρ_P – reflectancias típicas piso – 0.2

ρ – reflectancias típicas pared – 0.67

E (media) = 400 Lux, Iluminación media – promedio entre el nivel de iluminancia requerido para tareas con computador y salas educativas.

o Cálculo del flujo luminoso

Ecuación que relaciona el flujo luminoso con la cantidad de iluminación:

$$\Phi_l = 2Hm^2Em$$

Φ_l =flujo luminoso (Lúmenes)

De donde Hm = altura de montaje, la misma altura de la cavidad de trabajo

Em = Iluminancia media, la cantidad de flujo luminoso por metro cuadrado en la zona de trabajo.

$$\Phi_l = 2 * 1.83^2 * 400[\text{lumen}]$$

$$\Phi_l = 2679.12[\text{lumen}]$$

Observación: con este cálculo se determina un valor de emisión luminosa que se aproxima a las fluorescentes tipo Standard de marca sylvania, con un valor de emisión luminosa de 4600 lúmenes y tomando esta referencia.

o Selección de la bombilla del fabricante. Anexo E

Bombillo Silvana Fluorescentes

Especificaciones: ST 58 watt

Tipo de luz: Día

Longitud: 1.5m

Φ_l : 4600 Lumen, implica 1 bombilla por luminaria

o Selección de iluminación:

En la ecuación se calculo el flujo que se requiere alcanzar a partir de los datos generados por el fabricante de la bombilla.

$$E_{MF} = \frac{N_L * N_{B/L} * \Phi_b * C_U * f_V * f_\theta * f_b * f_{dLL} * f_{dLB}}{L * W}$$

N_L	Numero de luminarias: incógnita
$N_{B/L}$	Numero de bombillas por luminaria
Φ_b	Flujo de la bombilla
C_U	Coefficiente de utilización
f_V	Factor de tensión:
f_θ	Factor de temperatura
f_b	Factor de balasto
f_{dLL}	Factor depreciación de la luminaria
f_{dLB}	Factor depreciación de la bombilla
L	Longitud del largo
W	Ancho

Φ_b Es la cantidad de luz que emite por estereorradián, es dada por el fabricante del tipo de tecnología a utilizar

C_U La participación de cada luminaria dentro del sistema total, para calcularla según norma de la IEC (Comisión electrotecnia internacional), se utiliza el método de la cavidad zonal, teniendo en cuenta las características físicas de la iluminaría (capitulo IX de IEC) y las características físicas del recinto (dimensiones u reflectancias típicas o medible)

RCP Relación cavidad de piso, altura de lo que ilumina contra el área que se tiene para iluminar

$$RCP = \frac{5 * hco * (L + w)}{L * W} = 0.9902$$

RCL Relación cavidad de local.

$$RCL = \frac{5 * hcl * (L + w)}{L * W} = 2.0136$$

Con estos valores y las reflectancias, hallar en las tablas IEC los valores que interpola para C_u .

- f_V Corrige producción lumínica de la bombilla por la variación en los niveles de tensión, se busca de acuerdo a la tecnología en tablas IEC
- f_θ Es un factor que me da el fabricante se asume 1, por el aire acondicionado y que no hay fluctuación en temperatura.
- f_b Indica la capacidad del balasto de mantener la corriente en la bombilla.
- f_{dLB} Relacionado con el ciclo de vida útil de la bombilla, lo determinamos por mantenimiento que se debe desarrollar y el ambiente donde trabaja.
- f_{dLL} Relacionado al ciclo de vida útil de la luminaria, lo determinamos por mantenimiento que se debe desarrollar y el ambiente donde trabaja.

- o Selección de la luminaria:

Características a partir de la Comisión de Electrotecnia Internacional (IEC)

- ❖ N° 49 sencillo (1 solo tubo)
- ❖ Provee 85% de aporte hacia abajo
- ❖ Nivel de mantenimiento 1
- ❖ Ambiente limpio con 6 meses en un ciclo de mantenimiento
- ❖ Factor de depreciación de la luminaria =0.96
- ❖ Factor de tensión : asumiendo caídas de tensión hasta el 95%, ósea de mas o menos 5 %
- ❖ Factor de tensión para fluorescentes (en tabla de selección) = 0.97
- ❖ Valor de participación de cada luminaria dentro del sistema total $C_u= 0.831$

- o Selección de la iluminación:

$$E_{MF} = \frac{N_L * N_{B/L} * \Phi_b * C_u * f_V * f_\theta * f_b * f_{dLL} * f_{dLB}}{L * W}$$

$$E_{MF} = 400 \text{ Lux}$$

$$f_{dLL} = 0.96$$

$$N_{B/L} = 1$$

$$f_V = 0.975$$

$$\Phi_b = 4600 \text{ Lumen} \quad f_b = 1 \quad L = 11.53 \quad f_\theta = 1$$

$$W = 7.5 \text{ m} \quad C_U = 0.831$$

Calculo de la relación de la cavidad de piso:

$$RCP = \frac{5 * Hcp * (R + W)}{L * W}$$

$$RCP = \frac{5 * 0.9 * (11.53 + 7.5)}{11.53 * 7.5} = 0.9902$$

$$RCL = 2.0136$$

Reflectancia del techo Capitulo 9 de la IEC: $\rho_{efc} = 75.135$

Retomando nuevamente la ecuación:

$$E_{MF} = \frac{N_L * N_{B/L} * \Phi_b * C_U * f_V * f_\theta * f_b * f_{dLL} * f_{dLB}}{L * W}$$

$$400 = \frac{N_L * 1 * 4600 * 0.831 * 0.975 * 0.96}{11.53 * 7.5}$$

Luego: $N_L = \text{numero de luminarias} = 10 \text{ Luminarias}$

Calculo de la distribución en el espacio:

- ❖ Determinación de la constante necesaria para calcular el numero de filas y numero de columnas:

$$S = \sqrt{\frac{L * W}{N_L}} \quad \Rightarrow \quad S = \sqrt{\frac{11.53 * 7.5}{10}} \quad \Rightarrow \quad S = 2.94$$

- ❖ Determinación del numero de filas:

$$N_f = \frac{L}{s} = \frac{11.53}{2.94} \cong 4$$

❖ Determinación del numero de columnas:

$$N_c = \frac{W}{s} = \frac{7.5}{2.94} \cong 2$$

❖ Determinación de las distancias entre ellas:
(valor de la separación entre centros de las luminarias)

Separación en (L)
$$eL = \frac{L}{n_r - \frac{1}{3}} = \frac{11.53}{4 - \frac{1}{3}} = 3.2m$$

Separación en (w)
$$ew = \frac{W}{N_c - \frac{1}{3}} = \frac{7.5}{2 - \frac{1}{3}} = 4.5 m$$

Observación: se requieren 10 lámparas para cada aula (salones iguales) pero al ver la distribución de las 10 lámparas se da a notar un evidente un impacto visual, razón por la cual se opta por la instalación de 8 luminarias. Se pretende conservar los cálculos realizados y mantener la distribución calculada; pero esto genera una disminución de la intensidad de la luz, la solución es buscar en el portafolio de productos de Sylvania una luminaria que tenga mayor emisión luminosa para equilibrar los cálculos.

○ Definición específica de las luminarias. (Anexo 9)

De acuerdo con el análisis realizado se propone la instalación de luminarias con las siguientes características técnicas:

Fabricante: Lámparas Sylvania

Tipo "HO"

Referencia F110w/LD

Potencia de 110 vatios (W),

Longitud de 2.385 metros,

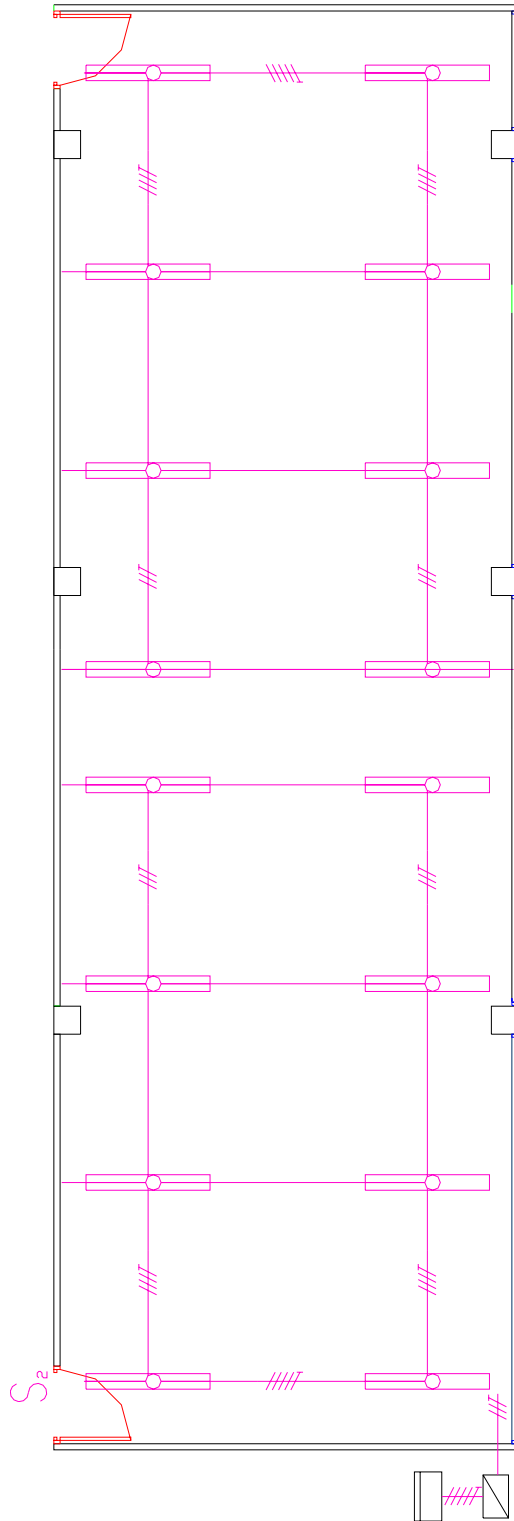
Diámetro 38 mm

Emisión luminosa 7400 (lúmenes).

○ Propuesta de Distribución de las luminarias

En total 16 luminarias distribuidas en dos columnas de 8 luminarias cada una, conformadas por un solo bombillo para brindar una iluminación homogénea en el espacio del taller.

Figura 44. Distribución eléctrica para las luminarias



6. CONCLUSIONES DEL PROYECTO

Se formularon seis practicas a realizar en la estación de pruebas , una de electrónica, dos de motores y tres de sensores que permiten a los estudiantes de Diseño Industrial familiarizarse con conceptos relacionados con las nuevas tecnologías

Se aplicaron principios de ergonomía en el diseño de la estación de pruebas y la conceptualización del taller para garantizar

Se utilizaron herramientas CAD(Autocad, Rino y Solid Edge) para la presentación de bocetos, alternativas y propuesta final de la estación y del taller.

Para realizar la comprobación técnica de la estación se emplearon herramientas CAE que permiten al diseñador industrial un acercamiento al comportamiento de la estructura frente a posibles esfuerzos generados durante el uso. Esto implica mejoras significativas de las propuestas durante el proceso de diseño de un producto.

Se diseñó y construyó un modelo funcional de la estación que tiene elementos integrados como fuente de voltaje, herramientas (multimetro, protoboard, calibrador, pinzas, corta-frió, pelacable) para facilitar el desarrollo de las prácticas con motores y sensores en grupos de trabajo de tres estudiantes.

Se realizó la conceptualización del taller de Fundamentos de diseño mecánico donde se propuso la distribución eléctrica, la distribución del mobiliario y la distribución de la iluminación.

La conceptualización del taller propone la integración de las zonas CAD, CAM, CAE y el área para prácticas con sensores y motores para beneficiar el desarrollo de la asignatura Fundamentos de diseño mecánico.

Se implementó tecnología de la región en la construcción del modelo funcional de la estación de pruebas.

BIBLIOGRAFIA

MAPFRE, Equipo de Prevención. Manual Ergonomía de Fundación MAPFRE. Segunda Edición. España. Editorial MAPFRE. Octubre 1997. Pag. 81 a 114, 167 a 220, 392 a 461.

PANERO, Julios. ZELNIK, Martin. Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona 1983.

MONDELO, Pedro. GREGORI, Enrique. BLASCO, Joan. BARRAU, Pedro. Ergonomía 3, Diseño de puestos de trabajo. Barcelona: Ediciones UPC, 1998.

ROBERT, L. Norton. Diseño de maquinas. México: Prentice Hall, 1999, 1037 p.

IBV, Grupo de Biomecánica Ocupacional. Guía de Recomendaciones para el diseño de Mobiliario Ergonómico. España: Editorial IBV. Pag 134 a 137 y 162 – 163.

ORTIZ, Nestor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Bucaramanga: Editorial UIS, 1999. pag 68-82.

Consultas de Internet:

Página de Información. robótica [en línea]. “Documentación relacionada con robótica “
<http://www.robótica.com.ar/productos/motores/motorescorrientecontinua.htm>
[Consulta: 06/10/2005].

Página de Información. Microbiótica y Mecatrónica [en línea]. “Proyecto de innovación educativa “
http://autric.com/Microbotica%20y%20Mecatronica/motores_c_c.htm [Consulta: 06/10/2005].

Enciclopedia electrónica. Proyecto mecatronica [en línea]. “Artículo sobre motores eléctricos”

http://es.promecatronica.org/Motor_el%C3%A9ctrico#Motores_para_corriente_alterna [Consulta: 06/10/2005].
Publicaciones educativas. Dpto. de Ciencia de la computación e inteligencia artificial de la Universidad de Alicante [en línea]. “Publicaciones asignatura Robótica”
<http://www.dccia.ua.es/dccia/inf/asignaturas/ROB/optativos/Sensores/externos.html> [Consulta: 06/10/2005].

Publicaciones educativas. Escuela Politécnica Superior de Albacete [en línea]. “Teoría de sensores”
<http://www.info-ab.uclm.es/labelec/Solar/Componentes/SPOSICION.htm> [Consulta: 06/10/2005].

Publicaciones educativas. Ministerio de educación /España [en línea]. “Teoría de sensores”
<http://www.mtas.es/Insht/riskquim/segquim/segquim.htm> [Consulta:06/10/2005].

Publicaciones educativas. Grupo de Investigación de la Universidad de Talca DSpace [en línea]. “Teoría de sensores”
<http://dspace.otalca.cl/handle/1950/1298?mode=full> [Consulta: 06/10/2005].

Centro Digital de Ingeniería . National Robotics Engineering Consortium [en línea]. “Sensores”
<http://www.rec.ri.cmu.edu/education/webpage/sensors.htm> [Consulta:06/10/ 2005].

ANEXO 1. PROGRAMA DE FUNDAMENTOS

PROGRAMA ACTUAL DE LA ASIGNATURA

PROGRAMA DEL SEMESTRE			
ASIGNATURA: FUNDAMENTOS DE DISEÑO DE MECANICO	CREDITOS: 4		
REQUISITOS: Mecanismos, Computación, Resistencia De Materiales	TP: 4	TD: 2	TI: 6
OBJETIVOS GENERALES: <ul style="list-style-type: none"> • Establecer los elementos básicos para el diseño de elementos de maquinas. • Desarrollar habilidades en el manejo de herramientas CAE. • Establecer un lenguaje común entre el Diseño Industrial y las ingenierías en el área de diseño de máquinas, que permita interactuar sinérgicamente en la solución de problemas afines. 			
CONTENIDO: El proceso de Diseño de Máquinas <ul style="list-style-type: none"> ❖ Metodología Tradicional. ❖ Metodologías Actuales. Diseño Funcional y Durable <ul style="list-style-type: none"> ❖ Diseño basado en estática y Dinámica. ❖ Diseño basado en Resistencia de Materiales. Diseño de elementos Mecánicos <ul style="list-style-type: none"> ❖ El concepto de Potencia. ❖ Diseño de Ejes. ❖ Diseño de Engranajes. ❖ Diseño de Resortes. ❖ Tornillos de potencia. 	DURACION: 1 Semana TP TD TI 2 hr 1 hr 2 hr 2 hr 1 hr 4 hr 2 Semanas TP TD TI 4 hr 2 hr 6 hr 4 hr 2 hr 6 hr 2 Semanas TP TD TI 1 hr 1 hr 3 hr 2 hr 6 hr 3 hr 2 hr 6 hr 2 hr 2 hr 3 hr 3 hr 1 hr 2 hr		
EVALUACIÓN I Conceptos y Selección de elementos de Maquinas <ul style="list-style-type: none"> ❖ Elementos Mecánicos. ❖ Elementos Eléctricos y electrónicos. ❖ Elementos Hidráulicos. ❖ Elementos Neumáticos. 	1 Semana (4 hr) 1 Semana TP TD TI 4 hr 2 hr 6 hr 4 hr 2 hr 6 hr 2 hr 1 hr 2 hr 2 hr 1 hr 2 hr		
EVALUACION II Automatización <ul style="list-style-type: none"> ❖ Conceptos fundamentales. 	1 Semana (4 hr) 1 Semana TP TD TI 4 hr 2 hr 6 hr		

<p>Gestión en Diseño</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Aspectos Administrativos en el proceso de Diseño <p>EVALUACION III</p>	<table border="0"> <tr> <td>1 Semana</td> <td>TP</td> <td>TD</td> <td>TI</td> </tr> <tr> <td></td> <td>8 hr</td> <td>4 hr</td> <td>12 hr</td> </tr> <tr> <td>1 Semana</td> <td colspan="3">(4 hr)</td> </tr> </table>	1 Semana	TP	TD	TI		8 hr	4 hr	12 hr	1 Semana	(4 hr)		
1 Semana	TP	TD	TI										
	8 hr	4 hr	12 hr										
1 Semana	(4 hr)												
<p>METODOLOGIA:</p> <p>En el desarrollo del curso se aplican dos metodologías simultáneas, Button-Up en el desarrollo de los temas de la maestría, y el Top-Down para la realización del trabajo de aplicación mediante el empleo de la filosofía de Ingeniería concurrente. Apoyados con herramientas software.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>DESARROLLO DEL TEMA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conferencias. ▪ Exposiciones. ▪ Talleres. </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>TRABAJO DE APLICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Visita Técnica. ▪ Ingeniería Inversa. </td> </tr> </table> <p>ELEMENTOSPREVISTOS PARA LAS CLASES PRESENCIALES Proyector de Acetatos. Trabajo dirigido en sala de cómputo. Software: Solid Edge, Design Space, Ms Project.</p>		<p>DESARROLLO DEL TEMA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conferencias. ▪ Exposiciones. ▪ Talleres. 	<p>TRABAJO DE APLICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Visita Técnica. ▪ Ingeniería Inversa. 										
<p>DESARROLLO DEL TEMA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conferencias. ▪ Exposiciones. ▪ Talleres. 	<p>TRABAJO DE APLICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Visita Técnica. ▪ Ingeniería Inversa. 												
<table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">EVALUACIONES</th> <th style="text-align: left;">VALOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Evaluación I : Diseño</td> <td>20 %</td> </tr> <tr> <td>Evaluación II : Selección</td> <td>20 %</td> </tr> <tr> <td>Evaluación III: Gestión</td> <td>20 %</td> </tr> <tr> <td>Exposiciones y Talleres</td> <td>20 %</td> </tr> <tr> <td>Trabajo de Aplicación</td> <td>20 %</td> </tr> </tbody> </table>		EVALUACIONES	VALOR	Evaluación I : Diseño	20 %	Evaluación II : Selección	20 %	Evaluación III: Gestión	20 %	Exposiciones y Talleres	20 %	Trabajo de Aplicación	20 %
EVALUACIONES	VALOR												
Evaluación I : Diseño	20 %												
Evaluación II : Selección	20 %												
Evaluación III: Gestión	20 %												
Exposiciones y Talleres	20 %												
Trabajo de Aplicación	20 %												
<p>BIBLIOGRAFIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> – GONZALES, Isnardo. Metodología del diseño en Ingeniería Mecánica. Publicaciones UIS. – CAPUZ, Salvador, Introducción al proyecto de producción Ingeniería Concurrente para Diseño de Producto. Alfaomega. – MOTT, Robert. Diseño de elementos de Maquinas. Prentice Hall. – DEUTSHMAN, Aaron. Diseño de Maquinas Teoría y Practica. – FLOWER, Luís. Instalaciones Industriales Controles y Automatismos. Unión Impresores Ltda. – MACHUCA, Administración de Operaciones. 													

– Manuales de Usuario de: Exel, Solid Edge, Design Space, Ms project.

PLANTEAMIENTO DE LA REFORMA DEL PROGRAMA

REFORMA PROGRAMA DEL SEMESTRE																																																							
ASIGNATURA: FUNDAMENTOS DE DISEÑO DE MECANICO		CREDITOS: 4																																																					
REQUISITOS: Mecanismos, Computación, Resistencia De Materiales		TP: 4	TD: 2																																																				
TI: 6																																																							
<p>OBJETIVOS GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer los elementos básicos para el diseño de elementos de maquinas. • Desarrollar habilidades en el manejo de herramientas CAE. • Establecer un lenguaje común entre el Diseño Industrial y las ingenierías en el área de diseño de máquinas, que permita interactuar sinérgicamente en la solución de problemas afines. 																																																							
<p>CONTENIDO:</p> <p>El proceso de Diseño de Máquinas</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Metodología Tradicional. ❖ Metodologías Actuales. ❖ CAD <p>Diseño Funcional y Durable</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Diseño basado en estática y Dinámica. ❖ Diseño basado en Resistencia de Materiales. ❖ CAE <p>Diseño de elementos Mecánicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ El concepto de Potencia. ❖ Diseño de Ejes. ❖ Diseño de Engranajes. ❖ Diseño de Resortes. ❖ Tornillos de potencia. <p>EVALUACIÓN I</p>		<p>DURACION:</p> <table> <tr> <td>1 Semana</td> <td>TP</td> <td>TD</td> <td>TI</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2 hr</td> <td>1 hr</td> <td>2 hr</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2 hr</td> <td>1 hr</td> <td>4 hr</td> </tr> <tr> <td>2 Semanas</td> <td>TP</td> <td>TD</td> <td>TI</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4 hr</td> <td>2 hr</td> <td>6 hr</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4 hr</td> <td>2 hr</td> <td>6 hr</td> </tr> <tr> <td>2 Semanas</td> <td>TP</td> <td>TD</td> <td>TI</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 hr</td> <td></td> <td>1 hr</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3 hr</td> <td>2 hr</td> <td>6 hr</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3 hr</td> <td>2 hr</td> <td>6 hr</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2 hr</td> <td>2 hr</td> <td>3 hr</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3 hr</td> <td>1 hr</td> <td>2 hr</td> </tr> <tr> <td>1 Semana</td> <td colspan="3">(4 hr)</td> </tr> </table>		1 Semana	TP	TD	TI		2 hr	1 hr	2 hr		2 hr	1 hr	4 hr	2 Semanas	TP	TD	TI		4 hr	2 hr	6 hr		4 hr	2 hr	6 hr	2 Semanas	TP	TD	TI		1 hr		1 hr		3 hr	2 hr	6 hr		3 hr	2 hr	6 hr		2 hr	2 hr	3 hr		3 hr	1 hr	2 hr	1 Semana	(4 hr)		
1 Semana	TP	TD	TI																																																				
	2 hr	1 hr	2 hr																																																				
	2 hr	1 hr	4 hr																																																				
2 Semanas	TP	TD	TI																																																				
	4 hr	2 hr	6 hr																																																				
	4 hr	2 hr	6 hr																																																				
2 Semanas	TP	TD	TI																																																				
	1 hr		1 hr																																																				
	3 hr	2 hr	6 hr																																																				
	3 hr	2 hr	6 hr																																																				
	2 hr	2 hr	3 hr																																																				
	3 hr	1 hr	2 hr																																																				
1 Semana	(4 hr)																																																						

<p>Conceptos y Selección de elementos de Maquinas</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Elementos Mecánicos. ❖ Elementos Eléctricos y electrónicos. Motores. Sensores. ❖ Elementos Hidráulicos y Neumáticos. <p>Sistemas de Manufactura</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Maquinas CNC`s ❖ CAM ❖ Torno ❖ Fresa 	<p>1 Semana TP TD TI</p> <p>4 hr 2 hr 6 hr</p> <p>4 hr 2 hr 6 hr</p> <p>4 hr 2 hr 4 hr</p>
EVALUACION II	1 Semana (4 hr)
<p>Automatización</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Conceptos fundamentales. 	<p>1 Semana TP TD TI</p> <p>4 hr 2 hr 6 hr</p>
<p>Gestión en Diseño</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Aspectos Administrativos en el proceso de Diseño 	<p>1 Semana TP TD TI</p> <p>8 hr 4 hr 12 hr</p>
EVALUACION III	1 Semana (4 hr)

METODOLOGIA:

En el desarrollo del curso se aplican dos metodologías simultáneas, Button-Up en el desarrollo de los temas de la maestría, y el Top-Down para la realización del trabajo de aplicación mediante el empleo de la filosofía de Ingeniería concurrente. Apoyados con herramientas software.

DESARROLLO DEL TEMA

- Conferencias.
- Exposiciones.
- Talleres.

TRABAJO DE APLICACIÓN

- Visita Técnica.
- Ingeniería Inversa.

ELEMENTOSPREVISTOS PARA LAS CLASES PRESENCIALES

Proyector de Acetatos.

Practicas de Laboratorio.

Trabajo dirigido en sala de cómputo.

Software: Solid Edge, Ansys Workbench, Ms Proyect, Mastercam.

EVALUACIONES	VALOR
Evaluación I : Diseño	20 %
Evaluación II : Selección	20 %
Evaluación III: Gestión	20 %
Exposiciones y Talleres	20 %
Trabajo de Aplicación	20 %

<p>BIBLIOGRAFIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - GONZALES, Isnardo. Metodología del diseño en Ingeniería Mecánica. Publicaciones UIS. - CAPUZ, Salvador, Introducción al proyecto de producción Ingeniería Concurrente para Diseño de Producto. Alfaomega. - MOTT, Robert. Diseño de elementos de Maquinas. Prentice Hall. - DEUTSHMAN, Aaron. Diseño de Maquinas Teoría y Practica. - FLOWER, Luís. Instalaciones Industriales Controles y Automatismos. Unión Impresores Ltda. - MACHUCA, Administración de Operaciones. - Manuales de Usuario de: Exel, Solid Edge, Design Space, Ms project.

<p>PLAN DE TRANSICION</p>

ANEXO 2. SELECCIÓN DE ELEMENTOS Y EQUIPOS

SENSOR INDUCTIVO*



Reliability and ease of use make the PRX102 Series inductive proximity sensors the number one choice for numerous automation and robotics applications. These switches can detect any metal, and are highly insensitive to harsh industrial environments such as dirt, dust, humidity and oil. An LED indicator enables quick determination of whether the sensor is working. The open collector can be either NPN or PNP design.

SPECIFICATIONS

Switch: Open collector, 3-wire, normally open, reverse polarity protected
Operating Temp.: -25 to 75°C (-13 to 168°F)
Electrical Connection: 1.8 m (6 ft), 3 conductor, 22 AWG, PVC insulation, pigtail leads; 26 AWG for 8 mm
Target: Metals (areas < sensing area decrease sensing distance)
Case Material: 8 mm (0.3") 303SS; 12 mm (0.5") & 18 mm (0.7") nickel plated brass; rolled threads

For full product specifications and dimensions view pdf file in "Related Links" below

Part Number	Availability	Price	Description	Qty.
PRX102-8N	In Stock	\$85.00	8 mm diameter proximity switch with 1.5 mm sensing distance and NPN output	0
PRX102-8NE	In Stock	\$95.00	8 mm diameter proximity switch with 2 mm extended sensing distance and NPN output	0
PRX102-8P	In Stock	\$85.00	8 mm diameter proximity switch with 1.5 mm sensing distance and PNP output	0
PRX102-8PE		Consult sales	8 mm diameter proximity switch with 2 mm extended sensing distance and PNP output	
PRX102-12N	In Stock	\$80.00	12 mm diameter proximity switch with 2 mm sensing distance and NPN output	0
PRX102-12NE	In Stock	\$75.00	12 mm diameter proximity switch with 4 mm extended sensing distance and NPN output	0
PRX102-12P	3 Weeks	\$80.00	12 mm diameter proximity switch with 2 mm sensing distance and PNP output	0
PRX102-12PE		Consult sales	12 mm diameter proximity switch with 4 mm extended sensing distance and PNP output	
PRX102-18N	In Stock	\$85.00	18 mm diameter proximity switch with 5 mm sensing distance and NPN output	0
PRX102-18NE		Consult sales	18 mm diameter proximity switch with 8 mm extended sensing distance and NPN output	
PRX102-18P		Consult sales	18 mm diameter proximity switch with 5 mm sensing distance and PNP output	
PRX102-18PE		Consult sales	18 mm diameter proximity switch with 8 mm extended sensing distance and PNP output	
MBL-8/12	In Stock	\$10.00	Mounting bracket for 8 and 12 mm diameter sensors	0
MBL-18/30	In Stock	\$10.00	Mounting bracket for 18 and 30 mm diameter sensors	0

* View related products - Displacement and Proximity Transducers. <http://www.omega.com/toc-asp/subsectionSC.asp?> [Consulta: 24/11/2005].

CELDA DE CARGA*

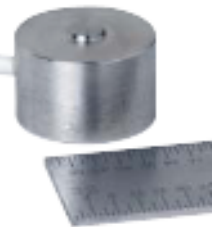
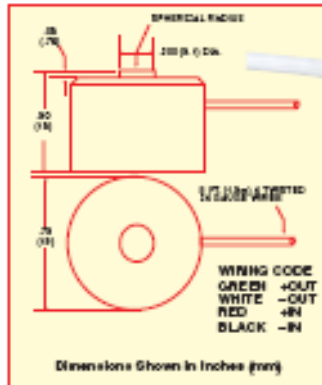
**0.75" DIAMETER STAINLESS STEEL
COMPRESSION LOAD CELL
0-25 TO 0-1,000 LB CAPACITIES**



LC302 Series
Compression
0-25 lb to 0-1,000 lb
0-100 N to 0-4,500 N

1 Newton = 0.2248 lb
1 daNewton = 10 Newtons
1 lb = 454 g
1 t = 1000 kg = 2204 lb

- ✓ Small 0.75" (19 mm) Dia.
- ✓ Low 0.5" (13 mm) Profile
- ✓ Robotic and Test Bench Applications
- ✓ Built in Load Button for Easy Installation
- ✓ 5-Point Traceable Calibration Provided



Model LC200-48
Shown larger than actual size with DP25-S panel meter, #245, see Section D for full details

The LC302 Series is only 5/8" (19 mm) in diameter and fits in the smallest places. Its high $\pm 0.5\%$ accuracy and small package solve many industrial force measurement applications. All stainless steel construction and high quality strain gage assures long term reliability in industrial environments.

Bridge Resistance: 350 Ω minimum
Construction: Stainless Steel
Electrical: 5 ft (1.5 m) 4 twisted 24 ga. color coded, insulated wires

SPECIFICATIONS:

Excitation: 10 Vdc, 15 Vdc max
Output: 1 mV/V (nominal)
Accuracy: $\pm 0.5\%$ FSO Linearity, Hysteresis, Repeatability Combined
5-Point Calibration: 0%, 50%, 100%, 50%, 0%
Zero Balance: $\pm 2\%$ FSO
Operating Temp Range: -54 to 107°C (-65 to 225°F)
Compensated Temp Range: 18 to 71°C (60 to 160°F)
Thermal Effects:
Zero: 0.005% FSO/°F
Span: 0.02% FSO/°F
Safe Overload: 150% of Capacity
Ultimate Overload: 300% of Capacity

Most Popular Models Highlighted

To Order (Specify Model Number)			
CAPACITY (lb)	MODEL NO.	PRICE	COMPATIBLE METERS*
0 to 25	LC302-25	\$295	DP41-W, DP41-S, DP25-S
0 to 50	LC302-50	295	DP41-W, DP41-S, DP25-S
0 to 100	LC302-100	295	DP41-W, DP41-S, DP25-S
0 to 250	LC302-250	295	DP41-W, DP41-S, DP25-S
0 to 500	LC302-500	295	DP41-W, DP41-S, DP25-S
0 to 1,000	LC302-1K	295	DP41-W, DP41-S, DP25-S

Metric Ranges Available - Consult Engineering
Ordering Examples:
1) LC302-25 in a 25 lb capacity loadcell, #295.
2) LC302-100 in a 100 lb capacity loadcell, #295.
*See Section D For Compatible Meters

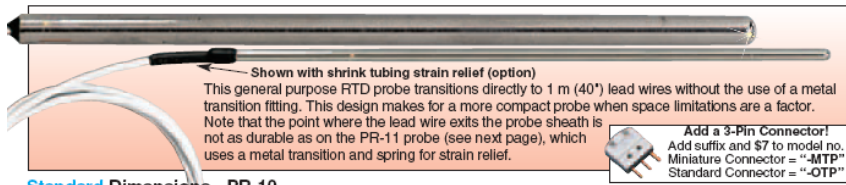
LOAD CELLS

* View related products - Displacement and Proximity Transducers. <http://www.omega.com/compression/localcell.asp>? [Consulta: 24/11/2005].

TERMORESISTENCIA*

General Purpose RTD Probes PR-10 Series

Standard and Metric Dimensions



Add a 3-Pin Connector! Add suffix and \$7 to model no. Miniature Connector = "-MTP" Standard Connector = "-OTP"

Standard Dimensions - PR-10
General Purpose Probes

ALL MODELS AVAILABLE FOR FAST DELIVERY!

To Order (Specify Model Number)					
Model Number	Lead Wire Style**	Ohms at 0°C (32°F)	Sheath Length	1/8" Dia. Price	1/8 or 3/16" Dia. Price
PR-10-2-100-(*)-6-E	2 (3-Wire)	100	6"	\$63	\$69
PR-10-2-100-(*)-12-E	2 (3-Wire)	100	12"	63	69
PR-10-2-100-(*)-18-E	2 (3-Wire)	100	18"	66	72
PR-10-2-100-(*)-24-E	2 (3-Wire)	100	24"	69	75

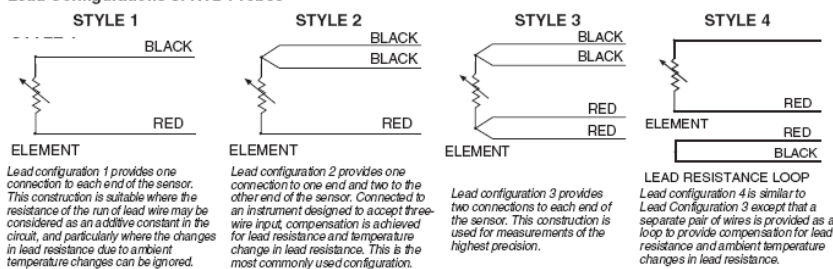
* Specify: 1/8, 3/16 or 1/4 for probe diameter in inches. Not available in 1/4" dia. To order with shrink tubing strain relief, specify "*ST" at end of model number. To order probes in intermediate lengths, modify model number and use next longest probe price. Over 24", add \$1.00 per inch of probe length. Lead wire is stranded 26 AWG nickel-plated copper.
 ** See below. Lead wire types 3 or 4 may be ordered for 1/4" or 3/16" diameters; contact Sales Department for price and availability.
 Ordering Example: PR-10-2-100-1/4-6-E-ST, RTD probe, lead type 2 (3-wire configuration), 100 ohms, 1/4" dia. SS sheath, length of 6" long, with 40" Teflon® insulated leads terminating in stripped ends, European curve ($\alpha = 0.00385$), shrink tubing, \$63.
 Consult our Sales Department for Class A or lead wire with stainless steel overbraid.

Metric Dimensions - PR-10 General Purpose Probes

To Order (Specify Model Number)					
Model Number	Lead Wire Style**	Ohms at 0°C (32°F)	Sheath Length	6 mm Dia. Price	3 or 4.5 mm Dia. Price
PR-10-2-100-(*)-150-E	2 (3-Wire)	100	150 mm	\$63	\$69
PR-10-2-100-(*)-300-E	2 (3-Wire)	100	300 mm	63	69
PR-10-2-100-(*)-450-E	2 (3-Wire)	100	450 mm	66	72
PR-10-2-100-(*)-600-E	2 (3-Wire)	100	600 mm	69	75

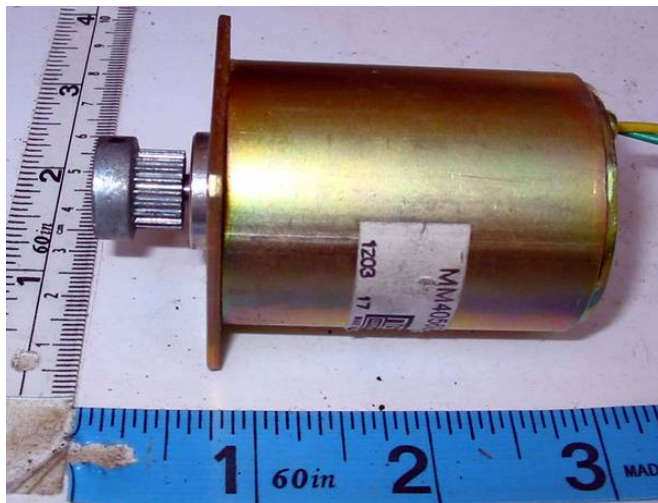
* Specify: M30 for 3 mm, M45 for 4.5 mm or M60 for 6 mm for probe diameter in millimeters. Not available in 1.5 mm dia. To order with shrink tubing strain relief, specify "*ST" at end of model number. To order probes in intermediate lengths, modify model number and use next longest probe price. Over 600 mm, add \$1.00 per 25 mm of probe length. Lead wire is stranded 26 AWG nickel-plated copper.
 ** See below. Lead wire types 3 or 4 may be ordered for 6 mm or 4.5 mm diameters; contact Sales Department for price and availability.
 Ordering Example: PR-10-2-100-M60-150-E-ST, RTD probe, lead type 2 (3-wire configuration), 100 ohms, 6 mm dia. SS sheath, length of 150 mm long, with 1 m Teflon® insulated leads terminating in stripped ends, European curve ($\alpha = 0.00385$), shrink tubing, \$63.

Lead Configurations of RTD Probes



C-7

MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA*



motor-DC:MM4056B Nisca Motor with belt pulley

Little is known about this nice DC motor. It has a Synchronous belt cog with set screw.

[Manufacturer page:Nisca](#)

Specifications		Price:
Wires	2	\$12.50 USD
QTY available	1	

* Robot Parts motor DC: MM4056B Nisca Motor with belt. <http://www.motors,wrobots.com/175.php>
[Consulta: 24/11/2005].

MOTOR PASO A PASO*



[See photos](#)

Manufacturer [HOWARD IND](#)

Product

Details

Category : [Electro-Mechanical](#) : [Motors](#) : MOTOR 12VDC 3.6DEG.

Unit Price \$7.50

Your Price **\$7.50**

SKU 20549

Mfg. Part # 1-19-4202

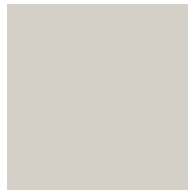
Condition [New](#)

Unit N/A

Dimension N/A

Weight

MOTOR 12VDC 3.6DEG.



Product Overview

0

[click here for manufacturer specification](#)

* Robot Parts motor DC: MM4056B Nisca Motor with belt. <http://www.halted.com/ccp20106-motor-12vdc-3-6deg--1-19-4202-20549.htm> [Consulta: 24/11/2005].

EQUIPOS CNC



Tecnología

El PCTurn 55 es un torno con bancada de fundición gris de alta calidad y robustas nervaduras transversales, combinando su robusta construcción con la electrónica más moderna.

La potencia de los motores de accionamiento y avance se pueden ajustar a los requerimientos específicos que se deseen en cada situación.

- Torno con 2 ejes de bancada inclinada bajo normas industriales
- Husillo con inversión de giro
- Motor principal infinitamente variable
- Busqueda automática del punto de referencia
- Programación de velocidad de corte constante
- Carenado integral
- Dispositivos de seguridad según normas de la Comunidad Europea CE

Posibilidades

El PC Turn 55 facilita todas las posibilidades esenciales de mecanizado de una máquina industrial CNC moderna:

- Refrentado, cilindrado, mandrinado interior y torneado de cualquier tipo de contorno
- Ranurado
- Roscado
- Taladrado

Automatización

En los modernos procesos de producción adquiere especial importancia la automatización. Por eso en la PCTurn 55 hemos dado mucha importancia a la capacidad de integración de unidades de automatización. Accesorios especiales como plato neumático, contrapunto electromecánico, y sistema de apertura de puerta, están a su disposición así como una interface robótica y DNC. De igual forma también la integración de la PCTurn 55 en sistemas complejos FMS y/o CIM.

Especificaciones



Area de trabajo

Volteo sobre bancada	130 mm
Distancia entre centros	300 mm
Carrera X	48 mm
Carrera Z	275 mm



Motor Principal

Motor asíncrono de C.A. Potencia (100/60% del ciclo de trabajo)	370 / 550 W
---	-------------

Control de velocidad	infinitamente variable
Gama de velocidades	130 - 1300 RPM
Sistema de herramientas	Torreta revolver de cambio automático
Número de alojamiento de herramientas	6
Mango de herramientas exteriores	12 x 12 mm
Díámetro para herramientas interiores	Ø10 mm
Dimensiones	
Distancia del centro de máquina al suelo	320 mm
Dimensiones de la máquina (LxFxA)	840 x 695 x 400 mm
Peso	85 kg

Especificaciones sujetas a cambio sin previo aviso



Tecnología

La PCMill 55 combina una robusta construcción con la más moderna electrónica. Se puede usar tanto como fresadora vertical como horizontal. La potencia de los motores de accionamiento y avance se pueden ajustar a las necesidades específicas que se desee en cada situación.

- Fresadora de 3 ejes y diseño industrial
- Accionamiento principal con regulación infinitamente variable
- Aproximación automática al punto de referencia
- Interpolación helicoidal
- Carenado integral
- Dispositivos de seguridad según normas de la Comunidad Europea (CE)

Posibilidades





La PCMill 55 facilita todas las posibilidades esenciales de mecanizado de una máquina industrial CNC moderna:

- Fresado de contorno
- Fresado de roscas (interpolación helicoidal)
- Roscado con machuelo
- Taladrado

Automatización

En los modernos procesos de producción adquiere especial importancia la automatización. Por eso en la PCMill 55 hemos dado mucha importancia a la capacidad de integración de unidades de automatización. Accesorios especiales la mordaza electromecánica y el sistema de apertura de puerta, están a su disposición así como una interface robótica y DNC. De igual forma también la integración de la PCMill 55 en sistemas complejos FMS y/o CIM.

Especificaciones

	Area de trabajo	
	Carrera X	190 mm
	Carrera Y	125 mm
	Carrera Z	190 mm
	Motor principal	
	Motor asíncrono de C.A. Potencia (100/60% del ciclo de trabajo)	370 / 550 W
	Control de velocidad	infinitamente variable
	Gama de velocidades	200 - 2500 RPM
	Sistema de herramientas	Manual
	Soporte de herramienta	SK 30 (DIN 2079)
	Peso máximo de herramienta	1 kg
	Diámetro máximo de herramienta	Ø60 mm
	Dimensiones	
	Dimensiones de la máquina (LxFxA)	840 x 865 x 816 mm
	Peso	160 kg

Especificaciones sujetas a cambio sin previo aviso



ANEXO 3. CONTENIDO DE LAS PRÁCTICAS

PRACTICA 1

TITULO: IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS

OBJETIVO GENERAL

- ⌘ Conocer los componentes electrónicos que conforman los circuitos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ⌘ Identificar la apariencia física de algunos componentes electrónicos.
- ⌘ Conocer la función básica que cumplen los elementos electrónicos en un circuito.
- ⌘ Distinguir los nombres y símbolos de los componentes electrónicos.
- ⌘ Enseñar el uso de la tabla de conexiones sin soldadura. (Protoboard)
- ⌘ Conocer el código de colores para resistencias.

MARCO TEÓRICO *


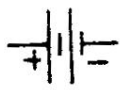
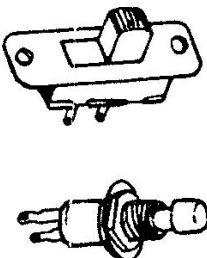



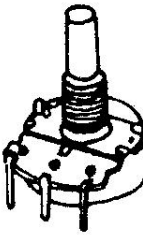

Temas: Componentes Electrónicos, Código de Colores para resistencias y El Protoboard.


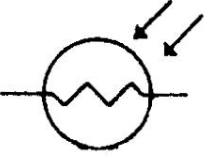



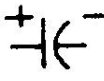


En este experimento usted conocerá la apariencia física, símbolo y la función básica de los siguientes componentes:






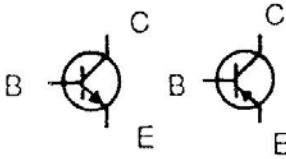
- | | |
|--|--|
| - Baterías o pilas. | - LED's |
| - Interruptores o suiches. | - SCR |
| - Resistencias o resistores | - Transistores. |
| - Potenciómetro. | - Circuitos integrados. |
| - Fotoceldas. | - Capacitares o condensadores de cerámica. |
| - Capacitares o condensadores electrolíticos | - Amplificadores Operacionales. |
| - Diodos. | - Bobina o inductor. |

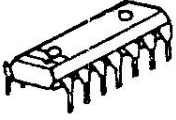
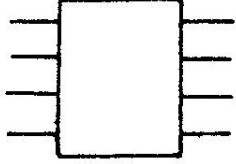

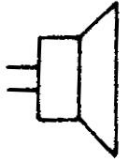

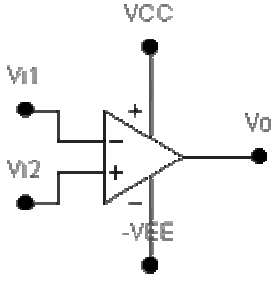
COMPONENTES ELECTRÓNICOS



* **CEKIT S.A. Laboratorio de Introducción a la Electrónica. Copyright 1.988. Pereira – Colombia.**

NOMBRE	APARIENCIA	SÍMBOLO
BATERÍAS O PILAS		
INTERRUPTORES O SUICHES		
RESISTENCIAS O RESISTORES		
POTENCIÓMETRO		

FOTOCELDA		
<p>FUNCIÓN: Es un tipo especial de resistencia que varia de acuerdo a la intensidad de la luz que incide en su superficie.</p>		
CAPACITORES O CONDENSADORES DE CERÁMICA		
<p>FUNCIÓN: Actúa como una batería temporal, pues almacena electricidad. Los de cerámica almacenan pequeñas cantidades de electricidad.</p>		
CAPACITORES O CONDENSADORES ELECTROLÍTICOS		
<p>FUNCIÓN: Almacenan cantidades relativamente grandes de energía eléctrica. Poseen polaridad; lo que significa, que tienen un terminal positivo y uno negativo y por lo tanto, se deben tener "cuidado" al conectarlos en un circuito. Deben instalarse en la dirección correcta.</p>		
DIODOS		<p>ANODO  CÁTODO</p>

	<p>FUNCIÓN: Es un dispositivo que permite paso de corriente solo en una dirección. Puede compararse al diodo con una calle de "una sola vía", o una válvula. Poseen dos terminales: uno es el Ánodo y el otro es el Cátodo. El Cátodo, se indica con una banda que rodea el cuerpo del diodo.</p>	
<p>DIODOS EMISORES DE LUZ (LEDs)</p>		
	<p>Un LED, es una clase especial de diodo, que emite luz cuando fluye una corriente a través de él. Tiene dos terminales llamados Ánodo y Cátodo. El cátodo es indicado por un lado plano en la cubierta de plástico del LED, o por un terminal más corto.</p>	
<p>SCR</p>		
	<p>FUNCIÓN: Permite paso de corriente, solo luego de que un voltaje positivo sea aplicado momentáneamente a uno de sus terminales llamado puerta o gate. Poseen tres terminales que se llaman: Ánodo, Cátodo y Puerta.</p>	
<p>TRANSISTORES</p>		
	<p>FUNCIÓN: Es un componente usado para conmutar o amplificar electricidad. Tiene tres terminales llamados Emisor, Base y Colector. De acuerdo a la fabricación son: PNP y NPN.</p>	

<p>CIRCUITO INTEGRADO</p>		
<p>FUNCIÓN: Los circuitos integrados contienen muchos componentes (Transistores, diodos, resistencias, condensadores, etc.) colocados dentro de un empaque muy pequeño llamado Chip. Cada clase de circuitos integrados, efectúa una función distinta de acuerdo a los componentes que posee y a la forma como están conectados con otros componentes.</p>		
<p>PARLANTES</p>		
<p>FUNCIÓN: Produce sonido convirtiendo la corriente que fluye a través de él, en ondas sonoras. Se puede usar como micrófono convirtiendo las ondas sonoras en flujo de corriente.</p>		
<p>AMPLIFICADORES OPERACIONALES OPAM`s</p>		
<p>FUNCIÓN: Permiten sumar restar amplificar invertir derivar e integrar señales de voltaje. circuito integrado ref 741</p>		

BOBINA		
	<p>FUNCION: la bobina por su forma (espiras de alambre arrollados) almacena energía en forma de campo magnético. Es un elemento que reacciona contra los cambios en la corriente a través de él, generando una tensión que se opone a la tensión aplicada y es proporcional al cambio de la corriente. Las bobinas se miden en Henrios (H).</p>	

CÓDIGO DE COLORES PARA RESISTENCIAS

Es un método de indicar la resistencia en ohmios, y el rango de tolerancia de su precisión.

Cuando lea el código de colores, el resistor debe sostenerse con la banda dorada (o plateada), a la derecha.

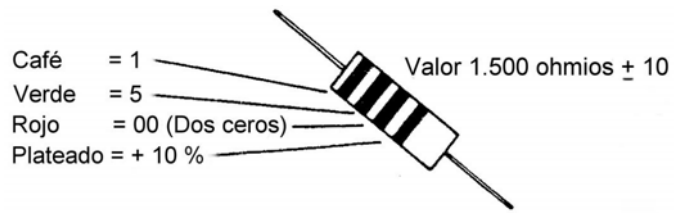
Este es el código de colores de los resistores.

Negro	Café	Rojo	Naranja	Amarillo	Verde	Azul	Violeta	Gris	Blanco
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Cuando lea el código de color:

- La primera banda siempre es un número.
- La segunda banda siempre es un número.
- La tercera banda siempre es el número de ceros que se añadirán a los números (Si es negra no se añaden ceros)
- La cuarta banda representa un valor de tolerancia. Esta banda es usualmente dorada 5 % o plateada 10 %. Esta tolerancia, significa la precisión o exactitud ene el valor del resistor.

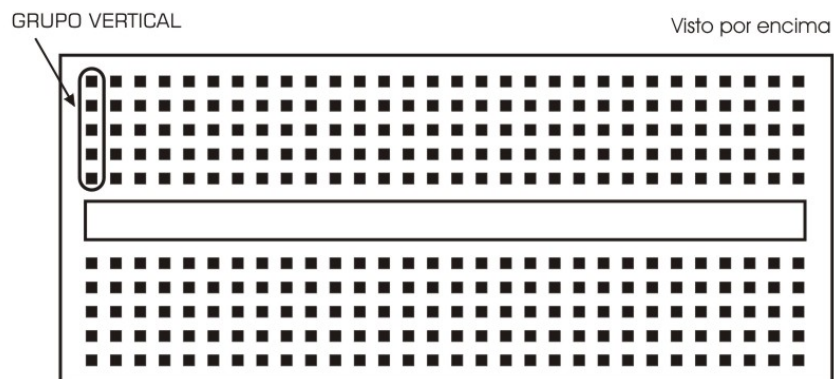
Ejemplo:



Los valores de resistores se abrevian usando la letra K para representar 1.000 ohmios, y la letra M para representar 1.000.000 de ohmios. Por ejemplo: Un resistor de 1K es un resistor de 1.000 ohmios.

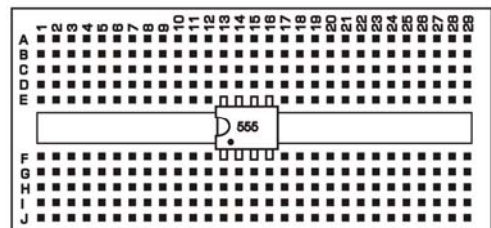
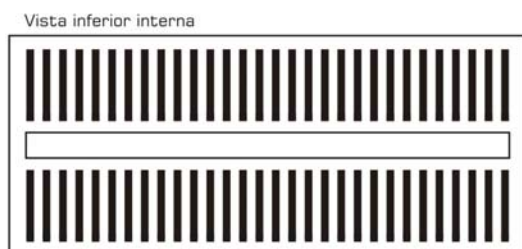
USO DE LA TABLA DE CONEXIONES SIN SOLDADURA (PROTOBOARD)

La Protoboard es un dispositivo que permite ensamblar circuitos electrónicos sin uso de soldadura.



Tiene muchos orificios pequeños en cada tramo. Cada orificio, aloja un terminal de un componente o un cable. Todos los 5 huecos en cada grupo vertical están interconectados.

Un canal central divide la tabla en mitades. La tabla tiene números y letras impresos para ayudar a identificar cada orificio durante el ensamblaje.



Nota: Cables que necesiten estar interconectados, tienen que ser insertados en la misma columna vertical de orificios.

CIRCUITO ELECTRONICO: Es un camino completo por donde puede circular la corriente eléctrica. Es la unión de varios componentes electrónicos.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

MATERIALES

- Pila 9V
- Conector de Pila
- Cable
- LED
- Resistencia 100 Ω
- Resistencia 220 Ω
- Resistencia 1K Ω
- Potenciómetro 100 K
- Fococelda
- Capacitor electrolítico 1000 μF

En la estación: Protoboard, multímetro, pinzas, pelacable, corta-frió

ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTES

↔ PROCEDIMIENTO

PARTE A

Saque el kit de la practica1 de la estación e Identifique los elementos que integran la tabla utilizando la información consultada.

PARTE B

(LED indicador de corriente)

1. Elabore un circuito simple para encender un LED, como el de la figura utilizando el protoboard.

Componentes:

- Resistencia 220 Ω
- LED
- Pila 9V
- Conector de Pila

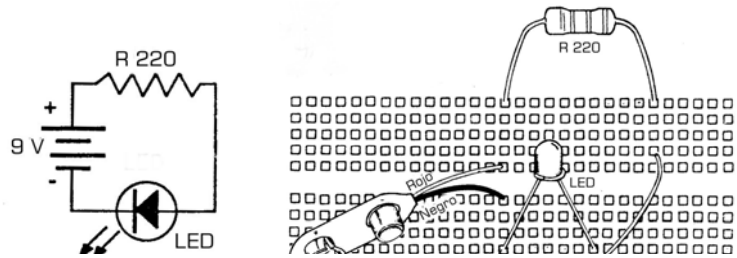


Diagrama pictórico y Diagrama esquemático del circuito de un LED indicador de corriente

2. Una vez que tenga el circuito ensamblado conecte la Pila a su conector y observe que pasa.

¿Qué le sucedió al LED cuando conecto la pila? _____
Explique por que _____

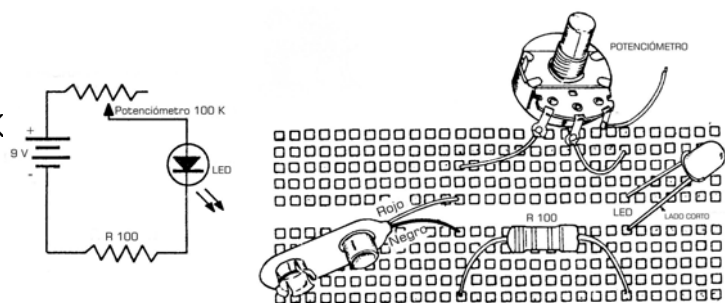
PARTE C

(Control de brillo de LED)

1. Construya el circuito del dibujo utilizando el protoboard.

Componentes:

- Resistencia 100 Ω
- Potenciómetro 100 K
- LED
- Pila 9V
- Conector de Pila



DP y DE del circuito de un LED activado por luz.

2. Una vez que tenga el circuito ensamblado conecte la Pila a su conector y gire el potenciómetro en ambas direcciones y observe que pasa.

¿Qué le sucedió al LED cuando giró el potenciómetro? _____

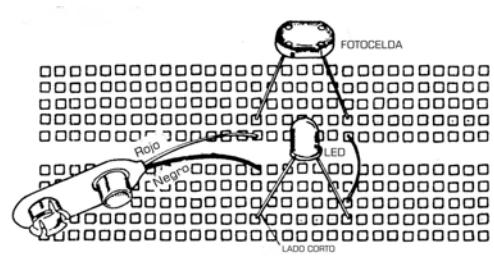
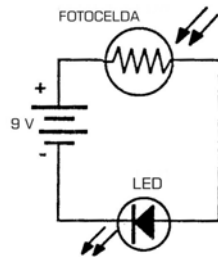
Explique por que _____

PARTE D
(LED activado por luz)

1. Arme el circuito mostrado en el dibujo utilizando el protoboard.

Componentes:

- Fococelda
- LED
- Pila 9V
- Conector de Pila
- Cable



DP y DE del circuito de un LED activado por luz.

2. Una vez que tenga el circuito ensamblado, conecte la pila y cubra parcialmente la superficie de la fotocelda para variar la intensidad de la luz que incide en ella. Observe como esto afecta el LED.

¿Qué le sucedió al LED cuando cubrió la superficie de la fotocelda? _____

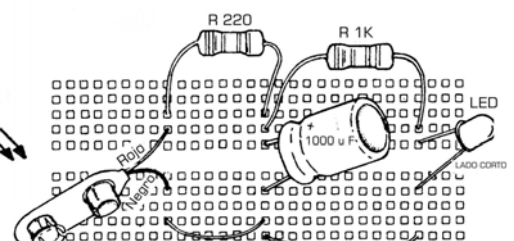
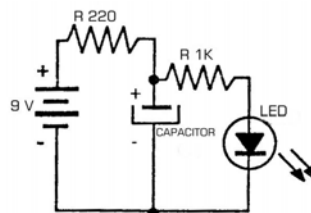
Explique por que _____

PARTE E
(Almacenamiento de electrones)

1. Arme el circuito mostrado en el dibujo utilizando el protoboard.

Componentes:

- Resistencia 220 Ω
- Resistencia 1K Ω
- LED
- Pila 9V
- Conector de Pila
- Cable
- Capacitor electrolítico 1000 μF



DP y DE del circuito de Almacenamiento de electrones.

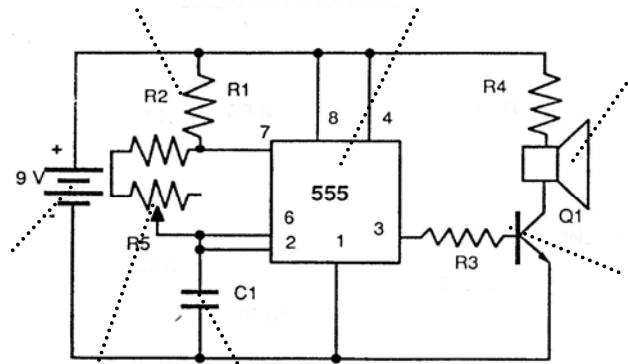
- Una vez que tenga el circuito ensamblado, conecte la pila al conector. Luego de 30 segundos desconecte la pila y observe el LED.

¿Qué le sucedió al LED cuando desconectó la pila? _____

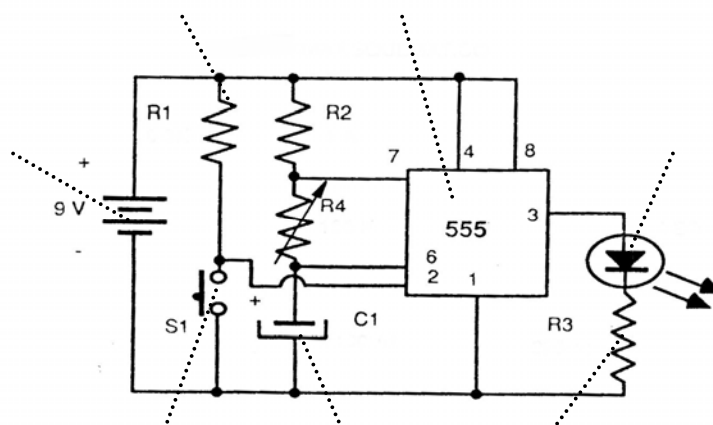
Explique por que _____

ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA

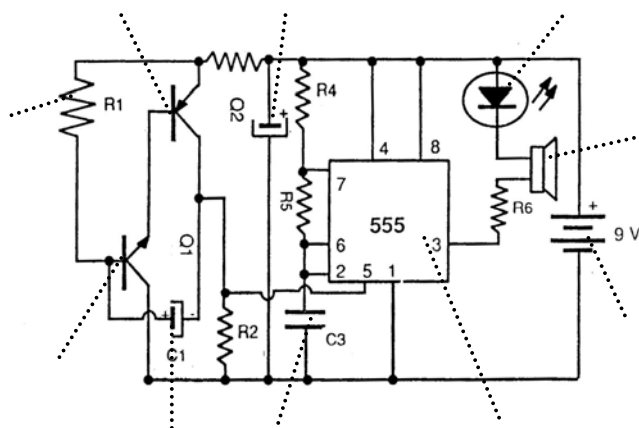
- Identifique los componentes en los siguientes diagramas esquemáticos:



DP y DE del circuito de un LED activado por luz.

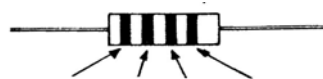


DP y DE del circuito de un LED activado por luz.



y DE del circuito de un LED activado por luz.

2. Cual es el valor en Ohmios, y la tolerancia de los siguientes resistores:



RESISTOR

VALOR EN OHMIOS [Ω]

- Café, Negro, Negro, Dorado..... _____
- Amarillo, Violeta, Negro, Dorado..... _____
- Café, Negro, Café, Dorado..... _____
- Café, Negro, Rojo, Dorado..... _____
- Naranja, Naranja, Naranja, Dorado..... _____
- Amarillo, Violeta, Amarillo, Dorado..... _____

EL KIT DE LA PRÁCTICA CONTIENE: Tabla de elementos electrónicos,



Kit de la práctica 1



Componentes del Kit.



Implementos para desarrollar la práctica.

PRACTICA 2

TITULO: MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA

OBJETIVO GENERAL

Conocer las características del motor de corriente continua.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ↻ Determinar la potencia eléctrica del motor.
- ↻ Calcular la potencia mecánica del motor
- ↻ Comparar los datos de la práctica con los datos suministrados por el fabricante.

MARCO TEORICO

Temas: Motor de corriente continua, potencia eléctrica y potencia mecánica.

Los motores DC están formados generalmente, por dos imanes permanentes fijados en la carcasa y una serie de bobinados de cobre ubicados en el eje del motor, que habitualmente suelen ser tres.

Funcionamiento: Se basa en la interacción entre el campo magnético del imán permanente y el generado por las bobinas, ya sea una atracción o una repulsión hacen que el eje del motor comience su movimiento.

Cuando una bobina es recorrida por la corriente eléctrica, esta genera un campo magnético y este campo magnético tiene una orientación es decir dos polos un polo NORTE y un polo SUR

El torque es la fuerza de giro, la potencia que este motor tiene, la cual depende de varios factores, como ser; la cantidad de corriente, el espesor del alambre de cobre, la cantidad de vueltas del bobinado, la tensión etc. esto es algo que ya viene determinado por el fabricante

Cálculos con el motor de corriente continúa:

I – Corriente

V – Voltaje

ω - Velocidad angular

T – Torque

Potencia eléctrica: $Pot\ e = V \cdot I$.

Potencia mecánica: $Pot\ m = \omega \cdot T$

Potencia F: La determina el fabricante

Factor de seguridad: $\eta = Pot\ m / Pot\ e$

DESARROLLO EXPERIMENTAL

MATERIALES

- Motor MM 4056B,
- Fuente
- Carrete
- Pesos

ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTES

⚡ PROCEDIMIENTO

Saque el kit de la practica2 de la estación y realice los siguientes montajes

1. Conecte el motor a la fuente (cable rojo a toma roja y cable negro a toma negro) a un voltaje de 5V, observe detenidamente la velocidad de giro. Repita este procedimiento para 12V y 24V.

Qué sucede cuando aumenta el voltaje? _____

2. Conecte el motor a la fuente (cable rojo a toma negro y cable negro a toma rojo) a un voltaje de 5V, observe. Luego cambie la conexión (cable rojo a toma rojo y cable negro a toma negro)

Qué sucede? _____

MEDIDA DE PARAMETROS DEL MOTOR (parte mecánica)

Partiendo del motor de DC, realizar los pasos que conduzcan a obtener los siguientes valores prácticos, evitando en todo momento superar la tensión nominal de alimentación. Una vez medidos los parámetros indicados, compararlos con los dados por el fabricante.

- Calcular La potencia eléctrica, utilizando 5 V y el valor de corriente de la fuente empleada en la práctica.
- Determinar la velocidad angular del motor para 5v, contando el número de revoluciones que da el motor en un minuto.
- Calcular el Torque en vacío.

EL KIT DE LA PRACTICA 2 CONTIENE: Motor de corriente continua REF: MM4056B, 4 pesos (500g-200g-50g y 20g), cadena para colgar los pesos al motor.

Kit 2.



Componentes del Kit.



Implementos para desarrollar la práctica.



PRACTICA 3

TITULO: MOTOR PASO A PASO

OBJETIVO GENERAL

Conocer las características del motor paso a paso

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ↻ Calcular el torque de sostenimiento. y el torque de trabajo.
- ↻ Calcular la potencia del motor
- ↻ Comparar los datos de la práctica con los datos suministrados por el fabricante.

MARCO TEORICO

Temas: Motor paso a paso y principio de funcionamiento,

Los motores paso a paso son ideales para la construcción de mecanismos en donde se requieren movimientos muy precisos.

La característica principal de estos motores es el hecho de poder moverlos un paso a la vez por cada pulso que se le aplique. Este paso puede variar desde 90° hasta pequeños movimientos de tan solo 1.8° , es decir, que se necesitarán 4 pasos en el primer caso (90°) y 200 para el segundo caso (1.8°), para completar un giro completo de 360° .

Estos motores poseen la habilidad de poder quedar enclavados en una posición o bien totalmente libres. Si una o más de sus bobinas está energizada, el motor estará enclavado en la posición correspondiente y por el contrario quedará completamente libre si no circula corriente por ninguna de sus bobinas.

Cálculos con el motor paso a paso

I – Corriente
V – Voltaje
 ω - Velocidad angular
T – Torque
R - radio

Potencia eléctrica: $Pot e = V \cdot I$.

Potencia mecánica: $Pot m = \omega \cdot T$

Potencia F: La determina el fabricante

T sostenimiento: $F \cdot r$

DESARROLLO EXPERIMENTAL

MATERIALES

- Motor paso a paso
- Fuente
- Carrete
- Pesos

ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTES

⚡ PROCEDIMIENTO

Saque el kit de la practica3 de la estación e Identifique los elementos que integran la tabla utilizando la información consultada.

1. Conecte el circuito del motor a la fuente a un voltaje de 12V, programe utilizando números binarios el numero de vueltas (10 pasos). Accione el motor verifique que se completan el numero de pasos. Luego invierta la dirección de giro del motor:

Qué sucede cuando invierte la dirección? _____

MEDIDA DE PARAMETROS DEL MOTOR

Partiendo del motor paso a paso, realizar los pasos que conduzcan a obtener los siguientes valores prácticos, evitando en todo momento superar la tensión nominal de alimentación. Una vez medidos los parámetros indicados, compararlos con los dados por el fabricante.

- Calcular La potencia eléctrica, utilizando 12V y el valor de corriente de la fuente empleada en la práctica.
- Determinar el torque de sostenimiento.
- Calcular el torque de trabajo.

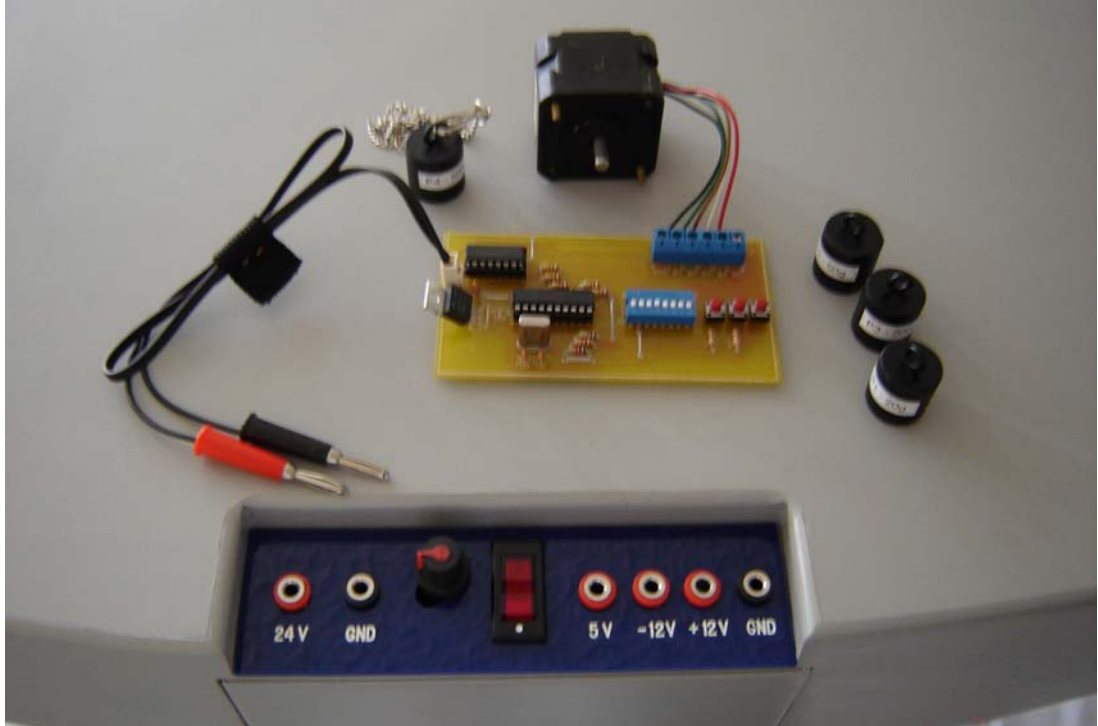
EL KIT DE LA PRACTICA 3 CONTIENE: Motor paso a paso REF: P/N 1 - 19 - 4200, 4 pesos (500g-200g-50g y 20g), cadena para colgar los pesos al motor.

Componentes del Kit.

Kit 3



Implementos para desarrollar la práctica.



PRACTICA 4

TITULO: SENSOR DE TEMPERATURA

OBJETIVO GENERAL

- ↻ Conocer el funcionamiento de un sensor de Temperatura

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ↻ Identificar la apariencia física de un sensor temperatura
- ↻ Entender el principio de funcionamiento del sensor.
- ↻ Comparar los datos de la prueba con las características del sensor (Data Sheet)
- ↻ Realizar pruebas de variación de voltaje al utilizar el sensor.

MARCO TEÓRICO

Temas de consulta: Sensor de temperatura, principio de funcionamiento y aplicaciones.

SENSOR DE TEMPERATURA



DESARROLLO EXPERIMENTAL

MATERIALES

Los elementos necesarios para realizar esta práctica se encuentran dentro de la estación de pruebas.

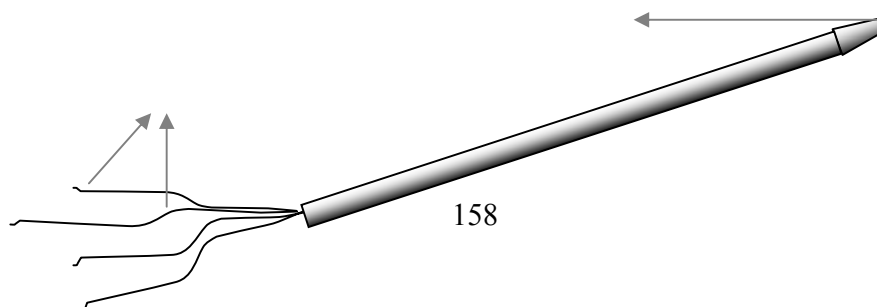
ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTES

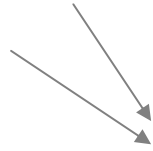
PROCEDIMIENTO

Saque el kit de la practica 4 de la estación e Identifique los elementos que integran la tabla utilizando la información consultada.

PARTE A

Identifique las partes que integran el sensor de temperatura.





PARTE B

Conecte el sensor a la fuente a 24 voltios (Cable negro- a tierra y cable rojo – a salida de voltaje). Conecte simultáneamente el sensor al multímetro para obtener los datos de temperatura. Utilice el encendedor y acérquelo a la punta del sensor. Registre los datos de temperatura que señala el multímetro.

Tiempo	Voltaje	Temperatura

PARTE C

Compare los datos tomados con los de datos de fábrica (Data Sheet), y verifique que se encuentran dentro del rango de funcionamiento.

Voltaje Data sheet: _____
Temperatura Data sheet: _____

Voltaje Práctica: _____
Temperatura Práctica: _____

PARTE D

Ponga la fuente en 24 voltios y registre el dato que da el multímetro, sin variar el tiempo que expone el sensor al encendedor. Repita el procedimiento para 12 voltios, -12 voltios y 5 voltios.

Temperatura 24 V: _____
Temperatura -12 V: _____

Temperatura 12 V: _____
Temperatura 6 V: _____

¿Qué sucedió con el sensor cuando disminuyó el valor del voltaje?

ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA

Proponga una aplicación de Diseño donde se requiera emplear un sensor de temperatura y descríbala:

EL KIT DE LA PRACTICA 4 CONTIENE: Una termorresistencia y un encendedor.

Practica 4



Componentes del kit



Implementos para desarrollar la práctica.



PRACTICA 5

TITULO: SENSOR INDUCTIVO

OBJETIVO GENERAL

- ⌘ Conocer el funcionamiento de un sensor inductivo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ⌘ Identificar la apariencia física de un sensor inductivo.
- ⌘ Conocer el principio de funcionamiento del sensor.
- ⌘ Comparar los datos de la prueba con las características del sensor (Data Sheet)
- ⌘ Realizar pruebas de variación de voltaje al utilizar el sensor.

MARCO TEÓRICO

Temas de consulta: Inductancia, Sensor inductivo, principio de funcionamiento y aplicaciones.

SENSOR INDUCTIVO



DESARROLLO EXPERIMENTAL

MATERIALES

Los elementos necesarios para realizar esta práctica se encuentran dentro de la estación de pruebas.

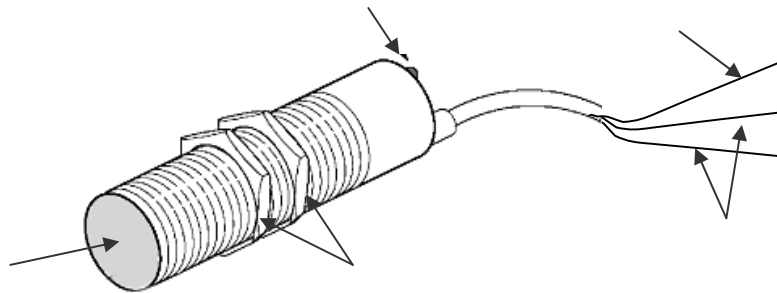
ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTES

PROCEDIMIENTO

PARTE A

Saque el kit de la practica 5 de la estación e Identifique los elementos que integran la tabla utilizando la información consultada.

Identifique las partes que integran el sensor inductivo.



PARTE B

Conecte el sensor a la fuente a 24 voltios (Cable negro y cable rojo). Tome la probeta 1 y acerque lentamente el sensor hasta que se encienda la señal. Repita el procedimiento con las probetas 2,3 y 4.

¿Qué sucedió cuando acerco el sensor a la probeta 1? _____

¿Qué sucedió cuando acerco el sensor a la probeta 3? _____

Explique _____ por _____ que

PARTE C

Tome la probeta 1 y mida la distancia a la que el sensor se activa y tome el dato de voltaje que empleó. Compare los datos tomados con los de funcionamiento de fábrica (Data Sheet) y verifique que se encuentran dentro del rango de funcionamiento.

Voltaje Data sheet: _____

Voltaje Práctica: _____

Distancia Data sheet: _____

Distancia Práctica: _____

PARTE D

Ponga la fuente en 24 voltios y mida a que distancia se activa el sensor al acercarlo a la probeta 1. Repita el procedimiento para 12 voltios, -12 voltios y 5 voltios.

Distancia 24 V: _____

Distancia 12 V: _____

Distancia 12 V: _____

Distancia 6 V: _____

¿Qué sucedió con el sensor cuando disminuyó el valor del voltaje?

ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA

Proponga una aplicación de Diseño donde se requiera emplear un sensor inductivo y descríbala:

EL KIT DE LA PRACTICA 5 CONTIENE: Un sensor inductivo, 4 probetas (dos que sean en metal).

Componentes del Kit.



Implementos para desarrollar la práctica.



PRACTICA 6

TITULO: CELDA DE CARGA

OBJETIVO GENERAL

- ⌘ Conocer el funcionamiento de una celda de carga.

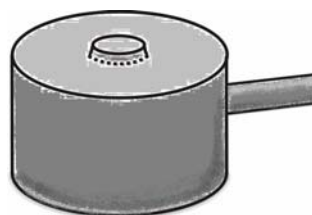
OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ⌘ Identificar la apariencia física de una celda de carga.
- ⌘ Entender el principio de funcionamiento del sensor.
- ⌘ Comparar los datos de la prueba con las características del sensor (Data Sheet)
- ⌘ Realizar pruebas de variación de voltaje al utilizar el sensor.

MARCO TEÓRICO

Temas de consulta: Celdas de carga, principio de funcionamiento y aplicaciones.

CELDA DE CARGA



DESARROLLO EXPERIMENTAL

MATERIALES

Los elementos necesarios para realizar esta práctica se encuentran dentro de la estación de pruebas.

Probeta	Peso	voltaje
---------	------	---------

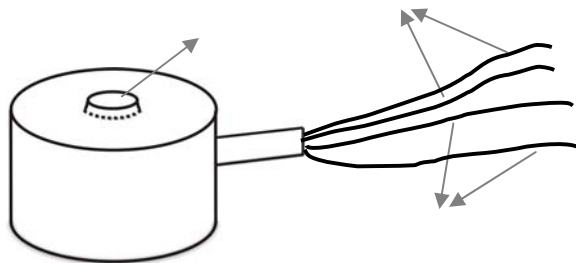
ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTES

➤ PROCEDIMIENTO

Saque el kit de la practica 5 de la estación e Identifique los elementos que integran la tabla utilizando la información consultada.

PARTE A

Identifique las partes que integran una celda de carga.



PARTE A

Conecte el sensor a la fuente a 24 voltios (Cable rojo y cable negro). Tome el peso 1 colóquelo sobre el sensor; Mida el valor con el multímetro. Repita el procedimiento con los pesos 2,3 y 4.

Anote los valores tomados con el multímetro.

--	--	--

PARTE D

Compare los datos tomados con los de datos de fábrica (Data Sheet) y verifique que se encuentran dentro del rango de funcionamiento.

Voltaje Data sheet: _____
Peso máx. Data sheet: _____

Voltaje Práctica: _____
Peso máx. Práctica: _____

PARTE D

Ponga la fuente en 24 voltios y coloque la probeta 1 sobre el sensor, tome el dato voltaje del multímetro. Repita el procedimiento para 12 voltios, -12 voltios y 5 voltios.

Peso 24 V: _____
Peso 12 V: _____

Peso 12 V: _____
Peso 6 V: _____

¿Qué sucedió con el sensor cuando disminuyó el valor del voltaje? _____

ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA

Proponga una aplicación de Diseño donde se requiera emplear una celda de carga y descríbala:

EL KIT DE LA PRACTICA 6 CONTIENE:: Una celda de carga y 4 pesos (500g-200g-50g y 20g).

Componentes del Kit.

Kit 6.



Implementos para desarrollar la práctica.



ANEXO 4. FUENTE DE VOLTAJE

FUENTE DE VOLTAJE

La fuente empleada para la alimentación de los motores y sensores es una fuente variable, regulada de 2 amperios y hasta 24 voltios.

Fuente de Voltaje

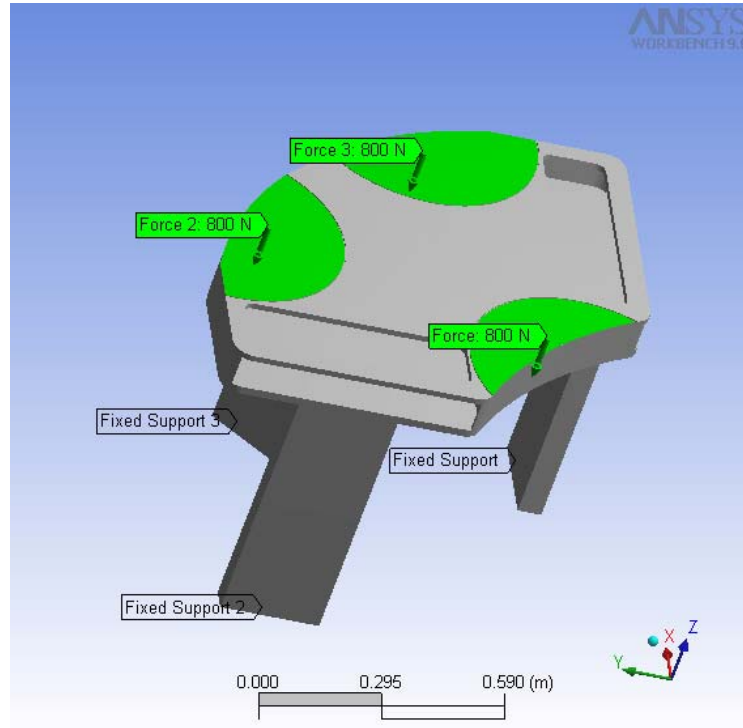


Valores de voltaje de la fuente

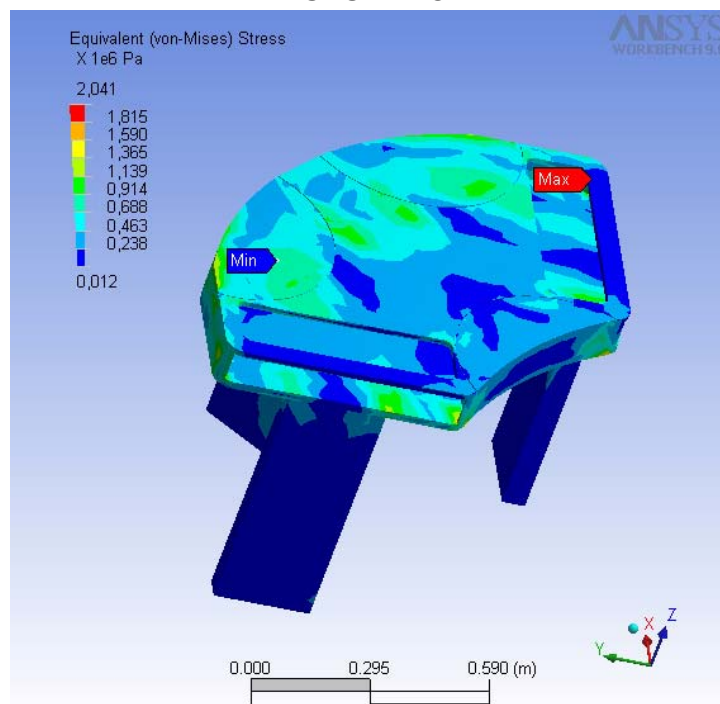


ANEXO 5. COMPROBACION TECNICA

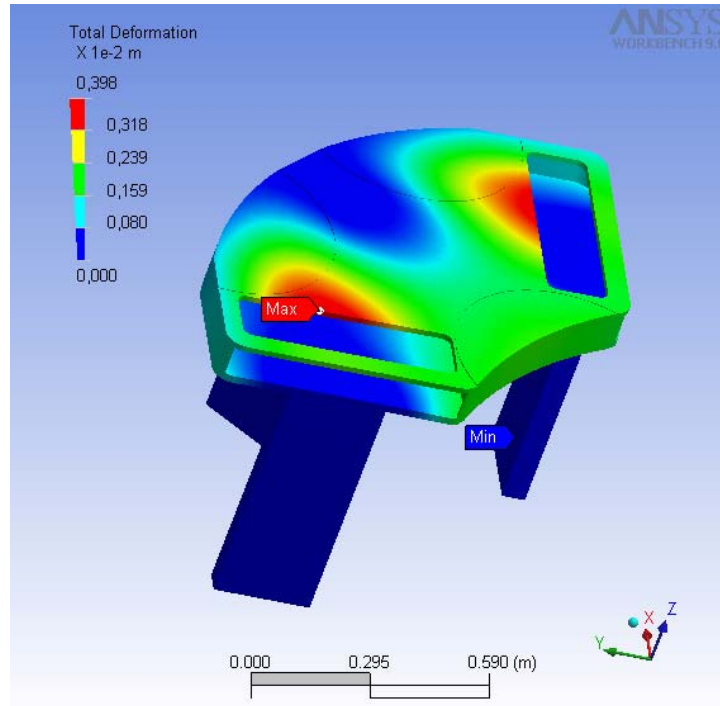
CARGAS APLICADAS EN LA SIMULACION



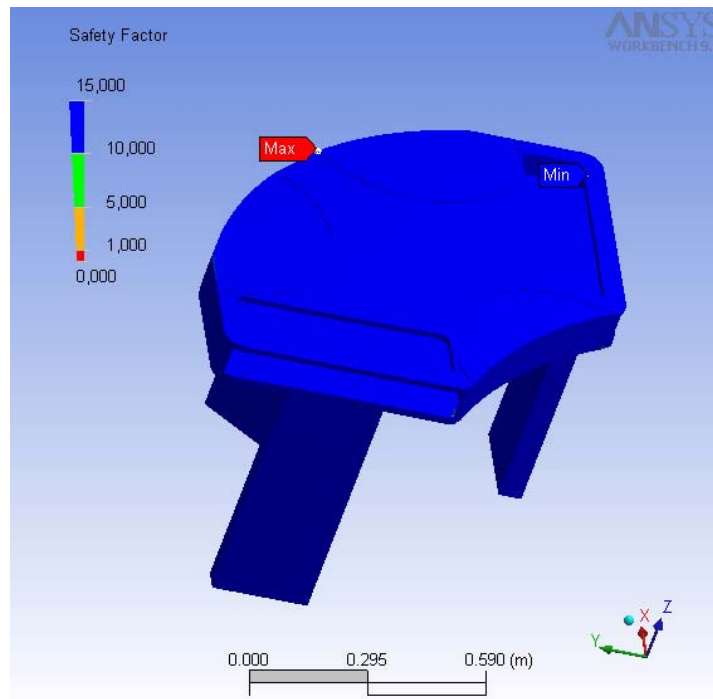
ESFUERZO



DEFORMACION



FACTOR DE SEGURIDAD



ANEXO 6. EXPERIMENTACION ERGONOMICA

ANEXO E. INFORME COMPROBACION ERGONOMICA

EXPERIMENTACION Y SIMULACION ERGONOMICA ESTACION DE PRUEBAS

1. DESCRIPCION DEL PROYECTO

Diseño y construcción de pruebas para prácticas con motores y sensores.

2. JUSTIFICACION DEL EXPERIMENTO

Este experimento se realizará para poder detectar fallas en el objeto, probar las hipótesis que se plantearon en el desarrollo de los modelos para poder obtener la mejor solución que se adecue a los usuarios.

3. PROPOSITO DEL EXPERIMENTO

El propósito de la experimentación es de carácter exploratorio. A través de éste se pretende evaluar algunos de los principios de usabilidad: Facilidad De Uso, Posibles errores, Intuición, relación dimensional con el usuario y así determinar las facultades operativas del producto identificando la forma de mejorar los procesos deficientes y posibles métodos efectivos para la realización de las tareas.

4. IDENTIFICACION DE VARIABLES EXPERIMENTALES

Edad: los participantes en el experimento están en edades comprendidas entre 20- 25 años

Sexo: participan en el experimento usuarios de sexo masculino y femenino.

Nivel de educación: media (estudios universitarios)

Se encuentran las medidas de la conducta humana afectadas por las independientes como la habilidad de operación del sistema, facilidad de uso, la claridad en la interfaz objeto-persona...

1) PERCEPCION DEL OBJETO
UBICACIÓN DE LOS USUARIOS

¿La estación permite identificar la ubicación de cada uno de los usuarios?

2) MANIPULACION DE COMPONENTES (test)

Durante la ejecución de la tarea

¿La disposición de los elementos de la estación permite un rápido acceso a las herramientas?

Al finalizar la tarea.

¿Se percibe con facilidad la ubicación de los elementos que integran la estación?

3) LAS DIMENSIONES DEL OBJETO

¿Las dimensiones de la estación se adaptan a las medidas del usuario?

4) FUNCIONAMIENTO DE LA ESTACION

¿La estación Permite realizar todas las actividades que requiere la tarea ya sean de distribución, conexión o comprobación?

VARIABLES CONTROLADAS

Se realiza la experimentación con los usuarios bajo las mismas condiciones del ambiente en cuanto a temperatura ambiente e iluminación.

VARIABLES FIJAS

- 1) Tiempo de la práctica (1 hora)
- 2) Posición del usuario(sentado)

5. DEFINICION DE LAS CONDICIONES PARA EL EXPERIMENTO

5.1 SELECCIÓN DEL PERSONAL

La población participante consta de 9 personas teniendo en cuenta los siguientes criterios: la edad de los usuarios potenciales (20 a 25 años), y nivel de educación (estudios universitarios)

5.2 EQUIPO EXPERIMENTAL

- Salón para simulación (Lámparas fluorescentes, cámara, mesa para toma de datos)
- Modelo a escala real de la estación de prueba.
- 3 modelos de silla para la estación.

5.3 DESCRIPCION DEL SALON PARA LA EXPERIMENTACION

El experimento se realizara en un salón que tendrá suficiente iluminación natural y artificial, al igual que ventilación natural. En el salón estarán ubicado el modelo de la estación y tres sillas para permitir a los usuarios realizar la comprobación en posición sedente, además se dispone de una mesa y dos sillas para la toma de datos.

5.4 SELECCIÓN DE LA TAREA

ETAPA 1 (Protocolo de descubrimiento conjunto*)

Tareas a realizar:

1. Observe detenidamente la estación.
2. Manipule los modelos dispuestos para la experimentación de acuerdo a su interpretación.

Nota: Se le pide a los participantes manifestar oralmente sus impresiones durante la ejecución de las tareas.

ETAPA 2 (Test de Usabilidad)

Tareas a realizar:

* Instituto de Biomecánica de Valencia. DATUS. Fundación CEDAT. Cap. 5. Pág.49.

1. Ubíquese en su espacio de trabajo.
2. Ponga los elementos dados sobre la superficie de trabajo.
3. _____ el cable de color amarillo.
4. Mida el diámetro de la esfera Diam: _____
5. Saque todas las herramientas y colóquelas sobre la estación.
6. Ordene nuevamente las herramientas.

Realización del test de Usabilidad a cada uno de los integrantes de cada grupo que participan en la experimentación.

ETAPA 4 (Grupos de discusión)

Grupo de discusión, donde se les pedirá a los participantes que establezcan las ventajas y desventajas de la estación.

5.6 CONDICIONES PREVIAS PARA LA REALIZACION DEL EXPERIMENTO

- La experimentación debe tener una duración aproximada para cada grupo de participantes de 45 minutos.
- Es necesario realizar una explicación previa al participante sobre el desarrollo de la experimentación.
- Se debe entregar a cada participante una guía escrita sobre las tareas que debe realizar durante la experimentación. (las dudas se deben aclarar antes de empezar la experimentación)
- La experimentación se realiza con un modelo de la estación a escala real.
- Los usuarios deben llevar a cabo la experimentación en posición sedente.

6. DESARROLLO Y PREPARACION DEL INSTRUMENTO DE REGISTRO DE DATOS

A. FORMATO FICHA DE OBSERVACIÓN

FICHA DE OBSERVACION		
Experimentación ergonómica de una estación de pruebas para motores y sensores		
Tiempo de experimentación: 40 minutos		Hoja No.
Edad:	Estatura:	Sexo:
MODELO NO.1		
	OBSERVACIONES	
¿La estación permite identificar la ubicación de cada uno de los usuarios?		
¿La disposición de los elementos de la estación permite un rápido acceso a las herramientas?		
¿Se percibe con facilidad la ubicación de los elementos que integran la estación?		
¿Las dimensiones de la estación se adaptan a las medidas del usuario?		
¿La estación Permite realizar todas las actividades que requiere la tarea ya sean de distribución, conexión o comprobación?		
OBSERVACIONES GENERALES:		

B. FORMATO DE TEST DE USABILIDAD

- Codificación del usuario: estará dado por el número de la ficha.
- Perfil del usuario: Edad, sexo, nivel de educación.
- Juicios a evaluar: las dimensiones del objeto en relación con las del usuario.
- Escala de clasificación: Por medio de esta escala se determina en forma cuantitativa y cualitativa la eficiencia del producto, mediante la identificación de las actitudes y errores del usuario.

Para la toma de datos se utilizaran preguntas valoradas en una escala de 5 puntos:

ESCALA	VALOR
Completamente de acuerdo	5
De acuerdo	4
Medianamente de acuerdo	3
desacuerdo	2
Completamente en desacuerdo	1

- Desarrollo de la prueba: se desarrollará con una muestra de 9 personas.

Se lleva a cabo la evaluación de los datos obtenidos para tomar decisiones concernientes a las mejoras a realizar en el producto (estación de pruebas)

MODELO: EVALUACION DE USABILIDAD DEL DISEÑO DE UNA ESTACIÓN DE PRUEBAS PARA MOTORES Y SENSORES				
Test # _____ ____/____/____		Fecha:		
Marque con una x la opción deseada.				
1. La relación entre la altura de la mesa y la altura de la silla es adecuada.				
COMPLETAMENTE EN DESACUERDO	DESACUERDO	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	DE ACUERDO	COMPLETAMENTE DE ACUERDO

2. El espacio de trabajo asignado para la realización de las tareas es suficiente.				
COMPLETAMENTE EN DESACUERDO	DESACUERDO	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	DE ACUERDO	COMPLETAMENTE DE ACUERDO
3. Las zonas de agarre se identifican rápidamente.				
COMPLETAMENTE EN DESACUERDO	DESACUERDO	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	DE ACUERDO	COMPLETAMENTE EN ACUERDO
4. El área designada para la organización de las herramientas y kits es adecuada.				
COMPLETAMENTE EN DESACUERDO	DESACUERDO	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	DE ACUERDO	COMPLETAMENTE EN ACUERDO
5. La disposición del área de trabajo permite interactuar con los demás usuarios de la estación.				
COMPLETAMENTE EN DESACUERDO	DESACUERDO	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	DE ACUERDO	COMPLETAMENTE EN ACUERDO
6. La interacción con los otros usuarios de la estación es cómoda.				
COMPLETAMENTE EN DESACUERDO	DESACUERDO	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	DE ACUERDO	COMPLETAMENTE EN ACUERDO
Nombre: _____				
Sexo: _____ Edad: _____ Semestre: _____				
<i>¡Gracias por su colaboración!</i>				
				

C. FORMATO GRUPO DE DISCUSION

PARTICIPANTE	VENTAJAS	DESVENTAJAS
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

7. ANALISIS DE LA EXPERIMENTACION

Para el análisis de la experimentación dividiremos los resultados para cada una de las actividades Análisis del método de descubrimiento conjunto, Análisis del test y Análisis del grupo.

7.1 ANALISIS DEL PROTOCOLO DE DESCUBRIMIENTO CONJUNTO

RESULTADOS:

- El modelo de la silla se ha dispuesto para comprobar las relaciones dimensionales con el usuario, sin embargo se observó que es necesario dejar libre el espacio bajo el asiento, debido a la postura que toman algunos usuarios.
- La superficie de trabajo esta interrumpida por la regleta de conexiones ubicada en la zona más amplia (2 usuarios) de la estación, de tal forma que no solo limita la libertad de movimiento sino que al existir rozamiento con estas superficies puede atentar con la seguridad del usuario.
- Las zonas de agarre se perciben rápidamente, pero los usuarios ubicados en la zona de trabajo más amplio (2 personas) manifiestan un poco de dificultad para desplazar los cajones debido a la disposición del asa y la dirección de salida.
- La tasa de errores al realizar esta operación es mínima, pues los usuarios organizan y ubican de manera intuitiva las herramientas.
- El nivel de la interacción esta influenciado por las relaciones personales de los integrantes del grupo

7.2 ANALISIS DEL TEST DE USABILIDAD

A. RECOLECCION DE DATOS

Relacionar el valor de cada respuesta en cada apartado y su aporte al total. (Para cada usuario).

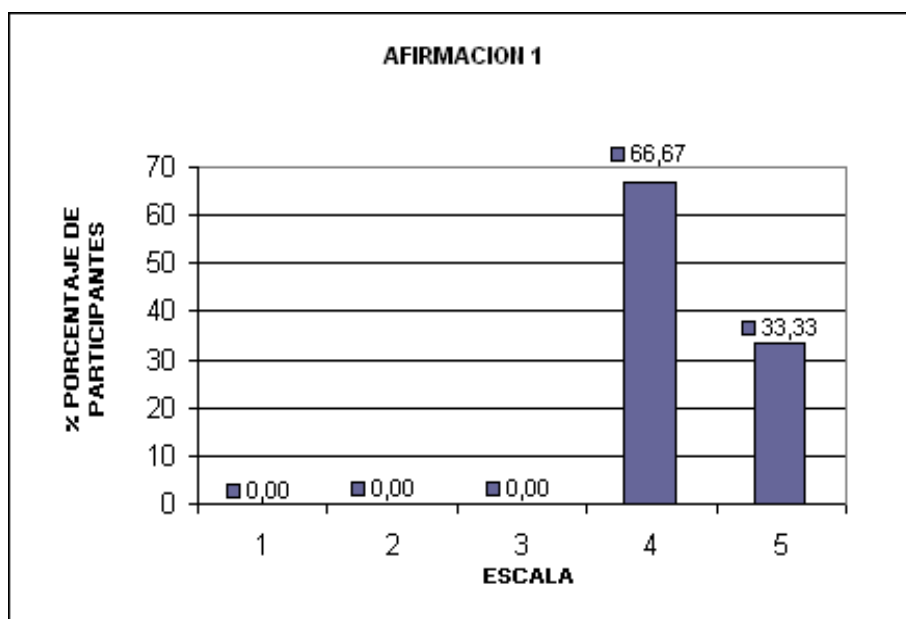
Se coloca el puntaje total aportado por cada usuario, para su posterior valoración.

Preguntas		P1	P2	P3	P4	P6	TOTAL
PARTICIPANTES	1	5	4	4	4	4	21
	2	4	3	3	5	4	19
	3	4	4	5	4	4	21
	4	4	4	5	4	4	21
	5	4	5	4	3	4	20
	6	4	4	4	4	4	20
	7	5	4	5	4	5	23
	8	5	4	3	4	3	19
	9	4	4	5	4	4	21
TOTAL		39	36	38	36	36	-

B. RESULTADOS

AFIRMACION 1: La relación entre la altura de la mesa y la altura de la silla es adecuada

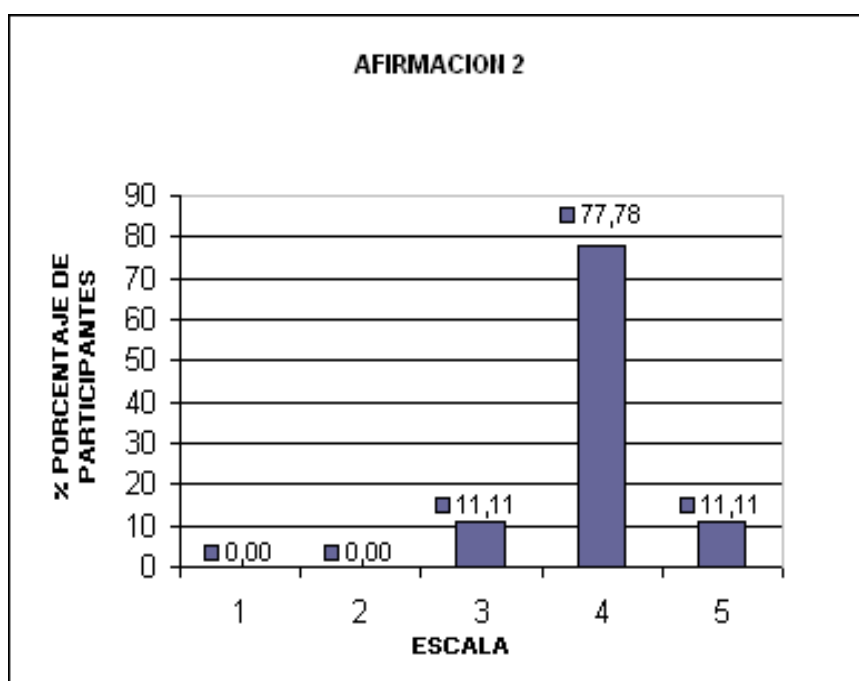
ESCALA									
1		2		3		4		5	
COMPLETAMENTE EN DESACUERDO		EN DESACUERDO		MEDIANAMENTE DE ACUERDO		DE ACUERDO		COMPLETAMENTE DE ACUERDO	
# part.	%	# part.	%	# part.	%	# part.	%	# part.	%
0	0	0	0	0	0	6	66,66	3	33,33



IMPORTANCIA	CONCLUSION
<ul style="list-style-type: none"> - Evalúa la libre movilidad de las piernas - Determina el nivel de comodidad de los brazos y hombros del usuario en posición sedente. 	<p>El 66.67 % de la muestra consideran que el espacio debajo del plano de trabajo permite movilidad de las piernas en diferentes direcciones sin limitar al usuario. Además la configuración mesa/silla favorece la postura para la realización de la tarea. Como la escala de evaluación recibe puntuaciones de 4,5 (de acuerdo), no es necesario realizar cambios respecto este aspecto.</p>

AFIRMACION 2: El espacio de trabajo asignado para la realización de las tareas es suficiente.

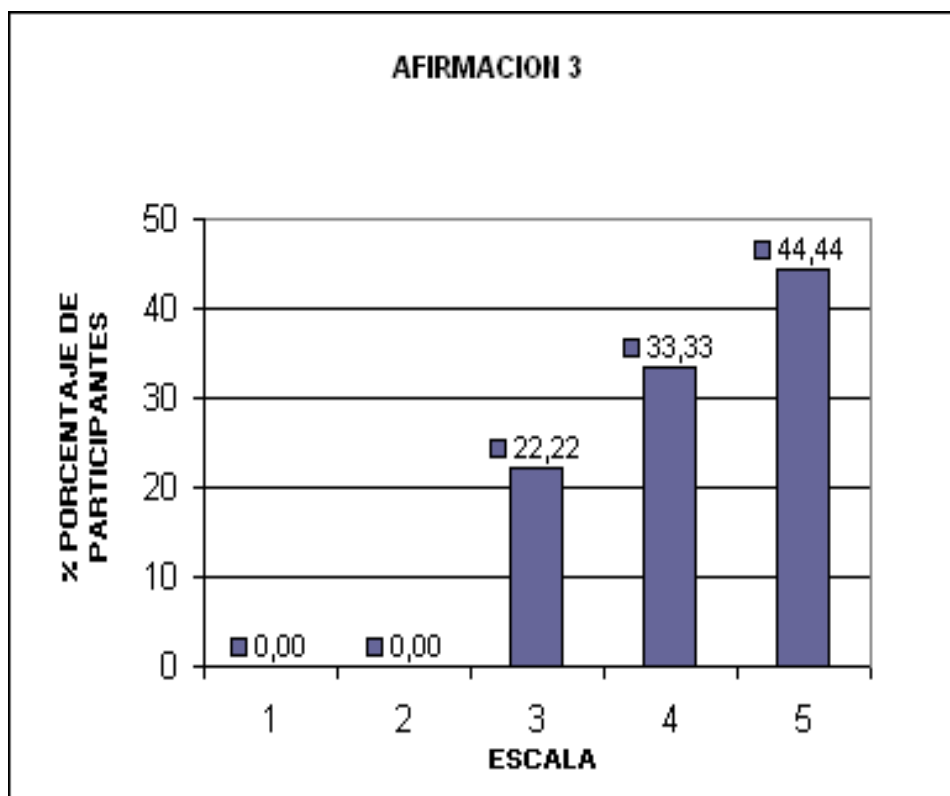
ESCALA									
1		2		3		4		5	
COMPLETAMENTE EN DESACUERDO		EN DESACUERDO		MEDIANAMENTE DE ACUERDO		DE ACUERDO		COMPLETAMENTE DE ACUERDO	
# part.	%	# part.	%	# part.	%	# part.	%	# part.	%
0	0	0	0	1	11,11	7	77,77	1	11,11



IMPORTANCIA	CONCLUSION
<ul style="list-style-type: none"> – Evalúa las dimensiones de ancho y profundidad de la superficie de trabajo. 	<p>El 77,8 % de los usuarios esta de acuerdo con el espacio asignado para la realización de las tareas, pues la disposición de la superficie marca el espacio primario (tareas personales) y un espacio secundario (tareas grupales).</p>

AFIRMACION 3: Las zonas de agarre se identifican rápidamente.

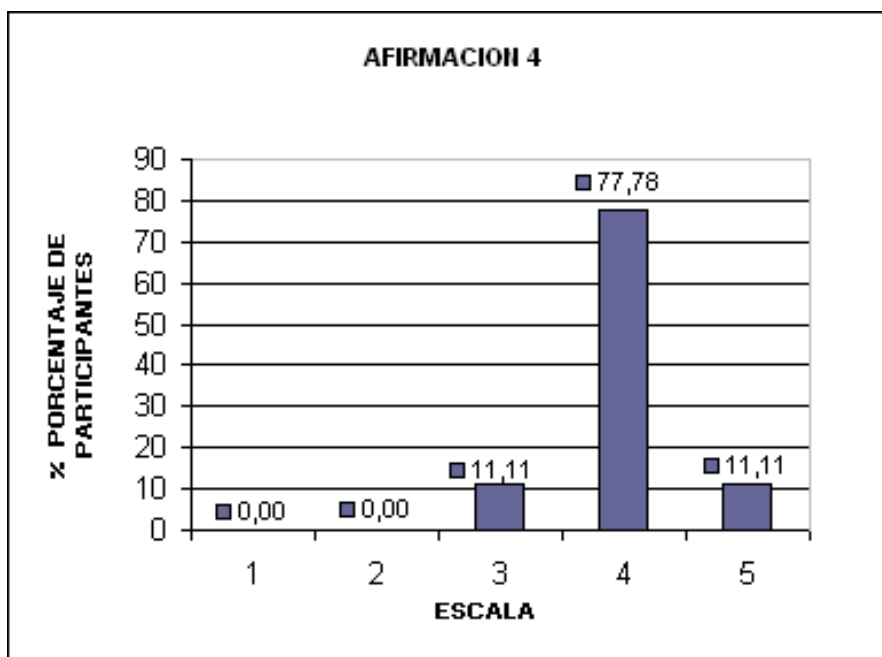
ESCALA									
1		2		3		4		5	
COMPLETAMENTE EN DESACUERDO		EN DESACUERDO		MEDIANAMENTE DE ACUERDO		DE ACUERDO		COMPLETAMENTE DE ACUERDO	
# part.	%	# part.	%	# part.	%	# part.	%	# part.	%
0	0	0	0	2	22,22	3	33,33	4	44,44



IMPORTANCIA	CONCLUSION
<ul style="list-style-type: none"> - Determina el lenguaje de uso del producto 	<p>La mayoría de la muestra manifiesta estar en las puntuaciones 4 (33.33%), 5 (44.44%) lo que significa que están de acuerdo con la identificación de las zonas de agarre en la estación. Sin embargo en esta pregunta los usuarios presentan opiniones más divididas, lo que requiere una mayor atención y un posible cambio en la disposición de las zonas de agarre si es posible.</p>

AFIRMACION 4: El área designada para la organización de las herramientas y kits es adecuada

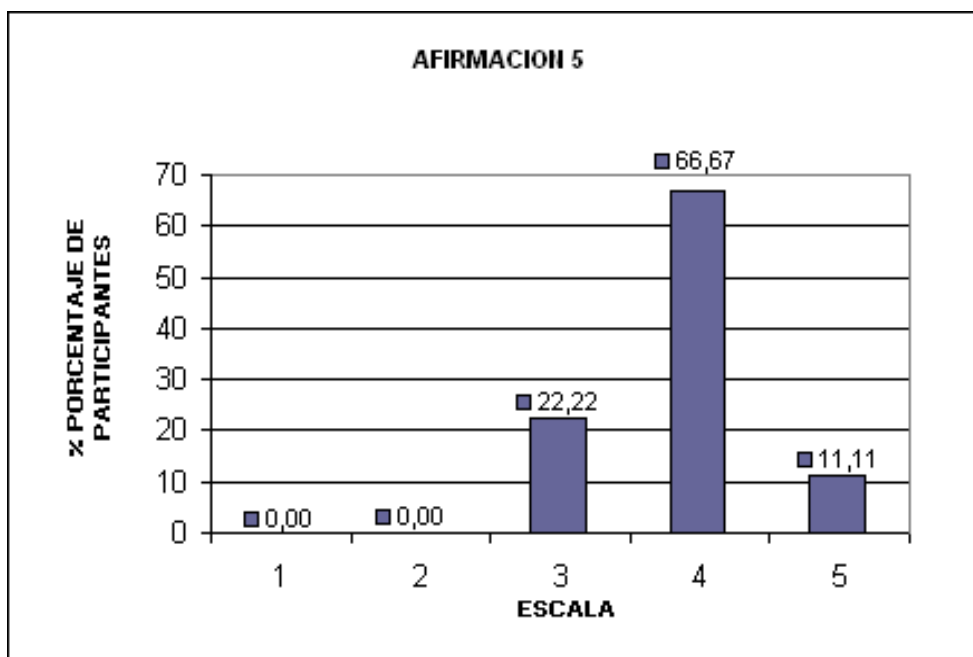
ESCALA									
1		2		3		4		5	
COMPLETAMENTE EN DESACUERDO		EN DESACUERDO		MEDIANAMENTE DE ACUERDO		DE ACUERDO		COMPLETAMENTE DE ACUERDO	
# part.	%	# part.	%	# part.	%	# part.	%	# part.	%
0	0	0	0	1	11,11	7	77,77	1	11,11



IMPORTANCIA	CONCLUSION
<ul style="list-style-type: none"> - Verifica la zona de alcance a las herramientas. - Evalúa la relación de las formas utilizadas para organización de las herramientas 	<p>El 77.78 % de los usuarios están de acuerdo con la propuesta para la organización de las herramientas y kits en la estación. La zona de alcance es conveniente ya que los objetos pueden ser alcanzados de la forma fácil sin tener que efectuar movimientos indebidos.</p>

AFIRMACION 5: La disposición del área de trabajo permite interactuar con los demás usuarios de la estación

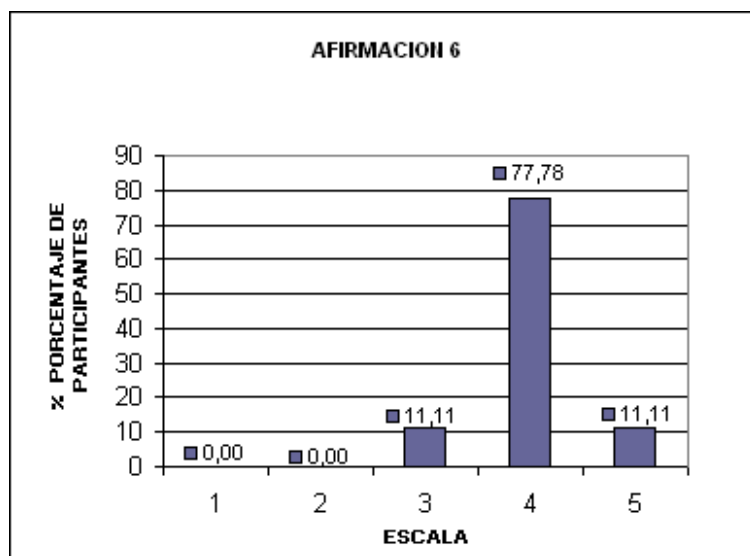
ESCALA									
1		2		3		4		5	
COMPLETAMENTE EN DESACUERDO		EN DESACUERDO		MEDIANAMENTE DE ACUERDO		DE ACUERDO		COMPLETAMENTE DE ACUERDO	
# part.	%	# part.	%	# part.	%	# part.	%	# part.	%
0	0	0	0	2	22,22	6	66,66	1	11,11



IMPORTANCIA	CONCLUSION
<ul style="list-style-type: none"> - Evalúa Alcances personales y con los otros usuarios para la ejecución de las tareas. - Comprueba la proporción de los espacios de trabajo personal y de grupo. 	<p>El 66.67 % de los participantes consideran que la configuración física de la estación permite la ejecución grupal de las tareas, es decir brinda espacios comunes para realizar montaje y conexión de los elementos.</p>

AFIRMACION 6: La interacción con los otros usuarios de la estación es cómoda.

ESCALA									
1		2		3		4		5	
COMPLETAMENTE EN DESACUERDO		EN DESACUERDO		MEDIANAMENTE DE ACUERDO		DE ACUERDO		COMPLETAMENTE DE ACUERDO	
# part.	%	# part.	%	# part.	%	# part.	%	# part.	%
0	0	0	0	1	11,11	7	77,77	1	11,11



IMPORTANCIA	CONCLUSION
Accesibilidad personal	Para el 77.78% de los usuarios la interacción con los otros integrantes del grupo resulta cómoda ya que la estructura física de la estación permite una orientación de los usuarios de tal manera que no sienten hacinamiento o aislamiento.

7.3 ANALISIS DEL GRUPO DE DISCUSION

Resultados:

Ventajas	Desventajas
<p>El diseño permite una superficie de trabajo limpio utilizando: empotrado para la fuente, área específica para la ubicación de las herramientas durante el uso y áreas especiales en bajo relieve para organizar los elementos más pequeños y de acceso rápido.</p> <p>La forma de la estación permite la disposición de los usuarios y su interacción de manera organizada.</p> <p>Las dimensiones de la estación ofrecen espacios suficientes para el acceso a las herramientas, áreas de conexión, kits de prácticas, y áreas comunes de trabajo.</p> <p>La ubicación de los usuarios en la estación favorece la interacción grupal porque permite visualización y contacto directo entre ellos durante la realización de las tareas.</p> <p>El Lenguaje de uso de la estación permite identificar con facilidad la ubicación de los usuarios, las zonas de agarre y los espacios para organizar los elementos que conforman la estación.</p>	<p>Los usuarios que se ubican en la zona más amplia de la estación tienen dificultad para sacar las gavetas debido a la disposición de las asas y la dirección de salida de los cajones.</p> <p>El relieve generado en la regleta de conexiones ocasiona interrupciones en el plano de trabajo, además genera sensaciones de inseguridad porque el usuario puede chocar con los puntos de conexión eléctrica.</p> <p>El usuario ubicado en la parte derecha de la zona de trabajo más amplio no tiene el mismo nivel de acceso a la gaveta de herramientas. Esto no implica aislamiento en la realización de las tareas ya que puede interactuar con sus compañeros o realizar otras actividades.</p>

8. POSIBLES RUIDOS DEL EXPERIMENTO

POSIBLES RUIDOS DEL EXPERIMENTO

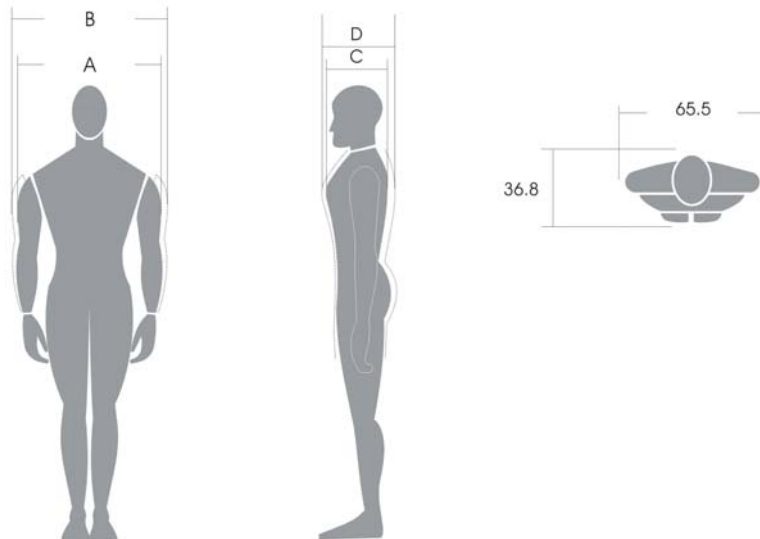
El material del modelo (cartón corrugado), puede causar inseguridad durante su manipulación.

Interrupciones en la sala.

Las relaciones personales previas pueden influir en la interacción de los participantes del grupo.

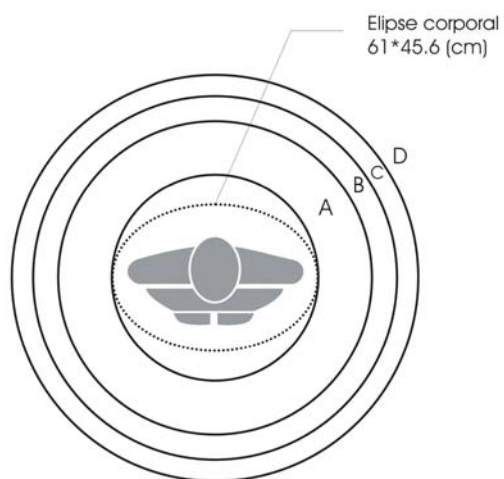
ANEXO 8. MEDIDAS ANTROPOMETRICAS

ESPACIOS DE CIRCULACION HORIZONTAL



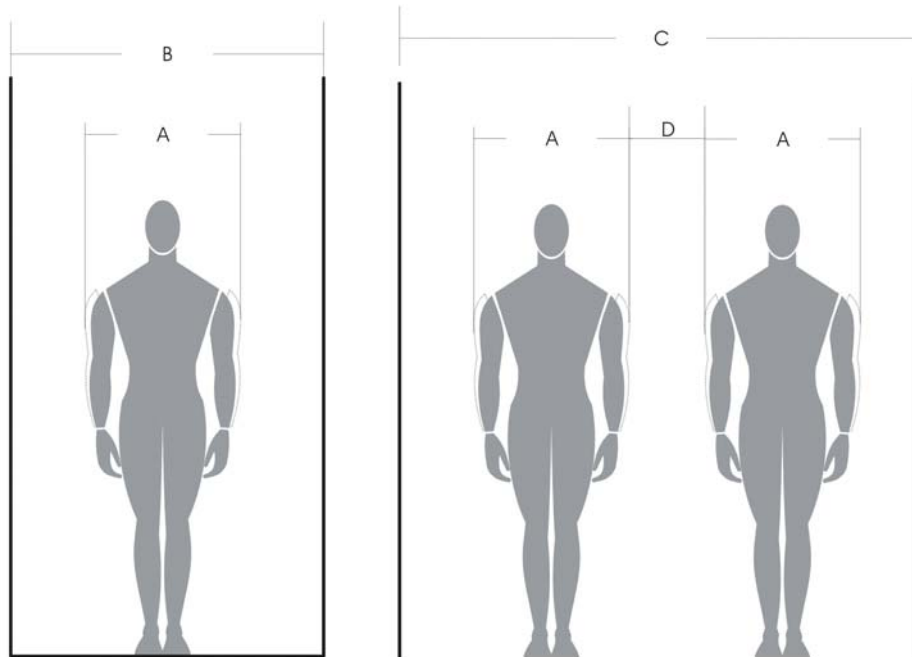
DATO ANTROPOMETRICO	MEDIDA (cm)
A. Anchura máxima del cuerpo	57.9 ●
B. Anchura máxima del cuerpo (vestido)	65.5 ○
C. Profundidad máxima del cuerpo	33 ●
D. Profundidad máxima del cuerpo (vestido)	36.8 ○

ZONAS DE TOPE



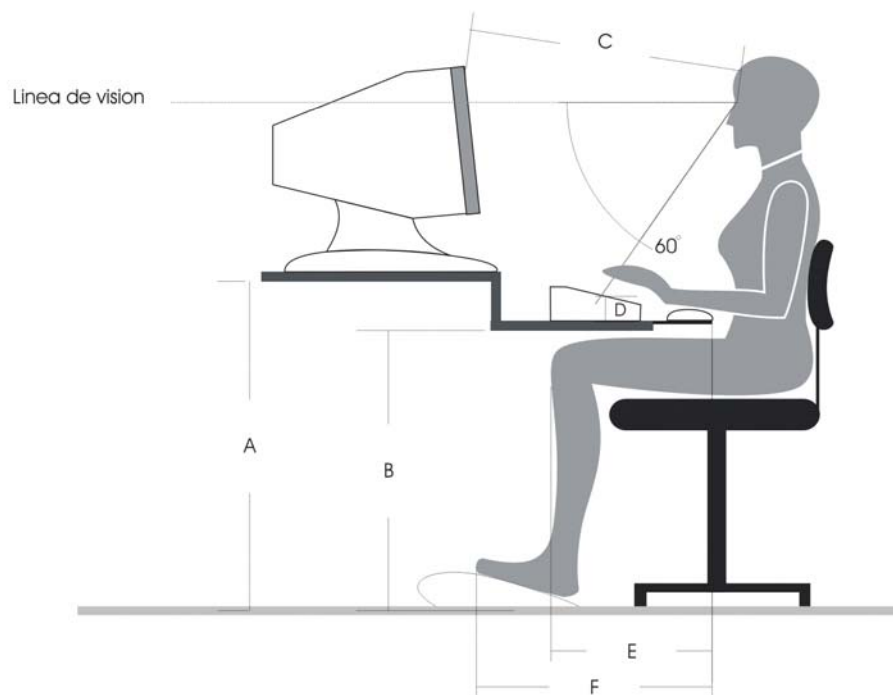
DATO ANTROPOMETRICO	MEDIDA (cm)
A. Zona de contacto	R.30.5
B. Zona de no contacto	R.45.7
C. Zona personal	R.53.3
D. Zona de circulación	R.60.0

ZONAS DE ESPACIO DE LOCOMOCION



DATO ANTROPOMETRICO	MEDIDA (cm)
A. Anchura máxima del cuerpo (vestido)	65.5 ●
B. Zona de circulación por vía única	76.2 - 91.4
C. Zona de circulación por vía doble	152.4
D. Holgura entre usuarios	4.1 ○

ZONAS DE TRABAJO CON COMPUTADORES

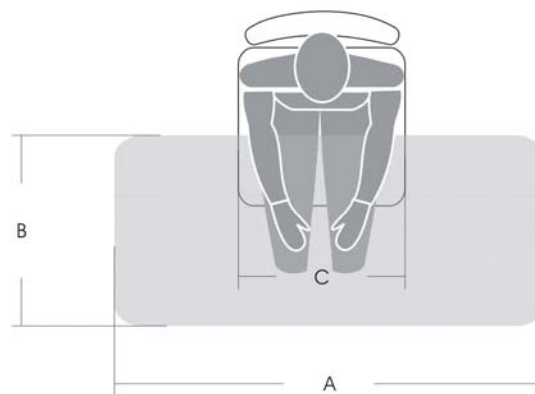


DATO ANTROPOMETRICO	MEDIDA (cm)
A. Altura de la mesa	70 - 72
B. Altura libre debajo de la mesa	65
C. Distancia superior a la pantalla	40
D. Altura de fila central de las teclas	3
E. Profundidad libre debajo de la mesa (rodillas)	45
F. Profundidad libre debajo de la mesa (pies)	60

*Instituto Biomecánica de Valencia. Diseño de mobiliario ergonómico. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona 1983

*Guía técnica. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.(En línea). "Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de PVD".<http://www.mtas.es> (Consulta 5 de diciembre de 2005)

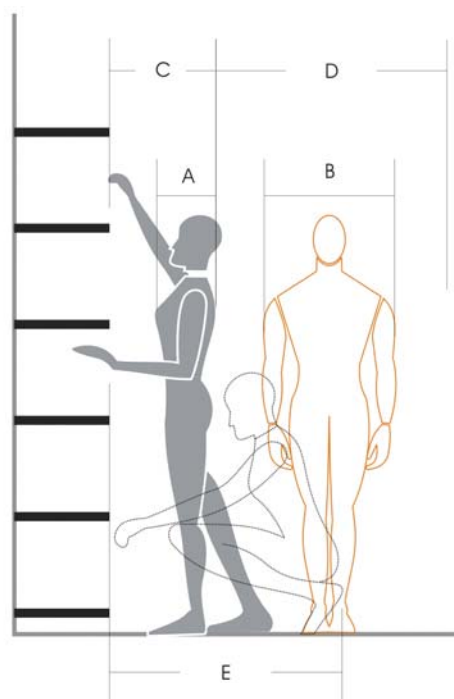
ZONAS DE TRABAJO CON COMPUTADORES



DATO ANTROPOMETRICO	MEDIDA (cm)
A. Anchura útil de la mesa	120
B. Profundidad útil de la mesa	60
C. Anchura libre debajo de la mesa	60

*Instituto Biomecánica de Valencia. Diseño de mobiliario ergonómico. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona 1983

ZONAS DE EXPOSICION Y ALMACENAMIENTO DE LOS COMPONENTES DEL TALLER

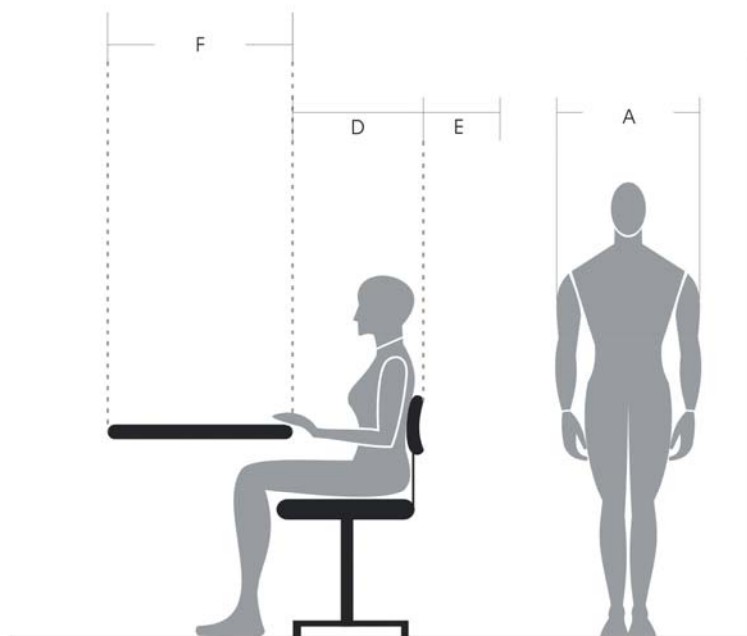


CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ESTANTERIA



DATO ANTROPOMETRICO	MEDIDA (cm)
A. Profundidad máxima del cuerpo	33 ●
B. Anchura máxima del cuerpo	57.9 ●
C. Zona de actividad de pie	45.7min
D. Zona de circulación por vía única	76.2
E. Zona de trabajo	91.4

MODULO BASICO DE TRABAJO CON CIRCULACION POSTERIOR



DATO ANTROPOMETRICO	MEDIDA (cm)
A. Anchura máxima del cuerpo	57.9 ●
B. Zona de circulación para vía unica	76.2
C. Zona de actividad sentado	76.2 (Pcs) 152.4 (Estación)
D. Zona del asiento (libre)	45.7
E. Distancia entre borde del asiento y la zona de circulación	30.5
F. Profundidad de la zona de trabajo	60 (Pcs) 80 (Estación)

ANEXO 9. FLUORESCENTES SILVANYA

FLUORESCENTES SILVANYA

Fluorescentes | Standard

Las lámparas fluorescentes Standard están disponibles en dos formatos T8 y T12 y en varias tonalidades que proporcionan diferentes apariencias de color al ambiente iluminado.

T8 (26mm de diámetro):

Colores:

D 154-Luz Día temperatura de color 6500K, Índice de rendimiento de color (IRC) 65.

CW 133-Blanco Frío temperatura de color 4300K, Índice de rendimiento de color (IRC) 64.

WW 129-Blanco Cálido temperatura de color 3000K, Índice de rendimiento de color (IRC) 53.

Aplicaciones:

Iluminación Industrial, o comercial.

Supermercados, almacenes.

Sustituyen las lámparas T12 con un 10% de ahorro de energía con el mismo rendimiento fotométrico. Para instalaciones nuevas utilizar trifósforo serie Designer o Luxline.

Tipo Denominación	Potencia W	Color Temp.°K	Casquillo	Dimensiones (mm)		Emisión Luminosa (lm)	Unidades por caja	Nº de código
				L	D			
F18w/133-ST	18	Blanca Fría 4300K	G13	590	26	1150	25	1406
F18w/129-ST	18	Blanca Cálida 3000K	G13	590	26	1150	25	1409
F18w/154-ST	36	Luz Día 6500K	G13	1200	26	2850	25	90141
F36w/133-ST	36	Blanca Fría 4300K	G13	1200	26	2200	25	0
F36w/129-ST	36	Blanca Cálida 3000K	G13	1200	26	2850	25	1416
F36w/154-ST	36	Luz Día 6500K	G13	1200	26	2850	25	1419
F58w/133-ST	58	Blanca Fría 4300K	G13	1500	26	4600	25	90142
F58w/129-ST	58	Blanca Cálida 3000K	G13	1500	26	4600	25	0
F58w/154-ST	58	Luz Día 6500K	G13	1500	26	4600	25	1436
F58w/133-ST	58	Blanca Fría 4300K	G13	1500	26	4600	25	1439
F58w/129-ST	58	Blanca Cálida 3000K	G13	1500	26	4600	25	1440

ST								
F58w/154-								
ST								

FLUORESCENTES | HO

Fluorescentes HO:

Esta gama de lámparas combinan alto flujo luminoso con alta eficiencia. Es indicada para loca les dónde la altura de la luminaria esté entre 3 a 4 m dado que resultan una solución económica con menor número de balastos, lámparas, luminarias, y menor consumo de energía.

Características de las tonalidades:

Luz Día temperatura de color 6500K, Índice de rendimiento de color (IRC) 72.

Alvorada temperatura de color 3500K, Índice de rendimiento de color (IRC) 57.

Denominación	Potencia W	Color Temp.°K	IRC (Ra)	Casquillo	Dimensiones (mm)		Emisión Luminosa (lm)	Unidades por caja	Nº de código
					L	D			
F60w/ALV	60	3500	57	R17D	1166	38	4200	25	F2A172
F60w/LDP*	60	5200	72	R17D	1166	38	3800	25	F2A140
F85w/ALV*	85	3500	57	R17D	1775	38	6300	15	F2A166
F85w/LDP	85	5200	72	R17D	1775	38	5700	15	F2A141
F110w/LD	110	6500	65	R17D	2385	38	7400	15	F2A164
F110w/LDP*	110	5200	72	R17D	2385	38	7750	15	F2A142
F110w/ALV	110	3500	57	R17D	2385	38	8600	15	F2A165