



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE INGENIERÍA

COLEGIO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

**DISEÑO ERGONÓMICO DE SILLA CON
ASIENTO DE TRES PLANOS**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO MECÁNICO Y ELÉCTRICO

PRESENTA:

DANIEL ROJAS GÁMEZ

ASESOR:

M. EN C. VÍCTOR GALINDO LÓPEZ

PUEBLA, PUE.

MAYO 2014



Of. No. 610/14
ACEPTACIÓN TEMA TESIS

C. DANIEL ROJAS GÁMEZ
PASANTE DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
DE LA B.U.A.P.
PRESENTE.

En atención a la autorización del Tema de Tesis que puso Usted a consideración de esta Facultad, se turnó la misma al :

M. en C. VICTOR GALINDO LÓPEZ
COORDINADOR DEL COLEGIO DE INGENIERÍA
MECÁNICA Y ELÉCTRICA

Habiendo autorizado el tema denominado:

“DISEÑO ERGONÓMICO DE SILLA CON ASIENTO DE TRES PLANOS”

Por lo anterior hacemos de su conocimiento que se asigna como Asesor Interno de esta tesis al M. en C. VICTOR GALINDO LÓPEZ

Sin otro particular de momento, me es grato quedar de usted.

ATENTAMENTE

“PENSAR BIEN PARA VIVIR MEJOR”

H. Puebla de Z., 5 de marzo de 2014



C.c.p. - Interesado
- Asesor y Expediente
M^e EIVA*M^eAEPS^{rba.} *ced*

Asunto: AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

M.I. EDGAR IRAM VILLAGRAN ARROYO
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA DE LA B.U.A.P.
Presente.

El suscrito: M. en C. VICTOR GALINDO LÓPEZ, Asesor Interno del Tema de Tesis denominado:

“DISEÑO ERGONÓMICO DE SILLA CON ASIENTO DE TRES PLANOS”

Presentado por el C. DANIEL ROJAS GÁMEZ, Pasante de la Carrera de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, y en atención al oficio No. S.AC. 610/14, de fecha 5 de marzo del presente año, me permito informar a usted que **después de haber revisado cuidadosamente el contenido temático, la metodología, la redacción y la ortografía** de la Tesis, no tengo inconveniente en autorizar la impresión de la misma.

Asimismo, solicito tenga a bien autorizar el Jurado para su Examen Profesional.

Lo que hago de su conocimiento para los efectos legales a que haya lugar.

ATENTAMENTE
Puebla, Pue., 12 de mayo de 2014



M. en C. VICTOR GALINDO LÓPEZ
ASESOR

C.c.p.- Exámenes Profesionales
Interesado
Archivo
rba

Agradecimientos

En primera instancia agradezco a mi Señor por permitirme concluir este proyecto, por colocarme en el camino a la gente indicada en el momento preciso, y por dejarme presenciar este instante lleno de satisfacción por ofrecer una idea que se ha materializado en un objeto útil.

Agradecer a todas las personas que de manera desinteresada han aportado sus ideas y conocimientos. Al Doctor Javier Flores Méndez, al Doctor Filiberto Candia García, al Doctor Daniel Yt Salgado, al M. en C. Víctor Galindo López, al Ingeniero Francisco Javier Cortés Mota, y a toda esa gente que siempre me brindó su apoyo y creyó en mí, muchas gracias a todos ellos.

En la vida siempre hay personas que influyen en el rumbo de uno, yo debo mencionar a una de ellas porque gracias a él pude conseguir un sueño, es para mí un placer conocerlo y quiero citar en especial al Ergónomo y Arquitecto Antonio Bustamante Serrano por su apoyo desinteresado y gran sentido humano, infinitas gracias.

A toda mi familia está dedicado este trabajo.

“Nunca abandones tus sueños, cuando lo hagas, las fuerzas y el motivo de culminarlos se irán con ellos”. Daniel Rojas Gámez

Índice

Aceptación Tema Tesis	2
Autorización de Impresión.....	3
Agradecimientos	4
Capítulo I.....	7
Antecedentes	7
Planteamiento del Problema.....	8
Justificación	9
Objetivos	11
Objetivo General.....	11
Objetivos Específicos.....	11
Capítulo II.....	12
Marco de Referencia.....	12
II.1 Marco Histórico	13
II.2 Marco Teórico.....	17
II.2.1 La ergonomía en México	18
II.2.2 Soporte Médico.....	23
II.3 Metodología	32
Capítulo III	33
Propuesta de silla con diseño ergonómico.....	33
III.1 Dimensiones, Referencias y Recomendaciones	34
III.2 Diseño.....	36
III.2.1 Diseño del asiento	36
III.2.2 Construcción de un Primer Prototipo	39
III.2.3 Bocetos para un diseño final	40
III.2.4 Diseño final asistido por computadora.....	41
III.2.5 Fabricación de Prototipo final	53
III.2.6 Etapa de experimentadores.....	57
III.3 Materiales.....	58

III.3.1 Polímero termoplástico (Polietileno de alta densidad HDPE)	59
a) ¿Qué es un polímero termoplástico?.....	59
b) Criterios para identificación de plásticos.....	59
c) Normatividad de plásticos en México	60
III.3.2 Otros Materiales	65
Capítulo IV	66
Trámite de Solicitud de Patente	66
Requisitos para tramitar solicitud de patente:.....	67
Silla ergonómica de asiento de tres planos.....	68
Antecedentes de la invención.....	68
Breve descripción de las figuras	70
Descripción de la invención	72
Capítulo Reivindicatorio.....	78
Resumen.....	79
Figuras	80
Capítulo V	84
Análisis Económico	84
¿Existe capacidad instalada en Puebla?.....	85
Estimación de costos	87
Recomendaciones para elegir una silla antes de comprar	89
Conclusiones.....	92
Anexos	93
Bibliografía.....	111

Capítulo I

Antecedentes

Planteamiento del Problema

Durante un día completo de actividades, el cuerpo humano en algún momento necesitará adoptar algunas posturas que le permitan descansar, pues su mismo diseño no le permite permanecer en una misma postura todo el tiempo. Cuando esto sucede, uno de los primeros objetos que vienen a la mente es la silla, pero si ésta no es adecuada al diseño de la estructura humana difícilmente cumplirá con el objetivo.

La mayoría de las personas creen que el modelo ideal de una silla es el de la clásica configuración de asiento y respaldo planos de construcción ortogonal, aunque no sea cómoda, ni brinde descanso y pueda causar problemas a la salud.

La ergonomía es una ciencia que puede auxiliarnos en el diseño de productos y ambientes para volverlos inocuos al humano, es una ciencia que tiene como objetivo principal adecuar el medio ambiente al usuario para brindarle uno más natural y sano, bajo la premisa “es antinatural que el usuario se adecue al medio ambiente”. Actualmente la ergonomía es sinónimo de valor agregado y se aplica en la mayoría de productos comercializables, por tal motivo, el diseño de una silla no es la excepción, el diseño de ésta debe enfocarse a la adaptación de un sentado natural partiendo del diseño del cuerpo humano y no de modelos establecidos.

En un ambiente laboral donde se realizan tareas repetitivas y se está la mayor parte del tiempo sentado es preciso contar con una silla que brinde descanso, confort, sin la adopción de posturas dañinas a la constitución del usuario para que su rendimiento no sea aminorado; sin embargo, en la mayoría de las oficinas de nuestro país esto no sucede, generalmente los empleados administrativos tienen que lidiar con mobiliario arcaico que no les permite la realización de sus labores adecuadamente.

Ejemplos pueden citarse en demasía, tan solo en el estado de Puebla, basta con visitar algunas dependencias de gobierno para darse cuenta de la magnitud del problema, de las condiciones riesgosas en las que trabaja el personal administrativo, del mobiliario inadecuado que puede ser el causante directo de muchos problemas de salud de los propios trabajadores, principalmente los de espina dorsal.

Justificación

La vida moderna y el ritmo exigente de los trabajos han originado cambios en los hábitos de la gente al desempeñar sus actividades laborales, actualmente la mayoría de los empleos demandan que las personas permanezcan expuestas a tareas repetitivas o a posiciones no adecuadas durante largas jornadas laborales causándoles malestares al ejecutar sus tareas o en el peor de los escenarios lesiones irreversibles en su persona. Una parte importante de la población permanece sentada a lo largo del día durante un tiempo considerable, en sus trabajos, escuelas, casas, transportes, y en la mayoría de los casos las personas se sientan en asientos rígidos y clásicos que regularmente fueron diseñados para personas promedio sin considerar las dos a ocho horas al día que pasan sentados.

Uno de los problemas más notorios al usar sillas en lapsos de tiempo prolongados es el de las lesiones que pueden producirse a la espina dorsal. Formo parte del personal de apoyo administrativo dentro del sector público, hasta el día de hoy llevo trabajando cerca de seis años en una oficina y, he notado que la gente de este lugar padece o al menos llegará a sufrir lesiones en la espina dorsal debido al uso de sillas no aptas para desarrollar las actividades requeridas en los puestos. Las personas que allí trabajamos tenemos la mala fortuna de estar sentados durante mucho tiempo en una misma posición en sillas estandarizadas. Así que, parto de identificar el problema a través de la observación y la vivencia personal, de los comentarios entre algunos compañeros con respecto a dolores y tensiones en zonas de espalda y espina dorsal que han sido comunes. Como consecuencia, se pretende impactar en el bienestar de las personas que utilizan como equipo de trabajo una silla, aminorar los índices de problemas a la salud por sentarse mal y mejorar su calidad de vida.

Sin dejar de lado el impacto de factores culturales, sociales, éticos, económicos, que deben ser considerados para cualquier diseño, tampoco prescindir del alcance al medio ambiente cuando se habla de bienestar, por lo que, cabe relacionar el tema del consumo en la vida moderna y su huella en la naturaleza.

No puede pasarse por alto y es de vital importancia señalar que debe actuarse con responsabilidad cuando se habla del entorno pues de él obtenemos lo necesario para

subsistir y producir cualquier producto. Concerniente a todo esto, el tema de la sustentabilidad es un tema que recién toma importancia en el mundo y ha creado la conciencia de que las acciones de hoy serán el fruto del mañana, así que, para este diseño se apuesta por la sustentabilidad de los recursos. Al día de hoy los recursos con los que contamos se agotan a velocidades escalofriantes a causa de la desenfrenada escala en la demanda de productos y, para poder seguir en el juego de producción consumismo debemos considerar que todos los proyectos que están en proceso de concebirse incluyan los principios de sustentabilidad, que lejos de ser un término de moda aparece como necesidad emergente para la conservación de los recursos naturales.

El trabajo aquí expuesto se solidariza y responsablemente propone materiales que son reutilizables y nobles con el medio, bajo el propósito de cubrir las expectativas de la sustentabilidad. Polímeros termoplásticos de alta densidad y aceros, serán los compuestos principales para el desarrollo de este proyecto, considerando que en la industria estos materiales tienen una gran demanda debido a que poseen características mecánicas valiosas para la manufactura de productos.

El motivo principal de este trabajo consiste en diseñar una silla ergonómica que brinde comodidad, que induzca a la adopción de posturas más naturales para el cuerpo humano en situaciones laborales de oficina; una silla capaz de disminuir daños en la espina dorsal de los empleados o al menos que evite desarrollar enfermedades de tipo patológico que podrían desencadenarse por adoptar vicios en los hábitos de posturas al permanecer sentados en objetos demasiado rígidos bajo esquemas de diseños no sanos para el cuerpo humano, con la alternativa y la propuesta de utilizar materiales que sean sustentables para darle un valor agregado al desarrollo del proyecto.

Finalmente se pretende aportar una idea novedosa que pueda incluirse como una mejora en la calidad de vida de las personas y demostrar su factibilidad para una futura construcción y comercialización.

Objetivos

Objetivo General

Conocer y aplicar el tema de la ergonomía para diseñar y proponer una silla para uso en oficinas con el objeto de aminorar los daños causados por posturas no sanas brindando al sedente una mejor calidad de vida.

Objetivos Específicos

- Definir la terminología a emplear para el diseño de una silla.
- Realizar un diseño cómodo para el usuario con la finalidad de que pueda permanecer la mayor parte del tiempo en sus actividades sufriendo un mínimo de lesiones en la zona de la espina dorsal.
- Diseñar los componentes de la silla.
- Proporcionar una guía de registro de patente.

Capítulo II

Marco de Referencia

II.I Marco Histórico

Reseñar una breve historia sobre de los orígenes de la creación de objetos que han permitido sentarse a los habitantes desde su aparición en la Tierra tal vez sea aventurarse demasiado y debiéramos remontarnos varios miles de años atrás en el tiempo, cuando pudiera ser que los hombres hayan utilizado como asientos, algunas rocas, maderas, pieles o hasta montones de ramas para sentarse y garantizar su propio descanso (elementos que seguramente permitieron una comodidad limitada). Un cambio repentino pudo haber ocurrido al momento de cambiar hábitos, pues el hombre pasó de ser nómada a sedentario, con lo que forzosamente tuvo la necesidad de inventar artefactos que le permitieran descansar. Una historia certera no existe, solo son meras conjeturas, ya que se carece de fundamentos para determinar que efectivamente estos pudieron haber sido los primeros intentos de sedestación¹ y de adaptación del medio a las necesidades humanas.

Pero de lo que si se tiene conocimiento es que con el florecimiento de las grandes culturas (civilizaciones como la egipcia, griega, romana y germánica) se lograron grandes avances en cuestión de posturas y diseños para sillas; en América las culturas Maya y Teotihuacana, legaron a la humanidad objetos similares a sillas dejando antecedentes en materia de sedestación.

Para los egipcios el hecho de permanecer sentados indicaba ser incluido como parte de la nobleza, ellos, fueron precursores de la buena sedestación, sus diseños lograron que las personas al sentarse adoptaran posturas más naturales y sanas para la espina dorsal evitando daños y vicios (este trabajo está inspirado en esta cultura).

Por otro lado y continuando con la línea del tiempo, la cultura griega también desarrolló sus sillas muy sui generis, éstas tenían las patas curvas y un respaldo ligeramente inclinado y curvo –no recomendado-, actualmente conocidas con el nombre de klismos.

El pueblo germano, en particular los vikingos, fueron creadores de artefactos parecidos a las sillas, la necesidad era preponderante, sentarse era primordial para

¹ Sedestación. Posición del cuerpo estado sentado. (Enciclopedia Libre Universal en Español 2002)

concluir las largas travesías dentro de los mares, siendo un buen pretexto para el desarrollo de asientos funcionales ya que las jornadas eran agotadoras; el hecho de remar y de realizar esta actividad una y otra vez o cuidar el horizonte, fueron tareas que permitieron dicha inventiva y son buen ejemplo de esta capacidad. Ellos sostenían a manera de frase “la mejor posición es la próxima”, haciendo alusión a que el cuerpo humano no puede permanecer estático durante mucho tiempo y sugiriendo dinamismo en el sedente para alargar el rendimiento y las jornadas de trabajo cuando se permanece sentado.

En lo que respecta a los romanos, retoman algunos principios de sedestación sobre los griegos pero, con algunas modificaciones según su cultura y nivel tecnológico, dejando por sentado las bases de las sillas conocidas en la actualidad. En algunas de las pinturas correspondientes a esa época pueden apreciarse figuras de altos magistrados sentados en asientos similares a los que usan las personas en la actualidad, con la diferencia obviamente, materiales, diseño y tecnología, pero el principio sigue siendo el mismo, un artefacto con dos planos a noventa grados que induce a sentarse.

Dejando por un instante a la Europa antigua y referenciando a la América precolombina; descubrimientos arqueológicos de las culturas Mesoamericanas han expuesto restos de estructuras presumiblemente utilizadas para sentarse; artefactos de piedra que semejan asientos y que eran usados por líderes de altos niveles dentro de la jerarquía social: Tlatoanis, gobernantes y dignos personajes usaban estos asientos al momento de dirigir discursos a sus pueblos; sacerdotes, quienes ocupaban estos objetos para dirigir todas las festividades religiosas; astrónomos, quienes pasaban las noches mirando a los cielos observando estrellas auxiliados de estas herramientas para cumplir sus tareas. Generalmente eran asientos contruidos con piedras preciosas como el jade o piedras volcánicas como el tezontle, en algunos otros modelos se usaban como accesorios fibras naturales tejidas o en otros algunas pieles de animales como el jaguar, con el objeto de aminorar la dureza de los materiales y brindarles un poco de comodidad y belleza, aunque bien podría pensarse que era por magnificencia.

Como vemos, el ingenio de la humanidad abre paso a su imaginación y ofrece objetos en formas varias aunque en esencia sirven para sentarse y pueden ser considerados como sillas pero, ninguna de las culturas ha marcado el concepto de silla como lo ha hecho la cultura romana, y a pesar de previos avances técnicos el diseño de las sillas no cambió hasta la segunda mitad del siglo XIX, cuando nace una nueva revolución en sedestación y se da inicio a la creación y fabricación en un nivel industrial bajo la iniciativa del vienés M. Thonet (1796-1871) quién con ayuda de sus cinco hijos halla un nuevo sistema para el plegado de la madera, el nuevo descubrimiento consistía en usar vapor para poder doblar la madera. Esto obviamente abría un camino para la comercialización en masa de la silla pues con esta nueva tecnología se lograban fabricar un mayor número y se eliminaban casi por completo las juntas, pero aún con estos avances el usuario no era considerado, ni su necesidad de descanso, ni su variabilidad de sus dimensiones corporales.

En adelante a este avance técnico grupos de profesionales: arquitectos, artistas, artesanos y técnicos, colaboraron y realizaron un trabajo común en la construcción, decoración, diseño de sillas, todo ello como evolución y continuación de este gran invento. Sin embargo, las sillas contemporáneas aparecen después de la Primera Guerra Mundial, como consecuencia de los enormes cambios políticos, económicos, técnicos y artísticos que se derivaron de ella, desde entonces se han creado prototipos variados pero con estructuras rectas y rígidas que a la fecha existen y se comercializan.

Para concluir con el referente histórico, debe destacarse que todo cambio tecnológico ha permitido al hombre mejorar sus herramientas y eso ha repercutido en su adaptación con el medio. Para el caso particular del diseño de una silla debe comentarse que la tecnología ha sido determinante al momento de fabricar una silla en un periodo específico; en los días actuales, para la manufactura y construcción de una silla es posible utilizar materiales de la era espacial (de los cuales podemos destacar la utilización de polímeros, aleaciones como el acero o elementos como el aluminio y el carbono).

En lo que respecta al diseño estructural de esta silla se tienen contemplados materiales plásticos, y en cuestión de los accesorios se tendrá que elegir entre algunas telas, maderas, pinturas, barnices, esponjas y metales.

El diseño estructural está inspirado en el trabajo del ergónomo español Antonio Bustamante Serrano² quién refiere que el problema de la sedestación ya había sido resuelto en la antigüedad por la civilización Egipcia, pero que desafortunadamente ha sido olvidado a través del tiempo. Antonio Bustamante resume la evolución de la silla desde Egipto al presente con la frase “Roma se sienta en egipcio y la edad media se olvida de Roma y Egipto”. Los avances logrados por culturas como la egipcia en materia de sedestación fueron olvidados por factores culturales de las potencias dominantes en turno a través de los tiempos, y el resultado de dicho proceso se reflejó en el logro de avances técnicos y mejores materiales a costa de vicios y posturas insanas para la humanidad.

² **Antonio Bustamante Serrano**
ERGÓNOMO Y ARQUITECTO

Ha dado clases de Ergonomía y Psicología en el máster de Prevención de Riesgos Laborales de Universidad de Lleida desde 1996 a 2001. Dirigió y participó como profesor en el curso sobre Ergonomía escolar, de la Fundación Universidad de Verano de Castilla y León.

En Suiza, ha dado clases de Ergonomía en la "Ecole d'Architecture d'intérieur et Design Athenaeum" de Lausanne. Ha sido profesor del "Institut d'Architecture de l'Université de Genève" en programas de 2o y 3er ciclo, desde 1996 a 2001, y colaborador de la "École d'Architecture d'Intérieur de Genève" en el curso 95-96.

Ha sido responsable del área de Ergonomía en los cursos de Prevención de Riesgos Laborales de la fábrica Volkswagen de Pamplona -España-, en el 2000.

En el campus virtual de la Universidad Politécnica de Catalunya, es autor responsable del aula "Control de la flexo-bipedestación inducida por muebles de asiento". Upcplus.com

Es miembro del Comité Científico de la " International Conference on Occupational Risk Prevention -ORP ", desde el año 2000.

Es miembro de la Sociedad Española de Ergonomía. Ha colaborado como conferenciante el "Symposium Internacional de l'Eau"2004", en el seminario de organización de enseñanza a distancia.

Lleva trabajando en investigación sobre patología postural desde 1991, y en este campo: Ha colaborado con el laboratorio de Biomecánica de la Facultad de Medicina de Barcelona, y con el laboratorio de Biomecánica del Instituto Nacional de Educación Física de Catalunya en Lleida.

- Ha realizado asientos para operadores de informática y mesas de trabajo para ordenador, para la Oficina de las Naciones Unidas en Ginebra.

- Autor del método PIPA (control de la flexo-bipedestación inducida por muebles de asiento) para la evaluación de la calidad postural de la sedestación.

Desde 1998 ha sido consultante de la Consejería de Hacienda y la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León para el establecimiento de los criterios de selección del mobiliario para la administración y mobiliario escolar. Esta colaboración se interrumpió bruscamente al abortar la Junta de la edición de su libro "Mobiliario Escolar Sano" cuando estaba en imprenta, sin recibir ningún tipo de explicaciones de la Consejería de Educación a cuyas órdenes había trabajado y a quien había sometido previamente cada capítulo del libro para su aprobación. El texto íntegro fue publicado más tarde por la fundación Mapfre. En 2005 actuó como ergónomo asesor de la Generalitat de Catalunya en la selección del mobiliario de oficina. En Suiza, desde 1996, ha asesorado como ergónomo a la Residencia de ancianos "Azalées" de Ginebra, las escuelas municipales de Vevey, y a Nestlé para las oficinas de su sede central en Vevey. Colaboró desde 2005 con el gabinete GO, que dirige la doctora González Oliva, ergónoma. Con GO ha elaborado el "Libro blanco de la ergonomía de los puestos de trabajo de General Óptica", y dirigido unos cursos de formación en ergonomía a los arquitectos de interior de General Óptica.

Entre otras tantas obras.

COLABORACIONES

Colaborador del portal "Ergonomía en español" <http://www.ergonomia.cl/pecadosvirtuosos.html>

Información extraída del sitio web: <http://www.antonibustamante.com/>

II.2 Marco Teórico

El término ergonología tiene su origen en dos vocablos griegos, el primero de ellos es "ergos" que indica trabajo, el otro es "nomos" que significa ley o norma, en otras palabras, la ergonología se define como *las leyes o normas para el trabajo*. Una definici3n que resume el concepto de ergonología se refiere como "el estudio cientifico del trabajo humano", y debido a su simplicidad es la que quedar3 en este documento y la que se tomar3 como punto de partida para tratar el tema (Factores Antropom3tricos y Socioculturales, Ergonología y diseo de espacios habitables de la Universidad de Guadalajara 2006). Para concretar la idea, Antonio Bustamante extiende el concepto de trabajo humano a cualquier actividad del hombre, confirmando que los alcances de la ergonología no se limitan únicamente al estudio de tareas repetitivas, la ergonología tambi3n tiene aplicaciones en problemas comunes de actividades de la vida diaria.

De alguna manera la ergonología posee un extenso campo de aplicaci3n, paralelo a ello, el hombre siempre ha buscado los medios de hacerse la vida m3s sencilla adaptando el entorno a su conveniencia, por lo tanto puede decirse, que la ergonología siempre ha estado presente, pero no es hasta que ocurre el capítulo amargo de la Primera Guerra Mundial que empez3 a tomar importancia. La ergonología tiene su origen en un ambiente bélico, y es durante esta etapa de la humanidad que se inicia con el estudio de técnicas y procesos para ayudar a los combatientes en su rendimiento. Estos avances y descubrimientos propiciaron que en Inglaterra en el aao de 1915 se creara el comit3 para el estudio de la salud de los trabajadores de la industria bélica. Y m3s tarde, para la Segunda Guerra Mundial con el crecimiento en la demanda de nuevos artefactos de guerra, se crearon equipos interdisciplinarios enfocados al estudio de nuevas necesidades relacionadas con movimientos, tiempos, estr3s, etc., dando el último paso para el origen de una nueva ciencia aplicada, la ergonología. Oficialmente es hasta el 12 de julio de 1949 cuando se celebra por primera vez la formaci3n de un grupo interdisciplinario experto en el tema, y para febrero de 1950 se adopta formalmente el t3rmino de ergonología como ciencia aplicada.

II.2.1 La ergonomía en México

Son muy pocos los antecedentes o estudios que se tienen en nuestro país; pueden mencionarse trabajos destacados como el de Beatriz Barba quién en el año de 1954 publicó un estudio sobre la aplicación de la antropometría al diseño del mobiliario para alumnos de primaria; o el de Johana Faulhaber en 1955 quien se interesó en el estudio de la antropometría para poder aplicarla a la industria del vestido (citados por Lilia Roselia Prado León, 2006). Contados los trabajos en materia de ergonomía que han tenido impacto en algunas áreas del mexicano, aunado a la difusión escasa, y el corto material de consulta o estudio que se ha publicado.

Universidades como la de Guadalajara o la reconocida UNAM hoy dedican parte de sus esfuerzos a impulsar el estudio de esta ciencia, a la cual no se le debe restar importancia si se desea que México compita en el marco mundial. El futuro de los puestos y áreas de trabajo en los países competitivos está basado en los principios de la ergonomía; mantener a las personas en rangos productivos y cumplir con los requerimientos de las tareas sin que el usuario sufra secuelas en su salud y evitar elevados gastos médicos por ello, son aspectos contemplados por esta ciencia.

No permitamos que México continúe en el atraso y se extienda la brecha ante la falta de conocimiento, recordemos que la ergonomía es una ciencia multidisciplinaria y cualquier otra puede auxiliarla o completarse en la misma.

Hasta este momento ¿Qué hay de la legislación sobre la ergonomía en México?

Nuestro país cuenta con aproximadamente 112,336,538 habitantes, de los cuales casi el 52% se concentra en ciudades o zonas metropolitanas y, aproximadamente el 44% está en edad dentro del rango considerado económicamente activo (INEGI 2010). Es un sector de la población bastante considerable el que de alguna manera está ligado a algún trabajo y por el cual consigue una remuneración de forma directa, pero recordando, el término trabajo no está relacionado exclusivamente con la idea de trabajar a un patrón para conseguir algún tipo de remuneración económica, el trabajo es toda actividad humana que se realiza apoyado en alguna herramienta dentro de un entorno y la ergonomía como ciencia hace énfasis en estudiar todas

esas actividades; de tal manera, que el total de la población mexicana puede ser sujeto de estudio para mejorar en distintas áreas de su vida mediante la aplicación de la ergonomía.

La importancia que debe darse al estudio del trabajo en nuestro país está muy subestimada, la manera en cómo se desarrolla dicho trabajo y las consecuencias o riesgos que pueda existir al desempeñar alguna tarea no las conocemos muy a menudo. Es amplio el sector de la población económicamente activa y pocos los esfuerzos por mejorar las condiciones laborales, así que con carácter informativo consideremos algunos artículos de la Ley Federal del Trabajo de nuestro país que atienden a las necesidades del trabajo, ergonomía, diseño de los espacios, jornadas laborales, así como los riesgos y obligaciones de quienes contratan personal (texto tomado de la última reforma aplicada el 23/01/1998, que a la letra señala).

TÍTULO SEGUNDO

Jornada de trabajo

Artículo 58.- Jornada de trabajo es el tiempo durante el cual el trabajador está a disposición del patrón para prestar su trabajo.

Artículo 61.- La duración máxima de la jornada será: ocho horas la diurna, siete la nocturna y siete horas y media la mixta.

TITULO NOVENO

Riesgos de Trabajo

Artículo 473.- Riesgos de trabajo son los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo.

Artículo 475.- Enfermedad de trabajo es todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios.

Artículo 477.- Cuando los riesgos se realizan pueden producir:

- I. Incapacidad temporal;
- II. Incapacidad permanente parcial;
- III. Incapacidad permanente total; y
- IV. La muerte.

Artículo 478.- Incapacidad temporal es la pérdida de facultades o aptitudes que imposibilita parcial o totalmente a una persona para desempeñar su trabajo por algún tiempo.

Artículo 479.- Incapacidad permanente parcial es la disminución de las facultades o aptitudes de una persona para trabajar.

Artículo 480.- Incapacidad permanente total es la pérdida de facultades o aptitudes de una persona que la imposibilita para desempeñar cualquier trabajo por el resto de su vida.

El apartado anterior ofrece un panorama de las condiciones laborales en México, respecto a los horarios de trabajo, las responsabilidades y obligaciones de un patrón con su gente en caso de enfermedades o incapacidades.

Por otra parte ya se ha dicho que se trata de un tema nuevo en nuestro país y no tiene más de una década desde que se le ha dedicado más atención, así desde la aparición en España de la ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, que traspone la Directiva Marco 89/391/CEE, México tuvo que hacer modificaciones a sus leyes en cuanto al Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, que emite la Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Los capítulos a los que hace alusión son los que se exponen a continuación.

Capítulo primero

Disposiciones Generales

Artículo 2°. Para los efectos de este ordenamiento, se entenderá por:
V. Ergonomía: Es la adecuación del lugar de trabajo, equipo, maquinaria y herramientas del trabajador, de acuerdo a sus características físicas y psíquicas, a fin de prevenir accidentes y enfermedades de trabajo y optimizar la actividad de éste con el menor esfuerzo, así como evitar la fatiga y el error humano.

Capítulo décimo

Ergonomía

Artículo 102. La Secretaría promoverá que en las instalaciones, maquinaria, equipo o herramientas del centro de trabajo, el patrón tome en cuenta los aspectos ergonómicos, a fin de prevenir accidentes y enfermedades de trabajo.

Estos artículos aparecieron en el Diario Oficial de la Federación el 21 de enero de 1997, sin embargo, la ergonomía es un tema con lagunas dentro de la legislación mexicana; sólo se han encontrado estos apartados y no existen otros que desglosen o que promuevan la ergonomía.

También existen Normas Oficiales Mexicanas (NOM), que de alguna forma reglamentan algunos aspectos que dentro del ámbito laboral son de incumbencia para los ergónomos, como por ejemplo:

Límite de carga para manejo manual:

NOM-006-STPS-2000. Manejo y almacenamiento de materiales – Condiciones y procedimientos de seguridad.

NOM-007-STPS-2000. Actividades agrícolas – Instalaciones, maquinaria, equipo y herramientas - Condiciones de seguridad.

Ruido:

NOM-080-STPS-1993. Higiene industrial-medio ambiente laboral-determinación del nivel sonoro continuo equivalente, al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.

NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

Iluminación:

NOM-025-STPS-1999. Condiciones de iluminación en los centros de trabajo

Ambiente térmico:

NOM-015-STPS-1994. Relativa a la exposición laboral de las condiciones térmicas elevadas o abatidas en los centros de trabajo.

Concluyendo el tema de la ergonomía en nuestro país, existe una organización civil formada por ergónomos mexicanos que lucha por la difusión de este conocimiento, empero, el apoyo continúa siendo insuficiente para crear conciencia e impactar en la sociedad. Si desea mayores informes, puede visitar el sitio <http://semac.org.mx/>

Inicio Quiénes Somos Ergonomía Artículos y Noticias Eventos Enlaces Contactanos

Bienvenidos al Sitio Web de la
**Sociedad de Ergonomistas
de México, A.C.**

Visítanos conectados SEMAC es una asociación civil formada por ergonomistas mexicanos con el objetivo de admitir a los interesados, que tiene entre sus objetivos principales:

- Promover, propiciar y patrocinar programas educativos, conferencias, cursos, congresos, y eventos que enriquezcan la cultura de la ergonomía a nivel nacional e internacional.
- Promover la práctica en los sitios donde se requiere.
- Promover el desarrollo de nuevas sociedades de Ergonomía en el país.

Enlaces de Interés

- [Asociación Internacional de Ergonomía](#)
- [Unión Latinoamericana de Ergonomía](#)
- [Asociación de Ergonomía Argentina](#)
- [Sociedad Paraguaya de Ergonomía](#)
- [Sociedad Chilena de Ergonomía](#)
- [Sociedad Colombiana de Ergonomía](#)
- [Sociedad Argentina de Ergonomía](#)
- [Federación Internacional de Sociología del Trabajo](#)
- [Internacional Científica de Organizaciones Económicas y Sociales](#)

INEA
Membro de año 2001

Nuestro lema en SEMAC
"Trabajo para Optimizar el Trabajo"
Desde la primer palabra ... TRABAJO ...
debe leerse como verbo y sustantivo:

como verbo
en primer persona del singular:
"yo trabajo" para mejorar el trabajo

y a su vez como sustantivo
haciendo ver que el conjunto de nuestras esfuerzos es:
"trabajo" que mejora el trabajo

Un lema que:
**NOTAN SOLO SE ESCRIBE
SINO TAMBIÉN PLENAMENTE SE VIVE**

La Ergonomía en los factores humanos, es la disciplina científica relacionada con el conocimiento de la interacción entre el ser humano y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica la teoría, principios, datos y métodos para diseñar buscando optimizar el bienestar humano y la operación del Sistema Global.

La Ergonomía es una ciencia que estudia las características, necesidades, capacidades y habilidades de los seres humanos, analizando aquellos aspectos que afectan al entorno artificial construido por el hombre relacionados directamente con los actos y gestos involucrados en toda actividad de éste.

La ergonomía es el proceso de adaptar el trabajo al trabajador, encargándose de diseñar las máquinas, las herramientas y la forma en que se desempeñan los labores, para mantener la presión del trabajo en el cuerpo a un nivel mínimo.

EL XIII CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA FUE REALIZADO CON ÉXITO

MUCHAS GRACIAS A TODOS LOS PARTICIPANTES

LO INVITAMOS A REVISAR LA INFORMACIÓN RESPECTIVA

COLEGIO NACIONAL DE PROFESIONALES EN ERGONOMIA

Certifique como Profesional Ergonomista

¿Cuál es su ambiente de trabajo?

Oficina
Industrial
Laboratorio
Otro

Votar

Resultados

Encuesta

Apariencia actual de la página web

II.2.2 Soporte Médico

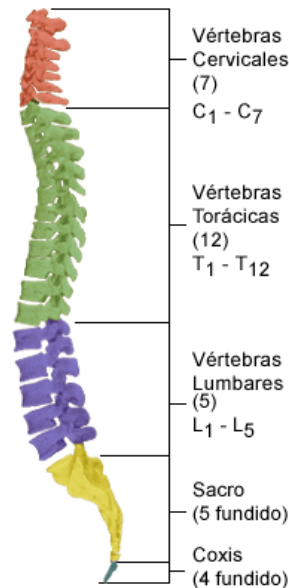
Nuestro cuerpo tiene un diseño único tan complejo y delicado a la vez que maravilla a los expertos, la diversidad de formas de cada uno de los órganos, sus funciones, su reacción a estímulos externos y su adaptabilidad al momento de exponerse a ellos, representa todavía un amplio campo para el estudio científico basado en la ergonomía.

Cuando se estudia la estructura natural del cuerpo humano desde este enfoque, es posible identificar con que precisión funcionan todas y cada una de las partes que lo componen, conocer las repercusiones que puede tener cuando se expone a situaciones anormales o ajenas al diseño propio y prevenir así posibles modificaciones o cambios en su estructura. Invariablemente, antes de sugerir una solución a posibles agentes dañinos es crucial conocer la anatomía, diseño y comportamiento de la zona del cuerpo humano en estudio para entender lo delicado que puede resultar al momento de proponer.

La *espina dorsal* como debe ser nombrada de manera correcta que para este caso es el interés de estudio no permanece excluida. Su forma sinusoidal compuesta por treinta y tres vertebras en total, componen una estructura que se comporta con libertad en flexibilidad y resistencia mecánica incomparable, sin embargo, es una de las zonas más delicadas que poseemos debido a los múltiples elementos que aloja. En ella no solo hay huesos, hay ligamentos, terminales nerviosas que se conectan a lo largo de nuestro cuerpo, además de que tiene las funciones de soportar al cráneo y al esqueleto, proteger la médula espinal y es factor clave en el equilibrio al caminar. Debe considerarse seriamente que cualquier influencia en ella, carga en exceso o cualquier postura innatural podría ser causante directo para iniciar un problema o dañarla totalmente.

Es preciso para evitar daños en la espina dorsal al momento de iniciar un diseño, buscar que éste consiga mantener una posición igual a la que adopta una persona estando en pie en una postura recta pues en esta posición la espina dorsal no se ve forzada a adoptar posiciones erróneas y se comporta naturalmente sin excesos de carga.

ESPINA DORSAL



Forma sinusoidal de la espina dorsal con el total de vértebras que la componen

Obtenida del sitio

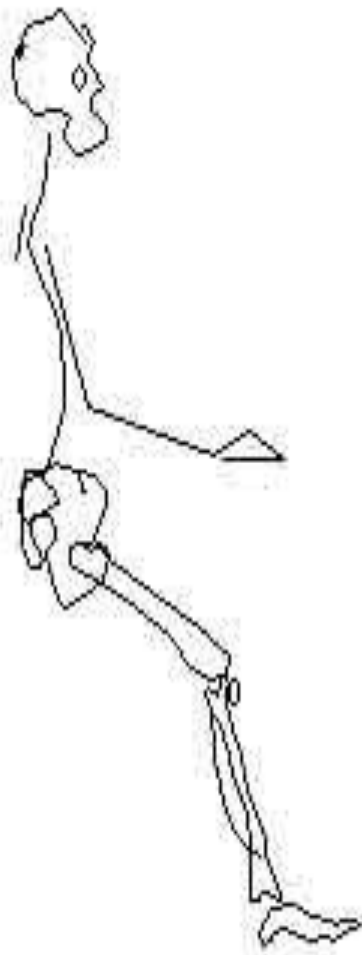
http://images.google.com.mx/imgres?imgurl=http://www.rush.edu/spanish/images/si_0397.gif&imgrefurl=http://www.rush.edu/spanish/sadult/neuro/hdisc.html&usg=__XhWHjSBk1doGeBvtHk7xdmHaDy0=&h=450&w=200&sz=19&hl=es&start=14&um=1&itbs=1&tbnid=Z6KxOldnme8ZEM:&tbnh=127&tbnw=56&prev=/images%3Fq%3Danatomia%2Bde%2Bla%2Bespina%2Bdorsal%26hl%3Des%26sa%3DN%26um%3D1

Para ilustrar lo antes mencionado la imagen presentada bajo este párrafo incluye información representada mediante dibujos de esqueletos y porcentajes, el total de presión intradiscal a la que sometemos la espina dorsal en posturas típicas tomando como referencia el cien por ciento como la posición recomendada en la que los esfuerzos son aceptables y no causan daños a la misma. Nótese que el primer dibujo considerado de izquierda a derecha se encuentra en una postura natural erecta a la cual se le ha asignado un porcentaje de cien por ciento, si se tratara de una persona en pie estaría respetando el diseño natural de su espina dorsal y no le causaría lesión alguna; la segunda representa la propuesta de este proyecto basado en el trabajo de Antonio Bustamante en una postura sugerida y, en ella puede apreciarse claramente el cambio de posición de estar de pie a sentado, conservando la misma posición y forma de la espina dorsal en su posición natural, por lo que se le ha asignado un cien por ciento; la última nos muestra el esqueleto de una persona con la representación típica al permanecer sentada en una silla tipo Staffel (silla común a noventa grados entre asiento y respaldo), donde son evidentes la carga y esfuerzos excesivos sobre la espina dorsal al permanecer en una postura antinatural.

100 %



100 %



140 %

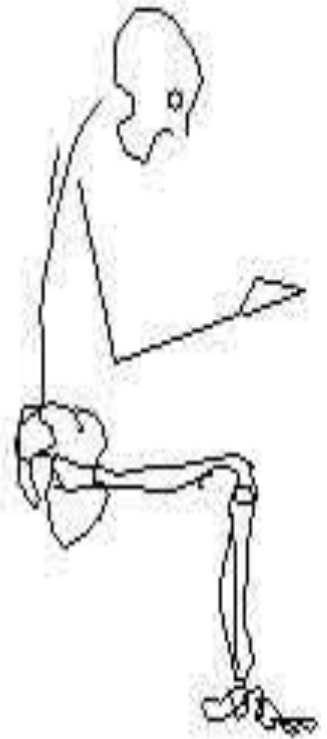


Imagen proporcionada por el Ergónomo Antonio Bustamante

La recomendación es reducir el uso de asientos con configuraciones de ángulos ortogonales para no caer en el retroceso de lo natural y nos suceda lo que en la ilustración. El paso de humano a simio.

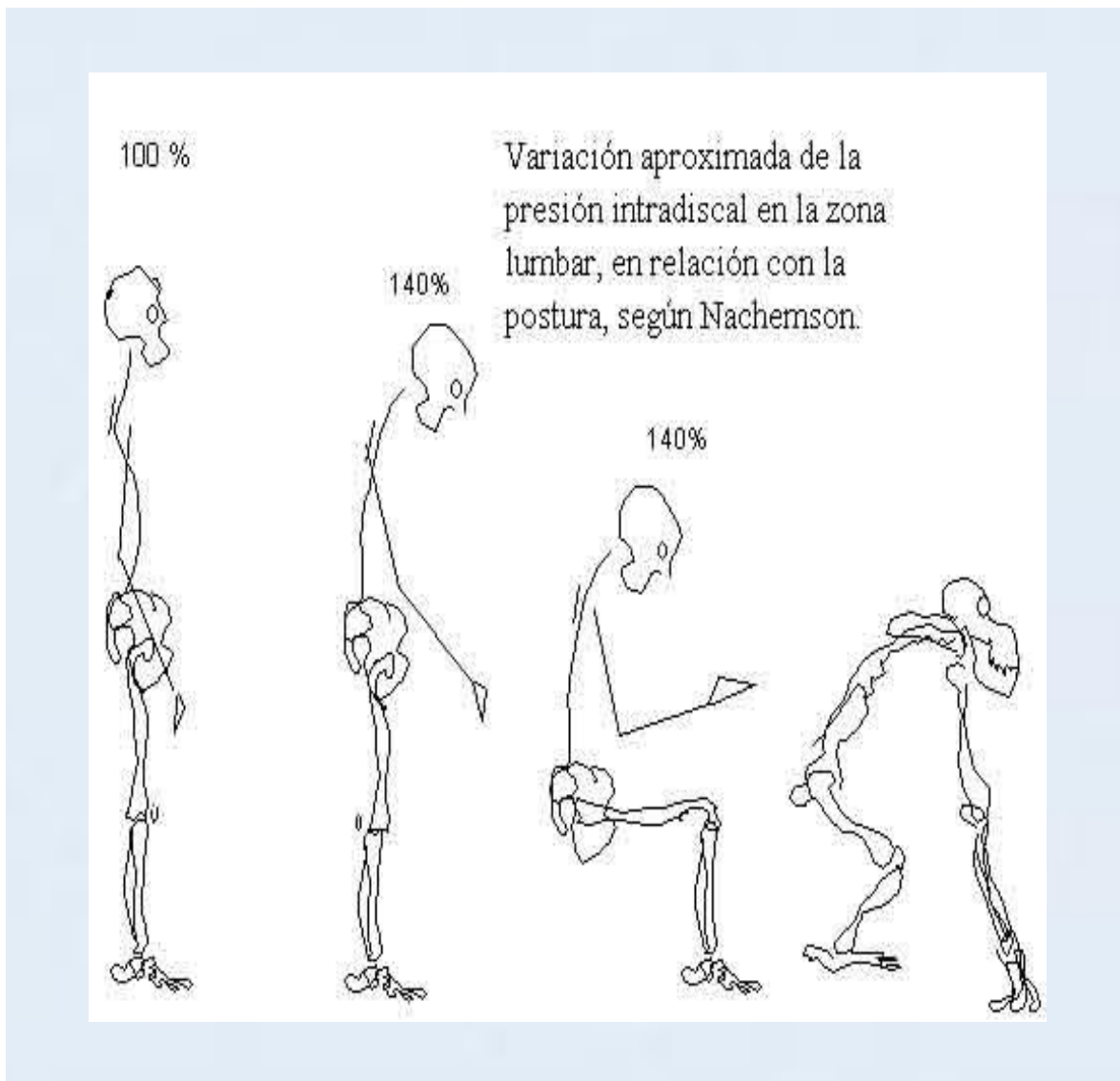


Imagen proporcionada por el Ergónomo Antonio Bustamante

¿Qué problemas pueden desencadenarse al permanecer en una postura sedente en una silla no adecuada?

Los problemas más comunes a los que quedamos expuestos (y cuando generalizo me incluyo porque de alguna manera todos tenemos acceso a una silla) son los siguientes:

Cuello u hombros tensos. Este mal se manifiesta con inflamación de cuellos, músculos y tendones en los hombros debido a permanecer en posturas rígidas.

Osteoartritis. Es una lesión que se produce en las articulaciones y provoca cicatrices en las mismas, haciendo que el hueso crezca más de lo normal, cuando el paciente padece esta enfermedad siente rigidez en la espina dorsal y en hombros, la causa de esto es la exposición prolongada de sobrecarga en la espina dorsal o cualquier otra articulación.

La Espondilitis anquilosante, también llamada Morbus Bechterew, mal de Bechterew-Strümpell-Marie, Espondilitis reumática y Espondilitis anquilopoyética, es una enfermedad reumática autoinmune crónica con dolores y endurecimiento paulatino de las articulaciones; este malestar puede desarrollarse por permanecer demasiado tiempo sentado en una misma postura.

Lumbalgias. En el sector salud específicamente dentro del IMSS existen reportes sobre enfermedades laborales relacionadas con la espina dorsal y, dada la magnitud del problema diseñaron una guía que lleva el nombre de “Guía de Referencia Rápida; Diagnóstico, Tratamiento y Prevención de la Lumbalgia Aguda y Crónica. Guía de práctica Clínica”³, donde se hace referencia a este malestar y en el cual se define a la Lumbalgia textualmente como sigue:

Una *Lumbalgia* es un dolor o malestar localizado entre el borde inferior de las últimas costillas y el pliegue inferior de la zona glútea, con o sin irradiación a una o ambas piernas, compromete estructuras osteomusculares y ligamentarias, con o sin limitación funcional que dificultan las actividades de la vida diaria y que pueden causar ausentismo laboral.

Son dos las lumbalgias tratadas en el sector salud:

³ En este sitio puede hallarse la guía:
<http://www.imss.gob.mx/NR/rdonlyres/52A6CDF6-EFDA-4A14-B6D4-F89C4DD44893/0/GRRLumbalgia.pdf>

Lumbalgia aguda inespecífica, es lo que se conoce como “dolor común”, sus características fundamentales son:

1. Pacientes entre sus 20 y 55 años (personas en rango de edad productiva en el mundo laboral).
2. Dolor en región lumbosacra, glúteos y muslos.
3. Dolor de características mecánicas.
4. Buen estado general de la persona (aparentemente, aun así puede tratarse de una enfermedad progresiva).

Lumbalgia recurrente, lumbalgia aguda en un paciente que ha tenido episodios previos de dolor lumbar en una localización similar con períodos libres de síntomas de tres meses (para este padecimiento, en ese mismo sitio se hace mención de los posibles factores de riesgo):

- *Sedentarismo asociado a posiciones viciosas favorecen el desarrollo de Lumbalgia.*
- *Existe evidencia consistente entre el desarrollo de dolor lumbar y determinadas actividades físicas laborales: vibración corporal, cargar objetos pesados y flexión torsión del tronco.*
- *También hay evidencia en pacientes con poco acondicionamiento físico y movilidad, donde los problemas de espina dorsal se incrementa así como el riesgo para Lumbalgia.*

Los padecimientos antes citados son algunos de los trastornos que padece o llegará a padecer algún día parte de la población por carecer de información; continuar con la idea del asiento ideal construido a noventa grados o simplemente por no cuidarse o dejar de atenderse a tiempo son las principales causas.

La consideración de este mal queda bajo criterio propio, el usuario es quién puede determinar hasta qué punto le es dañina una postura y, es él quien finalmente experimentará los trastornos o enfermedades en su organismo.

Reportes del ISSSTE

Con el objeto de obtener información directa referente a padecimientos de espina dorsal, he acudido al hospital del ISSSTE (Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado) en su sede Regional de Puebla, ubicado en la calle 14 sur número 4336 de la colonia San Manuel en la Heroica Puebla de Zaragoza, con Código Postal 72570.

¿Por qué acudí a este sitio? La gran mayoría de sus derechohabientes trabajan en dependencias de gobierno que generalmente son oficinas y, es esta población la que normalmente está en contacto directo con mobiliario del tipo de estudio en cuestión.

Al llegar a este sitio fui atendido por el Dr. Luis Miguel Chávez Espina, Coordinador de Enseñanza e Investigación, quien muy amablemente puso a disposición información reservada y muy valiosa para la realización de este trabajo cuando se hubo solicitado (Véase **Anexo 1**, copia del documento de petición a la Coordinación de Enseñanza e Investigación).

Esta coordinación me remitió a dos áreas con la intención de recabar material relevante:

Archivo Clínico. Donde la realidad afirma que no existe un seguimiento respecto a problemas de espina dorsal, existen pacientes con diversidad de problemas pero, lo que se obtuvo por respuesta es: “No existe seguimiento y, no se tienen reportes de pacientes con problemas de espina dorsal por usar sillas o asientos”, lo que sostiene que el problema no ha sido focalizado o no ha querido identificarse a pesar de existir reportes (Véase **Anexo 2**, copia del documento dirigido al Jefe de Archivo clínico).

Jefatura de Estadística. En este departamento me apoyaron entregando una base de datos del año 2009; contiene un reporte general que refleja la cantidad de pacientes atendidos durante ese período (Véase **Anexo 3**, copia del documento dirigido a la Jefa de Estadística del Hospital Regional. **Anexo 4**, copia de la base de datos de esta jefatura, los datos relacionados a problemas de espina dorsal aparecen resaltados con un tono gris más oscuro).

Mencionar también que realicé una visita al Departamento de Pensiones y Seguridad e Higiene en el Trabajo, de la Delegación Estatal del ISSSTE Puebla, donde entrevisté a la Dra. Ma. De Lourdes Rodríguez Illescas, quién como titular del Área de Seguridad e Higiene en el Trabajo concluyó que: “Es probable que algunas enfermedades en la espina dorsal sean consecuencia de usar mobiliario rígido u obsoleto y que hasta el momento no se haya considerado el problema por algunas de las siguientes situaciones:

1.- Ignorancia del trabajador de las consecuencias que puede traerle el usar un mobiliario inadecuado para las funciones que realiza.

2.- Cuando el daño está presente el paciente reporta los malestares a su médico pero sin mencionar las condiciones bajo las cuales labora y por lo tanto no se relaciona la patología con el estado inapropiado del mobiliario.

3.- Si el médico de primer contacto no establece esta relación causa efecto, por lo tanto, no existen registros o estadísticas que señalen la presencia de las enfermedades.

4.- El nulo seguimiento en las dependencias de gobierno en cuanto a la seguridad e higiene de los centros de trabajo, falta de capacitación en la materia, inobservancia a la normatividad en cuanto a la integración de las Comisiones de Seguridad y salud en el Trabajo (quienes serían los órganos encargados de supervisar las condiciones de trabajo).

5.- En las Dependencias de gobierno no existe el pago de prima por siniestralidad como es el caso del IMSS, por lo tanto al no haber sanciones o medidas disciplinarias, al tema de seguridad e higiene aunque se le conozca no se actúa”.

La doctora también me entregó una guía básica con ejercicios sencillos recomendados para personas que trabajan en un ambiente administrativo o de oficina (Véase **Anexo 5**).

Hoy en nuestro país ya no podemos continuar excluyendo este tema al momento de realizar un diseño, así como en todo el mundo, la ergonomía es ciencia indispensable al momento de construir cualquier producto, para el caso que aquí se presenta, el diseño de una silla ergonómica tampoco puede descartarse.

En el mercado se ofertan muchas propuestas y modelos, la mayoría, con la firme convicción de que una silla convencional es fabricada bajo una intersección a noventa grados entre el respaldo y la base; por tradición se piensa que este diseño brinda el soporte necesario al tronco de nuestro cuerpo durante largo tiempo, hoy se sabe que esta idea es errónea porque si se pretende ofrecer una postura de noventa grados deberá considerarse un ángulo superior al establecido, esto es, porque al sentarnos en un asiento y flexionar nuestras extremidades bajas quedamos expuestos a un ángulo menor al requerido, es decir, menor a los noventa grados.

Los puntos a destacar en este trabajo de investigación serán: la aplicación de la propuesta del ergónomo Antonio Bustamante Serrano sobre ángulos superiores a los noventa grados bajo el concepto de un asiento de tres planos para lograr una postura adecuada, estas propuestas se basan en sus propias investigaciones, en las del Dr. Morgenstern de Barcelona, en los estudios de la doctora Lelong de Grenoble y en los análisis posturales del Dr. Mandal de Copenhague. Partiendo de estas investigaciones se propone un asiento de tres planos, con dos de ellos móviles, el trasero y el delantero, quedando estático el plano central. El otro punto es la selección de materiales sustentables para su posible construcción después del diseño. Se espera que al tomar en consideración estos temas pueda obtenerse un diseño funcional, óptimo y económico de una silla, logrando que la espina dorsal de los usuarios mantenga sus curvas fisiológicas de bipedestación.

En el mercado abundan diseños muy costosos, elaborados y complicados; recientemente los japoneses lanzaron el modelo ME7ERG, demasiado aparatoso y costoso; también existen otras opciones que son muy demandadas y que ya son clásicos en las oficinas, modelos como las sillas Aeron y Mirra, solo que, continúan con la idea de que una silla consta de una base y respaldo ortogonales. Este trabajo pretende realizar algunas modificaciones al modelo tradicional y experimentar el hecho de que pueden cumplirse los objetivos propuestos.

II.3 Metodología

Consultar libros especializados en el tema de ergonomía con el objeto de enriquecer el planteamiento y desarrollo del tema, así como ideas y planteamientos de expertos en cuanto a antropometría, técnicas, tecnologías y posturas.

Identificar las necesidades de los usuarios obteniendo información en el área de interés, considerando dos factores importantes: mobiliario (específicamente sillas, planos de trabajo) y personas.

En cuanto al mobiliario se obtendrán características técnicas de diseño: peso, dimensiones, materiales. Respecto de las personas, será necesario conseguir datos como: edad, estatura, sexo y longitudes de partes corporales específicas. Para la medición, estaré auxiliado de una regleta y curvígrafo; se consultarán necesidades a través de entrevistas que ayudarán a conocer las necesidades del usuario y se obtendrán fotografías para describir la postura lograda.

Se compararán y analizarán los datos obtenidos con la información recabada para compararlos con modelos de sillas ergonómicas existentes en el mercado y, llegar a un diseño propio.

Construir un prototipo de asiento que apoye en el momento de experimentar la variabilidad de complexiones físicas.

Realizar el diseño de la silla con ayuda de software, para tal caso, auxiliado de CATIA V5R16 para proponer un diseño personal, exponerlo a un experto y conseguir su apoyo u orientación con el objeto de mejorar o modificar la idea lograda hasta ese momento.

Estudiar diferentes materiales sustentables y seleccionar los adecuados poniendo de manifiesto que se pretende construir a largo plazo.

Finalmente, se espera a largo plazo que esta propuesta contribuya a disminuir el índice de problemas en espalda ocasionados por utilizar mobiliario no ergonómico, así como los costos que estos problemas causan a instituciones de salud y hacer notar la importancia de adecuar las instalaciones a las necesidades del personal para lograr una mejora en su rendimiento.

Capítulo III

Propuesta de silla con diseño ergonómico

III.I Dimensiones, Referencias y Recomendaciones

En esta etapa del trabajo algunos de los cálculos y recomendaciones han sido tomados a partir de asesorías con el ergónomo Antonio Bustamante vía skype, también se han tomado referencias de libros especializados en materia de ergonomía, los cuales están anexos en la Bibliografía. Las unidades de medición y los datos obtenidos están plasmados bajo el Sistema Métrico Decimal.

Del libro “Factores antropométricos y socioculturales. Ergonomía y diseño de espacios habitables”, se ha tomado este consejo que a la letra dice: “al menos dos planos de trabajo sean ajustables al momento de que el usuario haga uso del objeto ergonómico”. Consejo que dio pauta para idear un primer prototipo de asiento con dos planos abatibles.

Dicho lo cual, ha sido imprescindible considerar las dimensiones de la población basados en estudios de Antropometría⁴ para una población que trabaja dentro de una oficina. Es importante señalar que dentro de la ergonomía no existen mediciones estandarizadas que determinen personas promedio, existen personas con dimensiones estadísticas; siempre al momento de iniciar un diseño deben considerarse las dimensiones extremas, es decir, la de mayor y la de menor valor, porque solo así se garantiza incluir al mayor número de la población en el diseño final.

Los datos conseguidos aparecen en el **Anexo 6** donde a través tablas se presenta la información a partir de mediciones tomadas a trabajadores y mobiliario de SEP central, una oficina como cualquier otra de nuestra entidad. El objetivo de haber obtenido tal información ha sido únicamente para dimensionar elementos del diseño de la silla, como altura del asiento (tomando como referencia el piso), el peso del usuario (para determinar la carga máxima que podrá soportar la silla) y la altura del plano actual de trabajo (quizá el problema solo radique en la altura de la mesa).

⁴ El diccionario de la Real Academia Española en su sitio electrónico <http://www.rae.es/rae.html>, describe a la antropometría como el Tratado de las proporciones y medidas del cuerpo humano.

Dichas tablas muestran información personal de empleados del departamento de Educación Primaria Federal dividida en tres apartados.

Nota: no se ha pretendido conseguir datos antropométricos puesto que para ello es requerido un laboratorio especializado, pero sí conocer datos críticos para el diseño:

- **DATOS PERSONALES:** Este apartado se ha destinado para registrar información personal de los voluntarios con la finalidad de identificarle. Para ello se exponen los campos: nombre, sexo, edad, peso y estatura de cada uno de los participantes.
- **PLANO ACTUAL DE TRABAJO:** Se ha incluido este apartado con el objeto de conocer la altura de la superficie a la que el empleado está inducido actualmente. Una recomendación por parte del ergónomo Antonio Bustamante es, cuidar la altura de la superficie de trabajo que el usuario tiene frente a sus ojos; en la mayoría de los casos este factor es el que determina la postura y no el respaldo como normalmente se piensa. Un aspecto interesante es que la postura está relacionada directamente con lo que se tiene al frente; cuando el plano de trabajo u objetivo están por debajo de la visión del usuario es muy probable que éste como respuesta innata se encorve para realizar sus actividades, pero si el plano de trabajo o el objetivo están a una distancia y altura aceptables con respecto a la visión será más probable que mantenga una postura que evite flexionar la espina dorsal innecesariamente.
- **DIMENSIONES DE SILLA ACTUAL:** dentro de esta oficina existen diversos tipos de sillas, en varios tamaños, formas y marcas, muchas obsoletas conservando un diseño Staffel; con el objeto de saber cuál es la altura de las necesidades del trabajador se ha considerado este apartado; se solicitó a la personas sentarse en la silla que tienen actualmente a la altura que normalmente usan para conocer la altura aproximada de las necesidades de su trabajo y poder dimensionar la altura mínima y máxima de servicio del asiento para cada usuario.

III.2 Diseño

III.2.1 Diseño del asiento

La primera encomienda era hallar un modelo de asiento que permitiera sentar a las personas en una postura natural logrando la variabilidad entre distintas personas de distintas complejiones; este modelo debía levantar y conservar la espina dorsal en una posición cercana a la que se consigue cuando se está de pie.

La imagen de un faraón sentado ha sido la fuente de inspiración para el ergónomo Antonio Bustamante en el diseño de su trabajo. Las líneas rojas en la fotografía describen una angularidad mayor a los noventa grados.

En mi caso, retomo parte de su trabajo con la variante de que el asiento sea móvil en dos de sus partes para lograr una mejor adaptación entre usuario y asiento.



¿Qué fue necesario para su construcción?

Materiales:

- Tres tablas de madera de dimensiones 150mm. en ancho por 400mm. de largo y un espesor de 20mm.
- Seis bisagras de dimensión 25.4mm.
- Treinta y dos tornillos para madera correspondientes a las dimensiones de la bisagra de longitud media pulgada.
- Cuatro semicírculos con canal en el centro para poder abatir las partes del prototipo del asiento.
- Cuatro tornillos mariposa de media pulgada.

La construcción de este asiento es sencilla. Puede apreciarse en la fotografía que las tablas permanecen unidas una a otras auxiliadas únicamente por tres bisagras. Dos de las tres partes pueden ajustarse y graduarse con ayuda de tornillos y rieles en forma de semicírculos. La ventaja de este mecanismo es que logra ángulos de inclinación personalizados y adecuados a las necesidades físicas de cada uno de los usuarios.



Vista lateral de asiento prototipo con dos planos abatibles

Esta imagen muestra el diseño del prototipo de asiento desde una perspectiva casi isométrica, donde queda expuesta claramente la idea de no construirlo bajo el concepto Staffel. Aquí nuevamente se destaca la flexibilidad angular que propicia las inclinaciones variadas con ayuda del mecanismo propuesto hasta ese momento.



Vista isométrica de asiento prototipo con dos planos abatibles

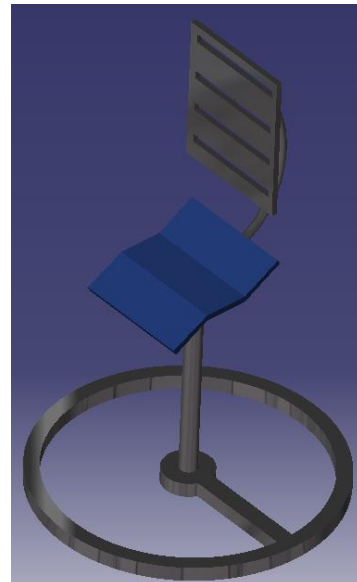
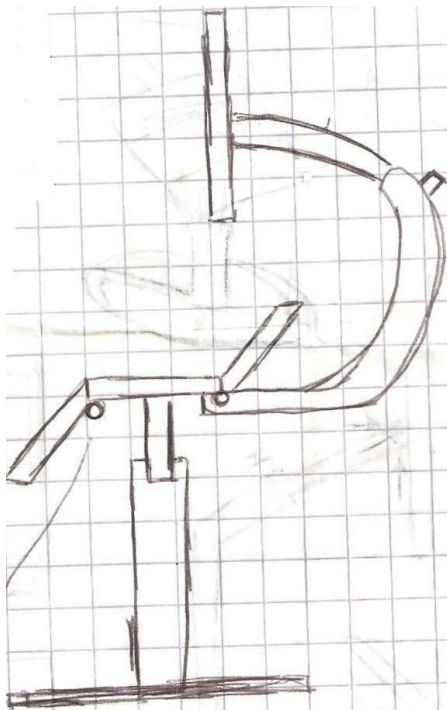
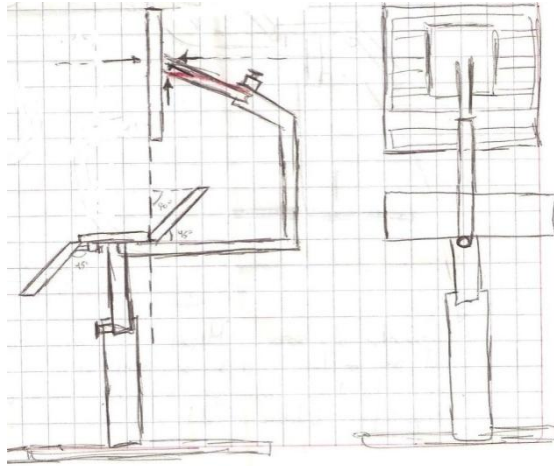
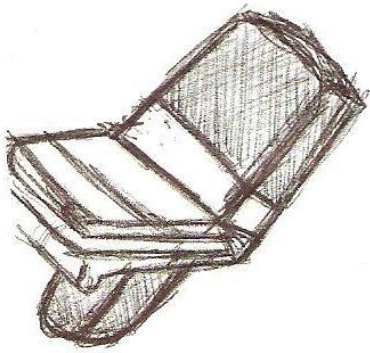
III.2.2 Construcción de un Primer Prototipo

Como era necesario experimentar directamente con la población en estudio fue necesario construir un primer prototipo de silla. En su totalidad los elementos eran de perfil de acero y a pesar de la apariencia siniestra resultó funcional para experimentar; sin embargo, solo representó un intento porque no se respetaron los tres planos propuestos del modelo anterior de asiento. No todo fue pérdida, de aquí se rescataron ideas y partes que se utilizaron en una modificación posterior.



III.2.3 Bocetos para un diseño final

Tras el fallido intento hubo que rediseñar el concepto y mantener la idea principal del asiento pero buscando principios de estética. Estos bocetos son algunos de los que pasaron por mi mente antes de plasmarse formalmente en un diseño asistido por computadora.



III.2.4 Diseño final asistido por computadora

Como medida a evitar más errores antes de iniciar con las modificaciones se optó por realizar un diseño a través del ordenador. Los dibujos fueron realizados con ayuda del programa CATIA V5R16 y todas las partes aquí mostradas son diseño propio con sustento en los trabajos anteriores.

A manera de transmitir con detalles las partes que componen el diseño asistido por ordenador, se comparten las siguientes imágenes que para mejor descripción aparecen tituladas, numeradas y descritas brevemente.

Figura 1. Trazo de la Base de la silla, sombreado con bordes y aristas ocultas

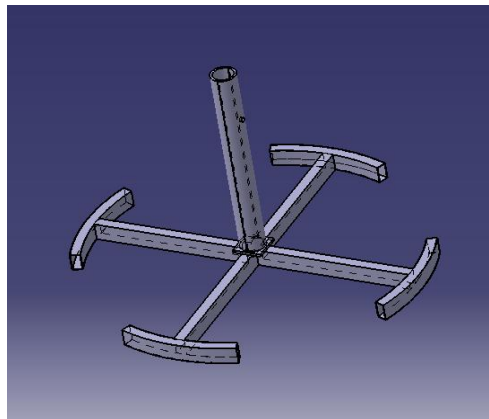
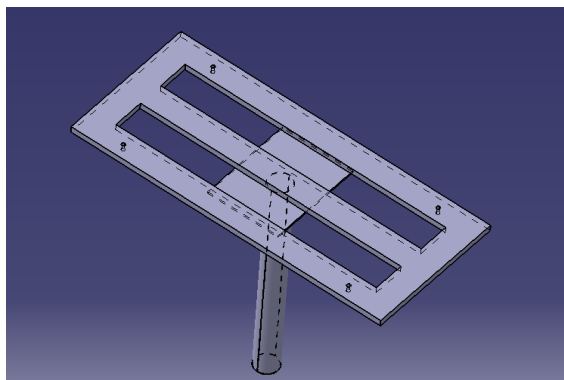


Figura 2. Trazo de la parte central del asiento de la silla, sombreado con bordes y aristas ocultas



Para ensamblar el asiento de tres planos deben considerarse tres veces las figuras 3, 4 y 5.

Figura 3. Triplay para parte central del asiento de la silla con asignación de material

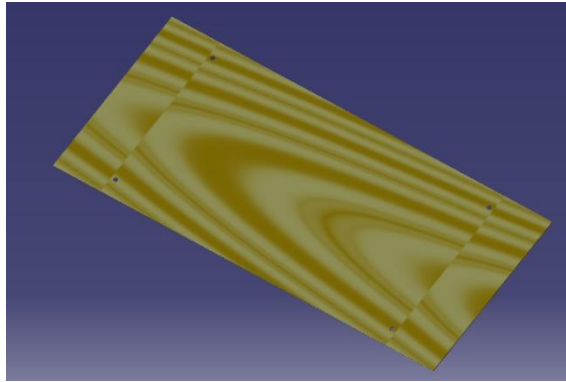


Figura 4. Forro para parte central del asiento de la silla con asignación de material

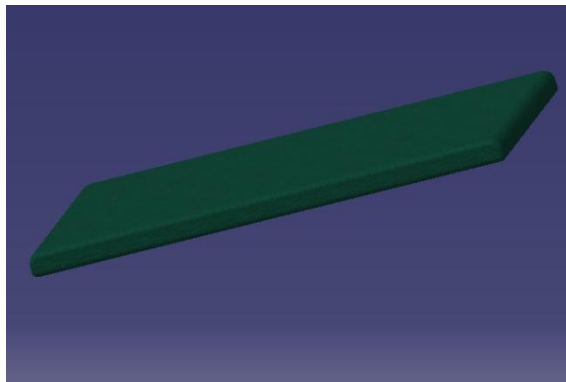


Figura 5. Trazo de la parte frontal móvil del asiento de la silla, sombreado con bordes y aristas ocultas

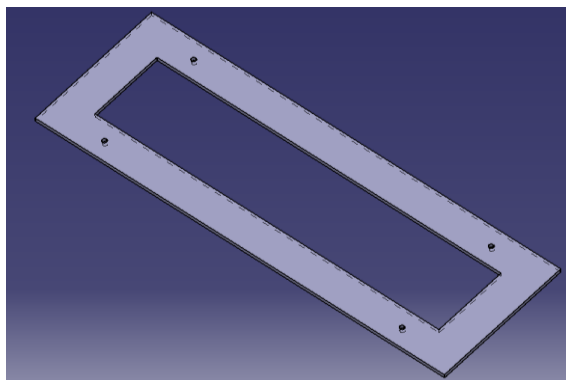


Figura 6. Trazo de bisagra, sombreado con bordes y aristas ocultas

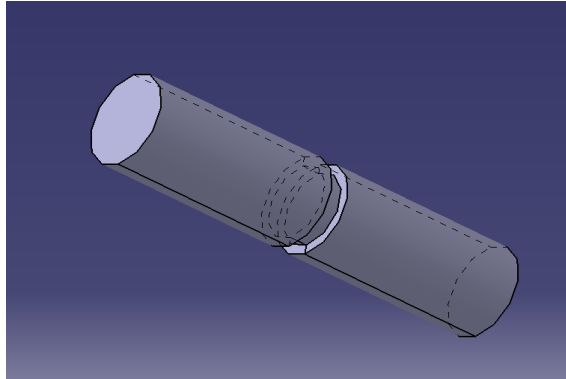


Figura 7. Trazo de perfil en ángulo para ajustar parte móvil trasera del asiento, sombreado con bordes y aristas ocultas

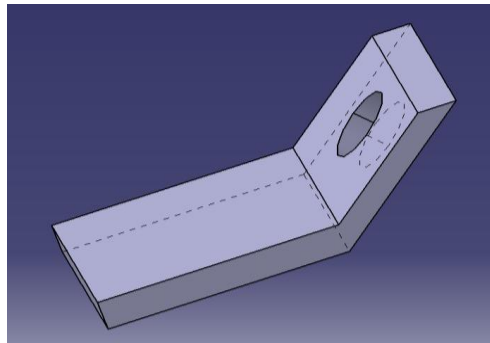


Figura 8. Trazo de tope para ajustar parte móvil trasera del asiento, sombreado con bordes y aristas ocultas

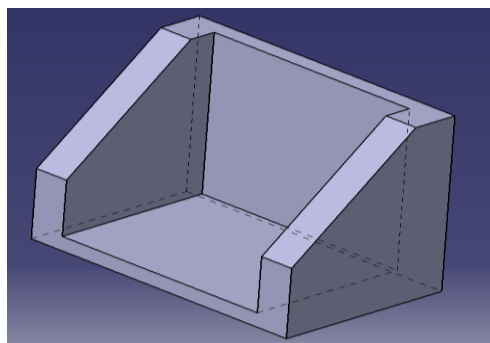


Figura 9. Trazo de perfil en ángulo para ajustar parte móvil frontal del asiento, sombreado con bordes y aristas ocultas

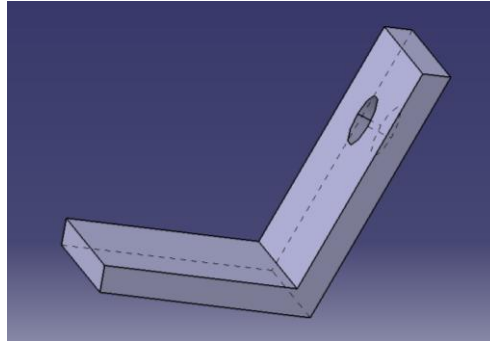


Figura 10. Trazo de tope para ajustar parte móvil delantera del asiento, sombreado con bordes y aristas ocultas

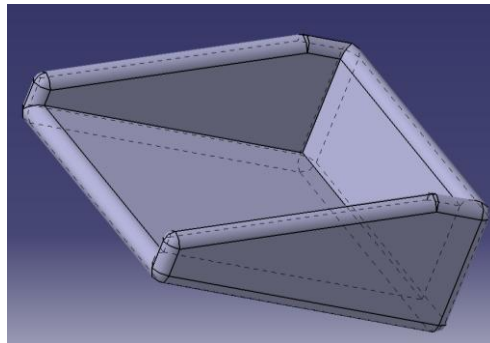


Figura 11. Trazo de tuerca para tornillo de ajuste para la parte móvil trasera del asiento, sombreado con bordes y aristas ocultas

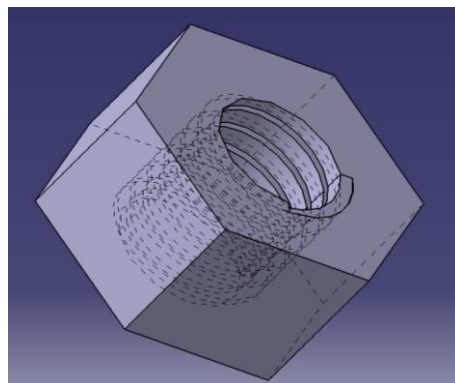


Figura 12. Trazo del tornillo de ajuste para la parte móvil trasera del asiento, sombreado con bordes y aristas ocultas

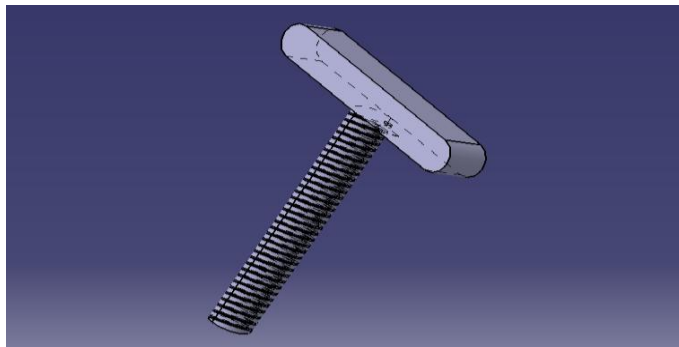


Figura 13. Trazo de tuerca para el tornillo de ajuste para la parte móvil frontal del asiento, sombreado con bordes y aristas ocultas

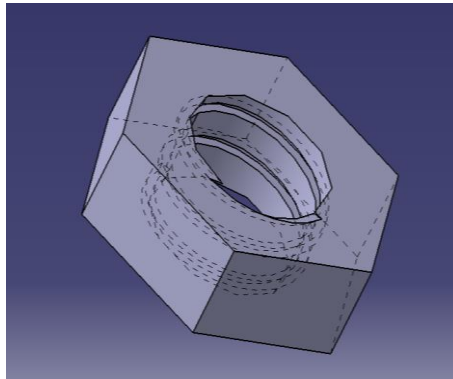


Figura 14. Trazo del tornillo de ajuste para la parte móvil frontal del asiento, sombreado con bordes y aristas ocultas

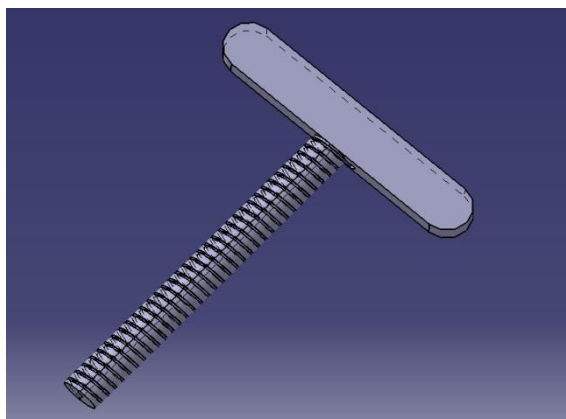


Figura 15. Trazo de tuerca para el tornillo de ajuste de la base de la silla, sombreado con bordes y aristas ocultas

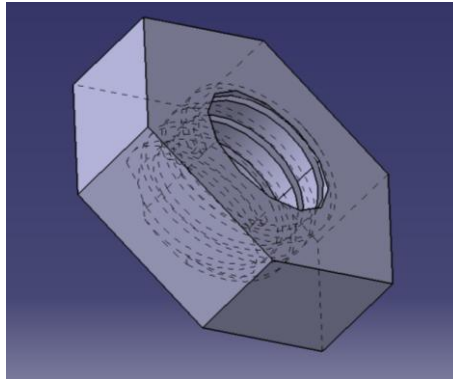


Figura 16. Trazo del tornillo de ajuste para la base de la silla, sombreado con bordes y aristas ocultas

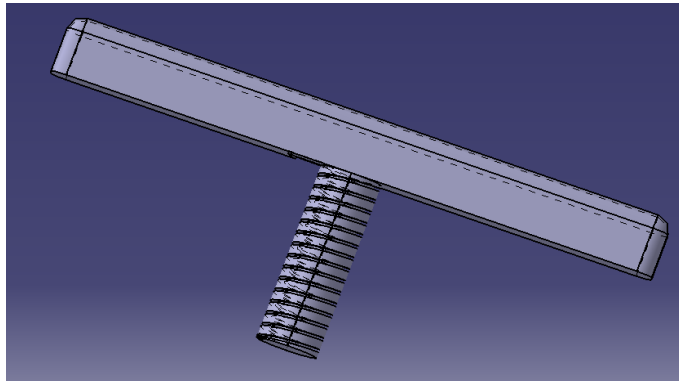


Figura 17. Trazo del tornillo de ajuste para la base de la silla, sombreado con bordes y aristas ocultas

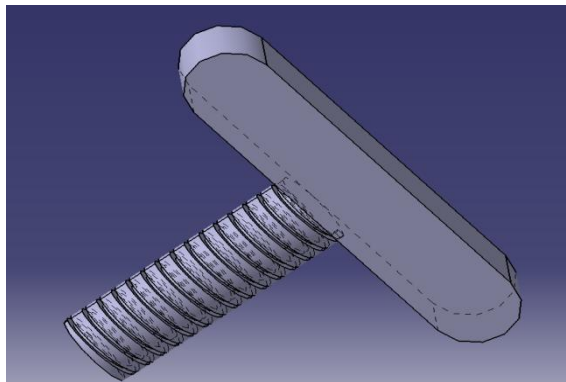


Figura 18. Tornillo con asignación de material

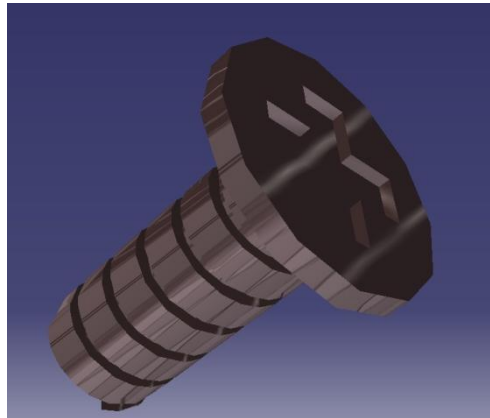


Figura 19. Abrazaderas con asignación de material

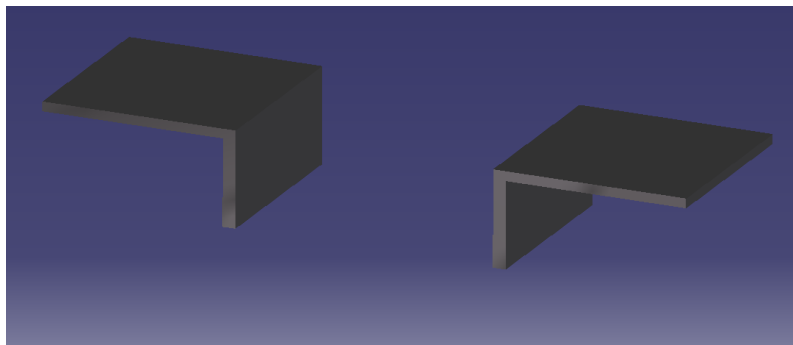


Figura 20. Soporte elíptico para respaldo con asignación de material

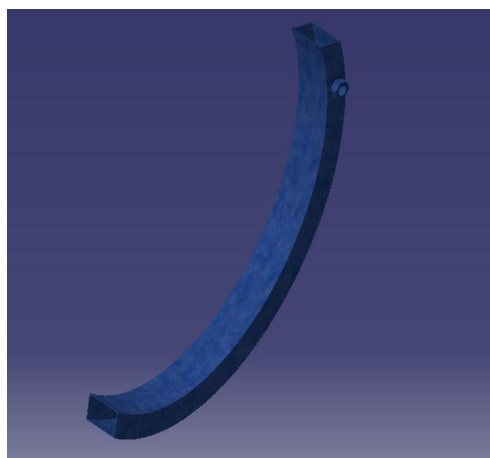


Figura 21. Placa con curva elíptica para respaldo

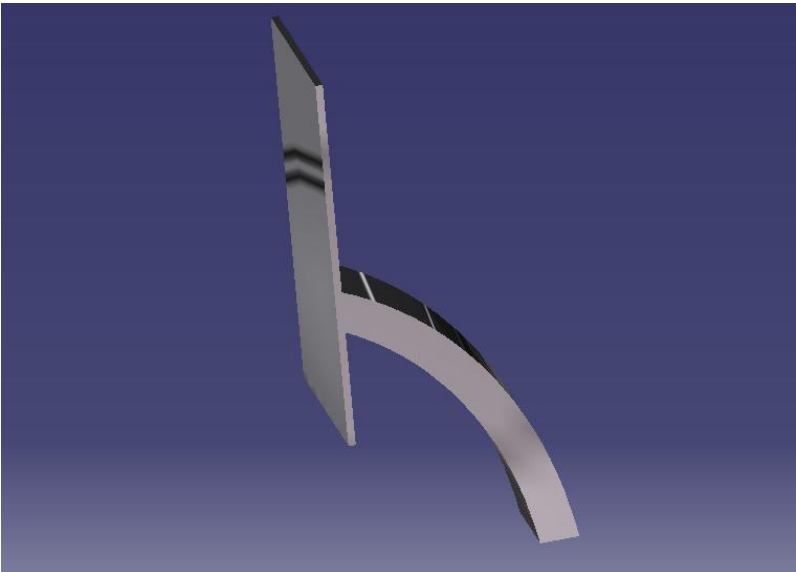


Figura 22. Respaldo, sombreado con bordes y aristas ocultas

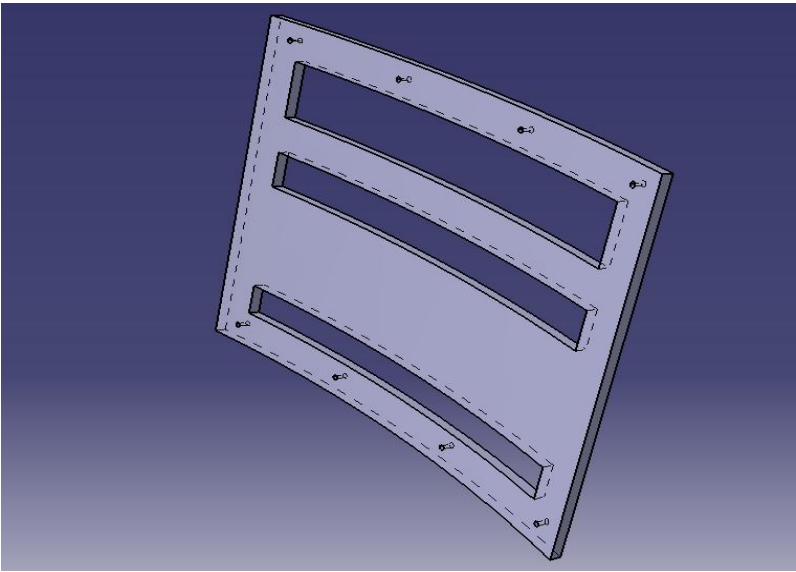


Figura 23. Triplay para respaldo

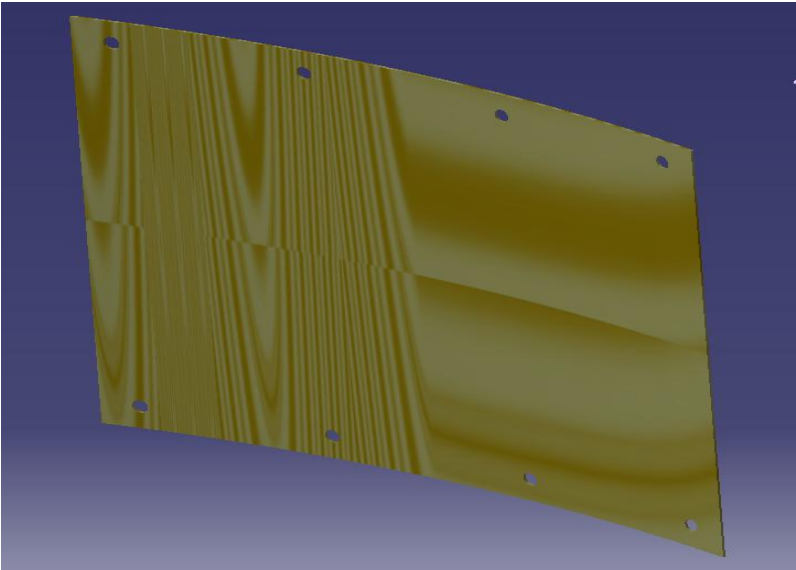
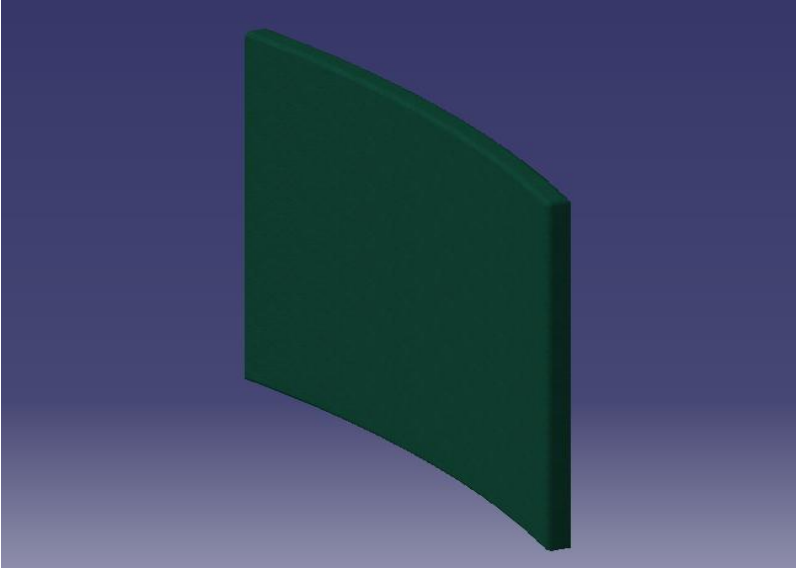


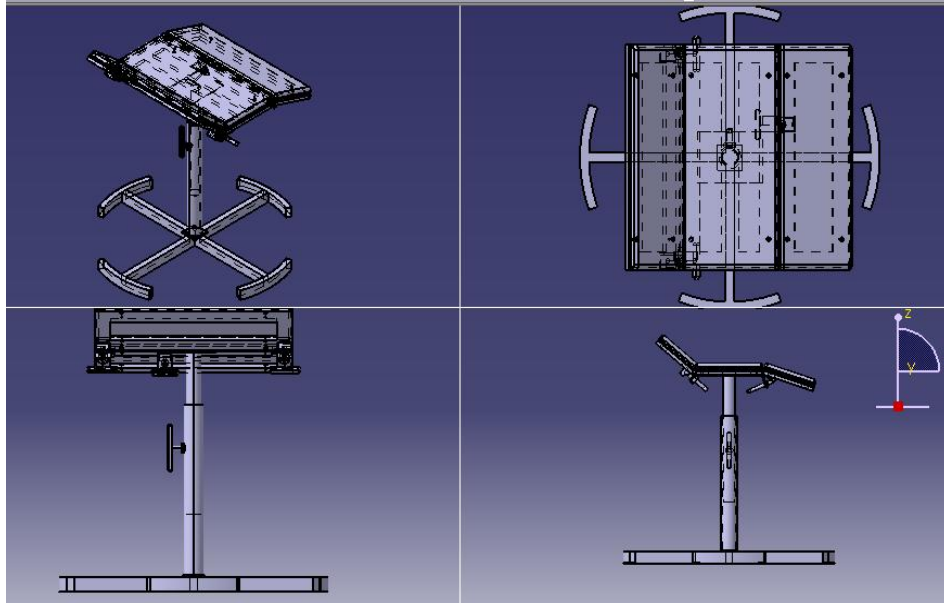
Figura 24. Forro para respaldo



ENSAMBLES

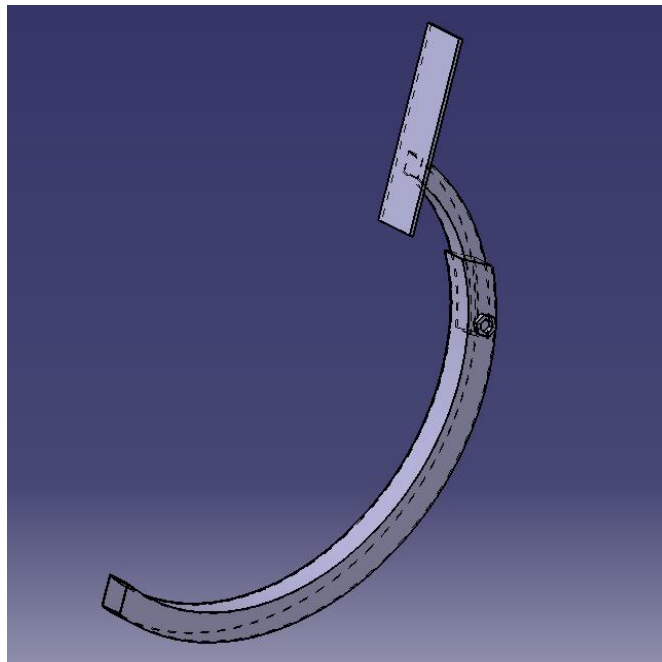
Base y asiento móvil.

Ensamble entre la base y el asiento de tres planos, la siguiente imagen muestra las vistas: superior, isométrica, trasera y lateral, sombreado con bordes y aristas ocultas.

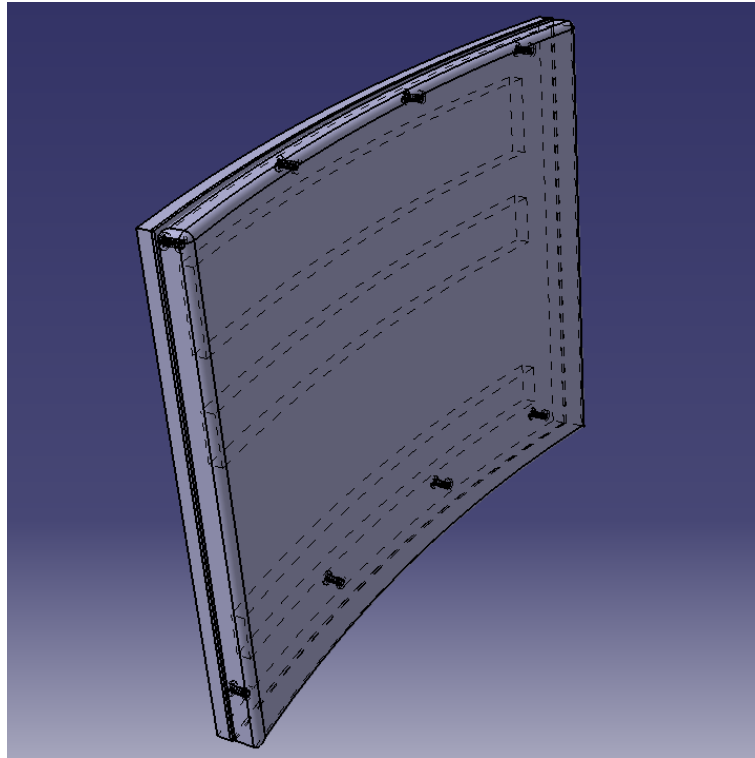


Soporte móvil.

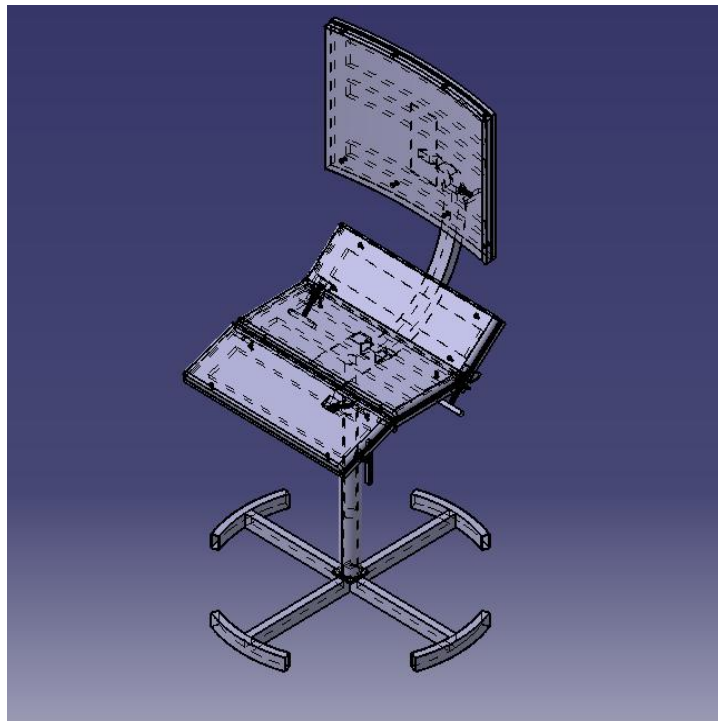
Ensamble de soporte para respaldo, sombreado con bordes y aristas ocultas.



Ensamble de respaldo, sombreado con bordes y aristas ocultas.



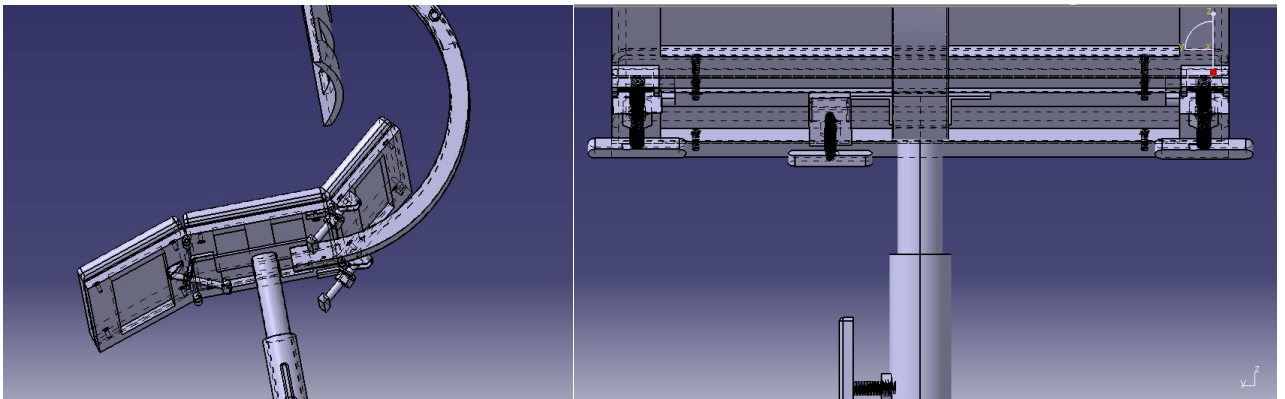
Vista isométrica del ensamble de la silla, sombreado con bordes y aristas ocultas.



Vista isométrica del ensamble de la silla, cuenta con asignación de materiales y texturas.



OTRAS VISTAS



III.2.5 Fabricación de Prototipo final

Luego de la elaboración del diseño en ordenador y de determinar la factibilidad de su construcción, la idea concebida es materializada. Dejo como evidencia las fotografías siguientes.



Vista lateral de la silla, en el taller



Vista lateral



Vista frontal



Imagen de adaptación de mecanismo para manipular las partes móviles

Imágenes del respaldo. En ellas puede apreciarse el mecanismo que ayuda a variar la inclinación del mismo.



Imágenes de la base, cuenta con un mecanismo que ayuda a variar la altura del asiento.



III.2.6 Etapa de experimentadores



Nombre: Jehú Sánchez Gómez
Edad: 33 años
Peso: 68 kilogramos
Estatura: 1.68 m.



Nombre: Marco Antonio Beristáin Barragán
Edad: 43 años
Peso: 104 kilogramos
Estatura: 1.84 m.

III.3 Materiales

En la actualidad la demanda de los polímeros se ha incrementado gracias a que económicamente tienen ventaja sobre muchos de los materiales para construcción y diseño, y en utilidad y aplicaciones tecnológicas poseen una infinidad de usos. La PlasticsEurope estima que para el periodo de 2010 a 2016 el consumo global de plásticos crezca alrededor del 4% anual.

Vivimos en una sociedad invadida por los polímeros, basta con observar a nuestro alrededor y fijar la vista en muchos de los productos que tenemos en casa para notar que al menos uno de ellos está constituido por este material.

La sustitución de materiales tradicionales por compuestos de este tipo radica en sus propiedades mecánicas, es un material que puede tomar el mismo número de formas de las que nuestra imaginación dicte gracias a su elasticidad, flexibilidad y resistencia. Un polímero modificado en su estructura puede llegar a ser tan resistente y comportarse como un acero y además poseer ventajas significativas respecto a los metales porque no se oxidan y son más livianos.

Recientemente la tecnología de los polímeros ha significado un alivio en la conservación del medio. Ello, ha contribuido a disminuir el número de árboles talados, y a que los desechos industriales a pesar de persistir sean menores en cantidad porque la gran mayoría pueden ser usados cierto número de veces antes de ser desechados definitivamente. Y aunque la sobreproducción de ellos ya haya invadido muchos de los tiraderos municipales de todo el mundo pueden ser aprovechados en otras tecnologías.

Son algunas de las ventajas o desventajas muy grosso modo que tienen los polímeros con respecto a otros materiales, y estas serán aprovechadas para cumplir con el requisito de sustentabilidad. La estructura o armazón de esta silla está considerada para construirse con polietileno de alta densidad para su producción.

Pero, ¿qué hay de sus características y de su comportamiento mecánico?, no todos los polímeros pueden ser usados para la misma aplicación, el siguiente punto aclarará esta pregunta, el motivo por el cual se ha elegido la opción de usar un Polímero termoplástico, en especial Polietileno de Alta Densidad (HDPE).

III.3.I Polímero termoplástico (Polietileno de alta densidad HDPE)

a) ¿Qué es un polímero termoplástico?

La definición de química orgánica describe a un polímero termoplástico como un compuesto formado por una cadena larga de monómeros, donde cada monómero es un bloque básico de una molécula de cadena larga o de red.

Es una definición que para la mayoría resultará incomprensible, pero si se dice que un termoplástico es un plástico que a temperatura ambiente se comporta como tal y a la vez es capaz de deformarse cuando se le calienta pasando de estado líquido a estado vítreo cuando se enfría, resulta sencillo hacerse a la idea sobre el material descrito y sus propiedades mecánicas.

b) Criterios para identificación de plásticos

Algunos de los criterios que pueden tomarse en cuenta y probarse de manera física para la identificación de materiales plásticos son los siguientes:

Color

Transparente, translúcido, opaco, brillante, mate

Aspecto

Flexible, semirrígido, rígido

Corte

Pueden romperse e incluso pueden cortarse con un cuchillo

Densidad

Algunos de ellos pueden flotar en el agua, y otros por su elevada densidad no flotar

Reactividad química

Al realizar un ensayo con una gota de ácido, una base, una cetona

Calor

Cerca de una llama: ¿Se reblandece? ¿Es termoendurecible? ¿Es termoestable?

Ensayo a la llama

¿Quema? ¿Produce olor? ¿Sale humo?

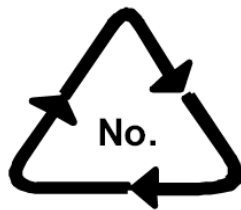
c) Normatividad de plásticos en México

Con respecto a la clasificación de los plásticos en México existe una norma que resume los puntos más importantes de este material. Se trata de la Norma Oficial Mexicana NMX-E-232-SCFI-1999 y los temas que trata respecto a los plásticos se describen bajo el título: “INDUSTRIA DEL PLÁSTICO - RECICLADO DE PLÁSTICOS - SIMBOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL CONSTITUTIVO DE ARTÍCULOS DE PLÁSTICO – NOMENCLATURA”.

De esta norma se ha considerado pertinente extraer algunos conceptos, símbolos y recomendaciones de interés para su identificación y clasificación.

3 Símbolo de identificación

Artículo 3.1 Figura simple que permite identificar el material empleado en la fabricación de productos de plástico, se compone por tres flechas que forman un triángulo con un número en el centro y abreviatura opcional, en la base (véase figura 1).



**Abreviatura del material
(opcional)**

FIGURA 1.- Símbolo de identificación

Figura 1. Símbolo de identificación. Abreviatura del material opcional

4 Clasificación

De acuerdo al tipo de materia prima y para efecto de diferenciar, los productos de plástico se clasifican por el número de identificación (véase Tabla 1).

Tabla 1.- Clasificación de materiales plásticos

Nombre	Abreviatura opcional	Número de identificación
Poliétilentereftalato	PET o PETE	1
Poliétileno de alta densidad	PEAD o HDPE	2
Policloruro de vinilo o vinilo	PVC o V	3
Poliétileno de baja densidad	PEBD o LDPE	4
Polipropileno	PP	5
Poliestireno	PS	6
Otros plásticos		7

5 Especificaciones

El símbolo de identificación en productos fabricados de cualquier material de plástico, debe cumplir con las siguientes especificaciones:

5.1 Forma de identificación

El símbolo de identificación debe componerse de tres flechas que formen un triángulo con un número en el centro, de acuerdo al material con que fue fabricado el producto (véase figura 2).

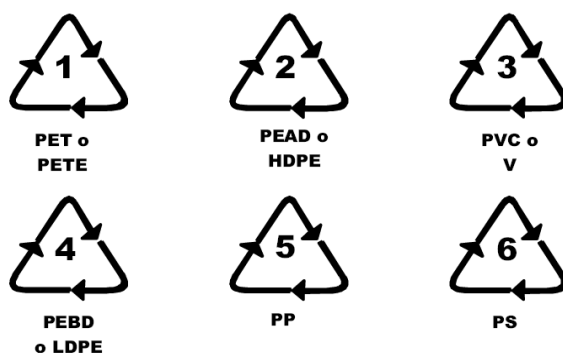


Figura 2. Formas de Identificación

5.2 Dimensiones

Las dimensiones del símbolo deben ser de acuerdo al diseño del producto que se requiera fabricar, siempre y cuando sea lo más visible posible. El tamaño mínimo recomendado del símbolo es de 12.7 mm.

5.3 Marcado y ubicación del símbolo

El símbolo debe incluirse de forma legible e indeleble, en zonas del producto donde no afecte su funcionalidad y sea de fácil observación.

Ventajas del polietileno de alta densidad.

Un sistema en polietileno ofrece una cantidad importante de ventajas sobre los sistemas convencionales:

- Pérdidas de carga por fricción mínimas
- No es atacada en ninguna forma por la corrosión
- Ausencia de sedimentos e incrustaciones en su interior
- Flexibilidad
- Elasticidad
- No mantiene deformaciones permanentes
- Peso reducido
- Longitudes mayores, lo cual reduce el número de uniones (menor costo) y reduce las posibilidades de fallas humanas en la instalación
- Fácil de transportar
- Larga vida útil
- Menor costo de adquisición e instalación
- Resistencia mecánica y ductilidad
- Resistente a bacterias y químicos
- El polietileno tiene también entre sus ventajas que es un producto reciclable, esto significa que puede ser utilizado por terceros para fabricar por ejemplo estibas plásticas, sillas ornamentales, macetas plásticas, etc.

Características y generalidades (Ciencia de Materiales para ingenieros 1995).

Comportamiento elástico. En los materiales termoplásticos al aplicar un esfuerzo el material se deforma y al eliminar dicho esfuerzo permite al material recuperar su forma original.

Comportamiento plástico. Se deforman plásticamente sobrepasando el límite de cedencia modificándose permanentemente.

Viscoelasticidad. A bajas temperaturas o bajas velocidades el material se comporta como un sólido y, a altas temperaturas y altas velocidades el material se comporta como líquido viscoso. La viscosidad del polímero describe la facilidad con la cual las cadenas se mueven causando deformación. Son deformables al ser calentados. Nota: El comportamiento viscoelástico depende del tiempo.

Termofluencia. Cuando a un polímero se le aplica un esfuerzo de manera constante este sufre deformación, la velocidad de Termofluencia se incrementa con temperaturas y esfuerzos altos.

Impacto. A muy altas velocidades de deformación se comportan muy frágiles pues no hay tiempo para que las cadenas se deslicen y los valores de impacto son muy bajos, lo mismo sucede a bajas temperaturas pero a altas temperaturas se comportan más dúctiles porque las cadenas se mueven con mayor facilidad.

Corrosión. En los polímeros este fenómeno también existe y se da en condiciones favorables donde los insectos o microbios pueden ingerir estos compuestos.

Fractura. Por debajo de la temperatura de transición vítrea estos compuestos fallan por fragilidad y por encima de la temperatura de transición vítrea fallan de manera dúctil.

Propiedades ópticas. Las propiedades más sobresalientes son la transparencia, color y brillo que proporcionan un terminado estético y de alta calidad.

Propiedades térmicas. Malos conductores de calor (una excepción es el acetal que posee un nivel de conductividad térmica útil).

Propiedades eléctricas. Los polímeros termoplásticos son excelentes aislantes.

Permeabilidad. Debido a la cualidad de la impermeabilidad en el mundo industrial tienen muchas aplicaciones, principalmente en el envasado de alimentos y bebidas carbonatadas.

Inestabilidad ante altas temperaturas. Una de las desventajas es esta, en comparación con la mayoría de los metales quienes tienen un punto de fusión relativamente alto, los polímeros termoplásticos comienzan a sufrir cambios en su estructura a temperaturas oscilantes entre doscientos grados centígrados, y cerca de los cuatrocientos grados la degradación es mucho más notoria llegando a la combustión en muchos de los casos.

Resistencia a disolventes. Los disolventes son los agentes directos de ocasionar daños en la consistencia del material y el daño más común produce hinchamiento.

III.3.2 Otros Materiales

Del resto de materiales para la construcción de la silla están considerados: acero, aluminio, madera, gomaespuma, viniles y telas. De los cuales expondré brevemente cuales son las características importantes por las que fueron elegidos o requeridos.

Con el objetivo de aumentar la resistencia mecánica de la silla, la parte correspondiente al asiento está propuesta a ser construida en lámina de acero. El asiento es la parte de la silla que soportará mayor presión y donde el usuario depositará mayormente su peso.

Fabricar una silla de peso moderado es un aspecto a cuidar en este proyecto, por lo que algunas de las partes podrían ser fabricadas en aluminio.

El Aluminio es un elemento no ferroso con múltiples aplicaciones en la industria, es el tercer elemento más común en la corteza terrestre con propiedades notables de uso comercial para su uso. Posee baja densidad ($2,700 \text{ kg/m}^3$). Tiene un punto de fusión de 660°C . Su color es blanco brillante con propiedades ópticas como brillo y alto poder de reflexión a radiaciones luminosas y térmicas. Es altamente resistente a la corrosión, su resistencia mecánica puede alcanzar los 690 MPa al componer una aleación. Es un excelente conductor térmico y eléctrico. Maleable. Dúctil. Tiene aplicaciones en la fundición. Y es un material soldable.

Madera. Se ha utilizado hoja de triplay de madera de pino para evitar que el contacto del usuario con la silla sea una experiencia incómoda. La madera junto con el acero sostiene y fijan la estructura del asiento para dotarle de movilidad y acabado estético.

Gomaespuma. Aprendiendo de la experiencia al usar distintas densidades de este material, es recomendado usar gomaespuma con densidad de 20 kg/m^3 . La gomaespuma es el elemento más blando de la silla pero permite la comodidad deseada.

Finalmente, la tela, que no es el elemento de la silla menos importante pero, si el que ofrece una mejor presentación y estética. La posibilidad y versatilidad para ofrecer un producto presentable radica en este elemento.

Capítulo IV

Trámite de Solicitud de Patente

Requisitos para tramitar solicitud de patente:

- a) Formato de solicitud (Ver **Anexo 7**).
- b) Formato de descuento (50% de descuento por tratarse de un inventor independiente).
- c) Formato de pago (costo \$4,160.29).
- d) Descripción del invento.

Título.

Antecedentes de la invención.

Breve descripción de las figuras.

Descripción de la invención.

Capítulo Reivindicatorio.

Resumen.

Figuras (diseño por computadora, las imágenes se imprimen en blanco y negro añadiendo un número de identificación que relacione cada una de sus partes con la breve descripción de las figuras).

CONTACTO. INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL (IMPI)

Sitio web <http://www.impi.gob.mx>

Oficina Regional Centro (ORC)

Torre JV II, Boulevard Atlixcáyotl No. 5208,
Piso 25 (PH), Col. Unidad Territorial
Atlixcáyotl, San Andrés Cholula, Puebla, C.P. 72197
Teléfono: (01 222) 431 01-09
eadalid@impi.gob.mx

Responsable de trámites de patentes

Biol. Sergio Gabriel Aguilar Valtierra
e-mail: saguilarv@impi.gob.mx
Teléfonos 4310109, 4310112, 4310113

Silla ergonómica de asiento de tres planos

Campo Técnico

La presente invención pertenece al campo técnico de los muebles ergonómicos; particularmente al campo técnico de sillas ergonómicas.

Antecedentes de la invención

Durante un día completo de actividades, el cuerpo humano en algún momento necesitará adoptar algunas posturas que le permitan descansar, pues su mismo diseño no le permite permanecer en una misma postura todo el tiempo. Cuando esto sucede, uno de los primeros objetos a los que hacemos referencia es la silla pero, si ésta no es adecuada al diseño de la persona, difícilmente cumplirá con su objetivo. El modelo ideal para una persona que desea sentarse en una silla es que sea: cómoda y por supuesto, que brinde descanso.

Para cubrir las necesidades mencionadas podemos auxiliarnos de la ergonomía que, es una herramienta cuyo objetivo principal es el de adecuar el medio ambiente al usuario para brindarle uno más natural y sano. Actualmente la ergonomía es sinónimo de valor agregado y se aplica a la mayoría de los productos que se comercializan, por tal motivo, el diseño de una silla no es la excepción, el diseño de esta, debe enfocarse a adaptarla a las necesidades del cuerpo humano.

En un ambiente laboral donde se realizan tareas repetitivas y se está la mayor parte del tiempo sentado, es necesario contar con una herramienta de descanso capaz de ofrecer comodidad sin la adopción de posturas dañinas a la constitución del usuario para que su rendimiento no sea aminorado, sin embargo, en la mayoría de las oficinas esto no sucede, generalmente los empleados administrativos tienen que lidiar con mobiliario arcaico que no les permite descanso durante la realización de sus labores. Ejemplos se pueden citar en demasía, tan sólo en el estado de Puebla, basta con observar algunas dependencias de gobierno y darse cuenta de las condiciones en las que trabaja el personal administrativo, generalmente pasan por

algunas de las calamidades anteriormente mencionadas en cuestión de mobiliario. También hay que considerar que una parte importante de la población tiene la necesidad de permanecer sentada durante una extensa cantidad de tiempo en sus quehaceres diarios, ya sea en sus trabajos, escuelas, casas, transportes, etc. Para la mayoría de los casos, los asientos son demasiado rígidos, obsoletos y generalmente no fueron diseñados para una persona que pasa en promedio ocho horas al día sentada.

La vida moderna y el ritmo exigente de trabajo han originado cambios en los hábitos de la gente al desempeñar sus actividades laborales, actualmente la mayoría de los empleos requieren que las personas permanezcan expuestas a largas jornadas en posturas no adecuadas durante sus actividades, causándoles malestares al desempeñar sus tareas que en el peor de los casos son lesiones irreversibles en la espina dorsal.

En el mercado se ofertan muchas propuestas y modelos, la mayoría, con la firme postura de que una silla convencional es fabricada bajo una intersección de noventa grados entre el respaldo y la base. La idea que presento, añade una mejora en relación a la postura, bajo el concepto de un asiento de tres planos, de los cuales dos de ellos pueden variar su angulación para adaptarse a un mayor número de complejiones de usuarios, también la base y el respaldo pueden ser ajustados para conseguir tal objetivo, logrando una sensación de comodidad al momento de sentarse.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 es una vista isométrica de la silla, en donde (1) es la base, (2) es el asiento de tres planos, (3) es el respaldo, (4) es el soporte para respaldo de forma elíptica, y (5) es el mecanismo de ajuste para inclinar plano trasero de asiento.

La figura 2 es una vista frontal de la silla en donde (1) es la base, (2) es el asiento de tres planos, (3) es el respaldo, (4) es el soporte para respaldo de forma elíptica, (5) es el mecanismo de ajuste para inclinar plano trasero de asiento, (6) es un tubo de acero, (7) es un tubo de acero, (8) es un tornillo de acero, (9) es una tuerca de acero soldada a un extremo de la parte externa del tubo, (10) es el mecanismos para ajuste de inclinación de los planos trasero y delantero del asiento, (11) es un perfil de acero, (12) es una tuerca de acero para justar respaldo, (13) es un tornillo de acero para ajustar respaldo, y (14) es una placa de acero.

La figura 3 es una vista isométrica de la silla, en donde (1) es la base, (2) es el asiento de tres planos, (3) es el respaldo, (4) es el soporte para respaldo de forma elíptica, (5) es el mecanismo de ajuste para inclinar plano trasero de asiento, (6) es un tubo de acero, (7) es un tubo de acero, (8) es un tornillo de acero, (9) es una tuerca de acero soldada a un extremo de la parte externa del tubo, (10) es el mecanismo para ajuste de inclinación de los planos trasero y delantero del asiento, (11) es un perfil de acero, (12) es una tuerca de acero para justar respaldo, (13) es un tornillo de acero para ajustar respaldo, (14) es una placa de acero, (15) es una abrazadera, (16) es una tuerca de acero de ajuste de plano trasero del asiento, (17) es un tope de acero para ajustar plano trasero del asiento, (18) son dos bisagras, (19) es un perfil de acero en ángulo con inclinación de 40° , (20) es un perfil de acero en ángulo con inclinación de 70° , (21) son bisagras de acero, (22) es una tuerca de acero para ajuste de la parte delantera del asiento, (23) es un tope de acero para plano frontal del asiento, (A) es un acercamiento del sistema de ajuste para respaldo, (B) es un acercamiento del sistema de ajuste del plano frontal del asiento, (C) es un acercamiento del sistema de ajuste del plano trasero del asiento.

La figura 4 es una vista lateral derecha de la silla, en donde (1) es la base, (2) es el asiento de tres planos, (3) es el respaldo, (4) es el soporte para respaldo de forma elíptica, (5) es el mecanismo de ajuste para inclinar plano trasero de asiento, (6) es un tubo de acero, (7) es un tubo de acero, (8) es un tornillo de acero, (9) es una tuerca de acero soldada a un extremo de la parte externa del tubo, (10) es el mecanismo para ajuste de inclinación de los planos trasero y delantero del asiento, (11) es un perfil de acero, (12) es una tuerca de acero para justar respaldo, (13) es un tornillo de acero para ajustar respaldo, (14) es una placa de acero, (15) es una abrazadera, (16) es una tuerca de acero de ajuste de plano trasero del asiento, (17) es un tope de acero para ajustar plano trasero del asiento, (18) son dos bisagras, (19) es un perfil de acero en ángulo con inclinación de 40° , (20) es un perfil de acero en ángulo con inclinación de 70° , (21) son bisagras de acero, (22) es una tuerca de acero para ajuste de la parte delantera del asiento, y (23) es un tope de acero para plano frontal del asiento, (D) es un acercamiento del sistema de ajuste para respaldo, (E) es un acercamiento del sistema de ajuste del plano frontal del asiento, y (F) es un acercamiento del sistema de ajuste del plano trasero del asiento.

Descripción de la invención

Los detalles de esta variante de asiento se describen atinadamente en la siguiente descripción que es acompañada de dibujos y, a manera de ilustrar las partes se hace uso de signos de referencia para indicar partes y figuras mostradas mediante acercamientos a las imágenes. La descripción será ahora descrita en base a las figuras.

La figura 1 describe a la silla desde una perspectiva isométrica del diseño de la silla, en donde (1) representa la base, fabricada en perfil de acero, nótese que la base tiene forma de cruz con cuatro semicírculos uno a cada punta, los cortes de los semicírculos son logrados al ubicar cada uno de los cuadrantes en el primero y, haciendo lo propio a 20° y a 70° dando como resultado la imagen de la base mostrada en esta figura; (2) es el asiento de tres planos, la estructura está construida en perfil de acero, sobre cada una de las partes del asiento se coloca una hoja de triplay de 2mm. de espesor que se une a la estructura por medio de pequeños tornillos, encima de la madera una capa de gomaespuma de 2cm. de grosor y finalmente una cubierta de tela o plástico como forro; el plano central del asiento es fijo y va unido a un tubo a través de soldadura; el plano trasero es abatible en forma angular con el objeto de graduarse a las necesidades del usuario, tomando como referencia grados positivos, puede inclinarse de 20° a 70° con respecto al plano horizontal; el plano frontal también es abatible en forma angular con el mismo objeto de graduarse a las necesidades del usuario y, considerando ángulos positivos, puede inclinarse de 180° a 270° ; (3) es el respaldo, construido en perfil de acero con una ligera curvatura para adaptarse al contorno de la espalda, forrado con triplay de 2mm. de espesor, gomaespuma de 2cm. en grosor y forro de tela o plástico; (4) es el soporte para respaldo de forma elíptica, manufacturado en perfil de acero, (5) es el mecanismo de ajuste para inclinar plano trasero de asiento.

La figura 2 describe desde una perspectiva frontal el diseño de la silla mostrando contornos y líneas ocultas del dibujo; el mecanismo para ajustar la altura mínima (45 cm. considerando el nivel de piso hasta la parte superior de la parte central del asiento) y la altura máxima (60 cm. considerando el nivel de piso hasta la parte superior de la parte central del asiento) de la silla es representado por (6, 7, 8, 9) donde; (6) Es un tubo de acero de 35 mm. de diámetro interno y 2mm. de espesor; (7) Es un tubo de acero de 33mm. de diámetro externo y 2mm. de espesor; (8) Tornillo de acero de 10mm. de diámetro para ajustar base; (9) Tuerca de acero soldada a un extremo de la parte externa del tubo de mayor diámetro. El tubo de mayor diámetro esta soldado a la base y en el interior de este se ensambla el tubo de menor diámetro que esta soldado a la parte baja del asiento en el plano central de éste, el objetivo es que el tubo más pequeño en diámetro pueda desplazarse en el interior del de mayor diámetro; en la parte externa del tubo de mayor diámetro previamente se hizo un orificio de 10 mm. de diámetro y en la misma posición esta la tuerca con la misma dimensión en diámetro, el ajuste de la altura se consigue con el tornillo que también posee la misma dimensión en diámetro, cuando el tornillo se introduce en forma ortogonal al tubo a través de la tuerca y del orificio se consigue la presión necesaria y se logra mantener la altura deseada y una posición estática del asiento. El resto de las partes expuestas en esta figura representan; (5,10) Mecanismos para ajuste de inclinación de los planos trasero y delantero del asiento; (11) Perfil de acero; (12) Tuerca de acero para justar respaldo; (13) Tornillo de acero para ajustar respaldo; (14) Placa de acero de dimensiones 70mm. X 125mm. X 3mm., cuya función es la de fijar el respaldo al soporte para respaldo.

La figura 3 describe desde una perspectiva isométrica los contornos y líneas ocultas del diseño de la silla, donde pueden apreciarse la mayoría de las piezas antes descritas, en esta también destacan algunos acercamientos a los mecanismos (A, B, C).

Acercamiento A, partes representadas; (12) Tuerca de acero soldada al perfil de acero para ajuste de respaldo; (13) Tornillo de acero para ajuste de respaldo; la función que tienen estas partes es la de hacer sujeción a los perfiles de acero (11,4) y se logra atornillando en forma ortogonal al perfil externo a través de la tuerca y de un orificio de las mismas dimensiones en diámetro, es el mismo mecanismo de ajuste; el respaldo puede ser manipulado hacia atrás o hacia adelante conservando la inclinación adecuada y necesaria para cada usuario.

Acercamiento B, partes representadas; (10) Tornillo de acero para ajustar plano frontal del asiento; (20) Perfil de acero en ángulo con inclinación de 70°; (21) Bisagras de acero; (22) Tuerca de acero para ajuste de la parte delantera del asiento; (23) Tope de acero para plano frontal del asiento. Para lograr movilidad y poder manipular la graduación angular entre el plano central y el plano frontal del asiento hay dos bisagras que están fijas por soldadura; debajo del plano central del asiento hay un perfil en ángulo unido por soldadura, su función es la de dar orientación al tornillo de acero para ajustar el plano frontal, cuando éste es ensamblado con la tuerca y atornillado, sigue la trayectoria del ángulo hasta tocar el tope de acero y, cuando esto sucede, la parte delantera del asiento se eleva y, cuando se desatornilla la parte delantera desciende en angulación según sea requerido.

Acercamiento C, partes representadas; (5) Tornillo de acero para ajustar plano trasero del asiento; (16) Tuerca de acero para ajustar plano trasero del asiento, (17) Tope de acero para ajustar plano trasero del asiento; (19) Perfil de acero en ángulo con inclinación de 40°. Para lograr movilidad y poder manipular la graduación angular entre el plano central y el plano trasero del asiento hay dos bisagras (18) (ver acercamiento F en Figura 4) que están fijas por soldadura; debajo del plano central del asiento hay dos perfiles en ángulo unidos por soldadura, su función es la de dar orientación a los dos tornillos de acero para ajustar el plano trasero, cuando estos son ensamblados con la tuercas y atornillados siguen la trayectoria del ángulo hasta tocar los topes de acero y, cuando esto sucede, la parte trasera del asiento se eleva

y, cuando se desatornillan la parte trasera descende en angulación según sea requerido. Por último en esta imagen aparece la representación de una Abrazadera (15), esta se encuentra soldada en la parte baja del plano central del asiento y se une al soporte del respaldo (4) mediante soldadura.

La figura 4 describe desde una perspectiva lateral derecha el diseño de la silla, en donde se visualiza el funcionamiento de los dispositivos de ajuste para inclinar y graduar los planos móviles del asiento (ver acercamientos D, E, F). En esta perspectiva es apreciable también una figura elíptica que representa parte del soporte para el respaldo, el plano central del asiento en su parte baja posee una abrazadera soldada que une al soporte mediante soldadura. Las partes que conforman el soporte para el respaldo; (4) Soporte para respaldo fabricado en perfil de acero con dimensiones internas 38mm. X 23mm. y 1mm. de espesor; (11) Soporte para respaldo fabricado en perfil de acero con dimensiones externas 32mm. X 17 mm. y 1mm. de espesor; (14) Placa en perfil de acero unida por soldadura al perfil de menores dimensiones y al respaldo. Para lograr un ajuste en el respaldo, el perfil de acero de menores dimensiones puede deslizarse a través del perfil más grande, lo que permite mover el respaldo hacia atrás o hacia el frente en angulación, de tal manera que pueda ajustarse a los usuarios, para fijar el respaldo en la posición deseada se recurre a un tornillo de 8mm. de diámetro (13) que entra en forma ortogonal al perfil de mayores dimensiones a través de un orificio de 8mm. de diámetro y se ajusta con una tuerca de diámetro interior 8mm. (12) colocada en la parte externa a éste perfil, al momento de atornillar se hace sujeción entre los dos perfiles curvos logrando así una posición estática.

El diseño de la silla es propio, la variante en la idea de utilizar tres planos en el asiento con la opción de abatir los planos frontal y trasero, así como los dispositivos de variabilidad en el asiento de tres planos. En resumen estos conceptos representan en parte la mejora y novedad de esta silla porque, es adaptable a un mayor número de personas con tamaños variados de complejión física.

De esta manera lo que se espera de esta silla es:

- a) Ofrecer una forma alternativa de sentar a las personas en posturas menos patógenas y evitar enfermedades que puedan resultar costosas y dolorosas a largo plazo.
- b) Se consiguen posturas más naturales para la espina dorsal y se disminuyen las cargas en algunas de las zonas de la misma.
- c) Con la variabilidad de los dos planos se logra adaptar la silla a un mayor número de personas; la parte trasera logra ajustarse en todo tipo de traseros, sean amplios o pequeños, además de brindar soporte a la parte baja de la espalda; la parte delantera con su inclinación consigue ajustarse a piernas largas o cortas logrando una mejor postura en las personas.

Por tanto, con estas modificaciones se consigue una mejor postura al sentarse y se logra una mayor adaptabilidad para un mayor número de usuarios.

Tomando como punto de partida la mejora continua, esta patente puede ser sometida a algunos cambios.

1. *Diseño*. Puede cambiarse la forma de la silla para hacerle un producto más atractivo.
 - a. Base. Sustituirla por una de cinco apoyos auxiliada de llantas para poder manipularla en todas direcciones y, agregarle un cilindro neumático para silla de oficina con el objetivo de hacer más amigable el ajuste de la altura del asiento.
 - b. Respaldo. Puede variar sus dimensiones según se requiera ante la necesidad.
 - c. Soporte para respaldo. Modificar la forma del diseño para lograr inclinaciones variadas y brindar mejor soporte a la espina dorsal de las personas.
2. *Dimensiones*. Algunas dimensiones podrían ser modificadas para poder adaptarse a otras necesidades de la vida diaria.

3. *Materiales.* Tocante a este tema, toda la estructura de la silla puede ser manufacturada con polímeros, algunas partes en acero y otras más en aluminio con la intención de aminorar costos y peso. Referente al forro pueden utilizarse: telas, pieles, plásticos, gomaespuma, etc.
4. *Mejorar y automatizar los mecanismos de ajuste.* Automatizar las partes móviles mediante un sistema eléctrico conectado a motores podría resultar más práctico.
5. *Agregar un descansapiés y descansabrazos (opcional).*

Capítulo Reivindicatorio

1. Una silla ergonómica de asiento de tres planos, caracterizada porque comprende: una base, un asiento de tres planos, un respaldo, un soporte para respaldo de forma elíptica, un mecanismo de ajuste para inclinar plano trasero de asiento, un tubo de acero, un tubo de acero, un tornillo de acero, una tuerca de acero soldada a un extremo de la parte externa del tubo, un mecanismo para ajuste de inclinación de los planos trasero y delantero del asiento, un perfil de acero, una tuerca de acero para justar respaldo, un tornillo de acero para ajustar respaldo, una placa de acero, una abrazadera, una tuerca de acero de ajuste de plano trasero del asiento, un tope de acero para ajustar plano trasero del asiento, dos bisagras, un perfil de acero en ángulo con inclinación de 40° , un perfil de acero en ángulo con inclinación de 70° , bisagras de acero, una tuerca de acero para ajuste de la parte delantera del asiento, y un tope de acero para plano frontal del asiento.

Resumen

Esta invención se refiere a la mejora en el diseño de una silla ergonómica consistente en un asiento de tres planos y, la novedad radica en que dos planos del asiento son variables así como la altura de la silla y el respaldo. El objeto de esta invención es proporcionar una alternativa más sana de sentar a las personas ofreciendo diseños novedosos y útiles para la población, sentar a una mayor cantidad de personas en un asiento de características más estandarizadas y conseguir una mejor adaptación de la silla a un mayor número de usuarios sin importar su estructura física.

Figuras

FIGURA 1

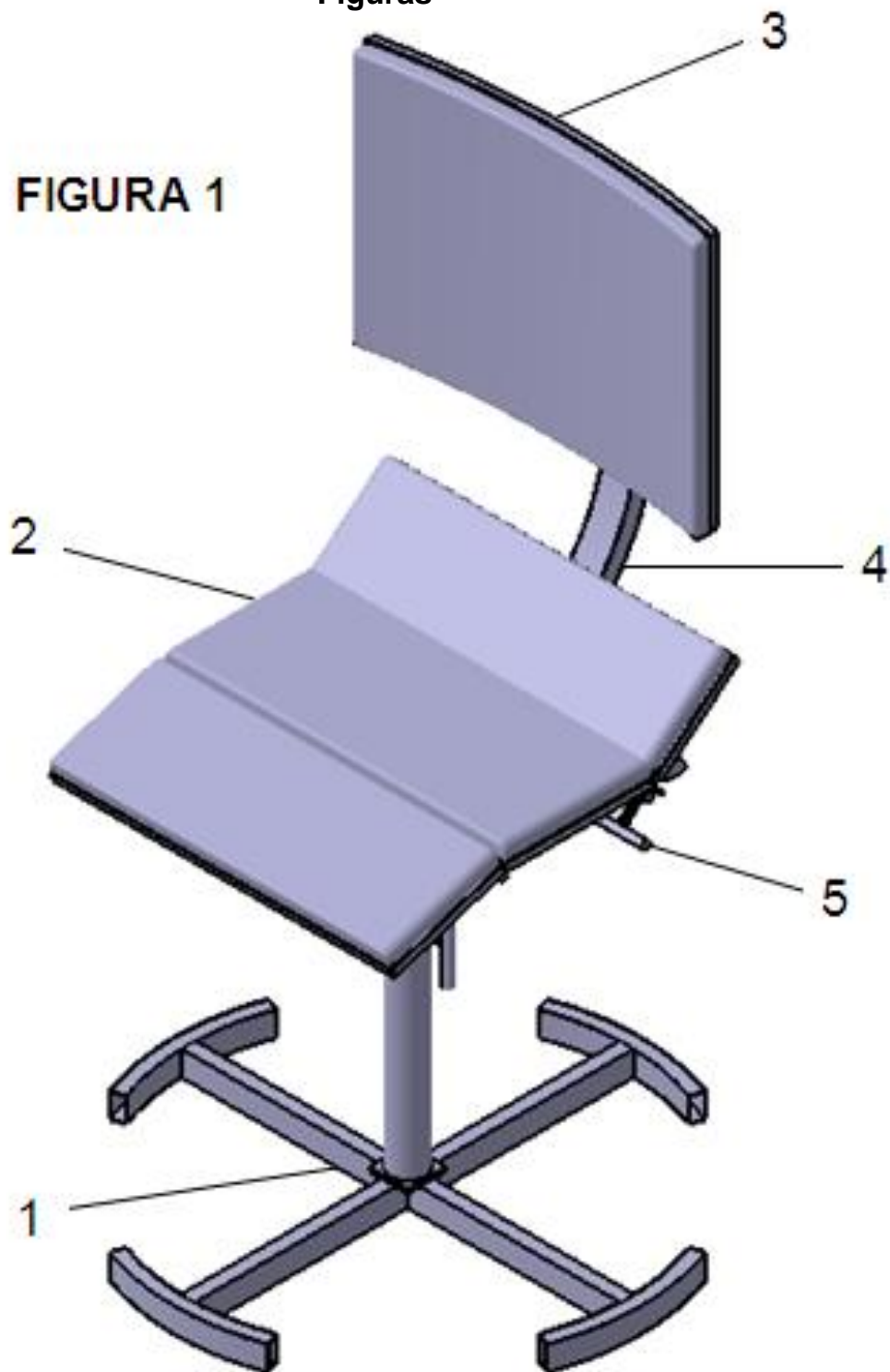
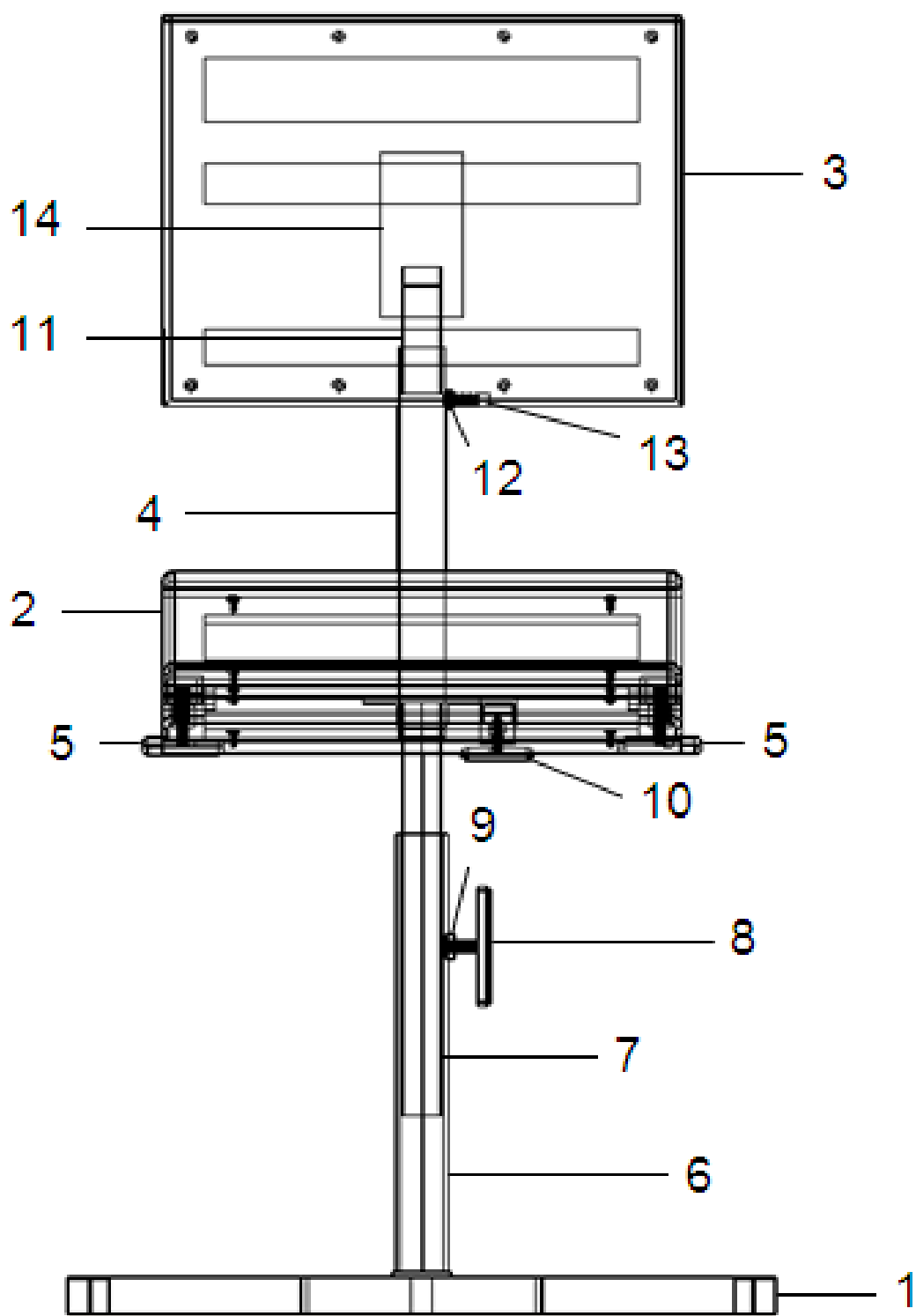
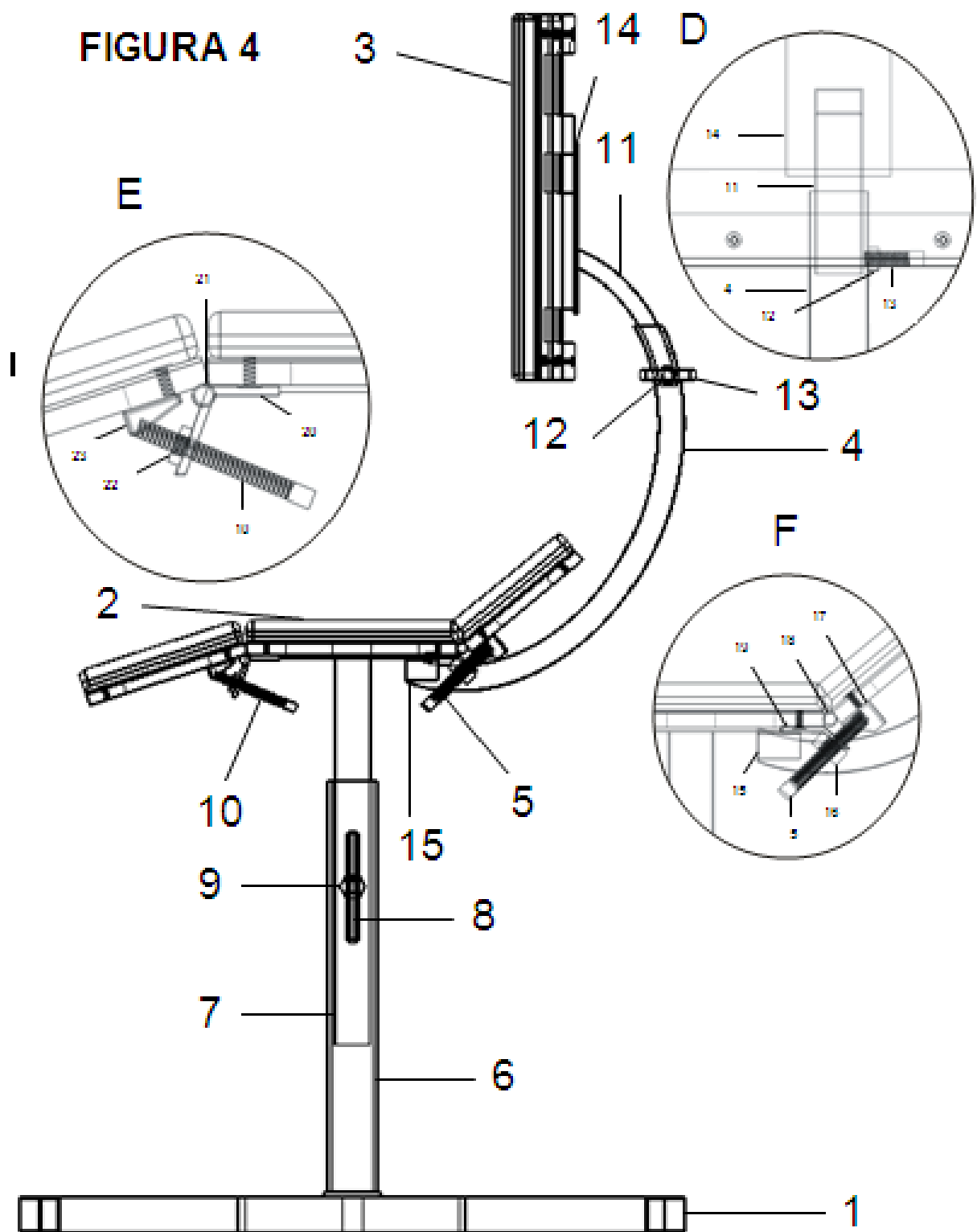


FIGURA 2





Capítulo V

Análisis Económico

¿Existe capacidad instalada en Puebla?

Este capítulo es el más interesante, el reto es hacer posible esta idea a escala múltiple; no solo se trata de hacer un bonito diseño o de buscar un modelo idealista, el meollo es comercializar el producto pero, antes hay que calcular un costo de producción.

Buscar la infraestructura, maquinaria y herramientas necesarias que puedan existir en la comunidad es ahora lo que atañe. Se ha acordado que el material a usar es el Polietileno de Alta densidad y, la mayoría o en su totalidad de las partes componentes de la silla se han contemplado en plástico; parto de esta idea para darme a la tarea de ubicar empresas dedicadas a este ramo.

Puebla se encuentra en la zona central de nuestra república, esto le conduce como una ciudad detonante en cuanto a infraestructura y en cuanto a industria instalada. En un artículo presentado por el diario El Economista en su versión electrónica⁵ se advierte “Representa industria poblana de plástico 6% a nivel nacional”. Cabe destacar que dentro de la ciudad existen 180 empresas dedicadas a este ramo y representan 300,000 millones de pesos que equivalen a casi el 3% del PIB nacional Total.

Visité algunas empresas dedicadas a la inyección o soplado de plásticos, lamentablemente me encontré con algunas restricciones en cuanto a recabar información.

Solo por citar algunas de las empresas y con la idea de que puedan visitar alguno de estos sitios, anexo en la siguiente tabla datos con nombres y direcciones para ser ubicadas.

⁵ <http://eleconomista.com.mx/industrias/2011/06/06/representa-industria-poblana-plastico-6-nivel-nacional> (Consultado por última vez el viernes 14 de marzo de 2014)

Razón Social	Dirección
AKsys de México, S.A. de C.V. piezas de plástico estructural y sistemas aisladores de ruido	Km. 14.5 Autopista Puebla-Orizaba S/N. Carril Norte San Felipe. Zona Industrial Chachapa Amozoc – Puebla
2010 Inyección de plástico S. A. DE C. V. Reciclaje de plásticos	Km. 47 carretera federal Puebla - Tehuacán. Cuapiaxtla de Madero. Puebla
Resinas y polímeros de Puebla. Reciclaje de plásticos	Lateral sur recta a Cholula 6501, Col. Santa Cruz Buenavista. Puebla, Pue.
Plásticos SYLKA	3ª sur 5953, C.P. 72440 Puebla, Pue.
MAGNOPLASTICA INDUSTRIAL S.A. de C.V.	Gladiolas 74, Bugambilias, Puebla, Pue.
PLÁSTICOS ESPECIALES GAREN	25 Poniente y Av. Revolución 2301. Col. Volcanes. C.P. 72420. Puebla, México

La mayoría de estos negocios reciclan los insumos para poder crear nuevos productos, lo que en materia de reciclaje es una buena noticia porque se garantiza la vida útil de la materia prima y se contribuye ecológicamente.

En nuestra ciudad se fabrica desde un simple peine hasta una compleja parte automotriz a base de algún polímero plástico y, la demanda de estos productos es incrementada día a día en nuestra sociedad porque cada vez son mejores las propiedades de estos materiales y porque su versatilidad es incomparable en la manufactura.

También en nuestra ciudad la adquisición de piezas para ensamblar una silla es relativamente fácil, hay empresas con capacidad instalada y proveedores de partes para ensamblar sillas de oficina. Uno de ellos y con los que tuve un acercamiento directo por sus precios y amplia lista de productos es el distribuidor LUVA, quienes me cotizaron costos de materiales y suministros.

Estimación de costos

Consideración para 100 y 1000 unidades

MATERIALES Y SUMINISTROS				
DESCRIPCIÓN DE PARTES	MATERIAL	PIEZAS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL ESTIMADO
SISTEMA NEUMÁTICO PARA SILLA	ACERO/HPDE	100	\$167.00	\$16,700.00
		1000	\$160.00	\$160,000.00
CUBRE PISTONES (OPCIONAL)	HPDE	100	\$26.00	\$2,600.00
		1000	\$23.00	\$23,000.00
LLANTAS	ACERO/HPDE	500	\$22.00	\$11,000.00
		5000	\$18.00	\$90,000.00
BASE	HPDE	100	\$97.00	\$9,700.00
		1000	\$92.00	\$92,000.00
ASIENTO	HPDE	100	\$90.00	\$9,000.00
		1000	\$85.00	\$85,000.00
RESPALDO	HPDE	100	\$50.00	\$5,000.00
		1000	\$45.00	\$45,000.00
SOPORTE RESPALDO	HPDE	100	\$40.00	\$4,000.00
		1000	\$36.00	\$36,000.00
PERILLAS DE AJUSTE	HPDE	300	\$30.00	\$9,000.00
		3000	\$27.00	\$81,000.00
TORNILLOS DE AJUSTE	ACERO	300	\$5.00	\$1,500.00
		3000	\$4.00	\$12,000.00
BISAGRAS	ACERO	400	\$3.00	\$1,200.00
		4000	\$2.50	\$10,000.00
TORNILLOS	ACERO	1300	\$1.00	\$1,300.00
		13000	\$0.80	\$10,400.00
TOTAL 100 UNIDADES				\$71,000.00
TOTAL 1000 UNIDADES				\$644,400.00

MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN DE PARTES	MATERIAL	PIEZAS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL ESTIMADO
FORRO	GOMAESPUMA/ ALGODÓN	100	\$200.00	\$20,000.00
		1000	\$180.00	\$180,000.00
SOLDADURA		100	\$15.00	\$1,500.00
		1000	\$13.00	\$13,000.00
ENSAMBLE		100	\$15.00	\$1,500.00
		1000	\$15.00	\$15,000.00
TOTAL 100 UNIDADES				\$23,000.00
TOTAL 1000 UNIDADES				\$208,000.00

MOBILIARIO Y EQUIPO				
DESCRIPCIÓN DE PARTES	MATERIAL	PIEZAS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL ESTIMADO
MESA DE TRABAJO	ACERO INOXIDABLE	1	\$7,860.00	\$7,860.00
DESTORNILLADOR ELÉCTRICO		2	\$2,599.00	\$5,198.00
TOTAL				\$13,058.00

INMUEBLE Y OTROS GASTOS		
DESCRIPCIÓN DE PARTES	GASTO MENSUAL	COSTO TOTAL ESTIMADO
RENTA ESPACIO FÍSICO	\$0.00	\$0.00
LUZ	\$1,200.00	\$1,200.00
AGUA	\$300.00	\$300.00
TRANSPORTE	\$4,000.00	\$4,000.00
OTROS GASTOS	\$20,000.00	\$20,000.00
TOTAL		\$25,500.00

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN 100 UNIDADES	\$132,558.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN 1000 UNIDADES	\$890,958.00

COSTO UNITARIO AL PRODUCIR 100 UNIDADES	\$1,325.58
COSTO UNITARIO AL PRODUCIR 1000 UNIDADES	\$890.96

Lista de precios y costos considerados hasta diciembre de 2013.

Recomendaciones para elegir una silla antes de comprar

Comprar una silla parece ser una acción que no requiere más que ir a cualquier lugar donde se exhiben y elegir alguna que nos parezca atractiva o bonita. Y como se trata de un artículo común que se ha establecido como inmutable en su diseño y forma, casi nunca se dedica un instante para conocer si en verdad cumple con satisfacer la necesidad de descanso.

Independientemente de si se trata de una silla normal que exista en el mercado o si le interesa ésta que aquí se propone, por favor, siga las siguientes recomendaciones que a manera de preguntas se sugiere haga antes de adquirir una.

¿Será necesario adquirir una silla?

Antes de hacer una compra deberá estar seguro de su utilidad y uso, no dejarse llevar únicamente por la apariencia del objeto, estar consciente de que un mobiliario de esta naturaleza debe cubrir nuestras necesidades de descanso y comodidad durante un tiempo determinado.

¿Qué características debe poseer mi silla?

Para situaciones laborales donde la actividad requiere de tiempo prolongado es recomendable adoptar una postura de sedestación que permita descansar la espina dorsal conservando la forma natural de la misma o lo más cercano a lo natural, generalmente se recomienda que las piernas no queden paralelas al suelo, para este caso, se sugiere que las piernas queden ligeramente inclinadas con referencia a un asiento convencional con asiento horizontal. Los pies deberán permanecer en una posición que les permita descanso pero también es importante que puedan permitir sujeción al piso de manera natural con la intención de distribuir el peso del usuario. Deberá tener un soporte y asiento amplios y por ningún motivo el respaldo deberá ser totalmente cóncavo.

Otras características:

Base del asiento (cojín). Se recomienda que éste sea ligeramente más ancho que las caderas y piernas de la persona al estar sentada, dejando un excedente de dos a tres centímetros de cada lado. Debe evitarse que la base sea demasiado larga ya que podría obstruir la parte inferior de las piernas causando alteraciones en circulación. El asiento debe poder adoptar de manera natural la forma del cuerpo impidiendo que el cuerpo adapte la forma del diseño de la base.

Regulación de altura. La estructura corporal del usuario es una variable principal a considerar en el aspecto de dimensiones, una persona americana promedio no podría usar el mismo asiento que utiliza una persona mexicana promedio, en este ejemplo el factor de estatura es determinante y bajo esta situación el asiento debe poder adaptarse a la variación de dimensiones de las personas. Este motivo sugiere que el diseño de la silla debe estar provisto de un sistema neumático o mecánico capaz de variar la altura de la silla. Tal mecanismo debe ser accesible y de fácil regulación; en el mercado hay muchos fabricantes que ocupan cilindros como una solución práctica.

Confort duradero. Las partes que brindan descanso al cuerpo deben estar constituidas en su interior por material resistente a la deformación para usos prolongados a lo largo de su vida útil. Se recomienda gomaespuma con densidades mayores a 20 kg/cm^3 .

Base apoyada en ruedas. Es recomendable con la intención de distribuir adecuadamente el peso de la persona y no desestabilizar la estructura de la silla auxiliarse de una base de cuatro apoyos cuando menos.

Apoyo Lumbar. Generalmente los asientos ergonómicos poseen un sistema de apoyo a la espalda con movilidad horizontal y vertical que son de gran auxilio al momento de adaptarse a las dimensiones y posturas del usuario.

Si la silla que ha elegido cumple con la mayoría de las características anteriores puede estar seguro que le ayudará a mantener una postura sana al momento de sentarse. Si desea mayor comodidad y estética para su silla, puede añadir a sus criterios de búsqueda las siguientes características.

Opcional. Apoyo de brazos. El apoyo de los codos debe permitir que se descansen cómodamente permitiendo holgura al usuario para que pueda moverse en el asiento libremente; los descansos para los brazos no deben ser muy largos para evitar obstrucciones con el resto del mobiliario y se aconseja que estos sean autoajustables.

Opcional. Apoyo de pies. La mayoría de los diseños de sillas ergonómicas no poseen un sistema que brinde apoyo a la parte de los pies, es recomendable que exista un descanso para la parte de los tobillos que los induzca a una posición cercana a los noventa grados; es decir, el tobillo deberá estar elevado unos diez grados con respecto al plano horizontal para lograr esta posición y evitar lesiones en esta zona.

Forro de Mobiliario. Si usted desea comprar una silla de apariencia agradable a la vista y de fácil limpieza puede seleccionar alguna con forro en TEVINIL, es un material con amplia demanda aunque su uso no es muy recomendable porque en ocasiones llega a guardar humedad y ocasiona sudoración en algunas personas. También puede elegir forros en piel pero estos llegan a ser más costosos, un poco incómodos para algunas personas y también suelen causar sudoración. Una buena opción es adquirir una silla con forros que usen fibras naturales, la más recomendable de ellas es la que tenga como base el algodón porque permite el paso de humedad y calor y su limpieza es sencilla.

Conclusiones

La ingeniería aplicada a la resolución de problemas cotidianos inicia cuando es empleado el primer paso del método científico. Observar y examinar, poner atención a lo cotidiano resulta crucial para generar ideas de cambio que modifiquen el entorno a favor; las ideas por simple que parezcan son alternativas para innovar y crear; las mejoras y novedades representan un campo laboral extenso para el desarrollo de la ingeniería, creación de empleos y desarrollo de nuevas tecnologías.

La ergonomía es una ciencia multidisciplinaria que puede enfocarse al diseño de un mejor panorama para los mexicanos en el entendido que subsanar daños siempre es más costoso que evitarlos. El estudio de la ergonomía y su aplicación tienen como objetivo el estudio científico del trabajo humano, por lo que al referir a México como país pujante e industrializado no debe ser ajena la investigación en esta área; impulsar y apoyar proyectos que aporten nuevas técnicas para realizar los trabajos en ambientes más sanos que ayuden a la mejora de la calidad de vida de los mexicanos.

Por otro lado, el uso de materiales plásticos resulta ser una opción económica y menos nociva para el medio. Hoy por hoy al ejecutar un proyecto son una alternativa seria para la construcción de herramientas de excelentes características mecánicas en beneficio del hombre.

Finalmente, se ha comprobado mediante el criterio de un experto en ergonomía que una silla con las características aquí propuestas, mejora la postura sedente de las personas a partir de cambiar únicamente la configuración del asiento por uno de tres planos.

Anexos

ANEXO 1

Asunto: Solicitud de información
para trabajo de tesis

Heroica Puebla de Zaragoza a 18 de marzo de 2010

DR. LUIS MIGUEL CHÁVEZ ESPINA
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
PRESENTE

El que suscribe C. Daniel Rojas Gámez, solicita a usted de la manera más atenta pueda ayudarme a la obtención de información relevante para mi trabajo de tesis, el cual consiste en el diseño de una silla ergonómica.

El tipo de información que requiero es estadística e informativa, con respecto a padecimientos relacionados con la espina dorsal que puedan tener su origen en el permanecer sentados durante mucho tiempo en posturas viciosas; enfermedades, consecuencias, costos al sector salud, etc.

Anexo una serie de preguntas para que sepa con exactitud al tipo de datos que refiero y necesito.

- 1.-¿Cuántos derechohabientes del ISSSTE presentan problemas por: Cervicalgia, Lumbalgia mecánica, Espondiloartrosis?
- 2.-¿De los datos anteriores cuantos derechohabientes tienen edad dentro del rango de 20 a 50 años?
- 3.- ¿Es costoso un tratamiento para estas enfermedades? (si o no; si es posible una aproximación, el objetivo de esto es hacer notar que situaciones tan comunes pueden causar otras con costos elevados).
- 4.- Conocer si los casos reportados a esta institución han incrementado en un lapso de cinco años.
- 5.-¿Existen programas de apoyo a personas con estos malestares? (mencionar algunos)
- 6.-Citar un caso que este documentado de un trabajador de oficina con algún padecimiento en su espina dorsal.

Espero que no se me pase alguna otra pregunta y, finalmente pido a usted si alguno de los médicos que allí laboran pudiera valorar la idea y determinar si la postura que se logra con esta propuesta pudiera aminorar algunos males.

Por la atención prestada a este escrito le agradezco, espero pueda ayudarme.

ATENTAMENTE



2223588622
daroga99@hotmail.com



ANEXO 2



HOSPITAL REGIONAL "PUEBLA"
UNIDAD MEDICA 2120000000
OFICIO No. 2.8./626/2010
Asunto: PRESENTACION.


C. EDUARDO RADA MARTINEZ
JEFA DE ARCHIVO CLINICO.
P R E S E N T E.

Por medio del presente me permito presentar a Ud., al C. **DANIEL ROJAS GAMEZ**, procedente de la FACULTAD DE INGENIERIA DE LA B.U.A.P., quien se encuentra realizando una investigación sobre: **DISEÑO ERGONOMICO DE SILLA CON MATERIALES SUSTENTABLES PARA USO EN OFICINAS CON JORNADAS LABORABLES DE HASTA SIETE HORAS CONTINUAS Y PESOS MAXIMO DE 100 KGMS.**, con el fin de que le otorgue las facilidades necesarias y pueda tener acceso a la información a su cargo y pueda llevar a cabo dicha investigación.

Agradeciendo su atención al presente, se permite quedar de Ud.

Puebla, Pue., a 05 de abril de 2010.

ATENTAMENTE


DR. LUIS MIGUEL CHAVEZ ESPINA.
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION
DEL HOSPITAL REGIONAL.



c.c.p. minutarlo.
c.c.p. expediente.

Recibido
Eduardo
21-04-10
13.50

C.P.



Av. 14 Sur número 4336, Colonia Jardines de San Manuel, Puebla, Pue.
72570, Teléfono 01 (222) 2 45 35 11 ext. 100



ANEXO 3



HOSPITAL REGIONAL. "PUEBLA"
UNIDAD MEDICA 2120000000
OFICIO No. 2.8./625/2010
Asunto: PRESENTACION.

C. MARCELA CAMARILLO LEON.
JEFA DE ESTADISTICA DEL HOSPITAL REGIONAL.
P R E S E N T E.

Por medio del presente me permito presentar a Ud., al C. **DANIEL ROJAS GAMEZ**, procedente de la FACULTAD DE INGENIERIA DE LA B.U.A.P., quien se encuentra realizando una investigación sobre: **DISEÑO ERGONOMICO DE SILLA CON MATERIALES SUSTENTABLES PARA USO EN OFICINAS CON JORNADAS LABORABLES DE HASTA SIETE HORAS CONTINUAS Y PESOS MAXIMO DE 100 KGMS.**, con el fin de que le otorgue las facilidades necesarias y pueda tener acceso a la información a su cargo y pueda llevar a cabo dicha investigación.

Agradeciendo su atención al presente, se permite quedar de Ud.

Puebla, Pue., a 05 de abril de 2010.

ATENTAMENTE

(Handwritten signature)
DR. LUIS MIGUEL CHAVEZ ESPINA,
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION
DEL HOSPITAL REGIONAL.



c.c.p. minutarío.
c.c.p. expediente.

*Recibido
Marcela Camarillo
21-04-10*

C.P.



Av. 14 Sur número 4336, Colonia Jardines de San Manuel, Puebla, Pue.
72570, Teléfono 01 (222) 2 45 35 11 ext. 100



ANEXO 4

HOSPITAL REGIONAL PUEBLA													
JEFATURA DE ESTADÍSTICA EJERCICIO 2009													
Núm.	Cie-10	Descripción	Sexo	Total	Días				Años				
					0-27	28-364	1-4	5-14	15-18	19	20-44	45-64	65
570	M00.9	ARTRITIS PIOGENA, NO ESPECIFICADA	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FEMENINO		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
571	M06.8	OTRAS ARTRITIS REUMATOIDES ESPECIFICADAS	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FEMENINO		1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
572	M10.0	GOTA IDIOPATICA	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	FEMENINO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
573	M00.9	OTRAS GOTAS SECUNDARIAS	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	FEMENINO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	M16.0	COXARTROSIS PRIMARIA, BILATERAL	MASCULINO	3	0	0	0	0	0	0	0	2	1
	FEMENINO		9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6
87	M16.1	OTRAS COXARTROSIS PRIMARIAS	MASCULINO	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	FEMENINO		4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
574	M16.7	OTRAS COXARTROSIS SECUNDARIAS	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	FEMENINO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	M17.0	GONARTROSIS PRIMARIA, BILATERAL	MASCULINO	6	0	0	0	0	0	0	2	3	1
	FEMENINO		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10	M17.1	OTRAS GONARTROSIS PRIMARIAS	MASCULINO	19	0	0	0	0	0	0	0	7	12
	FEMENINO		26	0	0	0	0	0	0	0	0	6	20
575	M17.5	OTRAS GONARTROSIS SECUNDARIAS	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FEMENINO		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
576	M19.0	ARTROSIS PRIMARIA DE OTRAS ARTICULACIONES	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	FEMENINO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102	M19.8	OTRAS ARTROSIS ESPECIFICADAS	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	FEMENINO		5	0	0	0	0	0	0	1	3	1	
577	M20.0	DEFORMIDAD DE DEDO(S) DE LA MANO	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FEMENINO		1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
42	M20.1	HALLUX VALGUS (ADQUIRIDO)	MASCULINO	4	0	0	0	0	0	0	1	3	0
	FEMENINO		8	0	0	0	0	1	0	0	4	3	
578	M20.3	OTRAS DEDORMIDADES DEL HALLUX (ADQUIRIDAS)	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FEMENINO		1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
202	M21.1	DEFORMIDAD EN VARO, NO CLASIFICADA EN OTRA PARTE	MASCULINO	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	FEMENINO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
579	M21.5	MANO O PIE EN GARRA O EN TALIPES, PIE EQUINOVARO O ZAMBO ADQUIRIDOS	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	FEMENINO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
580	M22.0	LUXACION RECIDIVANTE DE LA	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	M22.0	ROTULA	FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12	M22.4	CONDROMALACIA DE LA ROTULA	MASCULINO	5	0	0	0	0	0	0	2	3	0
	M22.4		FEMENINO	28	0	0	0	0	0	0	10	17	1
581	M23.1	MENISCO DISCOIDE (CONGENITO)	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	M23.1		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	M23.3	OTROS TRASTORNOS DE LOS MENISCOS	MASCULINO	17	0	0	0	0	1	0	10	6	0
	M23.3		FEMENINO	7	0	0	0	0	0	0	4	3	0
304	M23.5	INESTABILIDAD CRONICA DE LA RODILLA	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	M23.5		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
203	M23.8	OTROS TRASTORNOS INTERNOS DE LA RODILLA	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	M23.8		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
582	M24.4	LUXACION Y SUBLUXACION RECIDIVANTE DE LA ARTICULACION	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	M24.4		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
305	M24.6	ANQUILOSIOS ARTICULAR	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	M24.6		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
583	M24.8	OTRAS LESIONES ARTICULARES ESPECIFICAS, NO CLASIFICADAS EN OTRA PARTE	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	M24.8		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
584	M25.1	FISTULA ARTICULAR	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M25.1		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
306	M25.3	OTRAS INESTABILIDADES ARTICULARES	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	M25.3		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
585	M31.8	OTRAS VASCULOPATIAS NECROTIZANTES ESPECIFICADAS	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	M31.8		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
586	M43.1	ESPONDILOLISTESIS	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M43.1		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
204	M46.4	DISCITIS, NO ESPECIFICADA	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M46.4		FEMENINO	3	0	0	0	0	0	1	0	2	0
587	M46.9	ESPONDILOPATIA INFLAMATORIA, NO ESPECIFICADA	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M46.9		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
588	M47.2	OTRAS ESPONDILOSIS CON RADICULOPATIA	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	M47.2		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
307	M50.1	TRASTORNO DE DISCO CERVICAL CON RADICULOPATIA	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	M50.1		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
589	M50.8	OTROS TRASTORNOS DE DISCO CERVICAL	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	M50.8		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	M51.1	TRASTORNOS DE DISCO LUMBAR Y OTROS. CON RADICULOPATIA	MASCULINO	7	0	0	0	0	0	0	1	3	3
	M51.1		FEMENINO	15	0	0	0	0	0	0	3	6	6
74	M51.2	OTROS DESPLAZAMIENTOS ESPECIFICADOS DE DISCOS INTERVERTEBRALES	MASCULINO	5	0	0	0	0	1	0	4	0	0
	M51.2		FEMENINO	3	0	0	0	0	0	0	1	2	0
590	M51.8	OTROS TRASTORNOS NO ESPECIFICADOS DE LOS DISCOS INTERVERTEBRALES	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	M51.8		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

88	M54.1	RADICULOPATIA	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M54.1		FEMENINO	7	0	0	0	0	0	0	4	2	1
308	M54.2	CERVICALGIA	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M54.2		FEMENINO	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0
75	M54.4	LUMBAGO CON CIATICA	MASCULINO	3	0	0	0	0	0	0	2	1	0
	M54.4		FEMENINO	5	0	0	0	0	0	0	2	3	0
127	M54.5	LUMBAGO NO ESPECIFICADO	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	M54.5		FEMENINO	3	0	0	0	0	0	0	1	2	0
591	M62.0	DIASTASIS DEL MUSLO	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	M62.0		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
592	M62.6	DISTENSION MUSCULAR	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M62.6		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
309	M65.3	DEDO DE GATILLO	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M65.3		FEMENINO	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0
158	M65.4	TENOSINOVITIS DE ESTILOIDES RADIAL (DE QUERVAIN)	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M65.4		FEMENINO	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0
205	M65.8	OTRAS SINOVITIS Y TENOSINOVITIS	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	M65.8		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
128	M67.4	GANGLION	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M67.4		FEMENINO	5	0	0	0	0	0	0	4	1	0
593	M70.2	BURSITIS DEL OLECRANON	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	M70.2		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
594	M70.4	OTRAS BURISITIS PRERROTULIANAS	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M70.4		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
103	M71.3	OTROS QUISTES DE LA BOLSA SEROSA	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	M71.3		FEMENINO	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0
310	M72.2	FIBROMATOSIS DE LA APONEUROSIS PLANTAR	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M72.2		FEMENINO	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0
595	M72.6	FASCITIS NECROTIZANTE	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M72.6		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
596	M75.0	CAPSULITIS ADHESIVA DEL HOMBRO	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M75.0		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
129	M75.1	SINDROME DEL MANGUITO ROTATORIO	MASCULINO	3	0	0	0	0	0	0	1	2	0
	M75.1		FEMENINO	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1
104	M75.8	OTRAS LESIONES DEL HOMBRO	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M75.8		FEMENINO	6	0	0	0	0	0	0	0	4	2
597	M77.0	EPICONDILITIS MEDIA	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M77.0		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
598	M79.6	DOLOR DE MIEMBRO	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M79.6		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
206	M84.0	CONSOLIDACION DEFECTUOSA DE	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0

	M84.0	FRACTURA	FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
62	M84.1	FALTA DE CONSOLIDACION DE FRACTURA (SEUDOARTROSIS)	MASCULINO	6	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1
	M84.1		FEMENINO	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
311	M84.2	CONSOLIDACION RETARDADA DE FRACTURA	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	M84.2		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
207	M84.8	OTROS TRASTORNOS DE LA CONTINUIDAD DEL HUESO	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	M84.8		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
208	M86.8	OTRAS OSTEOMIELITIS	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	M86.8		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
209	M87.8	OTRAS OSTEONECROSIS	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	M87.8		FEMENINO	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
312	M89.5	OSTEOLISIS	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	M89.5		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
599	M94.2	CONDROMALACIA	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M94.2		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
210	M95.0	DEFORMIDAD ADQUIRIDA DE LA NARIZ	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	M95.0		FEMENINO	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
313	M95.2	OTRAS DEFORMIDADES ADQUIRIDAS DE LA CABEZA	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	M95.2		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	M96.0	SEUDOARTROSIS CONSECUTIVA A FUSION O ARTRODESIS	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	M96.0		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
314	M96.6	FRACTURA DE HUESO POSTERIOR A INSERCIÓN O IMPLANTE ORTOPEDICO, PROTESIS ARTICULAR O PLACA OSEA	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M96.6		FEMENINO	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
631	S00.8	CABEZA	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	S00.8		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
632	S02.2	FRACTURA DE LOS HUESOS DE LA NARIZ	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S02.2		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
633	S02.3	FRACTURA DEL SUELO DE LA ORBITA	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	S02.3		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
220	S02.4	FRACTURA DEL MALAR Y DEL HUESO MAXILAR SUPERIOR	MASCULINO	3	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0
	S02.4		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
164	S02.6	FRACTURA DEL MAXILAR INFERIOR	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	S02.6		FEMENINO	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
326	S02.7	LOS HUESOS DE LA CARA	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	S02.7		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
634	S02.8	FRACTURA DE OTROS HUESOS DEL CRANEO Y DE LA CARA	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S02.8		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
327	S05.6	HERIDA PENETRANTE DEL GLOBO OCULAR SIN CUERPO EXTRAÑO	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	S05.6		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
635	S05.8	OTROS TRAUMATISMOS DEL OJO Y	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	S05.8	DE LA ORBITA	FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
65	S06.0	CONCUSIÓN	MASCULINO	5	0	0	0	0	0	0	1	3	1
	S06.0		FEMENINO	4	0	0	0	0	0	0	1	1	2
636	S06.1	EDEMA CEREBRAL TRAUMÁTICO	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S06.1		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
165	S06.2	TRAUMATISMO CEREBRAL DIFUSO	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	S06.2		FEMENINO	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0
637	S06.4	HEMORRAGIA EPIDURAL	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S06.4		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
66	S06.5	HEMORRAGIA SUBDURAL TRAUMÁTICA	MASCULINO	5	0	0	0	0	0	0	0	2	3
	S06.5		FEMENINO	4	0	0	0	0	0	0	0	3	1
328	S06.6	HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA TRAUMÁTICA	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	S06.6		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
329	S06.8	OTROS TRAUMATISMOS INTRACRANEALES	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	S06.8		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
221	S09.0	NO CLASIFICADOS EN OTRA PARTE	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	S09.0		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
638	S09.1	TRAUMATISMO DE TENDON Y MUSCULOS DE LA CABEZA	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	S09.1		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
639	S09.8	OTROS TRAUMATISMOS DE LA CABEZA, ESPECIFICADOS	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S09.8		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
640	S12.1	FRACTURA DE LA SEGUNDA VERTEBRA CERVICAL	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S12.1		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
641	S20.8	ESPECIFICADAS DEL TORAX	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	S20.8		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
642	S22.3	FRACTURA DE COSTILLA	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	S22.3		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
643	S22.5	TORAX AZOTADO	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S22.5		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
330	S22.8	FRACTURA DE OTRAS PARTES DEL TORAX OSEO	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	S22.8		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
644	S27.1	HEMOTORAX TRAUMÁTICO	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S27.1		FEMENINO	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
645	S31.1	HERIDA DE LA PARED ABDOMINAL	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	S31.1		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
331	S31.8	HERIDAS DE OTRAS PARTES Y DE LAS NO ESPECIFICADAS DEL ABDOMEN	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	S31.8		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
166	S32.0	FRACTURA DE VERTEBRA LUMBAR	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	S32.0		FEMENINO	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1
67	S32.4	FRACTURA DE ACETABULO	MASCULINO	5	0	0	0	0	0	0	4	1	0
	S32.4		FEMENINO	4	0	0	0	0	0	0	3	0	1

646	S32.7	FRACTURAS MULTIPLES DE LA COLUMNA LUMBAR Y DE LA PELVIS	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	S32.7		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
647	S32.8	FRACTURA DE OTRAS PARTES Y DE LAS NO ESPECIFICADAS DE LA COLUMNA LUMBAR Y DE LA PELVIS	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	S32.8		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
648	S35.4	TRAUMATISMO DE VASOS SANGUINEOS RENALES	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S35.4		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
649	S36.7	TRAUMATISMO DE MULTIPLES ORGANOS INTRAABDOMINALES	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	S36.7		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
650	S36.8	TRAUMATISMO DE OTROS ORGANOS INTRAABDOMINALES	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	S36.8		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
651	S37.0	TRAUMATISMO DEL RIÑON	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	S37.0		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
652	S37.3	TRAUMATISMO DE LA URETRA	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	S37.3		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
653	S39.6	TRAUMATISMO DE ORGANO(S) INTRAABDOMINAL(ES) CON ORGANO(S) PELVICO(S)	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	S39.6		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
332	S42.2	FRACTURA DE LA EPIFISIS SUPERIOR DEL HUMERO	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	S42.2		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
167	S42.3	FRACTURA DE LA DIAFISIS DEL HUMERO	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	S42.3		FEMENINO	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1
77	S42.4	FRACTURA DE LA EPIFISIS INFERIOR DEL HUMERO	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	S42.4		FEMENINO	6	0	0	0	0	0	0	1	2	3
333	S42.8	FRACTURA DE OTRAS PARTES DEL HOMBRO Y DEL BRAZO	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S42.8		FEMENINO	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1
222	S43.0	LUXACION DE LA ARTICULACION DEL HOMBRO	MASCULINO	3	0	0	0	0	0	0	2	0	1
	S43.0		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
223	S43.1	LUXACION DE LA ARTICULACION ACROMIOCLAVICULAR	MASCULINO	3	0	0	0	0	0	0	2	1	0
	S43.1		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
334	S51.8	HERIDA DE OTRAS PARTES DEL ANTEBRAZO	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S51.8		FEMENINO	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0
110	S52.0	FRACTURA DE LA EPIFISIS SUPERIOR DEL CUBITO	MASCULINO	4	0	0	0	0	1	0	1	2	0
	S52.0		FEMENINO	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1
224	S52.1	FRACTURA DE LA EPIFISIS SUPERIOR DEL RADIO	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	S52.1		FEMENINO	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1
168	S52.4	FRACTURA DE LA DIAFISIS DEL CUBITO Y DEL RADIO	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	S52.4		FEMENINO	3	0	0	0	0	0	0	0	1	2
53	S52.5	FRACTURA DE LA EPIFISIS INFERIOR DEL RADIO	MASCULINO	4	0	0	0	0	0	0	1	2	1
	S52.5		FEMENINO	6	0	0	0	0	0	0	1	4	1
335	S52.8	FRACTURA DE OTRAS PARTES DEL ANTEBRAZO	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S52.8		FEMENINO	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0
654	S62.3	FRACTURA DE OTROS HUESOS	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	S62.3	METACARPIANOS	FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
655	S62.6	FRACTURA DE OTRO DEDO DE LA MANO	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	S62.6		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
656	S62.7	FRACTURAS MULTIPLES DE LOS DEDOS DE LA MANO	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	S62.7		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
134	S62.8	FRACTURA DE OTRAS PARTES Y DE LAS NO ESPECIFICADAS DE LA MUÑECA Y DE LA MANO	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	S62.8		FEMENINO	4	0	0	0	0	0	0	0	3	1
336	S68.0	AMPUTACION TRAUMATICA DEL PULGAR (COMPLETA) (PARCIAL)	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	S68.0		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
657	S68.1	AMPUTACION TRAUMATICA DE OTRO DEDO UNICO (COMPLETA) (PARCIAL)	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	S68.1		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
658	S68.2	AMPUTACION TRAUMATICA DE DOS OMAS DEDOS SOLAMENTE (COMPLETA) (PARCIAL)	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	S68.2		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	S72.0	FRACTURA DEL CUELLO DE FEMUR	MASCULINO	11	0	0	0	0	0	0	1	1	9
	S72.0		FEMENINO	41	0	0	0	0	0	0	0	3	38
23	S72.1	FRACTURA PERTROCANTERIANA	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	S72.1		FEMENINO	19	0	0	0	0	0	0	1	1	17
48	S72.2	FRACTURA SUBTROCANTERIANA	MASCULINO	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	S72.2		FEMENINO	9	0	0	0	0	0	0	1	2	6
169	S72.3	FRACTURA DE LA DIAFISIS DEL FEMUR	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	S72.3		FEMENINO	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0
170	S72.7	FRACTURAS MULTIPLES DEL FEMUR	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	S72.7		FEMENINO	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1
26	S72.8	FRACTURAS DE OTRAS PARTES DEL FEMUR	MASCULINO	6	0	0	0	0	1	0	0	1	4
	S72.8		FEMENINO	13	0	0	0	0	0	0	0	1	12
91	S82.0	FRACTURA DE LA ROTULA	MASCULINO	3	0	0	0	0	0	0	2	0	1
	S82.0		FEMENINO	4	0	0	0	0	0	1	0	2	1
225	S82.1	FRACTURA DE LA EPIFISIS SUPERIOR DE LA TIBIA	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S82.1		FEMENINO	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1
37	S82.2	FRACTURA DE LA DIAFISIS DE LA TIBIA	MASCULINO	8	0	0	0	0	1	0	3	3	1
	S82.2		FEMENINO	5	0	0	0	0	0	0	2	2	1
659	S82.3	FRACTURA DE LA EPIFISIS INFERIOR DE LA TIBIA	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S82.3		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
337	S82.6	FRACTURA DEL MALEOLO EXTERNO	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	S82.6		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	S82.8	FRACTURA DE OTRAS PARTES DE LA PIERNA	MASCULINO	17	0	0	0	0	0	1	6	8	2
	S82.8		FEMENINO	29	0	0	0	0	0	0	9	16	4
27	S86.0	TRAUMATISMO DEL TENDON DE AQUILES	MASCULINO	12	0	0	0	0	0	1	8	1	2
	S86.0		FEMENINO	5	0	0	0	0	0	0	2	2	1
660	S91.3	HERIDA DE OTRAS PARTES DEL PIE	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	S91.3		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

661	S92.3	FRACTURA DE HUESO DEL METATARSO	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	S92.3		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
662	S92.7	FRACTURAS MULTIPLES DEL PIE	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	S92.7		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
663	S93.0	LUXACION DE LA ARTICULACION DEL TOBILLO	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S93.0		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
664	S93.1	LUXACION DE DEDO(S) DEL PIE	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	S93.1		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
665	T00.9	TRAUMATISMOS SUPERFICIALES MULTIPLES, NO ESPECIFICADOS	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T00.9		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
666	T02.1	FRACTURAS QUE AFECTAN EL TORAX CON LA REGION LUMBROSACA Y LA PELVIS	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T02.1		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
135	T02.6	FRACTURAS QUE AFECTAN MULTIPLES REGIONES DE MIEMBRO(S) SUPERIOR(ES) CON MIEMBRO(S) INFERIOR(ES)	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	T02.6		FEMENINO	4	0	0	0	0	0	0	0	1	3
667	T02.7	FRACTURAX QUE AFECTAN EL TORAX CON LA REGION LUMBROSACA Y LA PELVIS CON MIEMBRO(S)	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T02.7		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
668	T02.8	REGIONES DEL CUERPO	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T02.8		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
669	T06.1	TRAUMATISMOS DE NERVIOS Y MEDULA ESPINAL QUE AFECTAN OTRAS MULTIPLES REGIONES DEL CUERPO	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	T06.1		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
670	T06.8	OTROS TRAUMATISMOS ESPECIFICADOS QUE AFECTAN MULTIPLES REGIONES DEL CUERPO	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	T06.8		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
338	T14.0	TRAUMATISMO SUPERFICIAL DE REGION NO ESPECIFICADA DEL CUERPO	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	T14.0		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
226	T14.1	HERIDA DE REGION NO ESPECIFICADA DEL CUERPO	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	T14.1		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
227	T25.2	QUEMADURA DEL TOBILLO Y DEL PIE, DE SEGUNDO GRADO	MASCULINO	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	T25.2		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
671	T29.2	COMO DE NO MAS DE SEGUNDO GRADO	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T29.2		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
672	T31.2	QUEMADURAS QUE AFECTAN DEL 20 AL 29% DE LA SUPERFICIE DEL CUERPO	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T31.2		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
171	T81.0	PROCEDIMIENTO, NO CLASIFICADOS EN OTRA PARTE	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	T81.0		FEMENINO	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1
673	T81.1	CHOQUE DURANTE O RESULTANTE DE UN PROCEDIMIENTO NO CLASIFICADO EN OTRA PARTE	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T81.1		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
674	T81.2	PUNCION O LACERACION ACCIDENTAL DURANTE UN PROCEDIMIENTO, NO CLASIFICADAS EN OTRA PARTE	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T81.2		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
54	T81.3	DESGARRO DE HERIDA OPERATORIA, NO CLASIFICADO EN OTRA PARTE	MASCULINO	4	0	0	0	0	0	0	1	1	2
	T81.3		FEMENINO	6	0	0	0	0	0	1	1	3	1

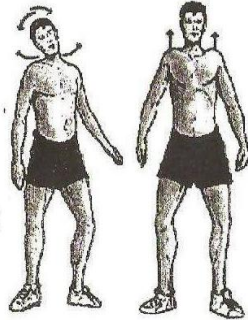
32	T81.4	CLASIFICADA EN OTRA PARTE	MASCULINO	6	0	0	0	0	1	0	1	2	2
	T81.4		FEMENINO	9	0	0	0	0	0	0	1	3	5
339	T81.8	OTRAS COMPLICACIONES DE PROCEDIMIENTOS, NO CLASIFICADAS EN OTRA PARTE	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T81.8		FEMENINO	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0
24	T84.2	COMPLICACION MECANICA DE SISPOSITIVO DE FIJACION INTERNA DE OTROS HUESOS	MASCULINO	12	0	0	0	0	0	0	9	2	1
	T84.2		FEMENINO	8	0	0	0	0	0	0	2	2	4
30	T84.8	OTRAS COMPLICACIONES DE DISPOSITIVOS PROTÉSICOS, IMPLANTES E INJERTOS ORTOPÉDICOS INTERNOS	MASCULINO	7	0	0	0	0	0	0	1	2	4
	T84.8		FEMENINO	9	0	0	0	0	0	0	0	1	8
675	T85.0	VENTRICULAR INTRACRANEAL	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T85.0		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
676	T87.4	INFECCION DE MUÑON DE AMPUTACION	MASCULINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T87.4		FEMENINO	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
677	T87.6	OTRAS COMPLICACIONES Y LAS NO ESPECIFICADAS DE MUÑON DE AMPUTACION	MASCULINO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	T87.6		FEMENINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

POSICIÓN SENTADA

9 EJERCICIOS BÁSICOS

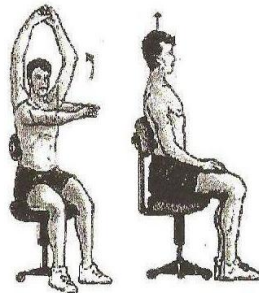
1. CUELLO

Movimientos del cuello: anterior, posterior, rotaciones, lateralidad.



2. HOMBROS

Movimientos de hombros: arriba, adelante, atrás, círculos.

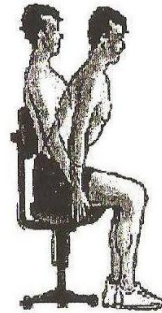


3. ESTIRAMIENTO

Tomar ambas manos y estirar, arriba y al frente.

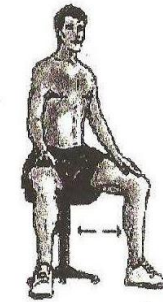
4. ENDEREZAMIENTO DE COLUMNA

Sentado enderezar la columna y estirla.



5. COLUMNA

Alejar y acercar la columna del asiento.

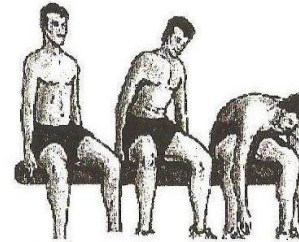


8. PIERNAS

Separar y juntar rodillas.

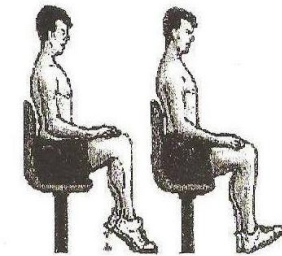
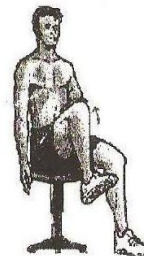
6. COLUMNA

Sentarse en forma recta con los brazos colgando. Bajar lentamente la cabeza, el cuello y los hombros, flectando el tronco.



7. PIERNAS

Empujar una rodilla con la mano de modo que hagan fuerza ambas, alternar.



9. PIES

Movimientos de los pies (punta - talón)



Subdirección General de Prestaciones Económicas, Sociales y Culturales
Subdirección de Pensiones
Jefatura de Servicios de Seguridad e Higiene en el Trabajo
Departamento de Prevención de Riesgos del Trabajo

**"TRANSFORMAR AL ISSSTE,
ES TAREA DE EQUIPO"**



ANEXO 6

DATOS PERSONALES	
NOMBRE	María Luisa Campos Gallegos
SEXO	Femenino
EDAD	45 años
PESO	60 kg.
ESTATURA	1650mm.
PLANO ACTUAL TRABAJO	
ALTURA	680mm.
DIMENSIONES DE SILLA ACTUAL	
PISO-BASE DE ASIENTO	400mm.
ALTURA DE LA SILLA	640mm.
ALTURA HASTA EL BORDE SUPERIOR	850mm.

DATOS PERSONALES	
NOMBRE	Jorge Zamitiz Cortés
SEXO	Masculino
EDAD	36 años
PESO	94 kg.
ESTATURA	1650mm.
PLANO ACTUAL TRABAJO	
ALTURA	675mm.
DIMENSIONES DE SILLA ACTUAL	
PISO-BASE DE ASIENTO	440mm.
ALTURA DE LA SILLA	470mm.
ALTURA HASTA EL BORDE SUPERIOR	850mm.

DATOS PERSONALES	
NOMBRE	Martha Beatriz Pichón Flores
SEXO	Femenino
EDAD	49 años
PESO	65 kg.
ESTATURA	1660mm.
PLANO ACTUAL TRABAJO	
ALTURA	720mm.
DIMENSIONES DE SILLA ACTUAL	
PISO-BASE DE ASIENTO	460mm.
ALTURA DE LA SILLA	610mm.
ALTURA HASTA EL BORDE SUPERIOR	870mm.

DATOS PERSONALES	
NOMBRE	Claudia Garrido Ramos
SEXO	Femenino
EDAD	33 años
PESO	68 kg.
ESTATURA	1650mm.
PLANO ACTUAL TRABAJO	
ALTURA	690mm.
DIMENSIONES DE SILLA ACTUAL	
PISO-BASE DE ASIENTO	455mm.
ALTURA DE LA SILLA	605mm.
ALTURA HASTA EL BORDE SUPERIOR	850mm.

DATOS PERSONALES	
NOMBRE	Raquel Esperanza Pérez García
SEXO	Femenino
EDAD	57 años
PESO	87 kg.
ESTATURA	1580mm.
PLANO ACTUAL TRABAJO	
ALTURA	720mm.
DIMENSIONES DE SILLA ACTUAL	
PISO-BASE DE ASIENTO	440mm.
ALTURA DE LA SILLA	600mm.
ALTURA HASTA EL BORDE SUPERIOR	720mm.

DATOS PERSONALES	
NOMBRE	Ausencio Hoyos Cardoso
SEXO	Masculino
EDAD	46 años
PESO	64 kg.
ESTATURA	1490mm.
PLANO ACTUAL TRABAJO	
ALTURA	720mm.
DIMENSIONES DE SILLA ACTUAL	
PISO-BASE DE ASIENTO	420mm.
ALTURA DE LA SILLA	600mm.
ALTURA HASTA EL BORDE SUPERIOR	750mm.

DATOS PERSONALES	
NOMBRE	José Alfredo Olvera Fonseca
SEXO	Masculino
EDAD	53 años
PESO	85 kg.
ESTATURA	1720mm.
PLANO ACTUAL TRABAJO	
ALTURA	700mm.
DIMENSIONES DE SILLA ACTUAL	
PISO-BASE DE ASIENTO	450mm.
ALTURA DE LA SILLA	620mm.
ALTURA HASTA EL BORDE SUPERIOR	850mm.

DATOS PERSONALES	
NOMBRE	Nina Violeta Cházaro Arellano
SEXO	Femenino
EDAD	40 años
PESO	80 kg.
ESTATURA	1550mm.
PLANO ACTUAL TRABAJO	
ALTURA	700mm.
DIMENSIONES DE SILLA ACTUAL	
PISO-BASE DE ASIENTO	450mm.
ALTURA DE LA SILLA	620mm.
ALTURA HASTA EL BORDE SUPERIOR	850mm.

DATOS PERSONALES	
NOMBRE	Dulce María Espinosa Cruz
SEXO	Femenino
EDAD	47 años
PESO	52 kg.
ESTATURA	1580mm.
PLANO ACTUAL TRABAJO	
ALTURA	700mm.
DIMENSIONES DE SILLA ACTUAL	
PISO-BASE DE ASIENTO	435mm.
ALTURA DE LA SILLA	635mm.
ALTURA HASTA EL BORDE SUPERIOR	815mm.

DATOS PERSONALES	
NOMBRE	Pedro Loyola López
SEXO	Masculino
EDAD	29 años
PESO	76 kg.
ESTATURA	1730mm.
PLANO ACTUAL TRABAJO	
ALTURA	640mm.
DIMENSIONES DE SILLA ACTUAL	
PISO-BASE DE ASIENTO	450mm.
ALTURA DE LA SILLA	635mm.
ALTURA HASTA EL BORDE SUPERIOR	850mm.

DATOS PERSONALES	
NOMBRE	María Antonieta Treviño Musalém
SEXO	Femenino
EDAD	55 años
PESO	47 kg.
ESTATURA	1560mm.
PLANO ACTUAL TRABAJO	
ALTURA	750mm.
DIMENSIONES DE SILLA ACTUAL	
PISO-BASE DE ASIENTO	465mm.
ALTURA DE LA SILLA	570mm.
ALTURA HASTA EL BORDE SUPERIOR	850mm.

DATOS PERSONALES	
NOMBRE	Pablo Hernández Espinal
SEXO	Masculino
EDAD	23 años
PESO	57 kg.
ESTATURA	1600mm.
PLANO ACTUAL TRABAJO	
ALTURA	750mm.
DIMENSIONES DE SILLA ACTUAL	
PISO-BASE DE ASIENTO	440mm.
ALTURA DE LA SILLA	530mm.
ALTURA HASTA EL BORDE SUPERIOR	770mm.

DATOS PERSONALES	
NOMBRE	Natividad Rojas Carrasco
SEXO	Femenino
EDAD	53 años
PESO	58 kg.
ESTATURA	1560mm.
PLANO ACTUAL TRABAJO	
ALTURA	750mm.
DIMENSIONES DE SILLA ACTUAL	
PISO-BASE DE ASIENTO	450mm.
ALTURA DE LA SILLA	480mm.
ALTURA HASTA EL BORDE SUPERIOR	850mm.

Bibliografía

Factores antropométricos y socioculturales. Ergonomía y diseño de espacios habitables. Lilia Roselia Prado León, Rosalío Ávila Chaurand. Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, 2006. 270 páginas.

Ergonomía y Lumbalgias Ocupacionales. Lilia Roselia Prado León. Universidad de Guadalajara. Segunda Edición, 2006. 308 páginas.

Ergonomía 4. El trabajo en Oficinas. Pedro R. Mondelo, Enrique Gregori Torada, Óscar de Pedro González, Miguel Á. Gómez Fernández. Alfaomega 2002. 328 páginas.

Diseño ergonómico en la prevención de la enfermedad laboral. Antonio Bustamante. Editorial Díaz de Santos, 1995. 110 páginas.

Ciencia de Materiales para Ingenieros. James F. Shackelford. Prentice Hall. Tercera Edición, 1995. 796 páginas.

Sitios Web

<http://www.antonibustamante.com/pintura-mobiliario-ergonomico/>

<http://myhausmexico.blogspot.com/2008/11/diseo-de-silla-ergonmica-para-trabajar.html>

<http://www.gbmoim.com/wp-content/uploads/2008/11/posicion-de-trabajo-sentado.pdf>

<http://semac.org.mx/>