



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas



Informática Administrativa

**“Modelo de sistema basado en Internet de las cosas como apoyo
para mejoramiento de calidad de vida de personas con patologías
de movilidad”**

Tesis para obtener el grado de:

Licenciada en Informática Administrativa

Presenta:

Lorena Valdespino Suárez

Asesor de Tesis:

Dr. Gustavo Alfonso Gutiérrez Carreón

Morelia, Michoacán. Enero de 2021

AGRADECIMIENTOS.

Con el paso del tiempo en nuestra vida vamos teniendo contacto con muchas personas, pero algunas de ellas se recuerdan y están presentes toda la vida. Aquellas que se ganan un lugar especial en nuestro corazón, que nos ayudan cuando más los necesitamos y sin importar que tan fácil o difícil sea el camino siempre están ahí, ayudándonos a crecer y dándonos todo su amor y cariño sin esperar nada a cambio.

Aunque no estemos juntos, siempre estas presente en mi corazón.

Gracias por todo.

TABLA DE CONTENIDO

Agradecimientos.	2
Resumen.	6
Abstract.	7
Introducción.	8
I .I Planteamiento del Problema.	9
I. I. I Delimitación y Descripción del Problema.	9
I. II Justificación.	12
I. II Objetivos de investigación.	13
I. II. I Objetivo General.	13
I. II. II Objetivos Específicos.	13
I. III Metas.	13
I. III. I Elementos del Problema.	13
I. III. II Pregunta de Investigación.	14
I. IV Hipótesis.	15
I. IV. I Hipótesis General.	15
I. IV. II Hipótesis Específicas.	15
I. V Metodología.	16
I. V Matriz Metodológica.	17
Capítulo II Marco Teórico.	18
II.I Antecedentes.	18
II.II Concepto de IoT.	20
II .III Aplicaciones.	20
II.IV Anatomía Humana.	21
II.IV.I Sistema Esquelético (óseo).	21
II. IV.II Sistema Muscular (Miología)	22
II. IV.III Sistema Nervioso	23
II. IV.IV Sistema Nervioso Central (CNS)	23
II. IV.V Sistema Nervioso Periférico.	24
II. IV.VI Nervios Craneales	24
II. V Movilidad.	25
II. V. I Coordinación de los Movimientos.	25
II. V. II Cerebro.	26
II. VI Patologías y Trastornos Químicas de Movilidad.	26
II. VI. I Parkinson.	27

II. VI. II Distonía.	27
II. VI. III Temblores.	28
II. VI. IV Tics.	28
II. VI. V Síndrome de Piernas Inquietas.	28
II. VI. VI Parálisis cerebral.	29
II. VI. VII Hemiplejia.	29
II. VI. VIII Monoplejia.	29
II. VI. IX Triplejia.	30
II. VI. X Diplejia.	30
II. VI. XI Paraplejia.	30
II. VI. XII Cuadriplejia.	31
II. VI. XIII Hemiparesia.	31
II. VI. XIV Parálisis de Grupos Musculares Aislados.	31
Capítulo III Diseño Conceptual.	32
III. I Casos de Estudio.	32
III. I .I Caso.	32
III. II Diseño de modelo conceptual.	33
III. II. I Sensores	33
III. II. II Actuadores	37
III. II. III Motores	37
III. II. VI Relevadores	37
III.III Antropometría.	38
III. III. I Diagrama de funcionamiento.	38
Capítulo IV Caso Práctico.	46
IV. I Planimetría.	46
IV. I. I Planos Estado Actual (Ver Apéndice A)	48
IV. I. II Planos de Propuestas (Ver Apéndice B)	51
IV. II Evaluación del Modelo.	53
IV. III Sistema de Información.	54
IV. IV Presupuesto.	55
IV. V Calendarización de obra.	59
Conclusiones.	62
V. I Trabajos futuros	63
Apéndice A	64
VI. I Diagrama de Funcionamiento.	64
Apéndice B	69

VII. I Planos Complementarios Estado Actual.	69
VII. II Planos Complementarios de Propuestas.	74
Bibliografía.	79
Cibergrafía.	80
Índice de Figuras.	81
Índice de Gráficos.	82
Índice de Tablas.	82

RESUMEN.

Es imposible pensar en no podemos desplazarnos sin tener que solicitar ayuda, existe un porcentaje de la población la cual es su escenario de todos los días. Pero gracias a la investigación y al avance de la tecnología esto puede cambiar.

Internet de las cosas (Internet of things – IoT) conecta objetos de uso cotidiano a internet, acercando la tecnología a más personas, aumentando a nivel mundial la cantidad de personas conectadas a internet, a partir de objetos comunes como lo son los smartphone.

En este trabajo se presenta un modelo de sistema para uso doméstico basado en IoT como apoyo para mejoramiento de calidad de vida de personas con patologías de movilidad, utilizando sensores, motores en accesos de una casa común.

Nuestra solución para personas con movilidad disminuida propone la utilización de IoT como herramientas para el mejoramiento de la movilidad e independencia enfocándose en la colocación de diversos dispositivos en una casa de interés social ubicada en Morelia, Michoacán. Para esto, se realizó una evaluación del estado actual (planimetría necesaria) y posteriormente realizando una adecuación (propuesta) de los espacios pensando en la movilidad de la persona. Como resultado, se incluye una propuesta económica que nos permite dimensionar el alcance de la modelo de solución propuesta, la cual está pensada para mejorar la calidad de vida de las personas con patologías de movilidad y permitiendo un desplazamiento en los espacios de la casa con independencia, al no tener que solicitar apoyo.

Palabras clave: IoTs, Patologías, Movilidad, Sensores, Arquitectura.

ABSTRACT.

It's impossible to think that we can't move without having to request help, there is a percentage of the population which is their everyday scenario. But thanks to research and advances in technology this may change.

Internet of things (IoT) connects everyday objects to the internet, bringing technology closer to more people, increasing the number of people connected to the internet worldwide, starting from common objects such as smartphones.

In this work, a system model for home use based on IoT is presented as a support for improving the quality of life of people with mobility pathologies, using sensors, motors in accesses of a common house.

Our solution for people with reduced mobility proposes the use of IoT as tools to improve mobility and independence, focusing on the placement of various devices in a social interest house located in Morelia, Michoacán. For this, an evaluation of the current state (necessary planimetry) was carried out and later an adaptation (proposal) of the spaces was carried out, thinking about the mobility of the person. As a result, an economic proposal is included that allows us to dimension the scope of the proposed solution model, which is designed to improve the quality of life of people with mobility pathologies and allowing independent movement in the spaces of the house. , by not having to request support.

INTRODUCCIÓN.

En la actualidad existe un ritmo acelerado en el crecimiento de la población y con ello también el número de dispositivos conectados a internet estos con diferentes fines como lo son de entretenimiento, educativos, trabajo, apoyo doméstico, uso médico, en el campo, industria, construcción, navegación entre muchos otros más, ya que mencionarlos todos sería una lista interminable debido a la gran variedad de usos que se le han dado a lo que hoy llamamos IoT (Internet of things, por sus siglas en inglés - IoT) (Gubbi, Buyya, Marusic & Palaniswami, 2013). Debido a la diversidad de objetos en los que se puede implementar las IoTs y a su facilidad de alcance se ha convertido en una tecnología que está creciendo a una velocidad vertiginosa, debido a sus características que son fáciles de adaptarse a los objetos volviéndolos más eficientes para los usuarios. Debido a su flexibilidad es prácticamente adaptable a cualquier cosa ayudando a crear estrategias para facilitar su uso.

De acuerdo con el crecimiento que ha dado internet desde sus inicios hasta ahora nos ha proporcionado conectividad a nivel mundial, velocidad entre otras más, pero ha llegado a un punto en que IoT ha ayudado a la tecnología a dar otro salto más mejorando la manera en que las personas conviven diariamente en su trabajo, hogar, la forma de comunicarse entre otros. IoT está acercando aún más el mundo de la tecnología a la vida diaria de todos logrando que el internet sea sensorial, a través de lectura de temperatura, presión, vibración, iluminación, humedad etc. (utilizando sensores, motores, amplificadores entre otros)

Con esta buena aplicación se ha podido llegar a lugares donde no se pensaría que se llegaría cuando se comenzó con Internet, como lo es en el área médica los cuales ayudan a realizar diagnósticos más certeros y rápidos. No solo de esa forma es como las IoT ha ayudado en el área de la salud está también ha mejorado la calidad de vida a las personas con rehabilitaciones o tratamientos al ser implementado en baumanómetros, oxímetros, el uso de GPS, termómetros entre otros. Adaptándolos en objetos de uso diario por ejemplo lo puede ser un reloj pasando de un reloj sencillo a lo que hoy conocemos como Smart Watch, dando a esta información una infinidad de usos para nuestro beneficio. Tomando una gran trascendencia e importancia en el uso cotidianos de las IoTs.

Con el paso del tiempo todo va cambiando, el avance tecnológico, nuestras necesidades en el entorno en el que nos desarrollamos, al igual que con las enfermedades que nos aquejan ahora no son las mismas que nos preocupaban hace 100 años. Con forme va avanzando el conocimiento en el área de la salud el promedio de vida o esperanza de vida va aumentando, en la cual en México va de 75 años (2019) a diferencia de los años 80s la cual era de 66 años según datos de las Proyecciones de Población Mexicana 2016-2050, a lo cual nos ha ayudado la tecnología.

Dependiendo de la patología o enfermedad que se esté tratando puede ser que la tecnología nos ayude en su diagnóstico, tratamiento, rehabilitación o sobre llevarlas como en el caso de alguna discapacidad que en nuestro caso solo abarcaremos la de movilidad. Debido a que es la principal discapacidad en México (58.3%) de acuerdo con el censo realizado por el INEGI. Y a que es un sector de la población vulnerable y discriminada.

I. I Planteamiento del Problema.

En la actualidad todos los días tenemos la necesidad de desplazarnos al trabajo, de un lugar a otro, socializar con personas en diferentes partes; desde un café hasta el ir a bailar, estas son acciones cotidianas que hacemos y que la mayoría de las veces las damos por normales o por comunes. Sin embargo, no es así para todos, ya que, con el estilo de vida del siglo XXI, existe un sector de la población que está siendo relegado por la falta de movilidad y la codependencia hacia sus familiares debido a esta situación.

El resultado de esta situación son personas con capacidades perfectas para laborar y relacionarse con la sociedad que quedan relegadas debido a su falta de movilidad y desplazamiento, con una calidad de vida no adecuada.

Estas personas se vuelven dependientes de los demás y son limitados al uso de espacios que no son planeados para ellos, generando una disminución mayor de sus capacidades.

Es el caso de las personas con movilidad disminuida sin importar cuál sea su afección, las cuales a pesar de ser personas completamente capaces y con los conocimientos necesarios para desempeñarse en cualquier sentido, tanto laboral, personal y social. Son discriminados o subestimados y olvidados.

I. I. I Delimitación y Descripción del Problema.

México cuenta con 5.7 millones de personas con algún tipo de discapacidad esto equivale al 5.1% de la población total de acuerdo en el INEGI último censo realizado en el 2010 (INEGI, 2018). Es importante mencionar que de este porcentaje la mayoría son abandonados a su suerte, en refugios y otros pocos se vuelven dependientes de sus familiares teniendo un alto grado de vulnerabilidad, rechazo social provocando violaciones a sus derechos humanos y teniendo libertad limitada.

Este conjunto de personas son uno de los 11 grupos que están más propensos de ser violentados por la misma sociedad. Ya que desde la planeación urbana de las ciudades son casi nulificados, para sus diseños y propuestas urbanas, cuestión de transporte público y privado “movilidad”, instalaciones a mediada dentro y fuera de sus hogares ya sea las personas con debilidad visual, traumatismo¹ o parálisis² entre otros.

El Instituto Mexicano del Seguro Social³ reporto que el 39% de los pacientes con alguna discapacidad en México se han dado a consecuencia de enfermedades crónico – degenerativas, las cuales han ido aumentados en personas cada vez más jóvenes, evitando su desempeño en la sociedad (Sinembargo.mx, 2012). Por otra parte, la causa por la cual una persona puede llegar a tener alguna discapacidad es muy variada. Cifras del INEGI en el caso de México solo el 16.3% de la población con discapacidad nace con esta condición, el resto siendo causadas por enfermedades como ya se comentó además de edad avanzada, accidentes entre otros.

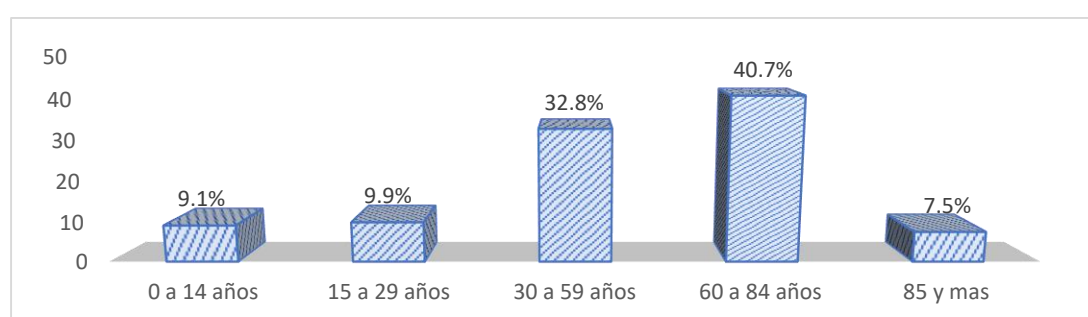
¹ **Traumatismo:** lesión en un órgano o tejido, a lo cual implica un daño físico.

² **Parálisis:** Pérdida de función corporal.

³ IMSS

El CONADIS⁴ (Empleo, 2018) y el Marco del Día Mundial de las Personas con Discapacidad realizaron un llamado a la prevención de accidentes ya que alrededor de 1.25 millones de personas mueren al año sin dejar de los cuales quedan de este tipo de accidentes con alguna discapacidad. En México el año pasado se registraron un total de 89,191 víctimas de accidentes automovilísticos desde volcaduras hasta colisiones con motocicletas. Siendo el de Colisión con vehículo automotor el más recurrente.

De acuerdo con el INEGI el 15% de los casos de discapacidad es a causa de un accidente, esto presentándose mayormente en jóvenes de 15 a 29 años de edad, 81 de cada 100 personas con alguna discapacidad son mayores de edad (30 y más) el resto que es el 9.1% de este sector son menores de edad, los adultos mayores representan de 26 de cada 100 personas en proporción es cinco veces más alta que los adultos, 14 veces más que los jóvenes y 16 veces más que los niños (INEGI, 2018).



Grafica cap. 1-1 Estructura porcentual de la población con limitación en la actividad por grupo de edad.

Es importante mencionar que la discapacidad varía de acuerdo con cada grupo en el caso de niños enfermedades de nacimiento, jóvenes y adultos enfermedades y accidentes. El 45 % de las personas con discapacidad asisten a la escuela, el cuanto a oportunidades laborales se muestran disparidad con relación a personas sin discapacidad, adolescentes de 12 años sin discapacidad y más que laboran su porcentaje es del 54% para las personas con discapacidad es aproximadamente del 30% de para población con discapacidad. Las mujeres en este porcentaje solo el 18.3 % laboran y el 42.3% de hombres participan en actividades económicas (INEGI, 2018).

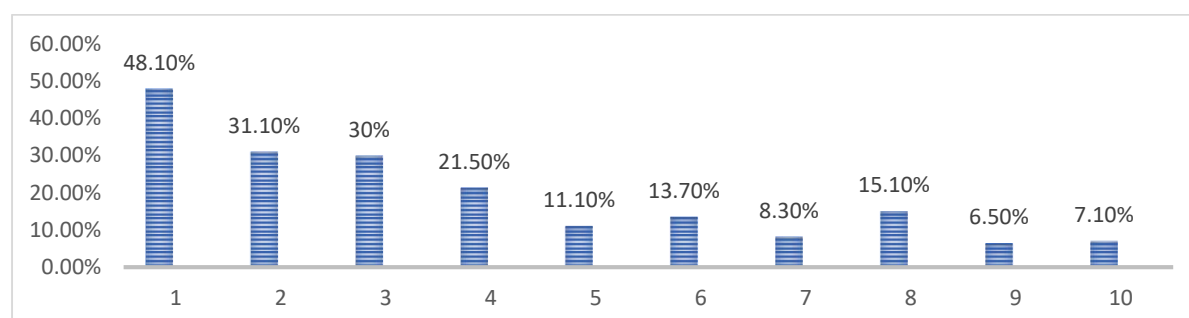
La ENADIS⁵ reconoce la discriminación y manifestaciones en la vida cotidiana, investida en el conocimiento sobre quien discrimina, que problemas se presenta con mayor frecuencia y los factores socioculturales.

“El 48.1% de los discapacitados aprecian que sus derechos no se respetan de la misma manera que de las personas que nos tiene alguna discapacidad algunas veces nada (1). El 31.1% declara que su principal problema son calles, instalaciones y transporte inadecuado (2); el 30% afirma que enfrentan falta de oportunidades para encontrar empleo (3); 21.5% considera que su principal problemática es la falta de cuidados, terapias y tratamientos (4); mientras que el 11.1% ha enfrentado discriminación por su apariencia (5). Al 13.7% de quienes tienen más de 18 años y viven con alguna discapacidad, se les a negado la atención de la salud (6); al 8.3% en alguna oficina de gobierno se le

⁴ Concejo nacional para el Desarrollo y la inclusión de Personas con Discapacidad

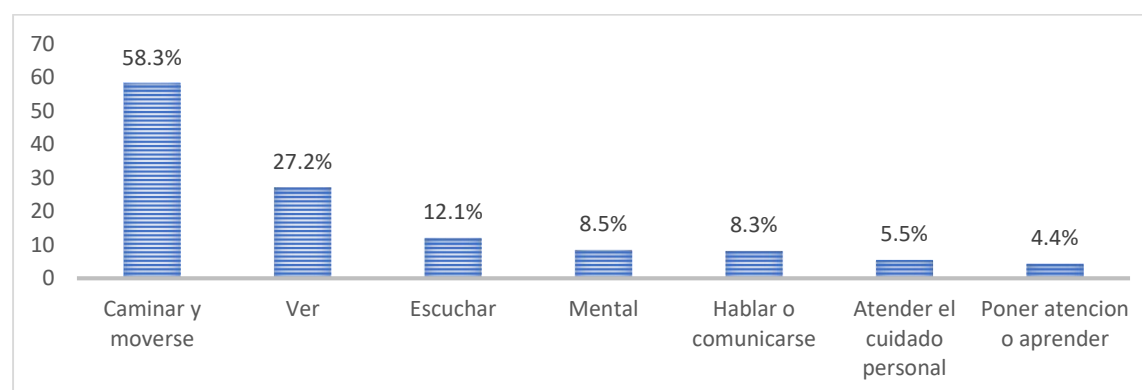
⁵ Encuesta Nacional sobre Discriminación

ha negado el servicio (7); al 15.1% le fueron negadas becas u otros programas sociales del gobierno (8); al 6.5% le fue negada la oportunidad de seguir estudiado (9), y al 7.1% la posibilidad de trabajar o de obtener un ascenso (10).” (Empleo, gobierno de Mexico, 2018)



Grafica cap. 1-2 Porcentaje de Discapacidad.

La mayor proporción de personas con discapacidad en el país se encuentra en los estados de Zacatecas, Mérida y Michoacán, entre otros. Estos casos están por arriba de la media del 6%. El 58% de este sector en total tienen limitaciones de movilidad, el segundo en debilidad visual, auditiva, trastornos mentales, de habla entre otros. En Michoacán cuenta con el 3.9% de la población mexicana con 4, 351,037 de habitantes con una edad media de 25 años. Con una densidad de población en el territorio del estado de 74.3 hab/km², cuenta con un registro de 269,765 personas con alguna discapacidad contando con el 6.2% ocupando el sexto lugar de 15 entidades federativas. Morelia cuenta con una población total de 729,279 hasta el último censo levantado en el estado de los cuales 597,511 son habitantes de la localidad de Morelia.



Grafica cap. 1-3 Porcentaje de la Población con limitación en la Actividad Según el Tipo de Limitación.

La localidad Morelia existen 30,470 personas con discapacidad, con diferentes causas, tipos, condiciones y niveles de discapacidad. De estas, las que tomaremos como caso de estudio son las personas con limitación en movilidad, ya que es la de mayor porcentaje de acuerdo con lo indicado en el censo de 2010 levantado por el INEGI (Ver Grafica 3).

I. II Justificación.

Es importante mencionar que para poder comenzar con un proyecto de tesis se tiene que respetar un conjunto de procesos sistemáticos y esta no es la excepción, de acuerdo con la tesis que se presenta en este documento para aportar el carácter legal y darle el enfoque que se requiere a nuestra investigación (Hernández Sampieri, 2014), se tomara el de tipo cuantitativo, la cual utiliza métodos y estrategias que se apega más a lo que se pretende seguir en esta investigación.

Además de lo mencionado antes el para poder justificar nuestro proyecto no solo es importante lo anterior sino también hacer mención los beneficios con los que se pretende aportar.

Desde nuestros ancestros los homínidos hasta la actualidad hemos tenido la necesidad de desplazarnos de un lugar a otro, pasando de ser nómadas a sedentarios. El ser humano ha ocupado de sus extremidades para desempeñar todo tipo de actividades desde lo más básico como tomar una taza, rascarse la nariz hasta actividades más complejas con la intervención de más de una de nuestras cuatro extremidades como el manejar un vehículo, preparar algún platillo en nuestra vida diaria.

Existen diferentes tipos de Patologías que limitan la movilidad de diferentes partes y partes del cuerpo como pueden ser parálisis facial (un lado de la cara, labios, etc.), afecciones cerebrales (interrupción en el flujo de sangre al cerebro), hemiplejia, paraplejia, temblores, tics, lesiones formadas en la columna vertebral, infecciones, accidentes neurovasculares, un golpe, tumor⁶ es cerebrales, migrañas mal tratadas, enfermedades de espina dorsal, Parkinson entre otros. Los síntomas que se presentan en la mayoría de estas patologías son problemas para el desplazamiento, equilibrio, hormigueo, falta de sensibilidad o debilidad en las extremidades afectadas, movimientos involuntarios entre otros.

Debido a lo antes mencionado estas personas con movilidad disminuida se vuelven dependientes de los demás y son limitados al uso de espacios los cuales la mayoría de las veces no son planeadas para ellos, con esto disminuyendo aún más sus capacidades y volviéndolos más dependientes de las personas con las que viven.

Sin embargo, las personas con movilidad disminuida a pesar de ser personas completamente capaces de ser personas con conocimientos necesarios para desempeñarse en cualquier sentido tanto laboral, personal y social. Estos son discriminados o subestimados y olvidados.

Ante esta situación este proyecto pretende dar una solución a través de IoT, a las personas con Movilidad disminuida para mejorar la calidad de vida y tener un mayor grado de independencia. Creando expectativas más altas de vida al tener monitorio y generando personas económicamente activas y productivas ante una sociedad. Haciendo más fácil actividades o rutinas que para otras personas son cosas comunes, dando la oportunidad a personas completamente capaces de desempeñar trabajos en diferentes áreas del mundo laboral.

En la actualidad se ha integrado de manera beneficiosa IoT para el monitoreo, diagnóstico y tratamientos de pacientes de forma remota y en tiempo real logrando mejorar la calidad de vida de los pacientes, abatir costos en los tratamientos, además con este tipo de monitoreo se tiene información al instante con diagnósticos más eficientes sobre los estados actuales de los pacientes, información

⁶ **Tumor:** es una masa de tejido anormal.

que se puede revisar desde cualquier lugar y en cualquier momento obteniendo resultados reales y no tentativos o aproximados ayudando a los médicos a dar mejores diagnósticos, traducido a mejores tratamientos.

I. II Objetivos de investigación.

Para la presente investigación se plantean tanto objetivo general como particulares, a los cuales se aspira en la presente investigación, los cuales nos funcionaran de base para el resto de nuestra investigación, en los cuales planteamos el problema de forma breve y la forma en la que se planea que el estudio nos ayudara a resolver de acuerdo con lo descrito en el libro de Metodología de la investigación, estos se hacen mención de la siguiente forma:

I. II. I Objetivo General.

En nuestro objetivo general pretendemos proponer soluciones para asistir a personas con movilidad disminuida a costos bajos permitiendo a las mismas un mejor control de su ambiente que los rodea. Mejorando su independencia y tener una mejor calidad de vida.

I. II. II Objetivos Específicos.

De este objetivo general se desprenden los siguientes objetivos específicos los cuales se pretenden desarrollar en el transcurso de esta investigación:

- Diseñar un modelo basado en Internet de las Cosas (IoT) para facilitar actividades cotidianas para personas con movilidad disminuida.
- Conocer los problemas a los que se enfrentan las personas con movilidad disminuida que puedan ser resueltos a través de internet de las cosas.
- Analizar los posibles dispositivos que utilizan IoT que puedan ayudar a las personas con movilidad disminuida.

I. III Metas.

- Elaborar un modelo de sistema basado en Internet de las cosas como apoyo para mejoramiento de calidad de vida de personas con movilidad disminuida.
- Mejorar la calidad de vida a las personas con Movilidad disminuida.
- Fomentar la interacción social y familiar de personas con estas discapacidades de movilidad.

I. III. I Elementos del Problema.

- Falta espacios adecuados para la correcta movilidad de una persona con movilidad disminuida.
- Dependencia hacia otra persona para actividades básicas.
- Falta de independencia.
- No poder desempeñarse laboralmente por la falta de movimiento.
- Menosprecio, minimización, relego y discriminación social.
- Sentimiento de carga para su familia.
- Disminución de actividades por falta de movilidad.

- Pérdida de sensibilidad en el cuerpo.
- Investigación y análisis de casos de estudio.
- Investigación sobre tecnologías para el apoyo para personas con movilidad disminuida.
- IoT investigación en casos similares la propuesto.

I. III. II Pregunta de Investigación.

Con la formulación de la pregunta de estudio se pretende esbozar el campo del problema y orientarnos hacia la respuesta que buscamos en esta investigación, esto de acuerdo con nuestro método de investigación marcado.

Pregunta de Investigación General.

¿Cómo puede apoyar el Internet de las cosas el mejoramiento de calidad de vida de personas con movilidad disminuida?

Preguntas Inv. Específicos

- ¿Cómo pueden los sistemas de IoT mejorar la calidad de vida y reinserción a la sociedad a personas con movilidad disminuida?
- ¿Qué problemas tienen las personas con movilidad disminuida que pueda ser resueltos a través de internet de las cosas?
- ¿Cuáles son los dispositivos que a través de IoT ayudan a las personas con Movilidad disminuida?

I. IV Hipótesis.

Se pretende utilizar IoT para diseñar un modelo de sistema que permita mejor la conectividad de las personas con movilidad disminuida a cualquier parte de la casa a la cual necesite acceder en cualquier momento del día, con esto acercándolos más, a una sociedad través de internet y logrando una reinserción. Todo esto a través de IoT inculcando las actividades de la vida diaria, logrando la automatización de cosas de uso cotidiano logrando que interactúen y se puedan controlar todos en un mismo dispositivo.

I. IV. I Hipótesis General.

Se plantea la hipótesis general de la siguiente manera:

Si IoT ayuda a que las personas con movilidad disminuida interactúen con su entorno, entonces con los dispositivos que contiene o manejan IoT mejoran su calidad de vida de las personas con movilidad disminuida.

I. IV. II Hipótesis Específicas.

De la cual se desprenden las siguientes hipótesis específicas:

- Las personas con movilidad disminuida a mayor grado de independencia mejor calidad de vida.
- Al tener fácil ingreso y egreso de un espacio a otro aumenta la independencia de las personas con movilidad disminuida.
- Al usar equipos con IoT las personas con movilidad disminuida facilitan la integración a la sociedad.

I. V Metodología.

Con el propósito del desarrollo de este proyecto se utilizarán técnicas y métodos de investigación que nos favorezcan para obtener los resultados requeridos para el desarrollo de esta propuesta. Esta información se obtendrá a través de consulta de libros, sitios Web, Artículos y sitios web de carácter gubernamental. De los cuales se analizarán y redactarán en este presente documento.

Para lograr los objetivos de esta tesis, hemos seguido la metodología de investigación definida por Adrion (1993). Esta metodología sugiere que el proceso de investigación en ingeniería de software debe ser seguido por un total de cuatro etapas. Definimos y realizamos algunas actividades asociadas a cada etapa para resolver la hipótesis de trabajo:

ETAPA 1 - Observe las soluciones existentes.

- Revisar el estado del arte de las herramientas que utilizan sensores y sistemas de información para mejorar la calidad de vida de las personas con problemas de movilidad.

- Análisis de diferentes modelos de herramientas de IoT

ETAPA 2: Proponer una solución mejor.

- Definición del marco teórico y contexto conceptual en el que se desarrolló y utilizó las herramientas de IoT.

- Diseñar un modelo conceptual para una implementación de IoT.

ETAPA 3: Desarrollo de la nueva solución.

- Realizar el presupuesto para implementar la solución IoT.

- Diseñar propuestas para implementar el modelo de solución IoT.

ESTAPA 4 - Evaluar la nueva solución.

- Implementación y evaluación del modelo de solución de IoT.

I. V Matriz Metodológica.

Pregunta Inv. General	Objetivo General	Hipótesis General
¿Cómo apoyar el mejoramiento de calidad de vida de personas con movilidad disminuida utilizando IoT?	Proponer soluciones para asistir a personas con movilidad disminuida permitiendo a las mismas un mejor control de su ambiente que los rodea. Mejorando su independencia y tener una mejor calidad de vida.	Si IoT ayuda a que las personas con alguna discapacidad interactúan con su entorno, entonces con los dispositivos que contiene o manejan IoT mejoran su calidad de vida de las personas con movilidad disminuida.
Preguntas Inv. Específicos	Objetivos específicos	Hipótesis Específica
• ¿Cómo pueden los sistemas de IoT mejorar la calidad de vida y reinserción a la sociedad a personas con movilidad disminuida? • ¿Qué problemas tienen las personas con movilidad disminuida que pueda ser resueltos a través de internet de las cosas? • ¿Cuáles son los dispositivos que a través de IoT ayudan a las personas con Movilidad disminuida?	• Diseñar un modelo basado en Internet de las Cosas (IoT) para facilitar actividades cotidianas para personas con movilidad disminuida. • Conocer los problemas a los que se enfrentan las personas con movilidad disminuida que puedan ser resueltos a través de internet de las cosas. • Analizar los posibles dispositivos que utilizan IoT que puedan ayudar a las personas con movilidad disminuida.	• Las personas con movilidad disminuida a mayor grado de independencia mejor calidad de vida. • Al tener fácil ingreso y salida de un espacio a otro aumenta la independencia de las personas movilidad disminuida. • Al usar las computadoras, Smart phone, tablets, las personas con movilidad disminuida facilitan la integración a la sociedad.

Tabla 1-1 Matriz Metodológica.

CAPITULO II MARCO TEÓRICO.

Antes de comenzar con los antecedentes es importante mencionar que este proyecto de tesis se apoyara en dos áreas de estudio las cuales son Arquitectura (para comprender los espacios, las dimensiones además de lo que es necesario para cubrir las necesidades básicas de movimiento de una persona con movilidad disminuida), Medicina (para tener un mejor conocimiento de los diferentes tipos de enfermedades que causan una movilidad disminuida y cuáles son las diferentes partes del cuerpo que pueden resultar afectadas). Con la investigación de las dos áreas anteriores se pretende entender de una mejor manera el problema que se pretende solucionar, en un lugar y disminución de movilidad en específico. Teniendo como punto de solución nuestra área de informática a través de las IoTs y una aplicación, a objetos de uso cotidiano en casa.

II.I Antecedentes.

No podemos hablar de IoT sin mencionar un poco más sobre Internet y la evolución que este ha tenido, el cual se clasifica en 4 fases. Teniendo cada una de ellas impactos muy importantes en la sociedad y calidad de vida.

- **Conectividad:** servicio web, correo electrónico, fácil acceso a la información.
- **Economía en red:** comercio electrónico y cadena de suministros, mejorando la eficiencia en el proceso de negocios.
- **Experiencias inmersivas:** experiencia interna para abarcar el video generalizado y los medios sociales, al tiempo que se conectaba a través de la movilidad. Aplicaciones moviéndose en la nube.
- **Internet de las cosas:** conectividad a objetos nuevos servicios y experiencias. (Hanes, 2017).

También conocida como la cuarta revolución industrial debido a los cambios en la evolución que está a generando en las mismas en la actualidad.

- Primera revolución industrial: (Europa siglo XVIII) máquina de vapor.
- Segunda revolución industrial: (finales del siglo XIX y principios del siglo XX) red eléctrica y producción en masa.
- Tercera revolución industrial: (finales de los 60 principios de los 70) uso de la computadora y electrónica.
- Cuarta revolución industrial: (actualidad) Internet de las cosas.

Los cuatro puntos mencionados anterior mente son marcados desde la industria 1.0 a través de la industria 4.0. El principio de IoT fue el conectar cualquier objeto a internet y manejarlos a través de nuevas aplicaciones especiales para este aspecto este fue desarrollado por Kevin Ashton, en 2009 Profesor de MIT. Estos son ordenadores que son capaces de usar datos recolectados y hacer seguimientos detallados de alguna cosa en específico. Con IoT trato de explicar lo que es la idea relacionada con la vinculación de la cadena de suministros de la empresa donde él trabajaba a Internet.

Sin embargo, no es que IoT haya surgido desde el 2009 sus principios se remontan al siglo XIX con la telemetría, para lo cual se menciona que el primero fue en 1874 por científicos franceses. Instalando dispositivos de información meteorológica en la cima de Mont Blanc (Cendón, 2016). Con un enlace de radio de onda corta teniendo el receptor en París.

Con el principio de poder interactuar con objetos a distancia se fue desarrollando esta tecnología siendo pioneros Nikola Tesla (2007) o Alan Turing (2019) los cuales tenían ideas muy adelantadas para su época con sus postulados, desarrollando las primeras ideas de lo que actualmente conocemos como internet a pesar de que en sus comienzos este solo fuese de usos militar. No fue hasta los 90s que el internet comercial y universal comenzó a tomar popular. Por medio de silos interconectados mediante el protocolo de comunicación TCP/IP.⁷

La cual fue a base del internet con esto las redes militares y académicas (ARPANET⁸) pasó a ser Internet con nuevos modelos sociales y de negocios. Mediante la popularidad que tomo internet se comenzó con la idea de conectar objetos, cosas cotidianas a esta red. En 1990 John Romkey mostro el primer objeto conectado a internet un equipo tostador el cual podía encender y apagar de forma remota por medio del protocolo TCP/IP y control de SNMP⁹.

Esto tomo más auge años después con la conexión inalámbrica (WiFi), aparatos móviles (celulares, tabletas, laptop) inicios del siglo XXI. Con esto retomando la creación de objetos conectados a internet, en la actualidad desarrollando nuevos conceptos como lo son WSN¹⁰ o M2M¹¹, los cuales dieron paso a IoT.

Para dar un ejemplo más en concreto de la industria 4.0, pondremos un modelo de producción de línea de ensamblaje en el cual aplicando la industria 4.0 se convierte en un modelo donde las máquinas están conectadas a IoT y se comunican entre sí al tener al momento y en la nube la información completa de esta línea mejorando así la calidad del producto ya que se sabe al momento si se llega a cometer algún error. “Esto comienza con la creación de objetos inteligentes, el blanco implica integrar sensores, actuadores y controladores en casi todo lo relacionado con la producción. Las conexiones lo unen todo para que las personas y las máquinas trabajen juntas para analizar los datos y tomar decisiones inteligentes. Esto lleva a máquinas prediciendo fallas y eventualmente a auto correcciones.” (Hanes, 2017) Esta es tecnología aun en desarrollo y crecimiento implementando nuevos protocolos, dispositivos entre otros.

⁷ **Protocolo de comunicación TCP/IP:** se relaciona automáticamente como el protocolo sobre el que funciona la red Internet. Este nombre viene dado por los dos protocolos estrella de esta familia:

El protocolo TCP, funciona en el nivel de transporte del modelo de referencia OSI, proporcionando un transporte fiable de datos.

El protocolo IP, funciona en el nivel de red del modelo OSI, que nos permite encaminar nuestros datos hacia otras máquinas.

⁸ **ARPANET:** (siglas en inglés de Advanced Research Projects Agency Network) Red de Agencias de Proyectos de Investigación Avanzada. Red de computadoras construida en 1969 como un medio resistente para enviar datos militares y conectar principales grupos de investigación a través de los Estados Unidos. ARPAnet ejecutó NCP (network control protocol/protocolo de control de red) y subsecuentemente la primera versión del protocolo de Internet o la suite TCP/IP, teniendo la ARPAnet una destacada parte en la naciente Internet. ARPAnet finalizó a comienzos de 1990.

⁹ *Simple Network Management Protocol*

¹⁰ *Wireless Sensor Networks*

¹¹ *Machine to Machine*

II.II Concepto de IoT.

Esta se puede definir como interconexión de dispositivos y objetos a través de una red donde se puede interactuar. Esta tecnología permite recoger datos y mandarlos a la red en la cual se analizan para posteriormente hacer acciones determinadas. La premisa y objetivo de IoT es “conectar a los no conectados”, los objetos se conectarán a la red para comunicarse e interactuar con persona y objetos. Controlados a través de una red remota inteligente.

IoT es cualquier cosa desde drones, ropa, accesorios, electrodomésticos etc. Que se comentan en línea y se comunican se comunican otras prestando nuevos servicios. Su objetivo es “conectar lo desconectado”. Con ello mejorando las áreas de eficiencia, precisión, automatización y habilitación de aplicaciones avanzadas.

Al hacer que los objetos sean inteligentes a través de la conexión a la red (internet) se estrecha la relación entre el mundo físico y las computadoras. Permitiendo un sinnúmero de mejoras en la actividad diaria de las personas. IoT es una tecnología que se puede adaptar a un sin número de cosas volviéndola una tecnología amplia y multifacética además de contar una gran cantidad de componentes y protocolos debido a su versatilidad ya antes mencionada.

II .III Aplicaciones.

IoT está cambiando la forma en la que se relacionan las personas con el mundo ya que de estas su principal objetivo es facilitar el uso de servicios, objetos que nos faciliten muestras actividades en la vida diaria en diferentes sectores y muy variados como pueden ser desde médico, doméstico, agrícola, económico, comercial, recreación entre muchos otros más. De acuerdo con un informe de gobierno del Reino Unido para el año 2020 se especulaba un crecimiento de 100 mil millones de objetos conectados. Además, la empresa Cisco proyectaba solo para el área de IoT una generación de \$ 19 billones en ganancias y ahorros de costos, cambiando la forma en la que las personas y empresas se relacionan, mejorando la toma de decisiones por medio de datos debido a que la información obtenida siendo generada en tiempo real, mejorando la calidad de vida de los que hacen uso de IoT. Con los productos que se encuentran en nuestro alrededor son un posible candidato para utilizar o realizar una propuesta de objetos inteligentes.

Para la elaboración de este trabajo nosotros solo tomaremos en cuenta los sectores médicos y domésticos de acuerdo con la línea que se ha decidido seguir.

La relación que se ha estado dando entre IoT y el área de la salud no es algo nuevo esto se viene dando desde los años 90 tomando esta etapa como la primera ola en donde se desarrolló sobre Internet y la comunicación, a partir del 2000 se considera la segunda ola la cual se desarrolló a través de la movilidad siendo esta la característica más destacada. Y en la actualidad conformada como la tercera ola en la cual se trata de personalizar la atención que brinda el sector salud a los pacientes dentro tanto fuera de los hospitales, asiando partícipes a los pacientes de su propia salud asegurando atenciones tempranas o anticipadas a problemas de salud.

IoT implementa soluciones tecnológicas para acortar distancias o barreras, mejorar la prestación de servicio, calidad de vida además de ofrecer resultados tangibles, reducir costos en cuanto al cuidado de la salud.

En la actualidad existen diferentes y muy variados dispositivos móviles que sirven como apoyo para esta nueva generación de medicina digital, biosensores como lo son: las pulseras, monitores,

teléfonos celulares, tabletas, nearables¹² que van desde tecnología básica hasta dispositivos con tecnología con aplicaciones muy novedosa como lo son los lentes de contacto inteligentes, sujetadores inteligentes entre otros, con ellos se propone el remplazo de procesos largos y costos, llevando un mejor control de la información clínica de los pacientes además de mejores tratamientos.

Uno de los dispositivos que se ocupan para la medicina digital son los Nearables los cuales son pequeños dispositivos inalámbricos los cuales contienen sensores los cuales contienen transmisores de datos. Los dispositivos con estas características se pueden aplicar en diferentes formas.

II.IV Anatomía Humana.

Es la estructura morfológica de un organismo, esta tiene como fin definir, ubicar y orientar las partes del organismo. La terminología de la anatomía está escrita o deriva del latín asiendo más fácil su interpretación en cualquier idioma.

Las partes o sistemas que se tomaran en cuenta son:

II.IV.I Sistema Esquelético (óseo).

Es importante mencionar que nuestro cuerpo está constituido por diferentes sistemas para lograr un correcto funcionamiento corporal estos son sistema esquelético u óseo, sistema muscular, sistema nervioso central , periférico, nervioso craneal, espinal, autónomo, sistema cardiovascular, sistema linfático, respiratorio, digestivo supradiafragmático, infradiaphragmático, sistema urinario, sistema genital masculino y femenino además de los sentidos entre otros (Michel, 2006).

Para comenzar es importante mencionar algunas de las generalidades de los sistemas que intervienen en el movimiento para nuestra investigación, iniciando con el sistema esquelético el cual está formado por 206 piezas llamadas huesos en personas adultas sin contar huesos **suturales (wormianos)** del cráneo y los **sesamoideos (referencia)**. Estos son piezas duras y sirven de soporte de los músculos además de contener los sistemas y los diferentes órganos del cuerpo.

Estos pueden ser presentados por:

- **Elementos articulares** son huesos unidos entre sí por medio de capsulas llamadas ligamentos.
- **Elementos de protección** Está formando cavidades para contener algunos sistemas o sentidos.



Figura 2-1 Sistema Esquelético.

Para su estudio se divide en:

- **Eje vertical del esqueleto** (columna vertebral) está formado por cervicales y vertebrae.
- **Conjunto craneovertebral** (esqueleto axial). Contiene el sistema nervioso central, se aprecian las costillas (12 de cada lado) articuladas por el frente con el esternón y las costillas flotantes las cuales no se unen en la del frente (2 de cada lado) y espacios intercostocondrales armando lo que se conoce como el tórax.

¹² **Nearables:** Nearable Technology (nearables) es un término que se utiliza para describir la idea de objetos inteligentes: todos los días elementos con pequeños dispositivos informáticos inalámbricos conectados a ellos.

- **Cintura escapular** (cingulum pectorale) compuesto por la escapula y las cuales unen los 2 miembros superiores al tórax.
- **Cintura pélvica** (cingulum pelvicum) armado por coxales y el hueso sacro los cuales unen los miembros inferiores formando una cavidad llamada cavidad pélvica.
- **Miembros superiores** formados por humero, cubito, radio, carpo, metacarpo y falanges formando brazo, antebrazo y mano respectivamente.
- **Miembros inferiores** formado por fémur, tibia, peroné, rotula, tarso, metatarso y falanges. formando pierna y pie.

II. IV. II Sistema Muscular (Miología¹³)

Estos cuentan con la habilidad de contracción (disminución de longitud), bajo la influencia de impulso, Nuestro cuerpo esta compuesto por 639 músculos, estos son tejidos y fibras los cuales provocan los movimientos del cuerpo. Y se pueden clasificar en:

- **Estriados esqueléticos:** son de color rojo, obedecen a la voluntad de la persona
- **lisos:** son de color blancos, se consideran parte de la vida vegetativa y no funcionan a voluntad.
- **Estriados cardíaco (miocardio)** rojo, este no funcionan a voluntad de la persona.

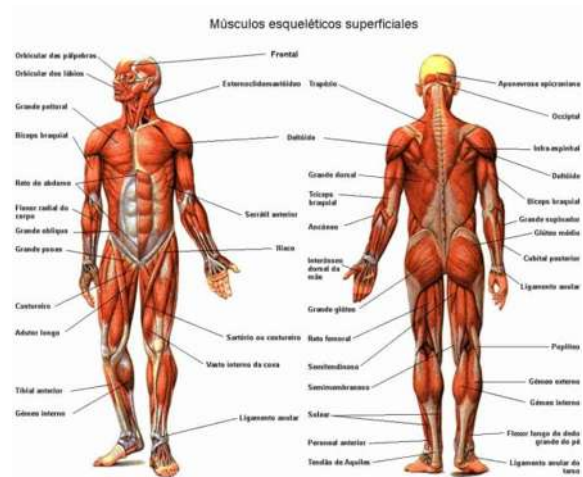


Figura 2-2 Sistema Muscular.

De acuerdo a su situación se dividen en **superficiales, profundos, y cutáneos.**

Por su dirección en **rectilíneos, oblicuos o transversales y reflejos.**

Por su forma en **largos, cortos, anchos y anulares.**

Los músculos se fijan o se colocan mediante puntos de inserción sobre el esqueleto o piel **mucosos** o en **órganos blandos**. La forma de inserción es a través de los tendones (prolongación del tejido conjuntivo) los cuales tienen coloración blanquizca resistente e inextensible.

El musculo cuenta con un punto fijo y móvil cuando este se contrae este último acercado y alejándose al punto fijo. Estos también cuentan con las cualidades de tono y contractibilidad. El primero es un musculo en reposo el cual presenta un grado de contracción. En cuanto a la contractibilidad se

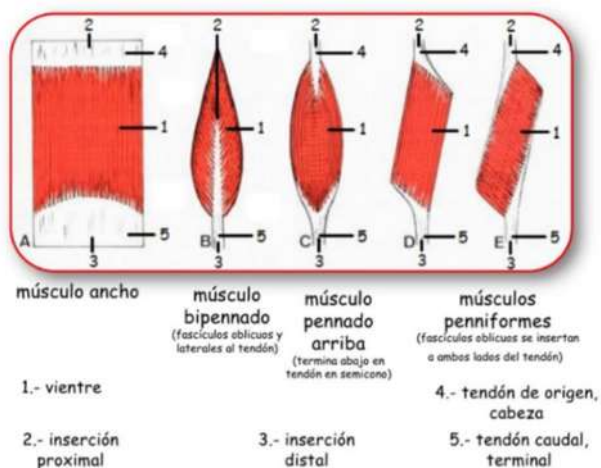
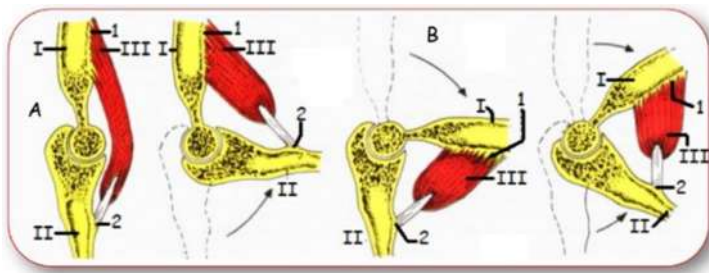


Figura 2-3 Tipo de Musculos.

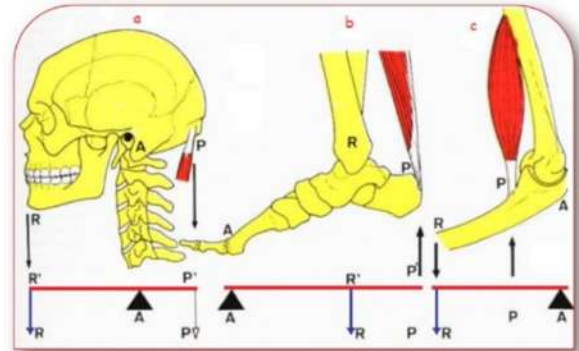
¹³ **Miología:** Rama de la anatomía que estudia los músculos.

pueden apreciar la contracción isométrica (pone en tensión el musculo sin modifica su longitud) e isotónica (acorta el musculo acercando las inserciones y suscita un movimiento).



Esquema destinado a mostrar la acción mecánica de los músculos:

C. Músculo en estado de reposo: I, II dos palancas óseas reunidas por una articulación; III, músculo con: 1, su inserción de origen y 2, su inserción terminal.
D. Músculo en estado de contracción: la palanca II, móvil, está inclinada hacia la palanca I, fija; la palanca I, móvil, está inclinada hacia la palanca II, fija; las dos palancas I y II, ambas móviles, están inclinadas recíprocamente una hacia la otra.



Esquema que representa los diferentes tipos de palanca relacionados con la acción de los músculos:

- a) palanca de 1º género
- b) palanca de 2º género
- c) palanca de 3º género

A, punto de apoyo; P, potencia; P' punto de aplicación de la potencia; R, resistencia con R' punto de aplicación de la resistencia

Figura 2-4 Acciones Mecánicas de los Músculos.

II. IV.III Sistema Nervioso

Es la red de nervios y células que llevan la información desde el cerebro y la medula espinal a diferentes partes del cuerpo. Esta se divide para su estudio en Sistema nervioso Central y periférico.

II. IV.IV Sistema Nervioso Central (CNS)

Está constituido por los centros y vías nerviosas ubicados en el encéfalo y en la medula espinal. Este se estudia en

Morfología

- Porción superior: arriba de la intumescencia cervical, desde el arco anterior del atlas hasta la 3º vértebra cervical.
- Intumescencia cervical: desde la tercera vértebra cervical hasta la tercera vertebra torácica.
- Porción torácica de la medula espinal: entre la intumescencia cervical e intumescencia lumbosacra.
- Intumescencia lumbosacra desde la novena o decima torácica por arriba hasta la segunda vértebra lumbar por abajo.
- Cono medular extremo de la intumescencia lumbosacra (ultimas raíces).
- Filum terminal extensión de la piamadre recubre le cono medular.

Este se divide en:

Cerebro

- tronco del encéfalo:(oblongata de la medula).
- cerebro: este se soporta en el tronco de la medula el cual se divide en lóbulo frontal, temporal parietal y occipital.
- cerebelo: ubicado detrás y abajo del cerebro.
- dincephalon: (tronco del encéfalo delantero) incluye el tálamo (los impulsos sensoriales y otros van y se unen) e hipotálamo.

Medula espinal ubicada a lo largo del tubo espinal (dentro de la columna vertebral) la cual está compuesta por 31 segmentos.

Meninges son membranas que revisten el cerebro y la medula espinal. Esta cuenta con tres partes: capa exterior (dura mater), central (arachnoid) e íntima (pia mater) ofreciendo protección al cerebro y medula.

Neuronas es la célula conductora que recibe y transmite los impulsos nerviosos. Esta consta de carrocera de célula, dendrita y axón. Las cuales se dividen en neuronas multipolares (comunes en el cerebro y medula espinal), neurona bipolares (en retina del ojo, del oído interno y área olfativa) y neuronas unipolares (ubicados en medula espinal).

II. IV.V Sistema Nervioso Periférico.

Constituido por nervios y ganglios estos según se distinguen los nervios del sistema nervioso somático o de la vida de relación y nervios del sistema nervioso autónomo que ayudan en la regulación de la vida vegetativa. Este sistema es de formación microscópica, pero es importante mencionar que está formado por nervios y estos a su vez por fibras y disponen una textura conjuntiva dependiente de su envoltura y que cada fibra nerviosa termina en la periferia. Compuesto por los sistemas nerviosos somáticos y autonómicos.

- **Sistema nervioso somático** contiene fibras de nervio periférico, toma información sensorial de los órganos distantes (lejos del cerebro como los miembros) y los llevan al sistema nervioso central. También contiene nervios de motor que llevan del cerebro los mensajes para el movimiento y acciones para los músculos.
- **Sistema nervioso autónomo:** cuenta con tres porciones el sistema nervioso comprensivo, parasimpático y entérico. Son los que controlan el sistema nervioso los nervios de los diferentes órganos internos en la cual los la personas no tienen ningún control consciente. Incluye el latido del corazón, digestión, respirando. Debilita los músculos involuntarios lisos (órganos internos) de casquillos de los presinaptos, las ayuda a funcionar y secretar enzimas.
- **El sistema nervioso entérico.** Es una red de fibras de nervio que inervan los órganos dentro del abdomen como el aparato gastrointestinal, páncreas, vesícula biliar, el cual contiene alrededor de 100 000 000.00 de nervios.

II. IV.VI Nervios Craneales

Estos son los troncos nerviosos que se originan en los órganos de los sentidos hasta la base del cráneo y el encéfalo.

Los nervios craneales son: Nervio terminal (0), olfatorio (I), óptico (II), oculomotor (III), troclear (IV), trigémino (V), abducens (VI), facial e intermedio (VII), vestibulococlear (VIII), glosofaríngeo (IX), vago (X), accesorio (XI), hipogloso (XII).

II. V Movilidad.

Es una contracción de un grupo de músculos, a este grupo de músculos para lograr un movimiento se les llama **Agonistas** y a los que intervienen de forma contraria tratando de impedir el movimiento se les denomina **antagonistas**.

Los músculos fijadores son los que tiene la función de fijar una parte del cuerpo para permitir su apoyo en los movimientos realizados por otros músculos.

En cuanto a los movimientos que realiza la columna vertebral se aprecian 5 que son: Flexión, extensión, inclinación lateral, rotación y circulación. Estos son los movimientos que se pueden realizar entre las vértebras.

- **La flexión** esta aseguradas por músculos (abdominales rectos, oblicuos y transversos), en el caso de la columna vertical, de adelante así atrás, en el caso de la cabeza sobre la columna, estos limitados por la tensión de ligamentos permitiendo una flexión máxima de 20°.
- **La extensión** se realiza en los músculos erectores de la columna. Estos tienen variantes regionales, segmentos más móviles son cervical y el lumbar en promedio, en el movimiento de cabeza sobre columna, son de atrasa si adelante, los cuales también están limitados por la tensión con una extensión mínima de 30°.

Segmento vertical: C1 y T1 = 70° - 63°

Segmento torácico: T1 y T11 = 55° - 54°

Segmento lumbar: T12 y S1 = 61° - 46°

Estos movimientos (flexo-extensión) en la columna con variaciones los cuales cambian la posición de la cabeza con la base o tronco, flexo-extensión en la región toracolumbar y lumbosacra modifican la posición del tronco en relación con la pelvis. Estos movimientos ocupan el máximo la musculatura en la parte posterior, afectando las articulaciones, el hueco del conducto vertebral (raíces espinales).

- **Inclinación lateral** se realiza en el eje anteroposterior que pasa por el conducto vertical. Este es un eje horizontal a una altura de la columna lumbar y se puede inclinar unos 45° en la columna cervical. Este movimiento en la cabeza posee una amplitud máxima de 20°.
- **Rotación** para la columna vertebral se produce por la torsión de las vértebras en el eje vertical. Este movimiento acompaña a la inclinación lateral en la región cervical y lumbar. En el caso de la cabeza el oxipital y los atlas solidarios giran en torno a la apófisis odontoides del axis quedando el eje inmóvil.
- **Circulación** es la combinación de los movimientos anteriores.

II. V. I Coordinación de los Movimientos.

La coordinación de los movimientos musculares requiere que cuatro áreas del sistema nervioso funcionen en forma integrada:

- El sistema motor, para la fuerza muscular.
- El cerebelo para los movimientos rítmicos y la postura.
- El sistema vestibular, el cual sirve para equilibrio y coordinación de los ojos, cabeza y los diferentes movimientos del cuerpo.

- El sistema sensorial, para captar las posiciones.

II. V. II Cerebro.

La parte más grande del cerebro es la corteza cerebral. En esta parte se dan las funciones o los procesos de la percepción, imaginación, pensamiento y toma de decisiones además de formar parte importante los procesos de la memoria, conciencia y lenguaje entre otros procesos más.

Existen algunos surcos o pliegues en el cerebro más profundos los cuales ayudan a separar en cuatro áreas al cerebro para su estudio, los cuales son llamados lóbulos. Lóbulo frontal, parietal, occipital y temporal, cerebelo, hipotálamo y bulbo raquídeo. De los cuales ya hemos hecho mención anteriormente.

El lóbulo frontal es el responsable de los movimientos voluntarios y la planificación, además de la parte que se encarga del pensamiento y la inteligencia. En el lóbulo parietal cuenta con una sección llamada **córtex motor**. Está siendo la parte que controla las expresiones faciales y el control de las extremidades inferiores (pies). El lóbulo parietal este también contiene un área llamada **córtex somatosensorial**, con la boca y la cara cercana a las sienes y las piernas y pies en la parte superior de la cabeza. Al igual que el córtex motor. El lóbulo temporal es el área la cual contiene la sección llamada **córtex auditivo**. Está conectada con los oídos. El lóbulo occipital está el área llamada **córtex visual**, la cual recibe información desde los ojos. Las áreas de los lóbulos que no están especializadas se llaman **córtex de asociación**. Además de conectar las cortezas sensorial y motora. (Boeree., 2018)

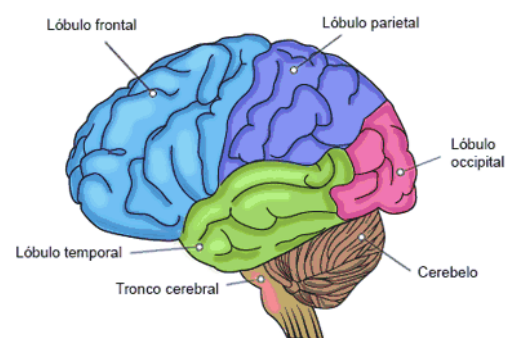


Figura 2-5 Telencéfalo.

Las partes anteriores mencionadas se agrupan para su estudio en telencéfalo (85% de la estructura cerebral), diencefalo (tálamo e hipotálamo), mesencéfalo y rombencéfalo. Los dos primeros forman lo que se le llama proscéfalo o cerebro anterior.

Telencéfalo conocido también como cerebro final, se encargan de mover las partes de cuerpo. El lado izquierdo del cerebro controla los movimientos del lado derecho y el lado derecho los movimientos del lado izquierdo del cuerpo. El cual también se divide en dos partes simétricas llamadas hemisferio derecho e izquierdo los cuales están conectados entre sí. El diencefalo ubicándose bajo el telencéfalo, abarcando estructuras como el hipotálamo. (Martinez, 2013)

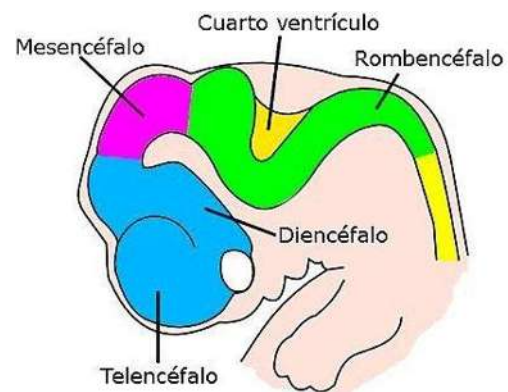


Figura 2-6 Cerebro en Desarrollo Embrionario.

II. VI Patologías y Trastornos Químicas de Movilidad.

Existen diferentes tipos de trastornos que se presentan en el cuerpo humano. Algunos son los trastornos de movimiento, estos puede ser regulares en neurología y atención primaria, estos se pueden observar en estados hipercinéticos (Parkinson la más frecuente) o hipocinéticos. Tienen como

sustrato anatómico los núcleos de los ganglios basales¹⁴, aunque estas patologías en estados hipercinéticos afectan principalmente a las estructuras, al afectar la estructura de los ganglios basales se afectan el funcionamiento de estos, conforme evoluciona se presentan diferentes tipos de movimientos anormales. (Clinic, 2017) Algunas de ellas son:

II. VI. I Parkinson.

Es una enfermedad degenerativa que conlleva a una rigidez, hiponesia, bradicinesia asimétrica y temblores mientras se está en reposo. En cuanto a la patología primaria de esta enfermedad es la pérdida de células de sustancia negra del tallo cerebral donde se produce el neurotransmisor¹⁵ dopamina, además de afectar los sistemas neurotransmisores catecolaminérgicos.

Existen varias fases en esta enfermedad:

Fase 1:

- Aun no se desarrollan complicaciones motrices.
- Síntomas sutiles, como lentitud o pequeños temblores.
- Dolor en extremidades y cuello
- Fatiga excesiva

Fase 2:

- Temblores que se pueden ver en todo el cuerpo.
- Dependiendo de la edad puede ser más o menor agresivo en esta etapa.
- Movimientos aún más lentos.
- Afectación e las expresiones faciales perdiendo movilidad.

Fase 3:

- Rigidez en la postura.
- Curvatura en la espalda y pérdida de estabilidad original.
- Movimientos más lentos y descoordinados.

Fase 4:

- Se necesita apoyo de las personas.
- Movilidad muy desgastada.
- Caídas frecuentes.

Fase 5:

- Dependientes de las personas. (Mayor, 2019)

II. VI. II Distonía.

Este es un trastorno de movimiento en el cual la existencia de contracciones musculares sostenidas, los cuales generan movimientos repetitivos de torsión o posturas anormales, acompañados de dolores en las zonas. Presente debido a un síndrome neurológico incapacitante, el

¹⁴ **Núcleo del ganglio basal:** estructura neuronal ubicada en los hemisferios cerebrales.

¹⁵ **Neurotransmisor:** biomolécula la cual permite la transmisión de información de una neurona otra.

cual afecta la tonicidad de un determinado grupo de músculos en forma parcial o generalizada. Esta se clasifica en: Focal, Segmentaria, Multifocal, Hemidistonia, Generalizada.

Algunos de los síntomas que presenta esta patología van desde dolores musculares, rotación de la cabeza hacia un lado, rápido parpadeo en los ojos, movimientos de torsión, contracción y sostenida de músculos agonistas y antagonistas, distorsiones en boca y lengua, pérdida del control de los músculos en extremidades superiores, incapacidad del movimiento. Provocación de invalidez del individuo de forma progresiva.

Estas pueden ser hereditarias, déficits enzimáticos o presentarse de forma esporádica. Estas también pueden ser consecuencia de otras patologías de algún déficit neurológico. (Dr. Víctor Manuel González Rodríguez, 2005)

II. VI. III Temblores.

Presentados con más frecuencia en personas mayores, son movimientos involuntarios, oscilatorios, provocados por la contracción y relajación alternante y repetitiva en los músculos agonistas y antagonistas de alguna parte del cuerpo. Algunos de los síntomas desde el punto de vista clínico más frecuentes son: temblor fisiológico, esencial, en la enfermedad de Parkinson, Cerebeloso, Ortostático, Alcohólico, inducido por fármacos, Flapping tremor, enfermedad de Wilson, Psicógeno, etc.

II. VI. IV Tics.

Son movimientos rápidos, inesperados, breves, repetitivos, arrítmicos etc. Los cuales carecen de algún objetivo en las funciones del cuerpo. Estos afectan a un grupo de músculos o hasta la voz. Algunos de los síntomas son una sensación de mal definida de ansiedad, fatiga o angustia que se libera con la reanudación del tic.

La mayoría de estos son leves y no afectan demasiado la vida de los pacientes, estos suelen aparecer en la infancia, sin alguna causa que se pueda determinar. Estos son frecuentes y afectan un 10 a 12% de los niños. Estos se pueden clasificar: tics motores simples y complejos, tics vocales simples y complejos. Estos pueden presentarse como uno solo o en varios. Aunque la mayoría como se menciona antes no se sabe la causa algunos son causados por el uso de fármacos o en su defecto como síntoma de alguna otra patología en el caso más común enfermedades neurológicas, infecciones, metabólicas, vasculares y traumáticas. Una de las enfermedades o patologías que presentan tics es el Síndrome de Gilles de la Tourette.

II. VI. V Síndrome de Piernas Inquietas.

Considerada una forma de Histeria, la causa es desconocida, estas pueden ser causante de insomnio, este trastorno neurológico es caracterizado por la aparición de molestias inespecíficas en la parte inferior de las piernas durante el reposo, lo cual se le obliga a mover para sentir alivio en las extremidades inferiores.

Existen diferentes causas por las cuales se puede perder la sensibilidad y el movimiento en las diferentes partes del cuerpo, la gran mayoría son por causa de algún trastorno neurológico como en el caso del trastorno del movimiento ya antes mencionados, traumatismos en el cerebro o columna, infecciones entre otras. Algunas de las patologías que causan esta pérdida de movimiento son:

II. VI. VI Parálisis cerebral.

Considerada una lesión irreparable, la cual afecta la capacidad motora de los músculos al no llegar a ellos señales de las terminales nerviosas enviadas desde el cerebro. Existen diferentes tipos de parálisis cerebral, esto depende de la parte del cerebro y en qué grado se encuentre afectada, determinando así la capacidad y los efectos funcionales. Se clasifican en:

II. VI. VII Hemiplejia.

Hemiplejia es la parálisis de la mitad del cuerpo también conocida como Feridura¹⁶. Existen varias causas por las cuales se desarrolla esta enfermedad la cual va desde accidentes vasculares cerebrales (AVC), embolias, hemorragias o algún traumatismo. Estas causas pueden describirse desde una rotura de una vena o arteria causando la salida de sangre formando hematomas en el cerebro por lo cual una zona o sector del cerebro queda sin irrigación sanguínea provocando la muerte de esta región apareciendo infartos cerebrales.

En el resto del cuerpo se presentan síntomas como lo son parálisis, afectación del habla hasta pérdidas de funciones dependiendo del área afectada del cerebro.

La hemiplejía puede ser causada por Hemorragias cerebrales o Tromboembolia¹⁷ arterial, esta última puede también ser consecuencia de Embolia arterial, Tumores cerebrales, Infecciones, Intoxicaciones, Histerismo¹⁸ o Traumatismo.

Se divide en tres fases:

- Fase de ictus o coma apoplético (suspensión de actividad cerebral).
- Fase de estabilización: el paciente ha salido de la fase de ictus y presenta confusión, desorientación temporoespacial y en algunas ocasiones afasia¹⁹ si la lesión se ha producido en el lado izquierdo del encéfalo cerebral. Estas fases tienen una duración de siete y quince días.
- Fase de recuperación.

II. VI. VIII Monoplejia.

Parálisis que aparece en una extremidad del cuerpo, las más comunes son las superiores (brazos). Esta patología puede ser causada por diferentes cosas algunas de ellas son parálisis cerebral, trauma físico a la extremidad, lesión central masa nerviosa (tumor, hematoma absceso) migraña, epilepsia, trauma en la médula, neuritis braquial, neuropatía, plexopatía, atrofia muscular entre otros. Si este déficit no es completo se le denomina Monoparesia.

Los síntomas que se representan con la Monoplejia son: rigidez en la extremidad además de debilidad, espasticidad, entumecimiento, un pulso fuerte, dolor en la cabeza y la extremidad afectada.

¹⁶ **Feridura:** (apoplejía) sangrado dentro o pérdida de la circulación hacia un órgano.

¹⁷ **Trombosis:** formación de un coágulo de sangre en el interior de un vaso sanguíneo.

¹⁸ **Histerismo:** Enfermedad neurológica.

¹⁹ **Afasia:** trastorno específico de la memoria, con pérdida de la capacidad de almacenar nueva información (amnesia anterógrada) y pérdida de recuerdos previamente almacenados (amnesia retrógrada)

Existen dos tipos de monoplejía estas son:

Sin atrofia muscular

Esta por lo general se debe a una lesión de la neurona de la vía motora. Puede estar en cualquier parte de la corteza cerebral hasta la médula espinal, siendo estas poco habituales. Algunos de las causas para la monoplejía sin atrofia muscular son: Vascular, Tumoral, Inflamatoria o infecciosa.

Con atrofia muscular

Esta se debe al desuso de la extremidad por alguna lesión de tipo central, siendo esta de menor intensidad que cuando es por una lesión de la segunda neurona motora en nivel de la médula espinal, raíz, plexo o nervio periférico. En cuanto a la atrofia por desuso cuando afecta a la segunda motoneurona de debilidad muscular acompañado de hipotálamo, hipo o arreflexia y fasciculaciones. Los síntomas son alteración de la sensibilidad, dolor. Sus causas puede ser traumáticas, vasculares, tumores, post-radiación, tóxicas, enfermedades inflamatorias, degenerativas, sistémicas. (neurología, 2008)

II. VI. IX Triplejía.

También llamada traparesia, consiste en parálisis o debilidad motora en tres de las cuatro extremidades del cuerpo. Este suele ser un trastorno poco frecuente. Este déficit suele tener varias causas la principal es por un mecanismo compresivo, en caso de un tumor del agujero magno, o por una infiltración tumoral y por lesiones inflamatorias de localización medular, como en el caso de la esclerosis múltiple o la neuromielitis óptica.

II. VI. X Diplejía.

Se presenta en las extremidades inferiores, alterando la postura y el andar además de afectar la precisión manual debido a la afectación en la motricidad fina de las extremidades superiores solo en casos graves. alguna de las causas es lesión cerebral, debilidad y rigidez de los músculos de las extremidades inferiores teniendo problemas de equilibrio, en algunas ocasiones el sufren de problemas de agudeza visuales, estrabismo, patología de la retina y ceguera. (mas, 2014)

II. VI. XI Paraplejía.

La Paraplejía consiste en una debilidad la cual afecta las extremidades inferiores, esta se clasifica en:

Aguda: está dividiéndose para su estudio en mielopatía, traumática, isquémica, compresiva, inflamatoria y polirradiculopatía.

Crónica: está dividiéndose para su estudio en mielopatía, compresiva, siringomielia, infecciosa, tóxica – Nutricional, polirradiculopatía, polineuropatías y paraneoplasias.

II. VI. XII Cuadriplejia.

También llamada tetraplejia la cual consiste en una debilidad motora la cual afecta a las dos extremidades inferiores y superiores. Esta puede ser consecuencia de diferentes causas por ejemplo una lesión en la medula espinal en las raíces y/o nervios, también pueden ser el síndrome de la arteria espinal anterior, luxación de la articulación atloaxoidea y la malformación de Arnold Chiari.

II. VI. XIII Hemiparesia.

Esta condición neurológica provoca debilidad en la mitad del cuerpo sin llegar a parálisis, siendo un nivel menos a la hemiplejia, afectando a niños. Uno de cada mil nacimientos. Cerebral Palsy²⁰, término utilizado para designar un grupo de trastornos del desarrollo del movimiento y postura, causantes de limitación de la actividad, y son asignados a una agresión no progresiva en un cerebro que este en desarrollo, en etapa fetal esta los primeros años.

II. VI. XIV Parálisis de Grupos Musculares Aislados.

Esta es causada por una lesión en el sistema nervioso periférico. Provocando una parálisis de un solo musculo o músculos. Con el paso del tiempo de estas lesiones, si no se solucionan el problema que las origina, provocará atrofia y degeneración de los músculos inervados, lo que hará s evidente la lesión y configurará de forma aún más clara el territorio nervioso afectado.

²⁰ PCI, PC o CP.

CAPITULO III DISEÑO CONCEPTUAL.

III. I Casos de Estudio.

Existen diferentes formas de lograr lo que se propone en nuestra tesis una de ellas es la configuración, programación e implementación de cada uno de los elementos por separado realizando la configuración de cada uno de los elementos desde una tarjeta (arduino para conexión de tipo bluetooth) la cual funcione como el enlace de la chapa eléctrica (chapa con un solenoide), sensores infrarrojos en cada lado de la puerta, relevadores para la apertura y el cerrado de la puerta, motor el cual deberá estar conectado a corriente alterna con un adaptador para hacer el cambio a corriente directa, y trabajar con los equipos que compondrán el sistema de apertura de la puerta sin importar el material madera o metal.

Otra de ellas es la adaptación de quipos existentes unirlos y lograr nuestro objetivo

Uno de los casos donde se aplica se puede ver en el caso de estudio siguiente:

III. I .I Caso.

Hoy en día IoT como se menciona se aplica en dispositivos diversos ayudando a mejorar nuestras vidas de formas nuevas y novedosas. Usando esta tecnología aplicada a la medicina digital habré al campo de la medicina un sinnúmero de oportunidades a este sector como en las áreas de tratamientos, procedimientos médicos (cirugías), rehabilitación, manejo de pacientes entre otros.

Hoy en día existe el caso de estudio sobre la casa inteligente de Tampa Florida para veteranos en TBI (Traumatismo cerebral) se propone el mejoramiento de la seguridad de los pacientes al mismo tiempo que da solución a la TBI con una prótesis Cognitiva. El dispositivo maneja o proporciona un mapa del sitio de manera interactiva a través de un check-in / check-out, un sistema de programación y gestión de medicamentos además de una aplicación que proporciona el comportamiento de las actividades.

Con este sistema ejecutado en esta casa inteligente los pacientes cuentan con un sistema de seguimiento que ubica al paciente en un rango de 15 cm, registro de indicaciones, medicamentos por medio de dispositivos multimedia colocados en la pared.

El dispositivo utilizado los pacientes es un Smart watch también llamado reloj inteligente el cual genera señales de aviso vibratorio, visuales y auditivas basadas en comportamientos inferidos, personalizados a través de datos personales del paciente de maneja individual por dispositivo, ubicación estimando los posibles riesgos de caída por el desplazamiento y actividad diaria.

Este dispositivo registra las secuencias de comportamiento del paciente que la usa y aplica reglas de decisión para determinar secuencias de comportamiento las cuales son importante para el correcto tratamiento futuro del paciente. En el caso de este traumatismo es importante que el paciente por medio de repeticiones mejor en su comportamiento perdido, situación que este sistema da debido a su programación ya que permite guardar secuencias y al terminar reanudarlo.

Este sistema cuenta con las aplicaciones o funciones:

- Ubicación (GPS)
- Recordatorios los cuales se programan
- Indicaciones interactivas

El sistema cuenta con Smarth watch, dos pantallas ubicadas en el área del lobby funcionando como apoyo para el registro del check-in checking-out del edificio, el cual avisa al paciente si este sale del sitio sin registrar su salida, ya que al ingresar se les genera de forma automática una sesión y no puede salir sin cerrarla, la información generada por los pacientes en su visita es guardada y analizada en un software de minería de datos última generación. Permitiendo llevar y detectar cualquier cambio en el desarrollo de las terapias llevadas por los pacientes llegando a prevenir los efectos (déficit cognitivo) y tratamientos.

III. II Diseño de modelo conceptual.

Existen diferentes productos en el mercado los cuales contienen los elementos que nos pueden ayudar para mejorar la movilidad disminuida de los pacientes o familiares. Algunos de ellos son:

III. II. I Sensores

En la actualidad los sistemas informáticos exigen un cambio debido al estilo de vida de la sociedad actual, ya no es posible estar siempre conectados a una computadora de escritorio o una fija. Obligando a los sistemas de información a que sean más flexibles tanto en su ubicación como en su uso.

De acuerdo con la definición de la palabra sensor es un dispositivo que detecta una determinada acción externa, algunos pueden ser por temperatura, intensidad lumínica, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, torsión, humedad, PH entre otros. Y la transmite adecuadamente (imitando la percepción humana) los cuales ayudaran a interactuar con lo que se encuentra a su alrededor generando ordenes de acuerdo con la programación realizada. Los sensores se encargan de cambiar una magnitud la cual se obtiene por efectos físicos o químicos y esta es cambiada o transformada en una magnitud eléctrica. (Ruiz, 2010)

Otra definición de sensores son elementos que se encargan de obtener información y dar señales de entrada a la unidad de control para poder determinar la orden de salida por una señal eléctrica que se envía a un acondicionador o actuador, el cual funciona como convertidor de energía eléctrica a otro tipo de energía y este se encarga de ejecutar la orden solicitada.

“Unidad de control es un microprocesador, que, con otros dispositivos semiconductores encapsulados en un solo chip, la cual tiene la función de evaluar datos, señales externas, generar datos y señales que aparecen al exterior. Llamada procesar datos y para saber que ha de hacer con ellos se necesita un programa que le informe en cada momento como, cuando y donde ha de actuar. El programa lo constituyen una serie de órdenes o instrucciones escritas en un lenguaje de programación y que se halla grabado a salvo de cualquier eventualidad que pudiera borrarlo.” (Guarella, 2011)

En la actualidad existen un sin número de objetos que utilizan sensores como lo son cámaras fotográficas, televisiones o pantallas, celulares, puertas, Smartwatch, automatizaciones en el área de

la industria, en construcción con distanciómetros, estaciones totales, termómetros en el área de la salud y para el área climatológica entre otros. Al integrar sensores en sistemas electrónicos ayuda a lo que se conoce como inteligencia artificial y IoT.

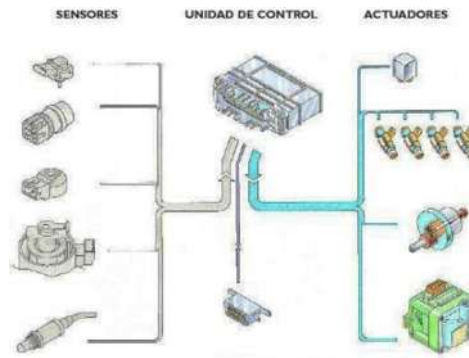


Figura 3-1 Representación de un Sistema Eléctrico.

Los sensores cuentan con diferentes tipos de clasificaciones como, por ejemplo: por su función, señales que proporcionan, naturaleza y funcionamiento y elementos utilizados en su fabricación, estos a su vez subdividiéndose en otras categorías.

Por su función

- Activos: para su funcionamiento ocupa de una fuente externa de energía, recibiendo corriente para poder funcionar.
- Pasivos: al contrario del anterior no requiere una fuente de energía externa, porque las condiciones del medioambiente son suficientes para que funcionen.

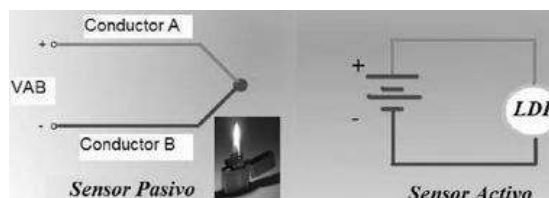


Figura 3-2 Clasificación Atendiendo a su Funcionamiento.

Señales que emiten

- Analógicos: estas dan información por medio de una señal analógica (tensión, corriente) la cual pueden tomar una gran cantidad de valores entre un mínimo y un máximo ya establecidos.
- Digitales: al igual que la anterior proporcionan información, pero esta por medio de una señal digital con valores de 0 o 1 lógico, conocido como código de bits.

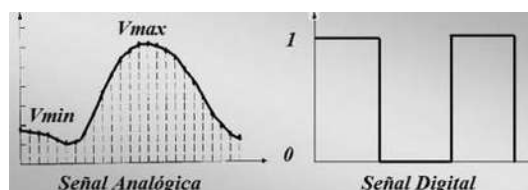


Figura 3-3 Clasificación Atendiendo a la Señal que Proporcionan

Naturaleza y su funcionamiento

- Posición: en él se presentan variaciones en función su posición, ocupando en cada momento los elementos que lo componen.
- Fotoeléctricos: son variaciones dependiendo de la luz que coincide sobre los mismos.
- Magnéticos: variantes dependiendo del campo magnético que les cruce.
- Temperatura: variaciones en la temperatura del lugar.
- Humedad: variaciones en el nivel de humedad del medio ambiente en que se encuentran.
- Presión: variaciones en la presión a que son sometidos como la prueba que se realiza al concreto (prueba de proctor).
- Movimiento: variaciones o detección de los movimientos dentro de un rango o radio.
- Químicos: variaciones de los agentes químicos externos. (Ruiz, 2010)

Elementos utilizados en su fabricación

- Mecánicos: Contactos mecánicos que se abren o cierran.
- Resistivos: Utilizan resistencias para su función.
- Capacitivos: Utilizan condensadores.
- Inductivos: Aplicación de bobinas.
- Piezoeléctricos: Utilizan elementos cristalizados como el cuarzo.
- Semiconductores: Usan elementos semiconductores.

Para elegir un tipo de sensor se tiene que tomar en cuenta algunas características para que cumpla con lo que se requiere y funcione de acuerdo a nuestras necesidades. Estas pueden ser debido a la velocidad de respuesta, en qué lugar se va a utilizar, diámetro o radio de acción, que tan fiables el funcionamiento, tensiones, que cantidad ocupa o consumo de corriente, parámetros de temperatura de funcionamiento, interferencias por causas externas, resistencia a la acción de causas externas y relación calidad/ precio. Todas influyen al momento de elegir un sensor. (Ruiz, 2010)

Características técnicas

- Resolución: teniendo una mínima variación o cambio de la magnitud de entrada que se aprecie al momento de la salida.
- Sensibilidad: es la relación entre el cambio de la magnitud de salida y el cambio de la magnitud con la que entra.
- Error: es la desviación o variación de la medida dada por el sensor respecto de la real. Expresada en porcentaje.
- Precisión: es el error de esperado al momento de una medida máxima.
- Repetitividad: es el error generado al repetir la misma medida.

Tipo de sensores que habitualmente más se utiliza en función de la aplicación.

APLICACIÓN	SENSORES
Iluminación	Fotoresistivos (LDS) foto electrónicos.
Temperatura	Termistores.
Humedad	Resistivos, Capacitivos.
Posición/ Inclinación	Mecánicos, resistivos, acelerómetros, Magnéticos.
Presencia	Magnéticos, Infrarrojos, Ultrasonidos.
Distancia	Infrarrojos, Ultrasonidos.
Presión	Piezoeléctricos, Resistivos.
Caudal	Piezoeléctricos, Magnetoresistivos.
Frio/ Calor	Células Termoeléctricas (Peltier).
Químicos	Detectores de gas y humo.

Tabla 3-1 Sensores y Aplicación.

La señal que registra la salida de un sensor no es válida para un proceso a través de los circuitos actuadores, para poder realizar el proceso es necesario que se adapte y amplifique.

En el proceso puede marcar que la señal de salida del sensor utilizado no sea lineal o también que este dependa de las condiciones como lo pueden ser temperatura o en otro caso la tensión de alimentación, para lo cual sería necesario linealizar el sensor, además de compensar las diferentes variaciones, y para ello utilizando circuitos acondicionadores de señal. Definiendo como circuito acondicionador el que haga que la señal de los sensores sea aprobada para ser procesada por los circuitos actuadores o equipos de instrumentación, como multímetros, osciloscopios, LCD, etc.

Algunos de los circuitos acondicionadores de señal que se utilizan de forma más común son los divisores de tensión por medio de resistencias, puente de Wheatstone, microcontroladores, transistores, amplificadores operacionales, circuitos multivibradores en el caso de ser necesario que la información producida por el sensor se transforme en una frecuencia, como con los capacitivos. (Ruiz, 2010)

Existen diferentes tipos de circuitos acondicionadores de señal algunos de ellos son:

Divisores de tensión mediante resistencias los cuales aplican la ley de Ohm, en la señal que se obtiene siempre será función de la resistencia, tensión y corriente. Usándose en los circuitos de contactos mecánicos y resistivos.

Puente de Wheatstone. Formado por 4 resistencias a modo de 2 divisores de tensión, 3 de ellas son conocidas y una con un valor desconocido o varía en función de factores como temperatura entre otros. Circuito alimentado por medio de tensión y su salida aplicara de forma nula siempre que aparezca en equilibrio. Utilizándolo como acondicionador son resistivo como termistor y LDR.

Transistores. Componentes electrónicos que se utilizan como amplificadores de señal o conmutadores electrónicos. Si estas son puestos a trabajar en corte y saturación son acondicionadores y adaptadores de señal para sensores de resistivos, fotoeléctricos, electromagnéticos, piezoeléctricos entre otros.

Amplificadores operacionales: es usado de la misma manera que los transistores, con la cualidad de que se comportan como amplificador de ideales en lazo abierto, sin componentes externos, asíéndolo útil para cualquier tipo de sensor.

Multivibradores estables, convertidores analógicos- digitales, microcontroladores.

III. II. II Actuadores

Estos aportan en la interfaz entre el procesamiento de la señal (procesamiento de la información) y el proceso (mecánico). Estos transforman las señales que contienen la información de baja potencia, en señales con más potencia de acuerdo a la energía necesaria para poder intervenir en el proceso. Los convertidores de señales combinados con elementos amplificadores tienen apoyo en la transformación física distintas de energía (eléctrica, mecánica, hidráulica, térmica).

Los actuadores se pueden clasificar según su funcionamiento de la siguiente manera: Electromagnético, calefactores, electromotores, acústicos, pantallas de cristal líquido.

III. II. III Motores

Es una maquina la cual convierte energía (eléctrica, solar, hidráulica, eólica, geotermoeléctrica, termoeléctrica, química, térmica, nuclear, electromecánica, electromagnética etc.) a energía mecánica de rotación. Existen muchos tipos de motores los más comunes en la actualidad son motores eléctricos, combustión interna o externa, de los cuales nosotros nos enfocaremos a los primeros. Los cuales reciben energía eléctrica y esta es transformada en energía mecánica (motriz) como se mencionó antes. Estos ayudan con la generación de potencia para diferentes tipos de aplicaciones de tipo domestico asta industrial.

Estos se pueden clasificar en:

Motores de corriente continua también llamada directa DC, para este tipo de motores como en su nombre se menciona se pueden activar con corriente continua la cual es obtenida a través de baterías esto en el caso de ser dispositivos de poco consumo de energía, en el caso contrario en el que el consumo de la energía sea mayor se utilizan convertidores o rectificadores de corriente (construido con diodos) de corriente alterna a corriente directa. Estos motores su aplicación es puntual y suelen estar en una constante evolución, en específico los de pequeña potencia (Brushlees), existen 4 tipos de motores de corriente continua: excitación independiente, en serie, en derivación y compuesta. Y variaciones motor universal, sin escobillas y los motores de paso a paso. (Roldán Vilorio, 2014).

Motores de Corriente alterna AC (red eléctrica), como su nombre lo dice indica su alimentación es de corriente alterna que a diferencia de la corriente directa es para un mayor consumo de energía y esta no importa la forma en la que se conecte ya que la energía varia de un extremo a otro esto gracias a que la genera a través de campos magnéticos variables. Estos son para casos donde se requiere una mayor velocidad de giro. En este tipo de motores existen tres tipos de motores básicos universal, asíncrono y síncrono.

III. II. VI Relevadores

Este es un aparato el cual tiene la función de un interruptor el cual se activa con electricidad, está compuesto por una bobina la cual genera un campo electromagnético lo que lleva a los contactos a formar la conexión por medio del electroimán. Formando un circuito eléctrico.

Existen diferentes tipos de relevadores algunos de ellos son: relés electromecánicos (con electro imán provocando una armadura abriendo y cerrando los contactos), relés de núcleo móvil (formado por émbolos teniendo más fuerza de atracción, utilizando el solenoide para cerrar sus contactos), relé tipo relés o de lengüeta (elaborado en recipiente de vidrio con el contacto ubicado en el interior funcionando por una bobina), relés polarizados o bi estables (hecho de una armadura con un imán fijo y un electroimán, al funcionar el electro imán, provoca que se mueva la armadura y cierre los contactos. Si se polariza al revés, el giro será en sentido contrario, abriendo los contactos), relés multi tensión (funciona en cualquier tensión y frecuencia), relé de corriente alterna (usado en otros países se usa en algunos timbres y zumbadores, como un activador a distancia.), relé de láminas (se utiliza para tomar en cuenta distintas frecuencias usando corriente alterna), relés de acción retardada (permiten retardos en su conexión y/o desconexión) entre otros.

Estos sistemas por sí solos no pueden realizar las funciones que ocupamos, para ellos se tiene que realizar un conjunto de estos equipos, aprovechar sus cualidades para lograr nuestro objetivo. También cabe mencionar que se debe contar con los conocimientos en cuanto a lo que ocupan las personas con disminución de movilidad en cuanto a distancias, espacios y apoyarnos en la tecnología para poderlos resolver.

III.III Antropometría.

III. III. I Diagrama de funcionamiento.

En México de acuerdo con el derecho de todo mexicano que se rige por La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, de igual forma en el caso del diseño urbano, existen reglamentos o normas los cuales establecen lo que podemos, no podemos y lo que estamos obligados a hacer, con el propósito de logra espacios armónicos, humano y sobre todo confortables para todos. Estas son normas aplicadas para todo tipo de construcción o espacio público. Existen muchas normas de construcción, para todo tipo de edificaciones, que van desde lo general hasta lo particular esto comenzando desde una gran educación, oficinas públicas hasta una casa habitación de tipo medio residencial o un pie de casa. Estas siendo aplicarles para nuevas construcciones o remodelaciones.

Es importante analizar los diferentes espacios, necesidades y actividades realizadas en el hogar. Los cuales nos ayudaran para una mejor movilidad y utilización de los espacios, teniendo en cuenta como prioridad a las personas con movilidad disminuida. Tomando como base estas medidas antropométricas.

Algunas de las normas y libros que nos ayudarán para nuestro proyecto de tesis son las que estén basadas en la antropometría²¹ para las personas con discapacidad. Tomando en cuenta las medidas antropométricas de personas adultas con discapacidad, zonas de alcance de personas en sillas de ruedas y sus dimensiones, campos visuales todo en planos horizontales y verticales, en accesos, circulaciones sanitarias entre otros. Algunas de estas normas son:

- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Del cual se desprende las normas de construcción de cualquier estado de la república.
- Normas Térmicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico. (luis, 2008).

²¹ **Antropometría:** Estudio de las proporciones y medidas del cuerpo humano.

- No obstaculizar el área de banquetas ni guarniciones dejar libre para la circulación de las personas con discapacidad en condiciones de seguridad marcadas en piso o en letreros.
- Las rampas en banquetas no deben ser un riesgo para estas personas con discapacidad.

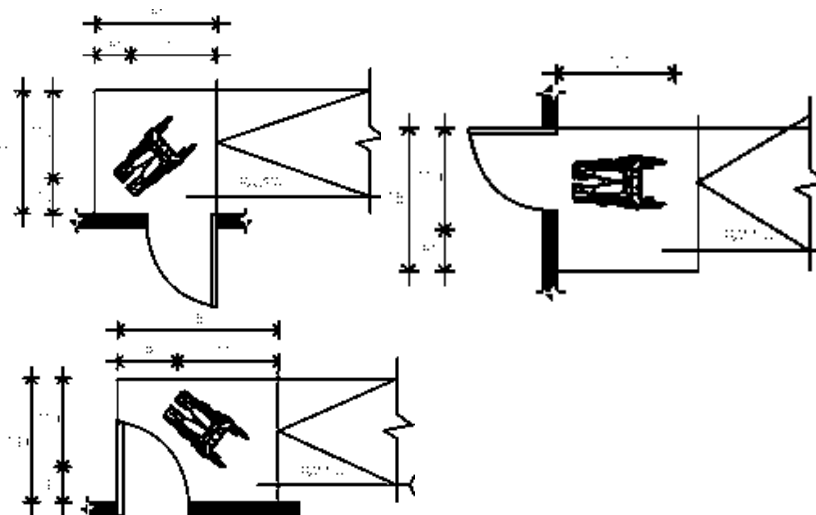


Figura 3-4 Circulación en Rampas.

- Postes, mobiliario urbano y puestos fijos o semi- fijos deben de ubicarse en la banqueta y mantener libres los espacios marcados para las personas con discapacidad.
- Las circulaciones peatonales (en interior o exterior) deben tener un ancho mínimo de 1.20 m pavimentos antiderrapantes, con cambio de texturas en cruces o descansos para orientar a personas con debilidad visual. En el caso de circulaciones exclusivas se colocarán dos barandales a una altura de .90m y otro a .75m sobre nivel de banqueta o piso terminado.

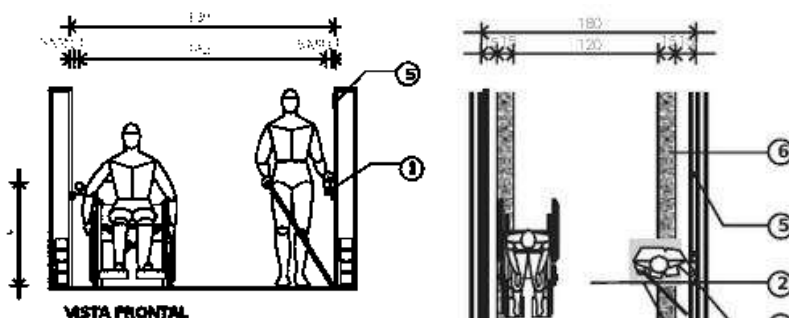


Figura 3-5 (1) Pasamanos a una Altura de 90cm. (2) Piso Antiderrapante.

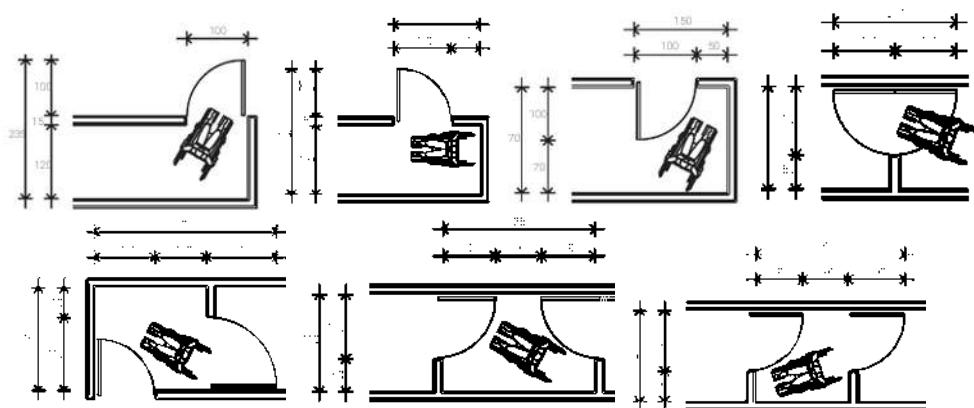


Figura 3-6 Circulación con Sillas de Ruedas.

- Las rampas, tendrán un ancho mínimo de 1.00m y pendiente máxima de 10% con superficie antiderrapante.
- El borde inferior del mobiliario fijo a los muros o de cualquier obstáculo puede tener una altura máxima de .68 m y no reducir la anchura mínima de la circulación peatonal.

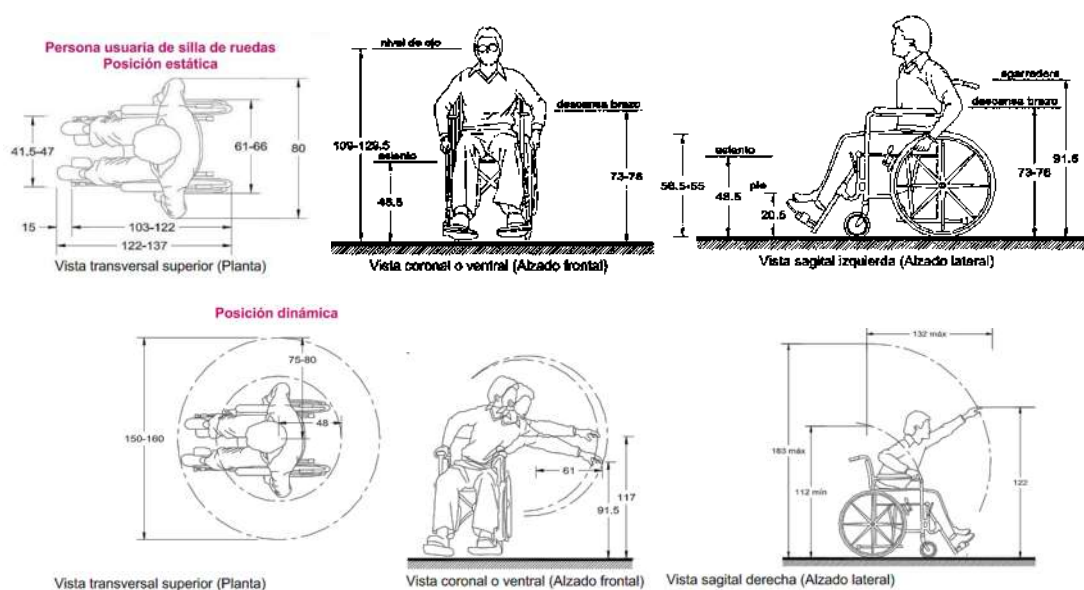


Figura 3-7 Antropometría de Personas con Sillas de Ruedas.

- Normas Mexicanas del Seguro Social, es importante que las personas como Constructores, proyectistas y responsables de las ediciones del IMSS, apliquen las normas de accesibilidad de las personas con discapacidad, movilidad limitada, ceguera y sordera. Estas normas están compuestas por diversos criterios en los cuales se expone o plantean la eliminación de obstáculos físicos permitiendo un libre acceso a los edificios de salud, empleando los criterios mínimos de uso. No obstante también aplican para cualquier construcción, la cual tenga accesos una persona con discapacidad. (CDMX, 2016)

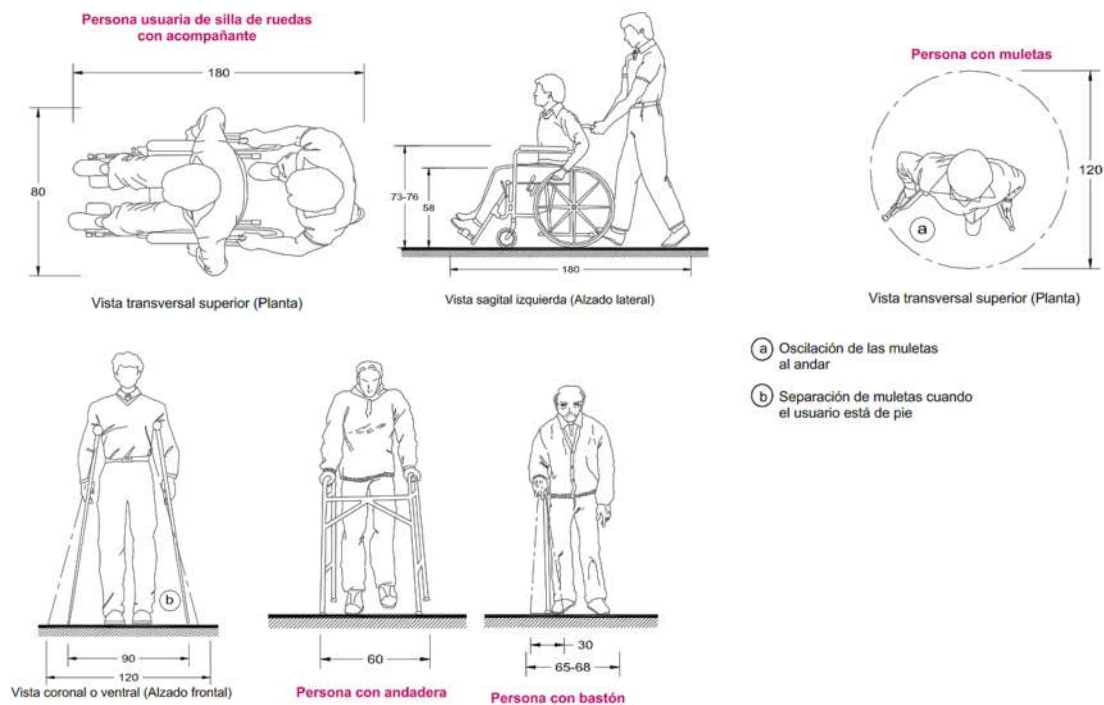


Figura 3-8 Tipos de Apoyos y Antropometría para Discapacitados con Movilidad Disminuida.

- Se debe permitir el libre acceso a todas las áreas de uso común, las circulaciones o vestíbulos deben ser puntos de interconexión de fácil movimiento en los que se debe de incluir rampas en el caso de algún desnivel, las cuales deben de cumplir con las características del reglamento ya mencionado. Las cuales deben contemplarse desde el acceso principal.

En vivienda debe tener mínimo 90 cm y se incrementa en los cambios de dirección. En el caso de circulaciones menores a 150 cm de ancho, el trazado debe permitir que las personas usuarias de silla de ruedas cambien de sentido en los extremos, a intervalos no mayores a 30 metros, contando con espacios donde se pueda inscribir un círculo de 150 cm de diámetro como mínimo. (CDMX, 2016)

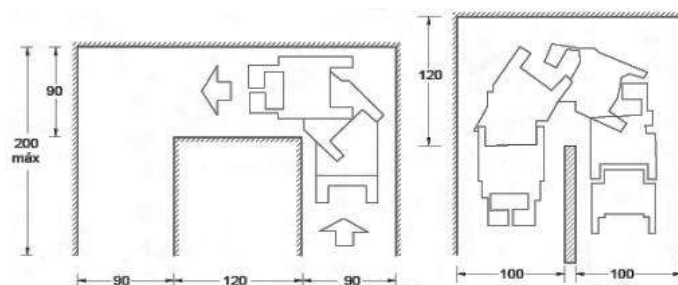


Figura 3-9 Cambios de Dirección.

- La altura mínima libre de la circulación debe tener 210 cm en toda su longitud y no debe disminuir el ancho, que esté libre de objetos volados, colgantes, adosados a los paramentos y salientes como lámparas o muebles.

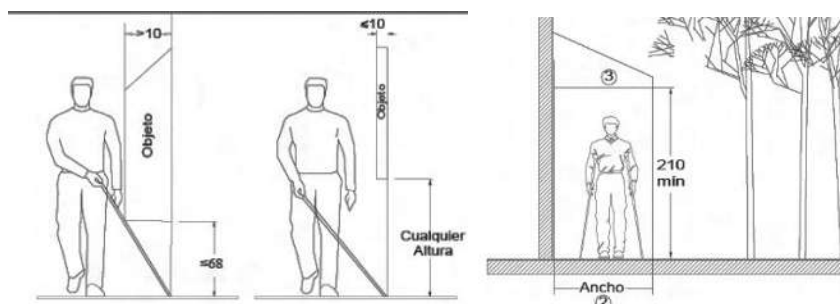


Figura 3-10 Referencia (2) Ancho Requerido (3) Área libre de Paso.

- Los materiales utilizados deben permitir el desplazamiento tanto para personas usuarias de silla de ruedas como personas con muletas o bastón en condiciones de superficie seca y húmeda.

El acabado de la superficie debe ser firme, continuo, nivelado y antideslizante.

Se debe evitar el uso de mármoles, granitos, terrazos o materiales similares con acabado pulido cuando las circulaciones tengan pendientes mayores al 6% en interiores y en todos los casos en espacio público y espacio al exterior.

La separación de las juntas debe tener máximo 13 mm.

Se permiten desniveles a máximo 6 mm cuando el acabado tenga aristas boleadas.

Se permiten desniveles de entre 6 mm y 15 mm cuando la junta tiene una pendiente de máximo dos veces la altura en sentido horizontal. (CDMX, 2016)

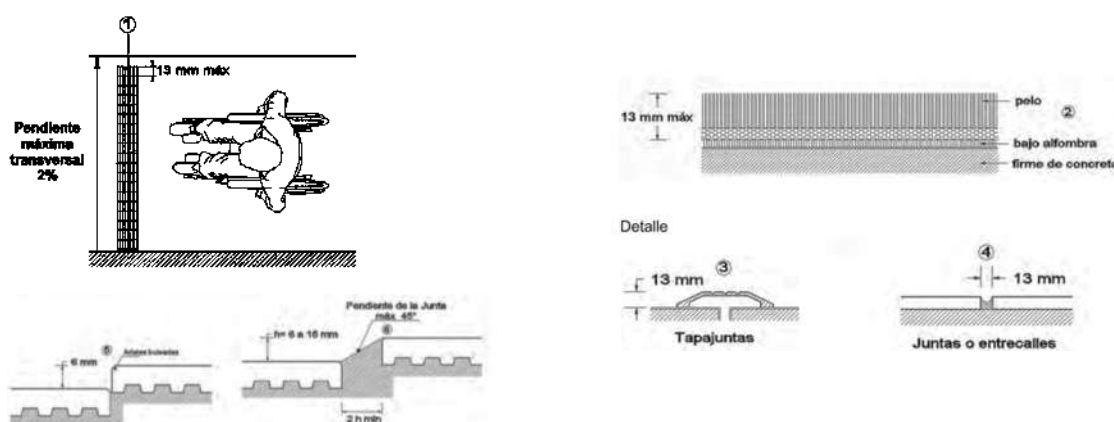


Figura 3-11 (1) Rejilla. (2) Alfombras o tapetes. (3) Tapajuntas. (4) Juntas o entrecalles. (5) Separación de juntas (aristas boleadas). (6) Cambios de nivel, junta con pendiente máxima de 45°. Pendiente máxima transversal 2%.

- Se deben preferir entradas a cubierto.
 Dar una pendiente máxima del 2% en el umbral de la puerta para evitar encharcamientos y entrada de agua al interior.
 Cumplir con especificaciones de puertas.
 Debe contar con un área libre al exterior e interior, al mismo nivel, para aproximarse y maniobrar.
 En caso de contar con un timbre o botón, se debe colocar a una altura de entre 80 cm y 110 cm del lado de la manija.
 El abatimiento de la puerta no debe invadir la circulación perpendicular. (CDMX, 2016)

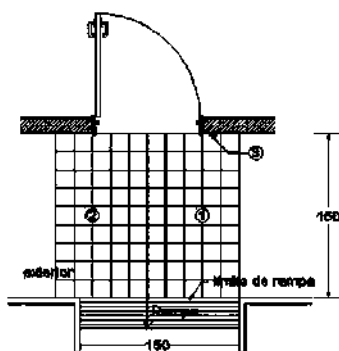


Figura 3-12 (1) Superficie de piso al mismo nivel. (2) Pendiente máxima 2%. (3) Símbolo Internacional de Accesibilidad, timbre.

- Cuando se utilicen mecanismos de cierre automático, se deben ajustar para mantener la puerta completamente abierta mínimo 5 segundos.

Cumplir con especificación de manijas

La puerta del sanitario puede tener una barra horizontal

Cuando las puertas sean de doble hoja, al menos una hoja debe cumplir con la especificación.

En caso de colocar una mirilla, ésta debe ubicarse a una altura de entre 100 a 110 cm. (CDMX,

2016)

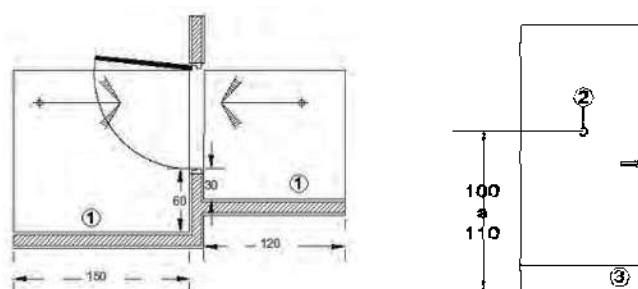


Figura 3-13 (1) Superficie de piso al mismo nivel. (2) Mirilla. (3) Zócalo de protección.

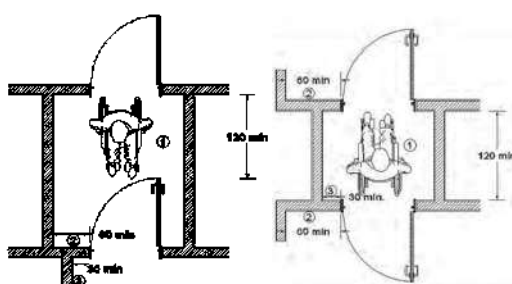


Figura 3-14 (1) Área libre de paso para persona usuaria de silla de ruedas. (2) Abatimiento de puerta hacia usuario. (3) Abatimiento de puerta en sentido contrario al usuario.

- En rampas es necesario cumplir con especificaciones de pasamanos y barandal.

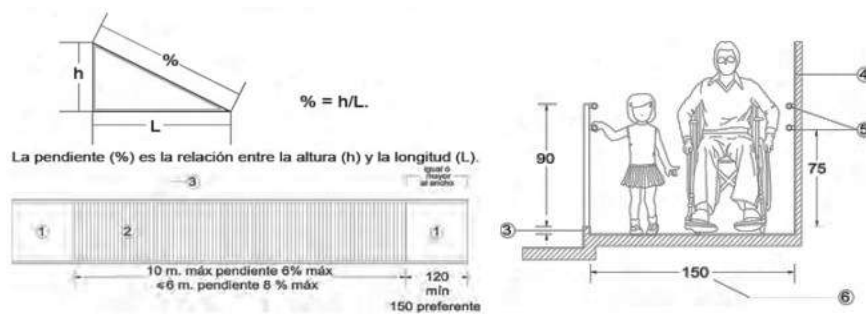


Figura 3-15. (1) Área de descanso. (2) Pendiente. (3) Protección lateral. (4) Paramento. (5) Pasamanos. (6) Ancho mínimo.

- Las barras de apoyo se deben fijar sobre cualquier elemento que pueda soportar un peso mínimo de 120 kg.
Deben utilizarse en excusados, mingitorios y regaderas.
Se deben poder asir.
Deben usarse perfiles de acero inoxidable cromado o de aluminio de entre 3 y 4 cm de diámetro.
La separación de la barra de apoyo respecto al paramento debe ser mínimo de 4 cm en el plano horizontal.
El sistema de apertura o cierre no debe hacer girar la muñeca de la mano.
La longitud de la manija debe tener mínimo 10 cm.
El diámetro de la manija debe tener entre 19 y 25 mm.
La manija debe tener una saliente u otro rasgo en su terminación para evitar que la mano se deslice cuando la palanca sea inclinada hacia abajo.
La jaladera²² para puertas debe tener entre 30 y 50 mm de diámetro y separación entre puerta y paramento entre 45 y 55 mm.
La jaladera horizontal para puertas debe colocarse a una altura de 80 cm. (CDMX, 2016)

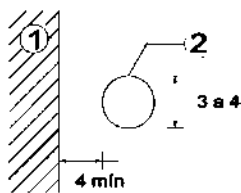


Figura 3-16 (1).Paramento sólido. (2) Barra de apoyo.

²² **Jaladera:** Méx. Asa para tirar de algo.

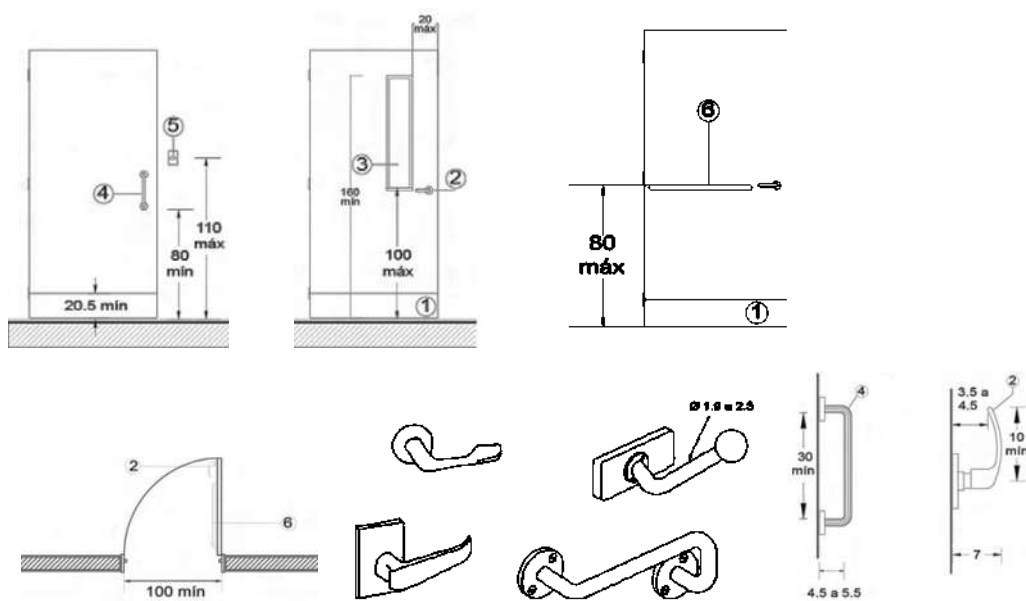


Figura 3-17 (1) Zoclo de protección. (2) Manija. (3) Superficie transparente. (4) Jaladera. (5) Botón accionamiento. (6) Jaladera horizontal opcional.

- Las ventanas deben ser fáciles de operar con manijas tipo palanca, las cuales, al igual que los apagadores o cualquier elemento de accionamiento, deben estar a una altura de entre 80 y 110 cm.

La ubicación de apagadores, contactos o elementos de accionamiento deben tener mínimo 50 cm de separación, hacia ambos lados, con respecto a la esquina interior o vértice conformado por dos muros que forman un ángulo de 90 grados, para permitir su alcance a personas usuarias de silla de ruedas.

Los elementos de accionamiento en un plano horizontal deben tener una altura de entre 80 y 90 cm con máximo 30 cm de profundidad.

El elemento para accionar, por ejemplo, un botón de llamado, que debe tener una dimensión entre 2.5 y 7.5 cm de radio hacia ambos lados.

En caso de que el botón de llamado contenga un símbolo, éste debe estar en alto relieve. (Ver apéndice A)

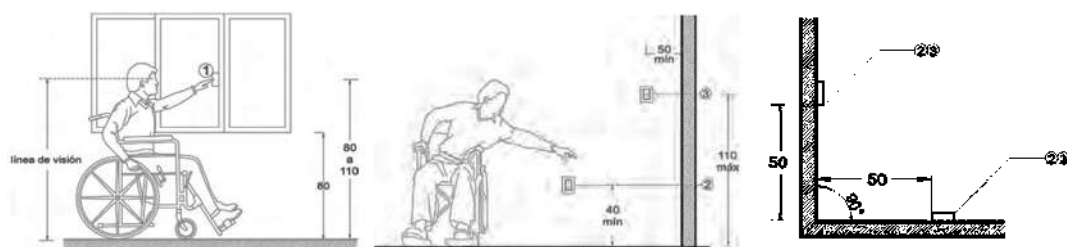


Figura 3-18 (1) Manija tipo palanca. (2) Contacto eléctrico. (3) Apagador.

CAPITULO IV CASO PRÁCTICO.

IV. I Planimetría.

En este proyecto de investigación pretendemos mejorar la calidad de vida de las personas con movilidad disminuida, tomando en cuenta que nuestro proyecto se toma en cuenta como de bajo costo ya que en nuestro país existen muchos implementos para ayudar a estas personas, pero no todas pueden pagar este tipo de equipos.

Debido a lo antes mencionado hemos decidido que el proyecto se aplicara en una casa tipo interés social en la cual se plantearan todas las modificaciones necesarias argumentadas en el capítulo anterior. Dando la función correcta a cada espacio de esta casa tipo de un nivel, la cual cuenta con dos recamaras, sanitario completo, sala-comedor, cocineta, espacio de futuro crecimiento, patio de servicio, jardín y cochera, consta de un terreno de 128 m² y 80 m² de construcción. Para lo cual presentamos los planos de la casa habitación del estado actual.

Estos espacios no han sido contemplados o diseñados para personas con problemas de movilidad ya que la mayoría de las puertas son de 70, 80 o 90 cm de ancho, las cuales no permite el libre acceso a las diferentes áreas de la casa, los dormitorios cuentan con dimensiones las cuales apenas superan los 3 metros de cada lado limitando las opciones de movilidad, el sanitario con un acceso de 70 cm impidiendo por completo el acceso en silla de ruedas a esta área, obligando a los familiares a transportar a las personas con movilidad disminuida en brazos para el uso del mismo, en el área de cocina al no contar con gavetas a una altura baja limita el uso de la misma, en cuanto al patio posterior y frontal de la casa al contar con desnivel es imposible el libre acceso a esta áreas.

Después del análisis realizado a los espacios con los que cuenta la casa tipo. Se puede llegar a la conclusión de que esta casa solo una persona con estas limitaciones solo puede usar un espacio de forma independiente ya que en el resto de la casa ocuparía el apoyo de una persona para poder realizar las diferentes actividades efectuadas en las distintas áreas de la casa, esta área siendo la sala-comedor.

De acuerdo a las diferentes patologías que mencionamos con anterioridad una persona con movilidad disminuida va perdiendo sus movimientos finos y la fuerza en sus extremidades afectadas por dichas enfermedades, alguno de los movimientos son el sujetar algún objeto con las manos, hasta otros movimientos como son ponerse en pie, desplazarse de un lugar a otro hasta la apertura o cierre de un simple cerrojo o chapa, no solo es importante realizar las modificaciones antropométricas a la

casa sino que para poder apoyar a que una persona con movilidad disminuida realice una gran parte de sus actividades solo y recupere una independencia es apoyar con el acceso a los espacios también los cuales la mayoría cuentan con puertas las cuales no es tan fácil su apertura.

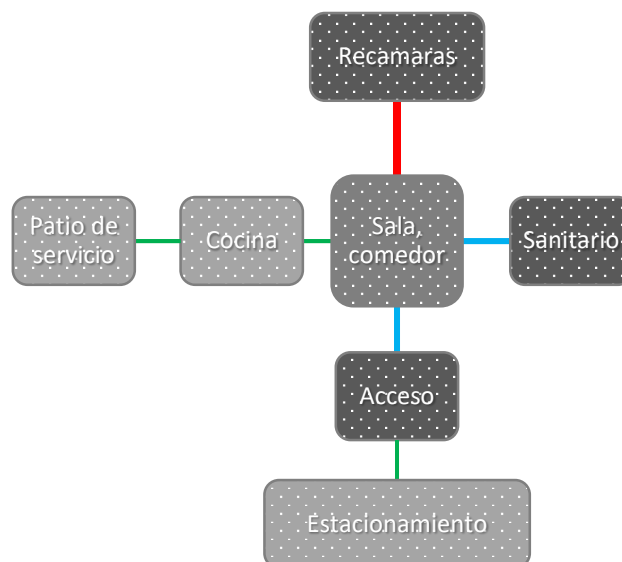
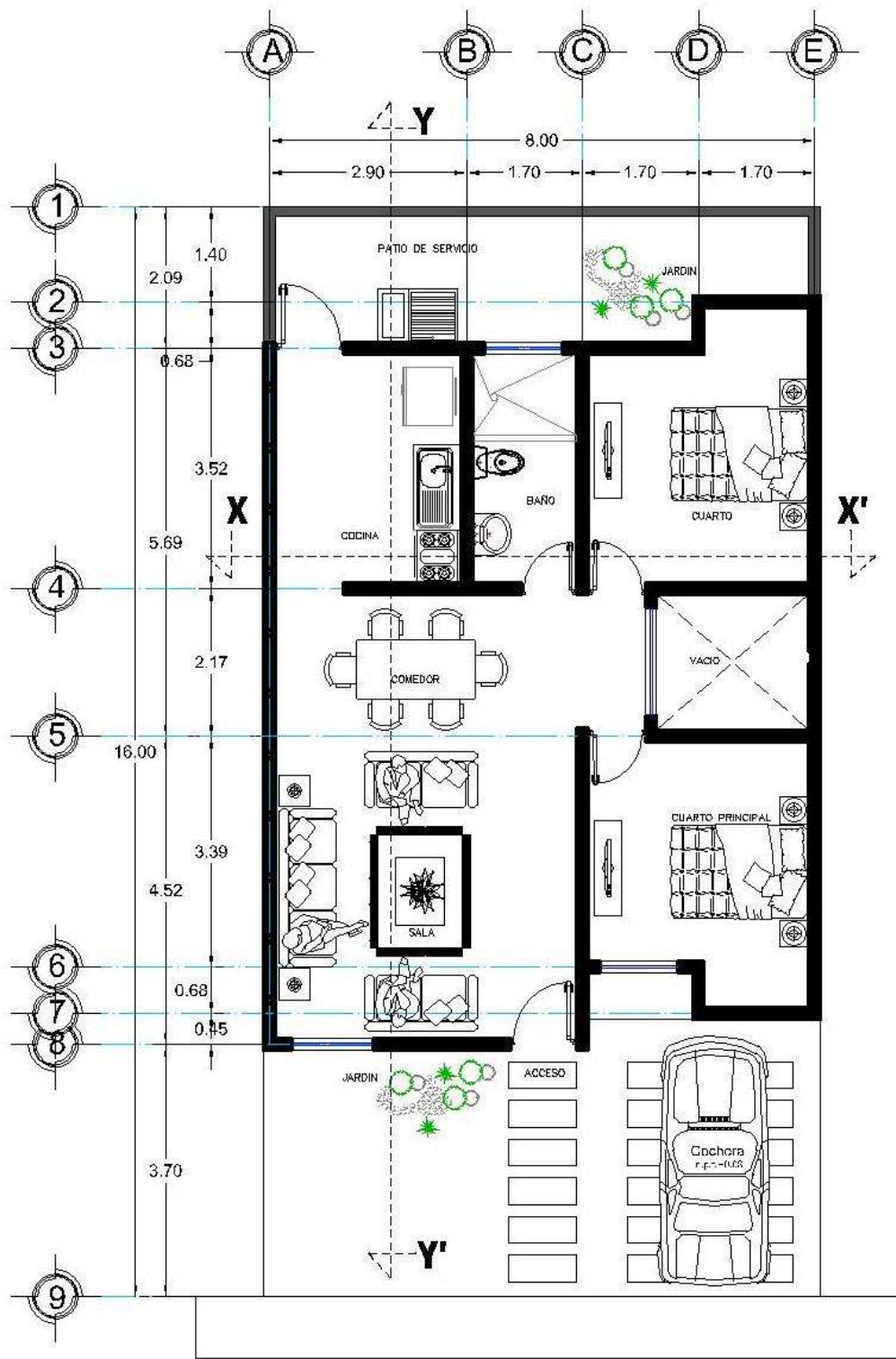
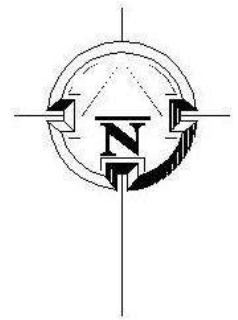


Figura 4-1 Diagrama de Flujo persona con movilidad disminuida (rojo mayor, azul normal, verde poco o nulo).

En el diagrama de flujo 1 mencionado anteriormente están elaborados desde la capacidad de movimiento de una persona con movilidad disminuida en silla, marcando el grado con el que se mueve de un área a otra en la distribución de casa tipo que se ha tomado para este proyecto de tesis, el diagrama muestra en color gris obscuro y con conexión en rojo el área con más flujo que suele ser de la sala comedor a recamara, de un flujo con más normalidad a sanitario y acceso usando como área de transición el área común en este caso sala comedor y para concluir un flujo casi nulo o nulo a lo que son el área de cocina, patio de servicio y estacionamiento.

IV. I. I Planos Estado Actual (Ver Apéndice A)

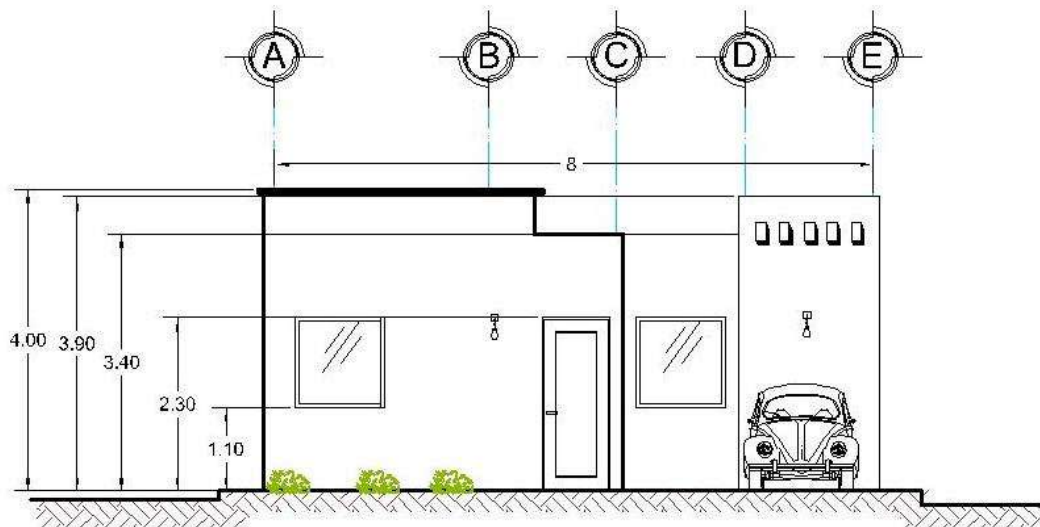
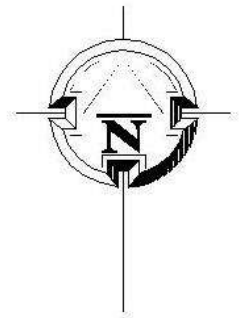


PLANTA ARQUITECTONICA.
ESCALA 1:100

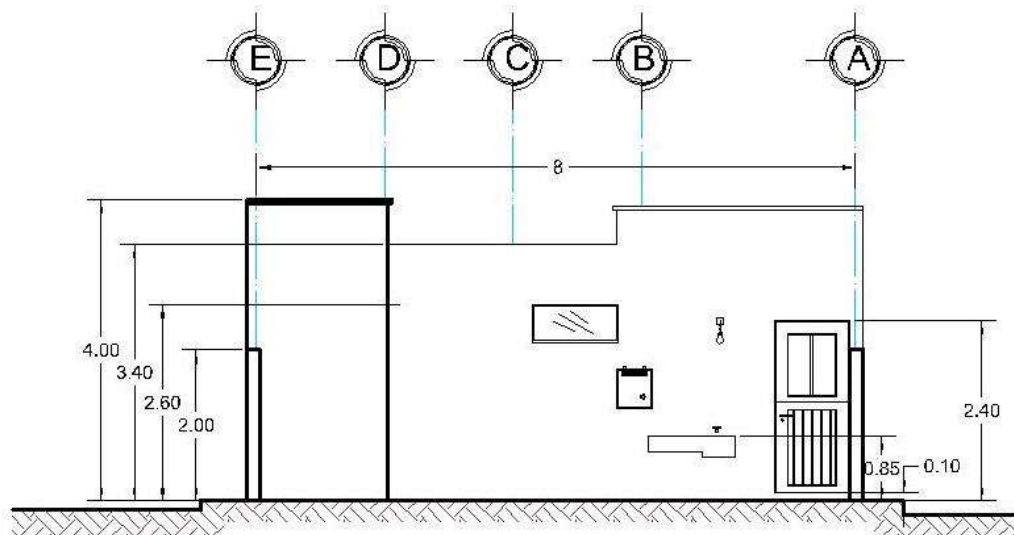
PLANTA ARQUITECTONICA		
CLAVE DE COLORES	NOTAS	FECHA: 1-10-1
PROYECTO: ESTADO ACTUAL DE CASA HABITACION		01
DISEÑADOR: [Nombre]		BO

Casa Habitación

PROYECTO DE RECONSTRUCCION DE LA CASA



FACHADA PRINCIPAL.
ESCALA 1:100



FACHADA POSTERIOR.
ESCALA 1:100

FACHADA PRINCIPAL Y POSTERIOR		
ESTADO	FECHA	ESCALA
01. 10.00	2003	1:100
PROYECTO		02
ESTADO ACTUAL DE CASA HABITACION		
PARA PRESENTAR EN EL MUNICIPIO DE SAN CARLOS		

Casa Habitación

OP. JUAN DEL N. L. G. 2003 - 1. 1000

En las modificaciones de esta casa tipo se comenzara con la remodelación de albañilería, el espacio para futuro crecimiento se utilizara para ampliar las recamaras y dejar los vanos de las puertas de 1 m y 90 cm, en el sanitario se realizara un medio muro para la colocación de accesorios, porta rollos, jabonera, banca en regadera colocación de una barra para el lavamanos, colocación de cancel, colocación de gabinetes para cocina y reacomodo de mobiliario fijo de cocina, instalación eléctrica colocación de cajas (registros) y chalupas para la instalación de los sistemas de automatización para las puertas, colocación de puertas de madera para sanitario y recamaras con una apertura siempre hacia la parte de adentro para evitar conflictos en el flujo de una medida de 90cm, colocación de puertas de herrería con espacio para ocultar equipos en puerta principal y salida al patio con una medida de 1m, colocación de marcos de aluminio con marco de espesor suficiente para ocultar equipos, colocación de una computadora fija la cual funcionara para configuración del sistema y para el caso de futuros ajustes. Colocación de sistema de automatización en puertas colocación de chapas y cerrojos eléctricos, colocación de sensores y relés, para su correcto funcionamiento.

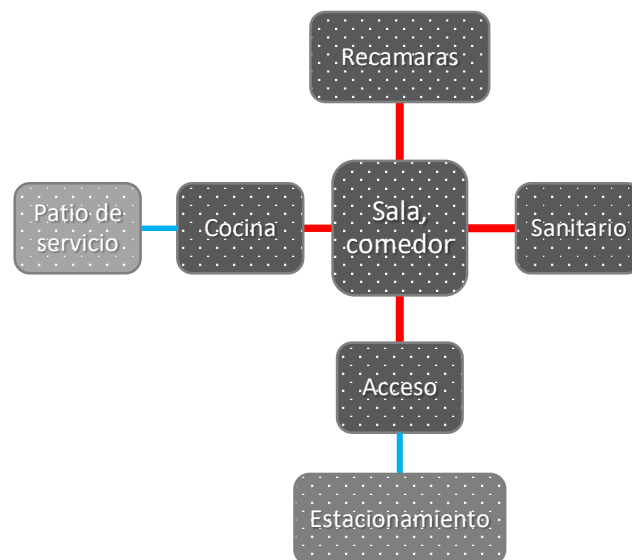
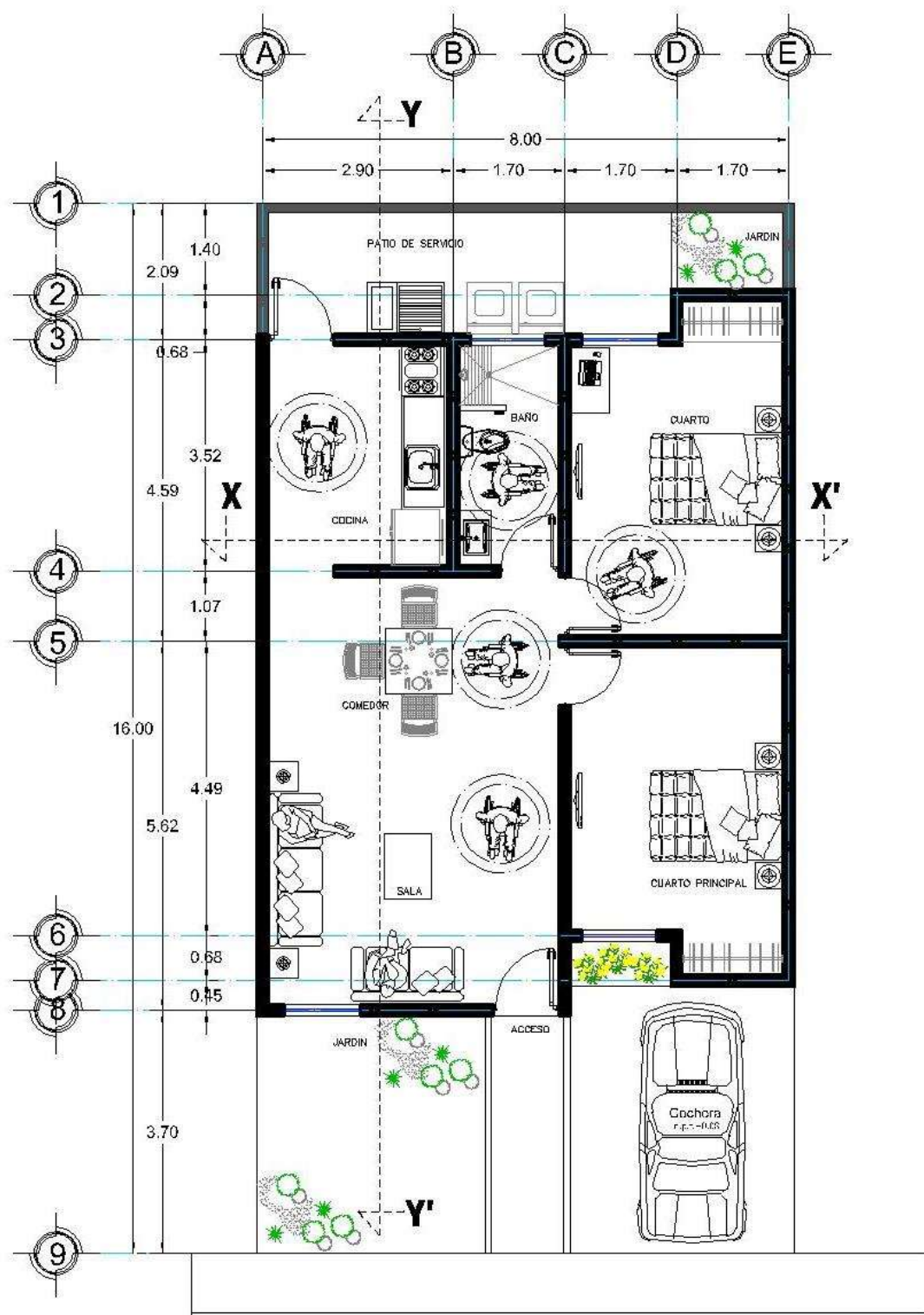
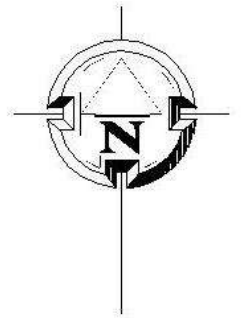


Figura 4-2 Diagrama de Flujo propuesto (rojo mayor, azul normal, verde poco).

Con este proyecto se pretende aumentar la independencia de las personas con movilidad disminuida para lo cual se pretende cambiar los espacios en los cuales puedan desarrollarse sin ningún problema y de manera independiente mejorando su calidad de vida y flujo dentro de casa. En el diagrama 2 se presenta nuestra propuesta de acuerdo con el modelo que presentamos en esta tesis.

Para el proyecto se presenta la siguiente propuesta de remodelación del proyecto de la casa habitación tipo interés social.

IV. I. II Planos de Propuestas (Ver Apéndice B)

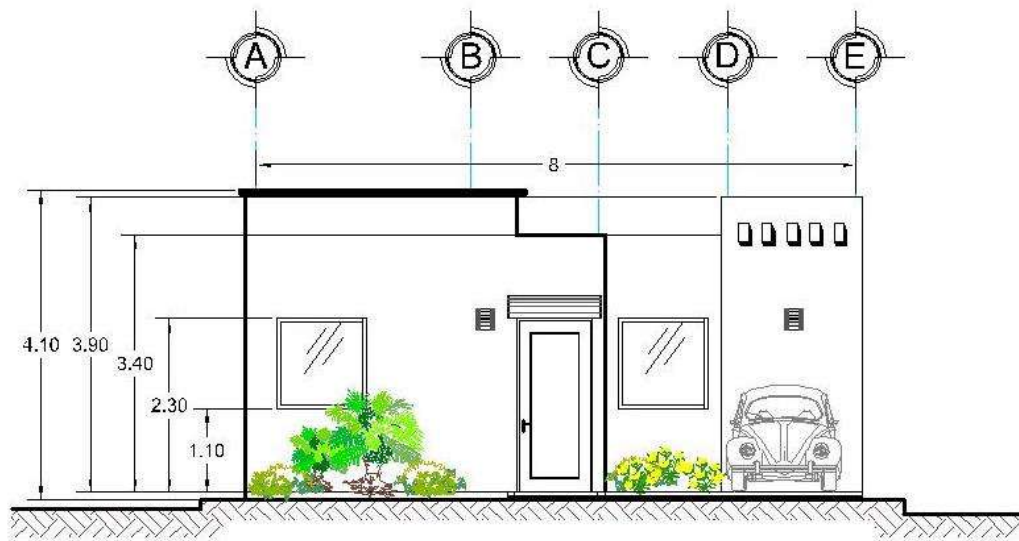
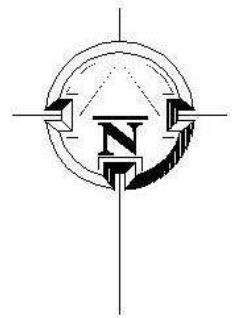


PLANTA ARQUITECTONICA.
ESCALA 1:100

PLANTA ARQUITECTONICA		
CLASE	PROYECTO	FECHA
01	01	01
PROYECTO		01
ADECUACION DE CASA HABITACION		01
FECHA PROYECTO: 01/01/2010		01

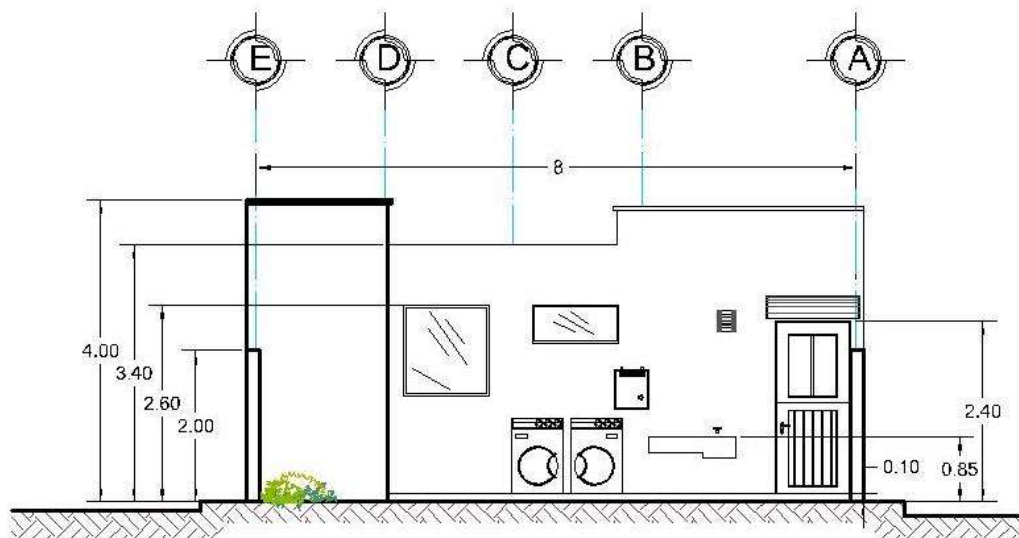
Casa Habitación

PROYECTO DE CASA HABITACION



FACHADA PRINCIPAL.

ESCALA 1:100



FACHADA POSTERIOR.

ESCALA 1:100

FACHADA PRINCIPAL Y POSTERIOR		
2.5.25	2.5.25	1:100
PROYECTO DE ADECUACION DE CASA HABITACION		
14.11.2024		

Casa Habitación

PROYECTO

PROYECTO DE ADECUACION DE CASA HABITACION

02

IV. II Evaluación del Modelo.

De acuerdo con nuestra propuesta, para una mejor interacción de una persona con movilidad disminuida al interior de su casa, hemos decidido realizar una investigación en el mercado para conocer los productos del mercado y si estos se adaptan a las necesidades de nuestro proyecto.

Desde hace algunos años se comenzó en hotelero, comercio, hospitales, aeropuertos, industria, bancos, edificios, transporte, etc. la automatización de puertas con operadores hidráulicos, automáticos y de alta tecnología como se les conoce en el mercado el día de hoy. Existen algunas marcas las cuales cuentan con sistemas de apertura de puertas abatibles para interior las cuales cuentan con sucursales o proveedores en nuestro país, estas puertas la mayoría de ellas son para uso hospitalario o comercial, sin embargo estas se pueden adaptar al uso doméstico, algunas de ellas son:

1. PORTALP este es un proveedor de automatización de puertas abatibles, este sistema de apertura y cierre de puerta cuenta con un muelle de retroceso, sectores 3 posiciones abierto/auto/ manual, botón reset y señalización estado puerta con tipos de cierres eléctricos, cerrojo motorizado, cerrojo eléctrico, ventosa. Radares de detección, mandos de apertura con o sin contacto, selector de modo a llave y consola de modificación de modo, ajustes de usuario y función Low Energy la cual permite trabajar más lento para que gente con poca movilidad pueda ingresar sin problemas. Este se puede manejar por medio de un control o botón fijo. El sistema puede soportar un peso de 150 kg. Instalable en las puertas existentes. (1500 dólares con instalación).
2. AVANS esta cuenta con un operador electromecánico, motor de ¼ hp, montura en la parte superior de la puerta, sistema de sensores de presencia y movimiento en ambos lados de la puerta, switch control manual de 3 funciones, cerrojo manual de un punto. El sistema puede soportar un peso de 200 kg. Instalable en las puertas existentes. (30 000.00 pesos con instalación).
3. HÖRMANN este cuenta con un sistema de manejo automático vía radiofrecuencia o de manera manual, cuenta con iluminación LED integrada, apertura de puerta de forma parcial o total tiempos de apertura de 2 a 180 seg, por medio de pulsador apertura y cierra, emisor manual por control, en llavero, soporte para emisor manual para andador, para montaje en caja eléctrica, peso de puerta hasta 125 kg. Esta empresa cuenta con el ramo de la automatización de puertas de uso doméstico para personas con movilidad disminuida. Agregando una gran variedad de controles y adaptaciones en los controles para estas personas. Instalable en las puertas existentes. (960.00 euros con instalación).
4. Prototipo armado con productos del mercado, es claro que existen varias opciones en el mercado las cuales se pueden adaptar a las necesidades de una persona con movilidad disminuida acoplándolas con chapas de seguridad como es el caso de la puerta principal, pero estas no están al alcance de toda la población. Debido a que la gran mayoría de ellas están hechas para usos comercial sus costos son muy elevados dejando estas opciones fuera de nuestro contexto, sin embargo existe la posibilidad de diseñar un sistema el cual cumpla con todas las necesidades de estas personas. (21 998.67 pesos con instalación).

IV. III Sistema de Información.

Es importante mencionar que un sistema es el conjunto de componentes los cuales están interactuando para lograr un objetivo en común. Los sistemas dan información de problemas, así como de oportunidades. Estos sistemas ayudan a administrar, recoger información, procesar, almacenar y distribuir para los procesos de información. Un sistema de información está compuesto por: Entrada, Proceso, Salida y Realimentación.

En cuanto a la estructura mecánica del proyecto está formada por una puerta abatible de madera o metal, tipo tambor (existentes), sujetas por bisagras de baleros de alta resistencia metálicas para puertas de madera y para puertas de metal bisagras tubular soldable, además del sistema de automatización.

Este estará compuesto por sensores de movimiento, tarjeta de modulo bluetooth para Arduino, temporizadores, cerradura bluetooth controlada por medio de App llave física y alarma de seguridad, motor y brazo superior para puerta con sierra automático.

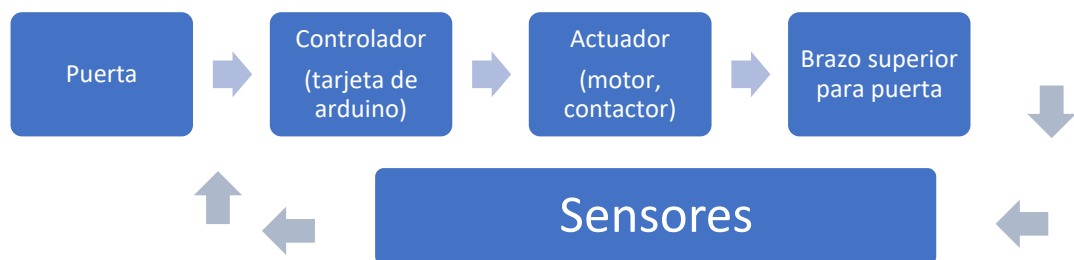


Figura 4-3 Diagrama del Sistema.

Es importante presentar el concepto del proyecto desde el punto de del flujo de la información. Como se pretende armar este sistema por medio del controlador (tarjeta de arduino), a los sensores de movimiento y este a su vez a los actuadores, brazo y posteriormente la puerta.

El programa que se plantea en este documento deberá de realizar la apertura y cierre de la puerta por medio de una aplicación vía bluetooth, al momento de activar la apertura el cerrojo se abrirá y la puerta se abrirá a 80 grados de acuerdo a la programación y se mantendrá abierta hasta terminar un conteo programado, al finalizar el contador la puerta se cerrara, en el caso de que una persona se encuentre en el marco de la puerta y se detecte con el sensor la puerta se mantendrá abierta y al no detectar objeto o persona se iniciara el conteo para su posterior cierre.

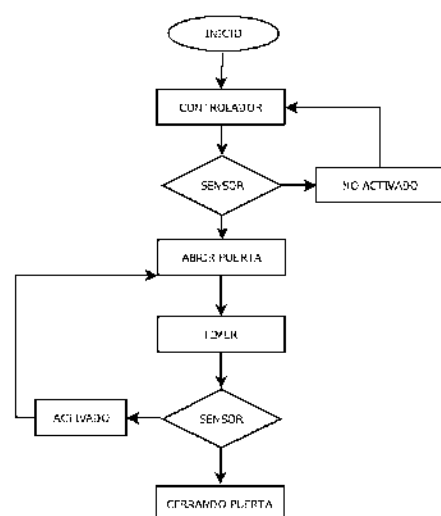


Figura 4-4 Diagrama de Flujos del Programa.

IV. IV Presupuesto.

Es importante anexar el presupuesto o estimación y calendario de obra para este proyecto de tesis con el sistema de automatización más idóneo para nuestro proyecto.

	Empresa:				Construcciones Valdespino S.A. de C.V.	
	Primo Tapia # 89					
	Nombre del Proyecto	IoT para Patologías de Movilidad		Especialidad	Obra civil y Sistematización	
	Lugar	Morelia, Michoacán		Clave	sin/numero	
Dependencia	particular		Fecha	01/09/2020		
Reporte de Presupuesto						
MODELO DE SISTEMA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS COMO APOYO, PARA MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE VIDA DE PERSONAS CON PATOLOGÍAS DE MOVILIDAD					\$	Peso
					\$	187,232.20
Código	Nombre	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	
02	MODELO DE SISTEMA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS COMO APOYO PARA MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE VIDA DE PERSONAS CON PATOLOGÍAS DE MOVILIDAD					
PAR-07	REMODELACION DE CASA HABITACIÓN PARA PERSONAS CON PATOLOGÍAS DE MOVILIDAD					
	DEMOLICIÓN DE MURO DE TABIQUE DE BARRO ROJO RECOCIDO, INCLUYE: LA MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA, EL EQUIPO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE RETIRO DE MATERIALES PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN HASTA EL LUGAR INDICADO POR LAS AUTORIDADES.					
PU-34		m2	17.12	66.72	\$	1,142.25
	Sesenta y Seis Pesos 72/100 m.n.					
	MURO DE TABIQUE DE BARRO ROJO RECOCIDO, ASENTADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:4, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTES FUERA DE LA OBRA.					
PU-35		m2	11.32	364.90	\$	4,130.67
	Trescientos Sesenta y Cuatro Pesos 90/100 m.n.					
	APLANADO CON MORTERO CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN 1:4, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA LA HERRAMIENTA, EL EQUIPO NECESARIO PARA LA CORRETA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTES FUERA DE LA OBRA.					
PU-36		m2	22.64	181.86	\$	4,117.31
	Ciento Ochenta y Un Pesos 86/100 m.n.					
	AZULEJO DE 20X30 CMS. MARCA LAMOSA, ASENTADO CON PEGA AZULEJO, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA, EL EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTES FUERA DE LA OBRA.					
PU-37		m2	1.00	274.69	\$	274.69
	Doscientos Setenta y Cuatro Pesos 69/100 m.n.					
Cargo	Representante Legal		Nombre		Lorena Valdespino Suárez	

	Empresa: Construcciones Valdespino S.A. de C.V.		
	<i>Primo Tapia # 89</i>		
	Nombre del Proyecto	IoT para Patologías de Movilidad	Especialidad Obra civil y Sistematización
	Lugar	Morelia, Michoacán	Clave sin/numero
	Dependencia	particular	Fecha 01/09/2020

Reporte de Presupuesto

MODELO DE SISTEMA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS COMO APOYO, PARA MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE VIDA DE PERSONAS CON PATOLOGÍAS DE MOVILIDAD	\$	Peso	m.n.
	\$		187,232.20

Código	Nombre	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
--------	--------	--------	----------	-----------------	---------

PLANCHA DE CONCRETO F'C= 150 KG/CM2
ARMADO CON ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 @
10 CMS. AMBOS SENTIDOS DE 0.8X0.5 CMS.
INCLUYE MATERIALES MANO DE OBRA, LA
HERRAMIENTA, EL EQUIPO Y TODO LO NECESARIO
PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS,
ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTES
FUERA DE LA OBRA.

PU-38 Pza. 2.00 1,286.69 \$ **2,573.38**

Un Mil Doscientos Ochenta y Seis Pesos 69/100 m.n.

RAMPA DE CONCRETO F'C=150 KG/CM2, ARMADA
CON ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 @ 10 CMS,
AMBOS LADOS, AMARRADO CON ALAMBRE
RECOCIDO, INCLUYE; MATERIALES, CIMBRADO Y
DESCIMBRADO, LA MANO DE OBRA LA
HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO
PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS,
ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTES
FUERA DE LA OBRA.

PU-39 m2 4.68 613.53 \$ **2,871.32**

Seiscientos Trece Pesos 53/100 m.n.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MUEBLE PARA LA
COCINA INTEGRAL, INCLUYE. MUEBLE,
MATERIALES, MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA,
EL EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA
CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS,
ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTES
FUERA DE LA OBRA.

PU-40 Pza. 1.00 3,892.65 \$ **3,892.65**

Tres Mil Ochocientos Noventa y Dos Pesos 65/100 m.n.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LAVABO,
INCLUYE; LAVABO, MATERIALES, LA
HERRAMIENTA, EL EQUIPO Y TODO LO NECESARIO
PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS,
ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTES
FUERA DE LA OBRA.

PU-41 Pza. 1.00 653.67 \$ **653.67**

Seiscientos Cincuenta y Tres Pesos 67/100 m.n.

Cargo	Representante Legal	Nombre	Lorena Valdespino Suárez
--------------	----------------------------	---------------	--------------------------

	Empresa: Construcciones Valdespino S.A. de C.V.			
	<i>Primo Tapia # 89</i>			
	Nombre del Proyecto	IoT para Patologías de Movilidad	Especialidad	Obra civil y Sistematización
	Lugar	Morelia, Michoacán	Clave	sin/numero
	Dependencia	particular	Fecha	01/09/2020

Reporte de Presupuesto

MODELO DE SISTEMA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS COMO APOYO, PARA MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE VIDA DE PERSONAS CON PATOLOGÍAS DE MOVILIDAD	\$	Peso	m.n.
	\$	187,232.20	

Código	Nombre	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
--------	--------	--------	----------	-----------------	---------

PU-42	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ALERO DE POLICARBONATO DE 1.00X1.25 MTS., INCLUYE: ALERO, MATERIALES, MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA, EL EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTES FUERA DE LA OBRA.	Pza.	2.00	2,498.85 \$	4,997.70
-------	--	------	------	-------------	-----------------

Dos Mil Cuatrocientos Noventa y Ocho Pesos 85/100 m.n.

PU-43	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA VINÍLICA CALIDAD BERELINTE, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA LA HERRAMIENTA, EL EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTES FUERA DE LA OBRA.	m2	22.64	48.39 \$	1,095.55
-------	--	----	-------	----------	-----------------

Cuarenta y Ocho Pesos 39/100 m.n.

PU-44	BANCA DE CONCRETO F'c=150 KG/CM2, ARMADA CON ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 , AMARRADO CON ALAMBRE RECOCIDO DE 7 CMS. DE ESPESOR, ACABADO CON AZULEJO.	Pza.	1.00	826.11 \$	826.11
-------	---	------	------	-----------	---------------

Ochocientos Veintiséis Pesos 11/100 m.n.

PU-45	VENTANA DE ALUMINIO DE 1.20X1.2, INCLUYE: VENTANA, MATERIALES, MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA, EL EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTES FUERA DE LA OBRA.	Pza.	1.00	2,512.88 \$	2,512.88
-------	--	------	------	-------------	-----------------

Dos Mil Quinientos Doce Pesos 88/100 m.n.

PU-46	CLOSET DE MADERA DE PINO DE 1.50X2.30X0.6 MTS. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA LA HERRAMIENTA, EL EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN.	Pza.	2.00	5,605.07 \$	11,210.14
-------	---	------	------	-------------	------------------

Cinco Mil Seiscientos Cinco Pesos 07/100 m.n.

PU-47	INSTALACIÓN ELÉCTRICA, PARA LA REMODELACIÓN DE CASA HABITACIÓN, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA, EL EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTES FUERA DE LA OBRA.	lote	1.00	5,923.88 \$	5,923.88
-------	--	------	------	-------------	-----------------

Cinco Mil Novecientos Veintitrés Pesos 88/100 m.n.

Cargo	Representante Legal	Nombre	Lorena Valdespino Suárez
--------------	---------------------	---------------	--------------------------

	Empresa: Construcciones Valdespino S.A. de C.V.		
	<i>Primo Tapia # 89</i>		
	Nombre del Proyecto	IoT para Patologías de Movilidad	Especialidad Obra civil y Sistematización
	Lugar	Morelia, Michoacán	Clave sin/numero
	Dependencia	particular	Fecha 01/09/2020

Reporte de Presupuesto

MODELO DE SISTEMA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS COMO APOYO, PARA MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE VIDA DE PERSONAS CON PATOLOGÍAS DE MOVILIDAD	\$	Peso	m.n.
	\$	187,232.20	

Código	Nombre	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
--------	--------	--------	----------	-----------------	---------

PU-48	LOZA DE CONCRETO ARMADO F'C=200 KG/CM2, ARMADO CON ACERO DE REFUERZO DE 3/8" DE DIÁMETRO FY=4200KG/CM2 DE 10 CMS. DE ESPESOR, CIMBRA COMÚN, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBANTES FUERA DE LA OBRA.	m2	5.20	998.37	\$ 5,191.52
-------	---	----	------	--------	-------------

Novecientos Noventa y Ocho Pesos 37/100 m.n.

PAR-07	REMODELACIÓN DE CASA HABITACIÓN PARA PERSONAS CON PATOLOGÍAS DE MOVILIDAD	Módulo	1.00	51,413.72	\$ 51,413.72
--------	--	--------	------	-----------	--------------

PAR-08 AUTOMATIZACIÓN DE PUERTAS INTERIORES Y EXTERIORES EN CASA HABITACIÓN PARA PERSONAS CON PATOLOGÍAS DE MOVILIDAD

AUTOMATIZACIÓN DE PUERTAS DE SEGURIDAD EXTERIOR, INCLUYE: MATERIALES, INSTRUMENTOS, EQUIPO, LA MANO DE OBRA NECESARIA PARA LA CORRECTA INSTALACIÓN, LA HERRAMIENTA Y EL EQUIPO, LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBANTES FUERA DE LA OBRA.

PU-33		Pza.	5.00	21,998.67	\$ 109,993.35
-------	--	------	------	-----------	---------------

Veintiún Mil Novecientos Noventa y Ocho Pesos 67/100 m.n.

PAR-08	AUTOMATIZACIÓN DE PUERTAS INTERIORES Y EXTERIORES EN CASA HABITACIÓN PARA PERSONAS CON PATOLOGÍAS DE MOVILIDAD	Módulo	1.00	109,993.35	\$ 109,993.35
--------	---	--------	------	------------	---------------

02	MODELO DE SISTEMA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS COMO APOYO PARA MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE VIDA DE PERSONAS CON PATOLOGÍAS DE MOVILIDAD	Módulo	1.00	161,407.07	\$ 161,407.07
----	--	--------	------	------------	---------------

Sub-Total	\$ 161,407.07
IVA	\$ 25,825.13

MODELO DE SISTEMA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS COMO APOYO, PARA MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE VIDA DE PERSONAS CON PATOLOGÍAS DE MOVILIDAD	\$	187,232.20
---	----	-------------------

Ciento Ochenta y Siete Mil Doscientos Treinta y Dos Pesos 20/100 m.n.

Cargo	Representante Legal	Nombre	Lorena Valdespino Suárez
--------------	---------------------	---------------	--------------------------

IV. V Calendarización de obra.

EMPRESA Construcciones Valdespino S.A. de C.V.			
<i>Primo Tapia # 89</i>			
Nombre del Proyecto	IoT para patologías de movilidad	Especialidad	Obra civil y Sistematización
Lugar	Morelia, Michoacán	Clave	sin/numero
Dependencia	particular	Fecha	01/09/2020

Programa de Obra Por Semana - Financiero - Volumen - Gráfico

Moneda:						
Nombre	Unidad	Costo Unitario	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Totales
			del 03/01/2021	10/01/2021	17/01/2021	
			al 09/01/2021	16/01/2021	23/01/2021	

01 MODELO DE SISTEMA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS COMO APOYO, PARA MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE VIDA DE PERSONAS CON PATOLOGÍAS DE MOVILIDAD

PU-34 DEMOLICIÓN DE MURO DE TABIQUE DE BARRO ROJO RECOCIDO, INCLUYE: LA MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA, EL EQUIPO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE RETIRO DE MATERIALES PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN HASTA EL LUGAR INDICADO POR LAS AUTORIDADES.	m2	\$66.72	\$1,142.25			\$1,142.25
			17.12			17.12
			100.00%			100.00%
PU-35 MURO DE TABIQUE DE BARRO ROJO RECOCIDO, ASENTADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:4, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTES FUERA DE LA OBRA.	m2	\$364.90	\$4,130.67			\$4,130.67
			11.32			11.32
			100.00%			100.00%
PU-36 APLANADO CON MORTERO CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN 1:4, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA LA HERRAMIENTA Y EL EQUIPO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTES FUERA DE LA OBRA.	m2	\$181.86	\$823.46	\$3,293.85		\$4,117.31
			4.52	18.11		22.64
			20.00%	80.00%		100.00%
PU-37 AZULEJO DE 20X30 CMS. MARCA LAMOSA, ASENTADO CON PEGA AZULEJO, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA, EL EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTES FUERA DE LA OBRA.	m2	\$274.69		\$274.69		\$274.69
				1.00		1.00
				100.00%		100.00%
PU-38 PLANCHA DE CONCRETO F'C= 150 KG/CM2 ARMADO CON ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 @ 10 CMS. AMBOS SENTIDOS DE 0.8X0.5 CMS. INCLUYE MATERIALES MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA, EL EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTES FUERA DE LA OBRA.	Pza.	\$1,286.69	\$2,573.38			\$2,573.38
			2.00			2.00
			100.00%			100.00%
PU-39 RAMPA DE CONCRETO F'C=150 KG/CM2, ARMADA CON ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 @ 10 CMS, AMBOS LADOS, AMARRADO CON ALAMBRE RECOCIDO, incluye; MATERIALES, CIMBRADO Y DESCIMBRADO, LA MANO DE OBRA LA HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTES FUERA DE LA OBRA.	m2	\$613.53	\$2,871.32			\$2,871.32
			4.68			4.68
			100.00%			100.00%

PU-40 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MUEBLE PARA LA COCINA INTEGRAL, INCLUYE: MUEBLE, MATERIALES, MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA, EL EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBANTES FUERA DE LA OBRA.	Pza.	\$3,892.65	\$3,892.65	\$3,892.65
			1.00	1.00
			100.00%	100.00%
PU-41 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LAVABO, INCLUYE; LAVABO, MATERIALES, LA HERRAMIENTA, EL EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBANTES FUERA DE LA OBRA.	Pza.	\$653.67	\$653.67	\$653.67
			1.00	1.00
			100.00%	100.00%
PU-42 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ALERO DE POLICARBONATO DE 1.00X1.25 MTS., INCLUYE: ALERO, MATERIALES, MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA, EL EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBANTES FUERA DE LA OBRA.	Pza.	\$2,498.85	\$4,997.70	\$4,997.70
			2.00	2.00
			100.00%	100.00%
PU-43 SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA VINÍLICA CALIDAD BERELINTE, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA LA HERRAMIENTA, EL EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBANTES FUERA DE LA OBRA.	m2	\$48.39	\$1,095.55	\$1,095.55
			22.64	22.64
			100.00%	100.00%
PU-44 BANCA DE CONCRETO F'C=150 KG/CM2, ARMADA CON ACERO DE REFUERZO DEL No. 3, AMARRADO CON ALAMBRE RECOCIDO DE 7 CMS. DE ESPESOR, ACABADO CON AZULEJO.	Pza.	\$826.11	\$826.11	\$826.11
			1.00	1.00
			100.00%	100.00%
PU-45 VENTANA DE ALUMINIO DE 1.20X1.2, INCLUYE: VENTANA, MATERIALES, MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA, EL EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBANTES FUERA DE LA OBRA.	Pza.	\$2,512.88	\$2,512.88	\$2,512.88
			1.00	1.00
			100.00%	100.00%
PU-46 CLOSET DE MADERA DE PINO DE 1.50X2.30X0.6 MTS. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA LA HERRAMIENTA, EL EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN.	Pza.	\$5,605.07	\$11,210.14	\$11,210.14
			2.00	2.00
			100.00%	100.00%
PU-47 INSTALACIÓN ELÉCTRICA, PARA LA REMODELACIÓN DE CASA HABITACIÓN, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, LA HERRAMIENTA, EL EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBANTES FUERA DE LA OBRA.	lote	\$5,923.88	\$5,923.88	\$5,923.88
			1.00	1.00
			100.00%	100.00%
PU-48 LOZA DE CONCRETO ARMADO F'C=200 KG/CM2, ARMADO CON ACERO DE REFUERZO DE 3/8" DE DIÁMETRO F'Y=4200KG/CM2 DE 10 CMS. DE ESPESOR, CIMBRA COMÚN, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ADEMÁS DE LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBANTES FUERA DE LA OBRA.	m2	\$998.37	\$5,191.52	\$5,191.52
			5.20	5.20
			100.00%	100.00%
PAR-07 REMODELACIÓN DE CASA HABITACIÓN PARA PERSONAS CON PATOLOGÍAS DE MOVILIDAD		\$23,482.59	\$21,837.88	\$6,093.25
				\$51,413.72

PAR-08 AUTOMATIZACIÓN DE PUERTAS INTERIORES Y EXTERIORES EN CASA HABITACIÓN PARA PERSONAS CON PATOLOGÍAS DE MOVILIDAD

PU-33 AUTOMATIZACIÓN DE PUERTAS DE SEGURIDAD EXTERIOR, INCLUYE: MATERIALES, INSTRUMENTOS, EQUIPO, LA MANO DE OBRA NECESARIA PARA LA CORRECTA INSTALACIÓN, LA HERRAMIENTA, EL EQUIPO, LA LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTES FUERA DE LA OBRA.	Pza.	\$21,998.67	\$43,997.34	\$65,996.01	\$109,993.35	
			2.00	3.00	5.00	
			40.00%	60.00%	100.00%	
PAR-08 AUTOMATIZACIÓN DE PUERTAS INTERIORES Y EXTERIORES EN CASA HABITACIÓN PARA PERSONAS CON PATOLOGÍAS DE MOVILIDAD			\$43,997.34	\$0.00	\$65,996.01	\$109,993.35
Totales de Partidas por Semana			\$67,479.93	\$21,837.88	\$72,089.26	\$161,407.07

02 MODELO DE SISTEMA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS COMO APOYO PARA MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE VIDA DE PERSONAS CON PATOLOGÍAS DE MOVILIDAD	MODULO	\$161,407.07
01 MODELO DE SISTEMA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS COMO APOYO, PARA MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE VIDA DE PERSONAS CON PATOLOGÍAS DE MOVILIDAD	MODULO	\$187,232.20

CONCLUSIONES.

El objetivo de esta tesis ha sido el presentar un modelo de solución basada en IoT para mejorar la movilidad de personas con alguna discapacidad. Hoy en día la tecnología se utiliza de muchas maneras y está presente en la vida de muchas personas, por medio de diferentes objetos y esto cada día va en aumento debido a IoT, por su facilidad de uso e interacción con el usuario, además de los diversos objetos a la que se le puede aplicar esta tecnología. Independientemente de las diferentes áreas a las que se les pueden aplicar esta tecnología en todas ellas pretende facilitar y agilizar el trabajo para lo que han sido hechos. Haciendo cada vez más común su uso cotidiano en la vida diaria.

Al aplicar IoTs en el área de medicina específicamente en pacientes con patologías de movilidad de acuerdo las estadísticas por el INEGI se estaría apoyando al 58.3% de la población con discapacidad. El 48.1% de la población con alguna discapacidad percibe que sus derechos son poco respetados o nada y el 31.1% declara que su principal problema son calles, instalaciones y transporte inadecuado. Ante estas cifras la tecnología se ha involucrado para mejorar la salud y calidad de vida. Reduciendo costos, haciéndolos más asequibles y fáciles de usar para todos.

Las ventajas de usar un sistema de IoT en un acceso ayudan al mejoramiento de calidad de vida de personas con patologías de movilidad al volverlas más independientes, mejorando la accesibilidad a cualquier parte. De acuerdo con la propuesta que se presenta en esta tesis se realizó un diagrama de flujos de acuerdo a las personas con poca movilidad y su fácil acceso a los diferentes espacios de una casa tipo, a lo cual se pudo llegar a la conclusión, debido a que las casas tipo de interés social no están diseñadas para personas con movilidad disminuida estas presentan problemas de libre acceso desde la entrada principal al contar con un escalón a la entrada de la misma, puertas con dimensiones de 80 cm de ancho impidiendo el paso a personas que ocupan equipos de apoyo como andaderas, sillas de ruedas o muletas, en el sanitario al colocar un sardinel para el acceso a regadera limita su acceso libre a ella al igual que en el patio de servicio, recamaras reducidas en donde no se pueden mover de fácil manera. Dejando un 71.42% de la casa sin un acceso libre de asistencia para estas personas. Debido a escalones, dimensiones inadecuadas y puertas cerradas.

Al realizar estos mejoramientos propuestos en esta tesis se observa en un nuevo diagrama de flujos, el cual se aumentó acceso libre y sin apoyo, invirtiendo el porcentaje de flujo ahora siendo 28.57% de la casa tipo al que no tiene un flujo constante o frecuente la persona con movilidad disminuida, pero no por la imposibilidad de entrar a estos espacios sino simplemente porque no quiere acceder a ellos. Logrando una mejor interacción con la familia u un porcentaje en su independencia.

Al comienzo de este documento, se presentó una hipótesis general e hipótesis específicas las cuales son importante mencionar ahora para el propósito del cumplimiento de estas de acuerdo a nuestra investigación. En nuestra hipótesis se planteó:

“Si IoT ayuda a que las personas con movilidad disminuida interactúen con su entorno, entonces con los dispositivos que contiene o manejan IoT mejoran su calidad de vida de las personas con movilidad disminuida”.

A lo que se puede responder con un **SI** ya que en la actualidad IoT ha desarrollado tecnología para el área de la salud en la cual se apoya la medicina para la elaboración de diagnósticos más certeros y en tiempos más cortos, al tener un diagnóstico temprano se puede tratar con mejores resultados y en el caso de las IoTs para rehabilitación o enfermedades crónicas, ayuda a mejorar o

sobre llevar estas enfermedades ya sea como equipos de apoyo (como una prótesis), en el entorno exterior (aplicaciones para buscar espacios adecuados para personas con movilidad disminuida, aplicaciones que envían taxis para personas con discapacidad) como interior automatización de iluminación, seguridad, puertas, ventanas, entre muchas más.

Las personas con movilidad disminuida aumenta su autonomía al tener el control de lo que ocurre a su alrededor, este sistema es inclusivo debido a que no limita a las personas con discapacidad de movimiento. Al tener una mayor actividad (flujo) mejora su salud, dándoles una mejor calidad de vida e inclusión a su entorno. Con esto concluyendo que nuestras hipótesis específicas son ciertas ya IoT resulta un elemento el cual aporta inclusión social para las personas con movilidad disminuida, fomento, aumenta su autonomía al permitir libre movimiento sin depender de alguna persona para desplazarse, al integrarse a la sociedad y estar más activo por consiguiente mejora su calidad de vida.

Los seres humanos somos sociales, desde el momento que nacemos hasta que morimos estamos en una constante interacción con las personas de nuestro entorno es por eso que IoT es importante para las personas con discapacidad ya que esta reintegra acortando distancias por medio de los diferentes objetos que se encuentran en nuestro entorno.

V. I Trabajos futuros

Como toda investigación, la presentada en este trabajo tiene sus limitaciones de alcance, las cuales planteamos como trabajos futuros. El alcance de este proyecto ha quedado en la presentación de modelo y una propuesta de presupuesto para su realización. Debido a los altos costos asociados con la implementación del prototipo, se plantea para un futuro la realización del mismo, así como su adecuación con el fin de mejorar costos, y su adaptación para condiciones específicas de cada persona, en cuanto a sus dificultades de movilidad. También se plantea su integración como aplicación móvil, como una aplicación que pueda ser utilizada a través de un Smart Watch, Smart Phone o Tablet.

APÉNDICE A

VI. I Diagrama de Funcionamiento.

- Para las escaleras se debe cumplir con especificaciones de pasamanos y barandal.
En escaleras exteriores, se debe tener una pendiente máxima del 2% en las huellas para evitar encharcamientos.

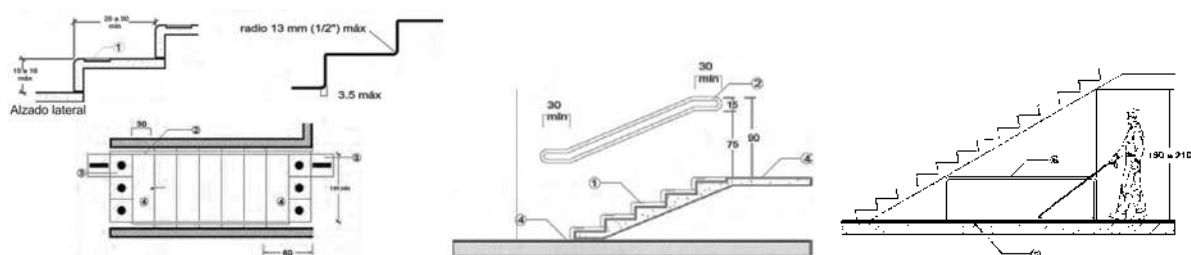


Figura A-1 (1) Piso o franja antideslizante. (2) Pasamanos: extensión horizontal. (3) Pavimento táctil. (4) Área de aproximación. (5) Protección lateral. (6) Protección.

- En caso de niños, se debe colocar un pasamano a una altura de 90 cm y otro a una altura de 75 cm. Sin bordes agudos, éstos deben redondearse.
Cuando se fijen en muro y el acabado sea rugoso, se debe colocar una base de protección para los nudillos.
Los pasamanos ovalados deben medir en su plano horizontal entre 50 y 70 mm y vertical entre 25 y 50 mm. (CDMX, 2016)

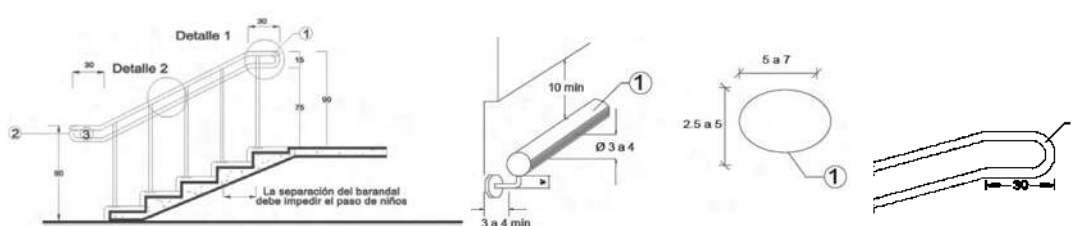


Figura A-2 (1) Pasamanos. (2) Terminación pasamanos. (3) Ajuste cambio de dirección del pasamano.

- Las mesas deben tener borde boleado. La altura libre de mesa bajo cubierta debe tener mínimo 73 cm y para la superficie superior máximo de 80 cm. La profundidad bajo la mesa debe tener mínimo 40 cm por un ancho libre de mínimo 80 cm.

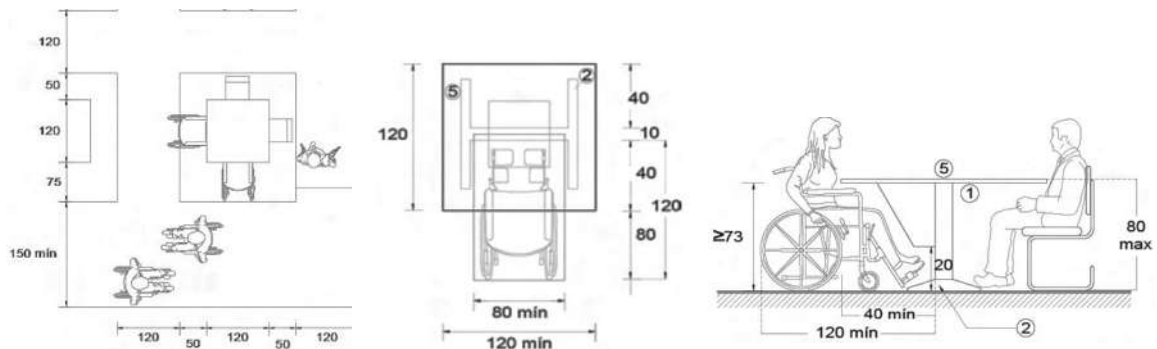


Figura A-3 (1) Altura libre de mesa bajo cubierta. (2) Apoyo de mesa. (3) Área de circulación libre (recomendada). (4) Área de circulación de acceso (recomendada). (5) Cubierta.

- En alojamientos, áreas de trabajo o viviendas adaptadas en donde existan cocinetas, se debe proporcionar las facilidades para el uso de personas usuarias de silla de ruedas. Las superficies de trabajo deben tener un área inferior de mínimo 73 cm de altura por 40 cm de profundidad y una altura a la cubierta superior máximo de 80 cm. Tableros retráctiles que aumentan la superficie de trabajo. Las puertas del mobiliario, cajones, gavetas y cualquier otro elemento que se manipule, debe tener jaladera. El diámetro de la jaladera debe tener entre 19 y 25 mm, la longitud libre de la jaladera debe tener mínimo 10 cm y una separación del borde interior de la jaladera al elemento en donde se apoya mínimo de 35 mm. El fregadero debe tener máximo 14 cm de profundidad con llaves tipo palanca y salida de agua oscilante. La estufa de quemadores debe estar “paralelos” con controles frontales. Los estantes y alacenas deben estar ubicados a una altura de entre 110 cm y 50. (CDMX, 2016)

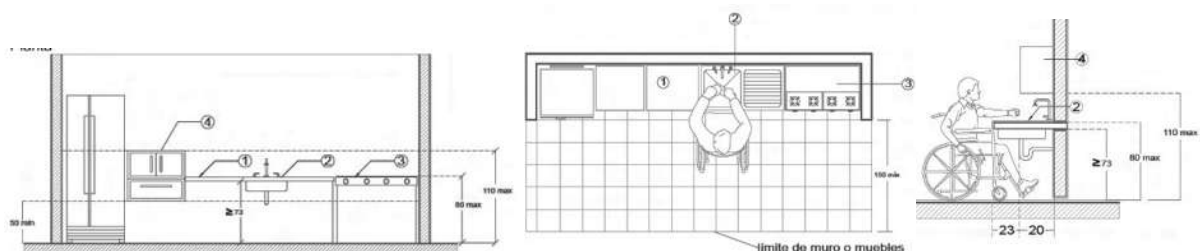


Figura A-4 (1) Superficie de trabajo. (2) Fregadero. (3) Estufa. (4) Estantes y alacenas.

- Entre la entrada y la habitación, debe cumplir un mínimo de distancia. A un lado de la cama se debe tener un diámetro de giro de mínimo 150 cm y del lado opuesto mínimo 100 cm de ancho. Las demás circulaciones deben tener mínimo 120 cm de ancho. La altura de la cama debe tener entre 45 y 50 cm.

La altura de guardado en entrepaños debe tener entre 50 y 110cm con una profundidad máxima de 50 cm.

La altura máxima para colgar ropa debe tener 110 cm.

Los apagadores deben estar iluminados en dormitorios y baños.

Debe contar con un apagador de luz y teléfono junto a la cama.

Los contactos se deben ubicar a una altura de entre 40 y 100 cm.

Debe contar con un baño accesible de acuerdo a las especificaciones de servicios sanitarios.

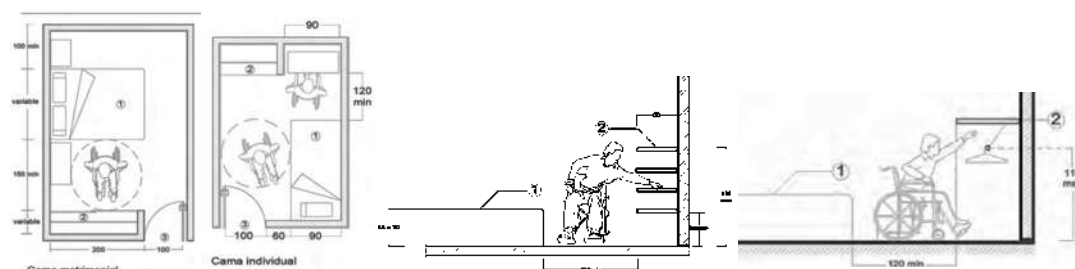


Figura A-5 (1) Cama. (2) Áreas de guardado. (3) Ancho puerta.

- Si el excusado no tiene tanque, debe tener un soporte para la espalda, el cual se debe colocar a una distancia de entre 50 y 55 cm del borde frontal del excusado al soporte.
En caso de que exista una separación entre el tanque y el muro, se debe garantizar que el tanque quede fijo.

Se recomienda el uso de excusados montados en el muro, no suspendidos, apoyados firme mente en el piso.

El excusado debe ser preferentemente de forma ovalada de mínimo 46 por 38 cm y zona libre al centro de 30 por 20 cm, evitando la forma circular.

El elemento de accionamiento para el desagüe debe estar preferentemente del lado del área de aproximación, de tipo palanca, sin ser necesario el giro de la muñeca de la mano, a una altura entre 75 y 85 cm.

Es conveniente colocar fluxómetros automáticos.

El área de aproximación debe estar libre de obstáculos de todo tipo, particularmente de botes de basura.

Se puede añadir una barra vertical de mínimo 60 cm de largo a partir de 25 cm del borde frontal del excusado en el plano horizontal y a partir de 80 cm de altura.

El portapapel tipo frontal se debe colocar debajo de la barra de apoyo a una altura entre 35 y 50 cm, y el tipo lateral o circular arriba de la barra de apoyo a máximo 110 cm de altura, al área de salida del papel. El ancho del portapapel no debe sobresalir del borde exterior de la barra.

Se recomienda colocar un gancho de 12 cm de largo a 160 cm de altura adyacente a las barras de apoyo.

La puerta puede ser plegadiza y preferentemente abatible hacia el exterior con un ancho mínimo de 100 cm. (CDMX, 2016)

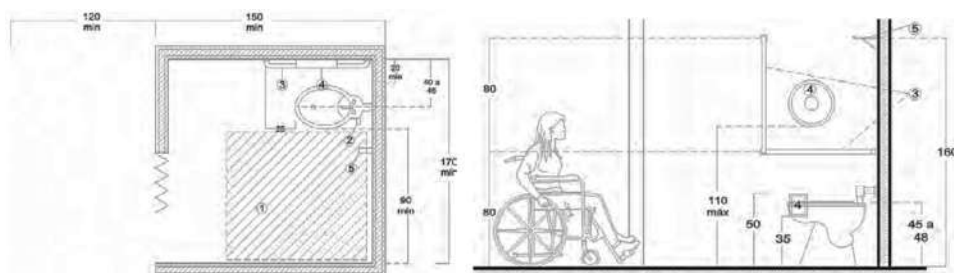


Figura A-6 (1) Área de aproximación. (2) Palanca de desagüe de excusado. (3) Barra de apoyo. (4) Portapapel con salida frontal o lateral. (5) Gancho.

- Debe tener un área de aproximación al frente del lavabo, de mínimo 120 cm de profundidad, incluyendo el área de uso inferior del mueble y un ancho mínimo de 80 cm centrados al mueble.

El lavabo debe estar colocado mínimo a 45 cm entre su eje y el paramento.

Debe estar fijo con elementos que garanticen soportar el peso de las personas.

El desagüe debe conducirse hacia la pared posterior y las tuberías de agua caliente deben tener protección.

Se recomienda los lavabos empotrados o sobre un mueble. No se permite colocar lavabos de pedestal.²³

Se recomienda colocar llaves automáticas con sensor.

La separación entre llaves tipo palanca debe tener mínimo 20 cm.

Se recomienda colocar un gancho o ménsula de 12 cm de largo a una altura de 160 cm adyacente al lavabo.

El espejo se debe colocar a partir de mínimo 90 cm del piso con una altura de mínimo 180 cm, con un ancho mínimo de 30 cm.

Área de regadera sin sardinel con pendiente máxima del 2% y desagüe al interior bajo el asiento o hacia un lado, de forma que se pueda colocar un tapete antideslizante sin que obstruya el drenaje.

El área de regadera debe tener mínimo de 150 por 90 cm con un área de aproximación de mínimo 120 por 120 cm.

En caso de no poder cumplir con la instalación de una regadera fija y otra de teléfono, se debe colocar una de tipo teléfono. Se recomienda la del cabezal regulable en altura, montado sobre una barra y utilizable en posición fija. La distancia mínima entre el muro posterior y la regadera debe tener 45 cm.

La barra de apoyo horizontal debe pasar por el área de llaves, se recomienda que se coloque a una altura de 90 cm.

Se recomienda que las llaves sean de tipo monomando²⁴ con una longitud mínima desde el centro de rotación hasta la punta de 7.5 cm a una altura máxima de 100 cm. Debe existir una diferenciación para las posiciones de agua fría y caliente. Deben estar colocados al alcance desde el banco asiento. (CDMX, 2016)

²³ **Pedestal:** m. Cuerpo sólido, de forma cilíndrica o de paralelepípedo rectangular, que sostiene.

²⁴ **Monomando:** adj. Dicho de un grifo: Que tiene un solo mando para regular el flujo, la cantidad y la temperatura del agua. U. t. c. s. m. Monomando para baño y ducha.

El área de la regadera debe estar libre de cancelos fijos. Debe preferirse el uso de cortinas.

Las jaboneras deben tener agarradera a una altura máxima de 100 cm adyacentes a las llaves.

La banca o asiento puede ser plegadiza, fija o portátil con pendiente para permitir el drenaje del agua, antideslizante y lisa de mínimo 45 por 45.

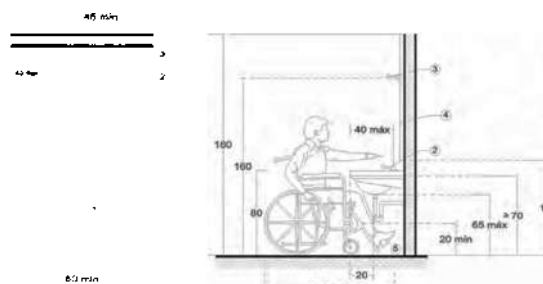


Figura A-7 (1) Área de aproximación. (2) Llaves de tipo palanca o aleta. (3) Gancho. (4) Espejo. (5) Área libre inferior.

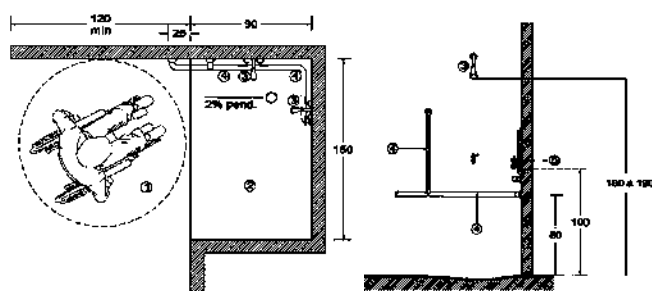
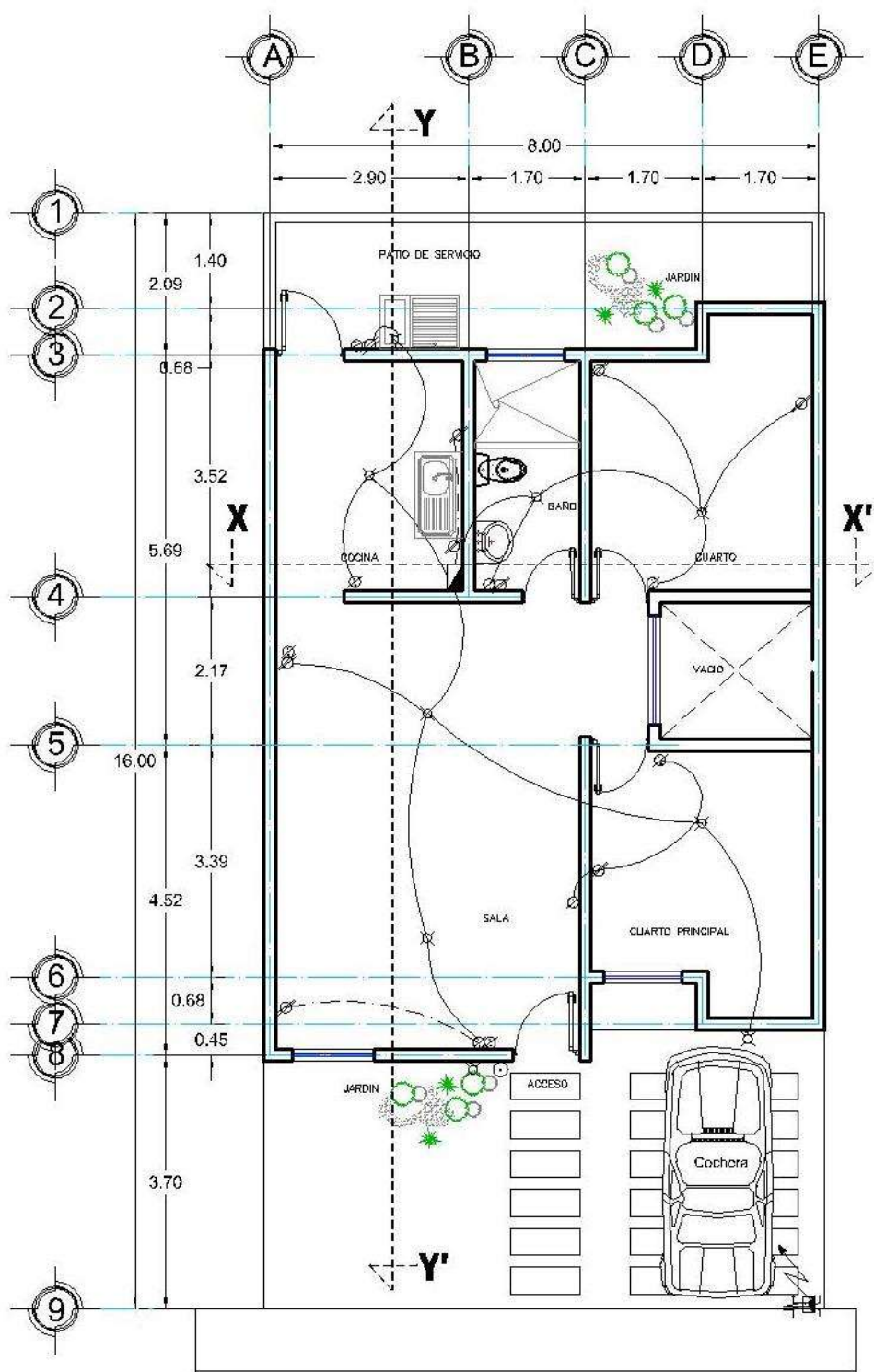
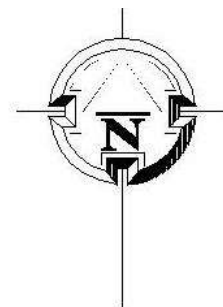


Figura A-8 (1) Área de aproximación. (2) Área de regadera. (3) Salida de regadera. (4) Barras de apoyo. (5) Llaves tipo palanca

APÉNDICE B

VII. I Planos Complementarios Estado Actual.

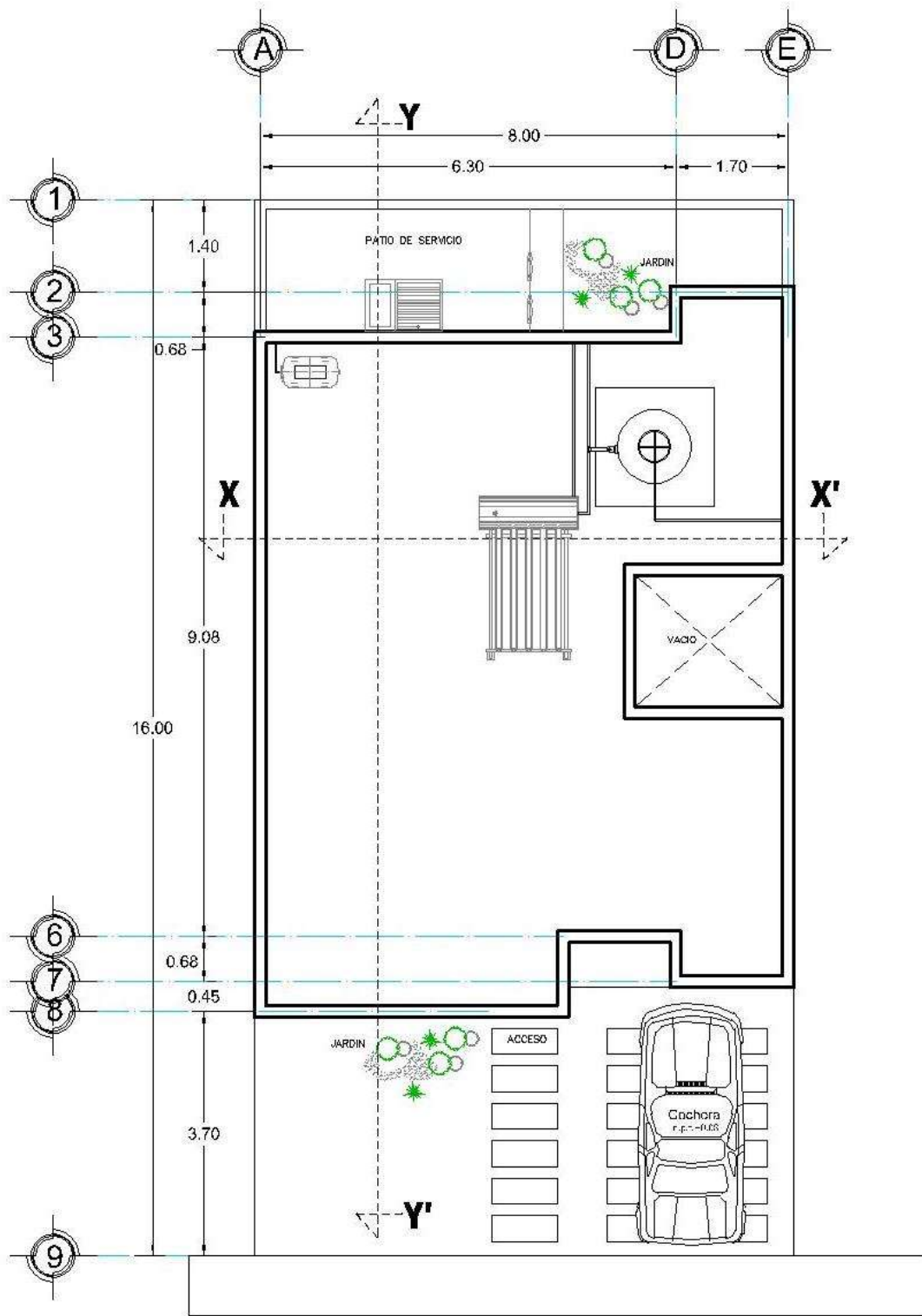
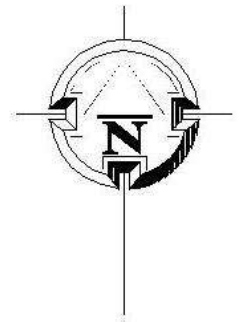


Simbología	
	Salida Incandescente de Centro
	Contacto Duplex Polarizado con H=0.40 mts.
	Apagador Simple con H=1.10 mts.
	Centro de Carga QO-QD
	Anómetro C.a. de C.F.E.
	Medidor
	Interruptor de Seguridad
	Salida Arbotante Incandescente Interior
	Tirina o Zumbador (d recto a 127 V)
	Bolón de Timbre
	Línea Entubada por Piso
	Línea Entubada por Muro y Losa
	Regulador

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
ESCALA 1:100

Casa Habitación

TÍTULO		
INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
PROYECTO	FECHA	HOJA
ESTADO ACTUAL DE CASA HABITACIÓN	2020	03
PROYECTO		03



PLANTA AZOTEA
ESCALA 1:100

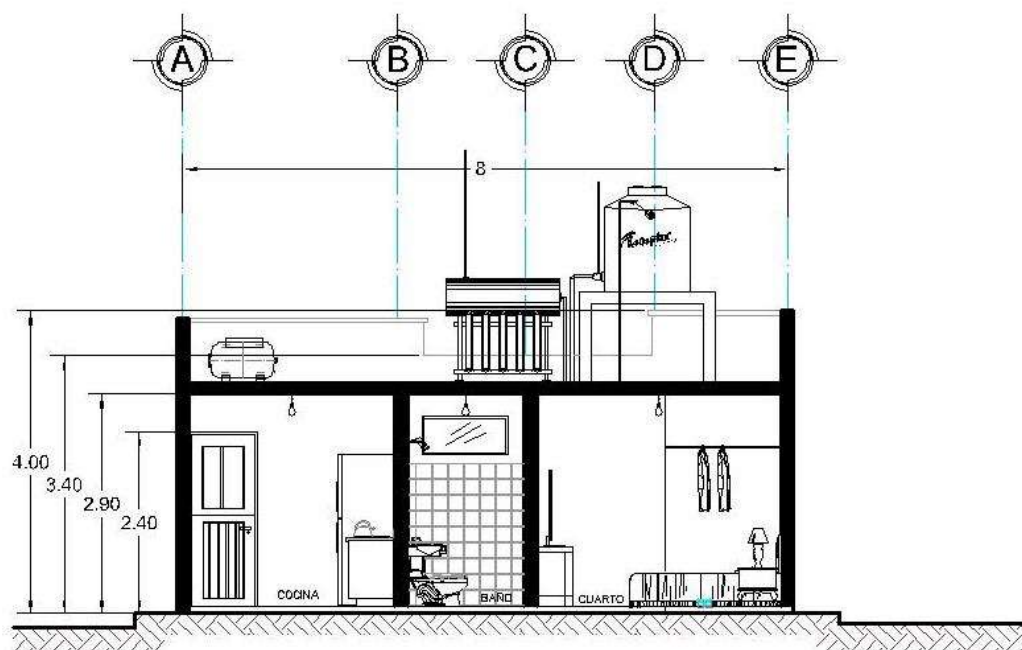
Casa Habitación

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN

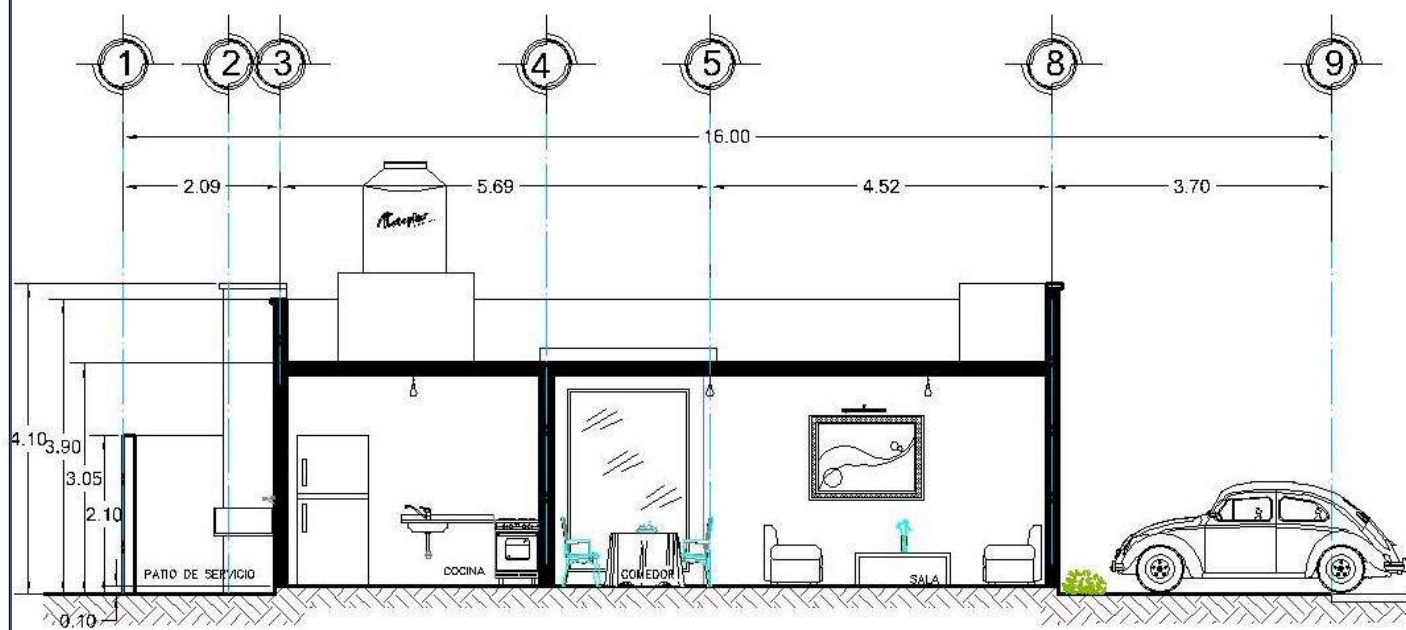
PLANTA AZOTEA		
---------------	--	--

ESTADO	PROYECTO	PROYECTO
--------	----------	----------

PROYECTO	ESTADO ACTUAL DE CASA HABITACIÓN	04
----------	----------------------------------	----



CORTE X - X'
ESCALA 1:100

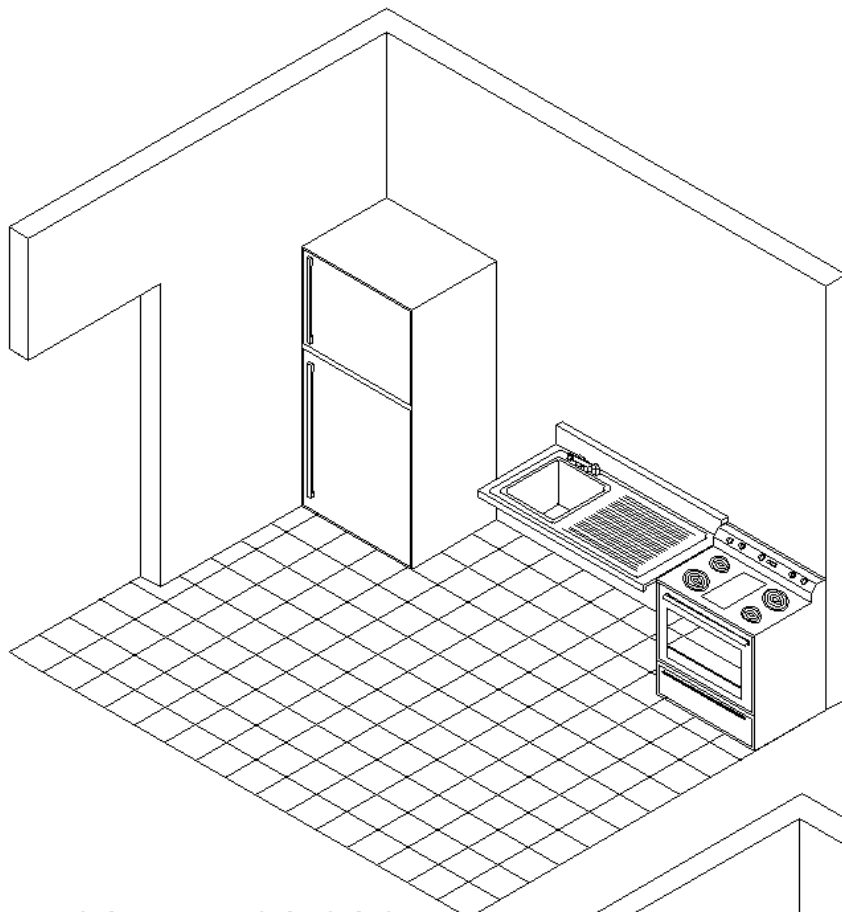


CORTE Y - Y'
ESCALA 1:100

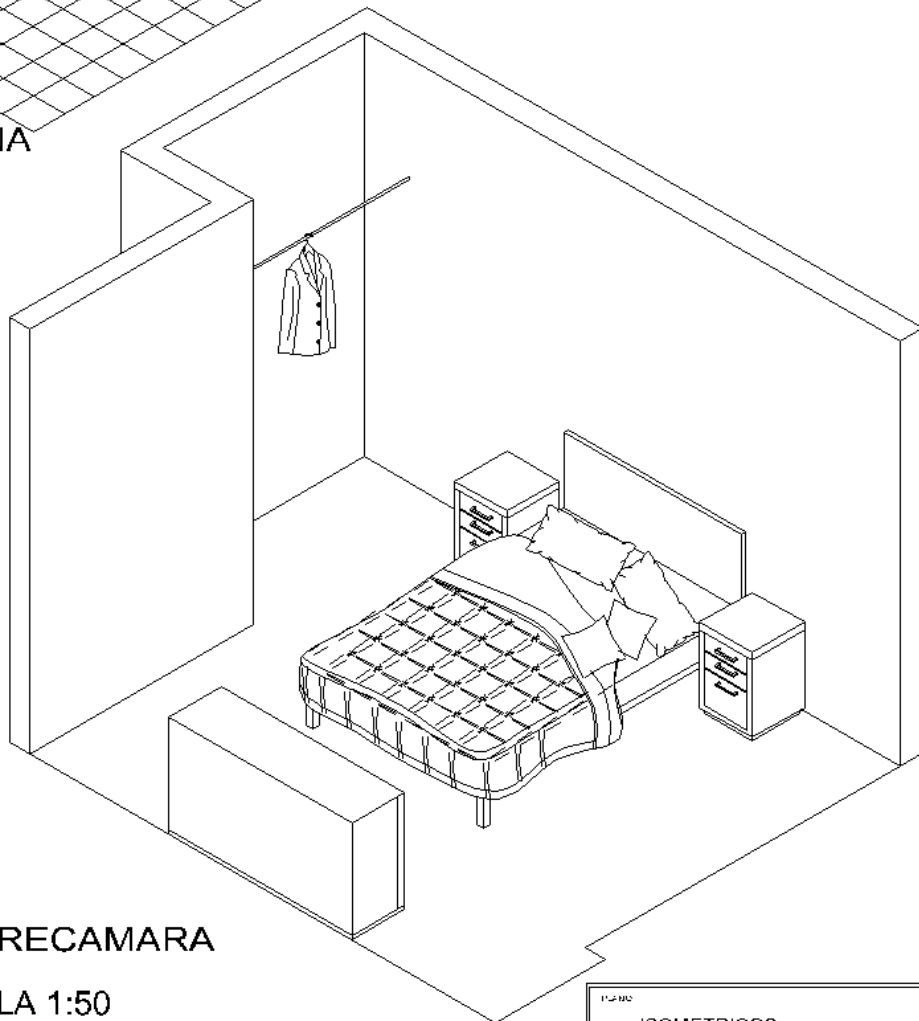
Casa Habitación

OPERA DE ARQUITECTURA

CORTES X-X' Y-Y'		
CLASE	PROYECTO	FECHA
MI. 10000	2023	1-10-23
PROYECTO		05
ESTADO ACTUAL DE CASA HABITACION		REC
FUNDAMENTO DE LA PROYECTO		



ISOMETRICO COCINA
ESCALA 1:50



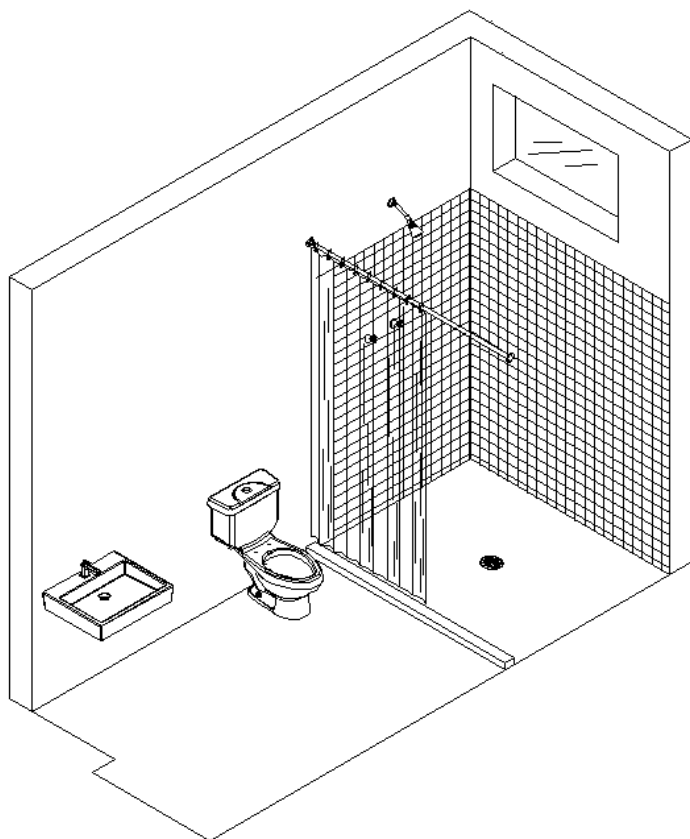
ISOMETRICO RECAMARA
ESCALA 1:50

Casa Habitación

PROYECTO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ISOMETRICOS		
METODOS	PROYECTO	FECHA: 1 - 10/1
PRYECTO: ESTADO ACTUAL DE CASA HABITACION		06
DISEÑO: INGENIEROS CIVILES Y ARQUITECTOS		PROYECTO



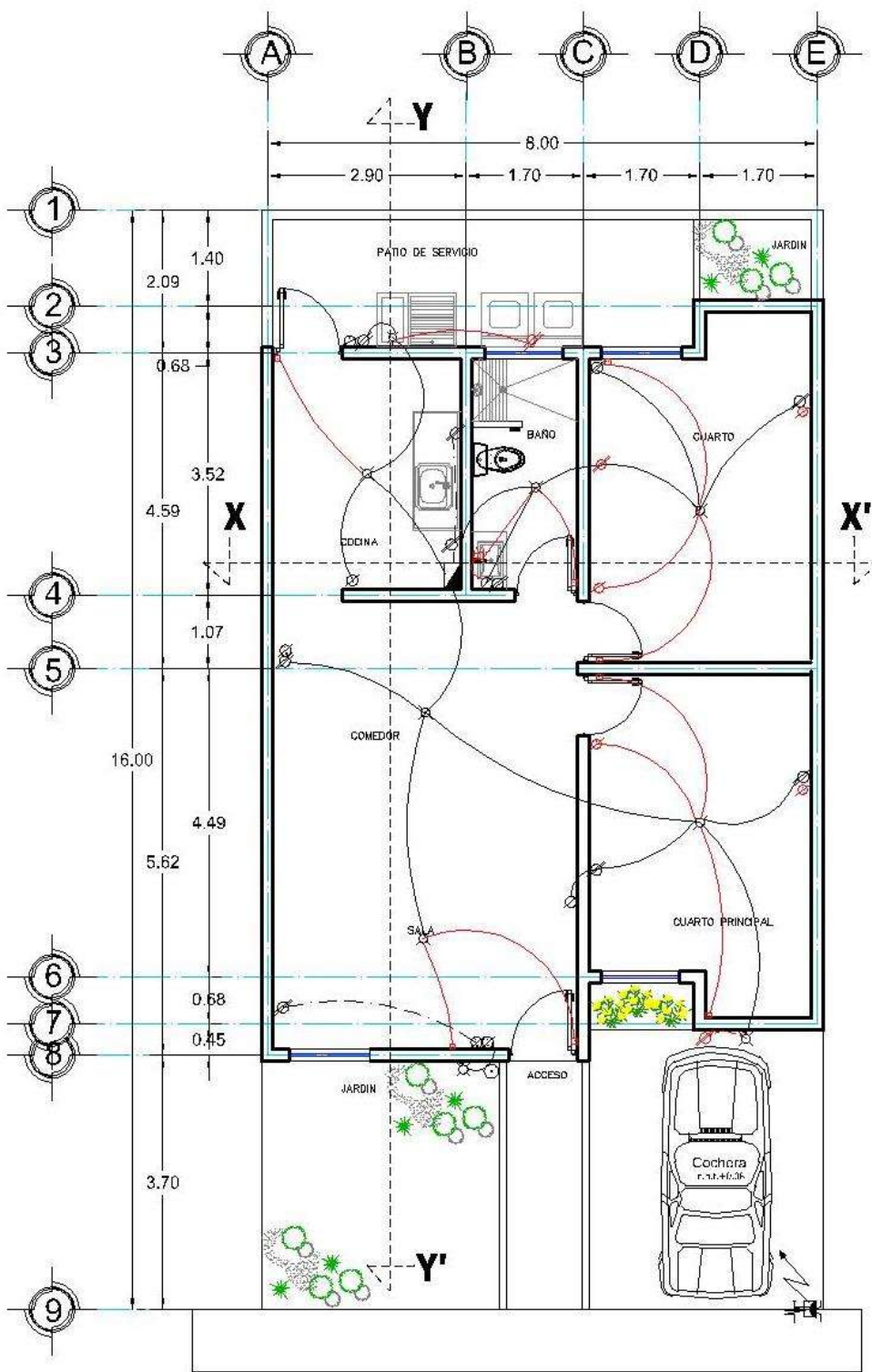
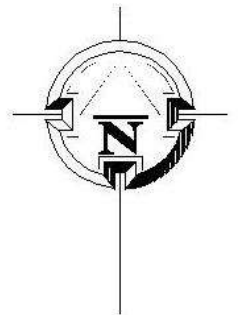
ISOMETRICO SANITARIO

ESCALA 1:50

PLANO		
ISOMETRICOS		
...MOS	...MOS	...MOS
NIETROS	21.03	1 - 104
PROYECTO		07
ESTADO ACTUAL DE CASA HABITACION		
PARA ENTREGAR CON TODOS LOS VALORES		

Casa Habitación	
MAYOR DEL MUNICIPIO DE BOGOTÁ	

VII. II Planos Complementarios de Propuestas.



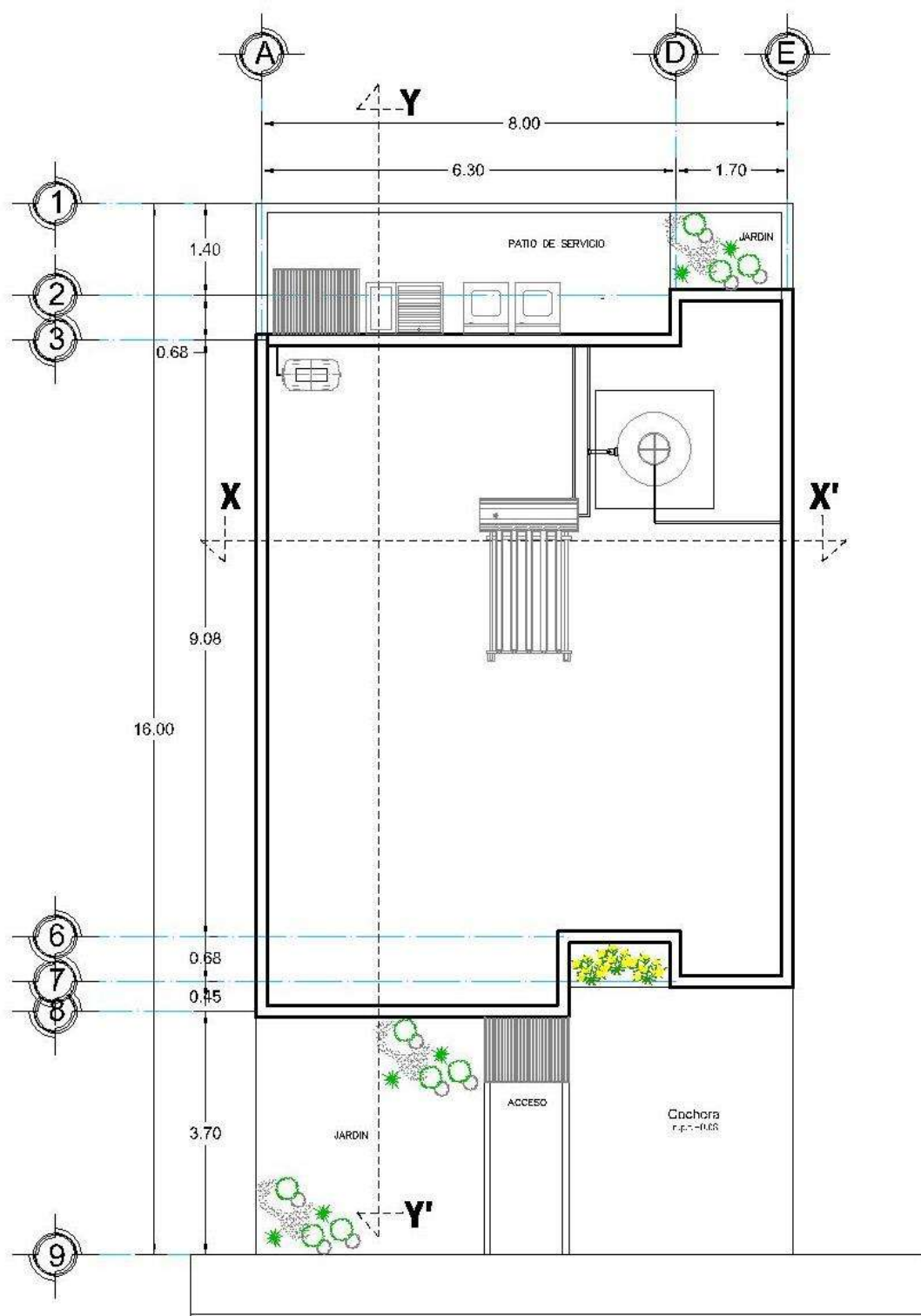
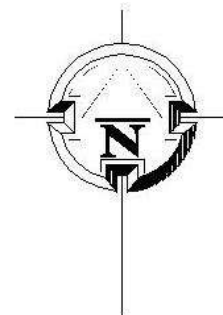
Simbología	
	Salida Incandescente de Centro
	Contacto Duplex Polarizado con H=0.40 mts.
	Apagador Seno Ilo con H=1.10 mts.
	Centro de Carga Q/O-06
	Anemómetro C a. de C.F.E.
	Medidor
	Interruptor de Seguridad
	Salida Ambiental Incandescente Interior
	Tirina o Zumbador (d redu a 127 V)
	Botón de Timbre
	Línea Entubada por Piso
	Línea Entubada por Muro y Losa
	Registro

Nota: la instalación propuesta para el proyecto esta marcada en color rojo

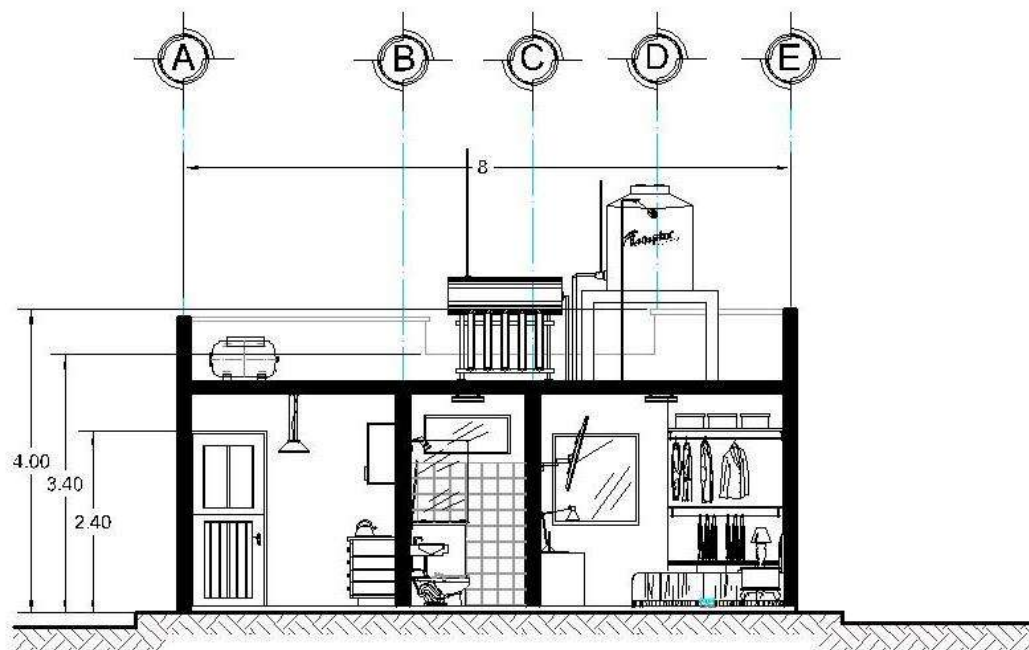
PLANTA ARQUITECTONICA.
ESCALA 1:100

Casa Habitación

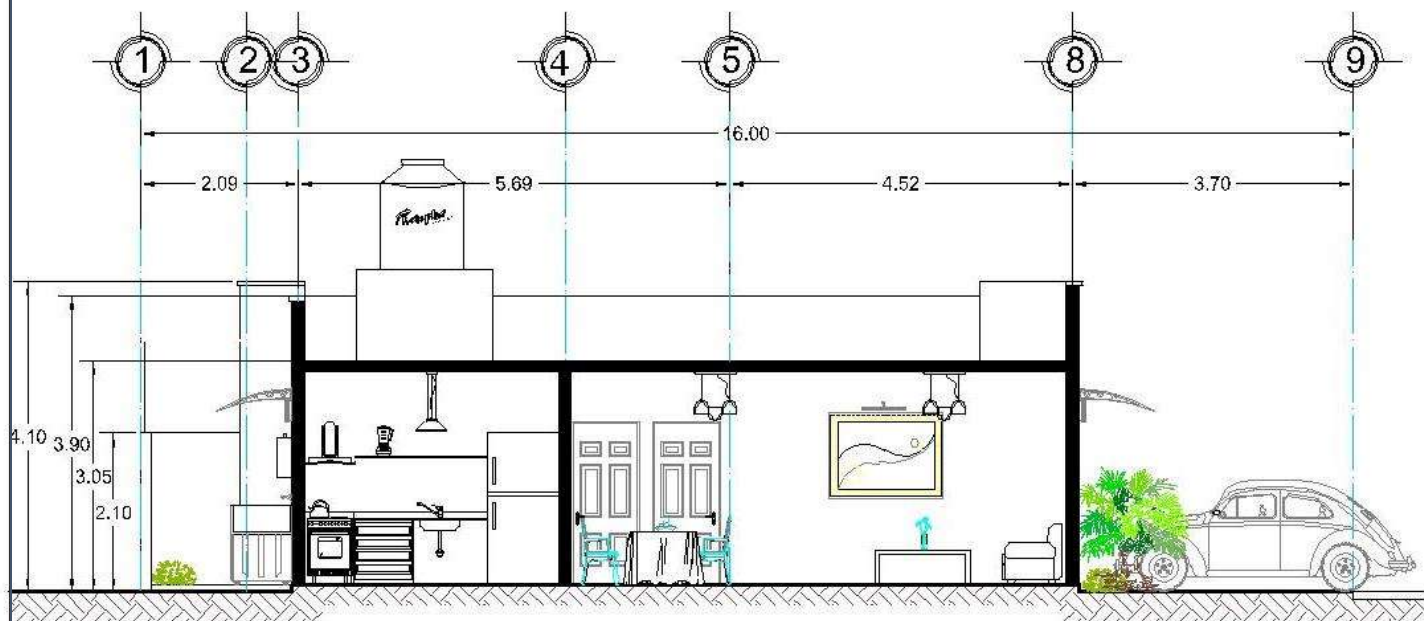
PLANO		
INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
CONFE EN 11/02/2020	FECHA 2020	PROYECTO 1.000
PROYECTO ADECUACIÓN DE CASA HABITACIÓN		03
DISEÑO Y DIBUJO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA		NO



PLANTA AZOTEA
ESCALA 1:100



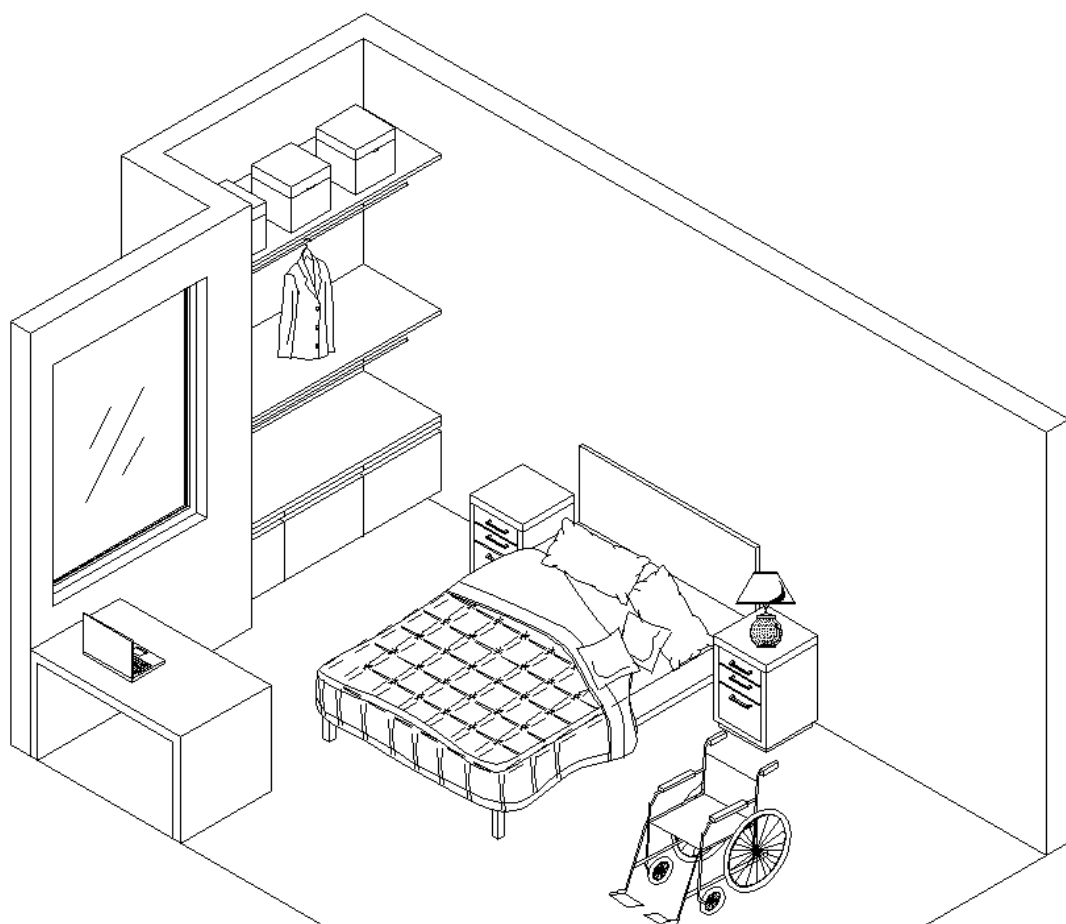
CORTE X - X'
ESCALA 1:100



CORTE Y - Y'
ESCALA 1:100

Casa Habitación

CORTES X-X' Y-Y'		
ESTADO	FECHA	ESCALA
01. 10/03/2023	2023	1:100
PROYECTO		05
ADECUACIÓN DE CASA HABITACIÓN		
TALLER PERSONAL CON LECT. DE ARQUITECTURA		



ISOMETRICO RECAMARA
ESCALA 1:50



ISOMETRICO COCINA
ESCALA 1:50

Casa Habitación

TRUJILLO

VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL, 1.º NIVEL

PLANO

ISOMETRICOS

PROYECTO

01-11-05

PROYECTO

2350

ESCALA

1:100

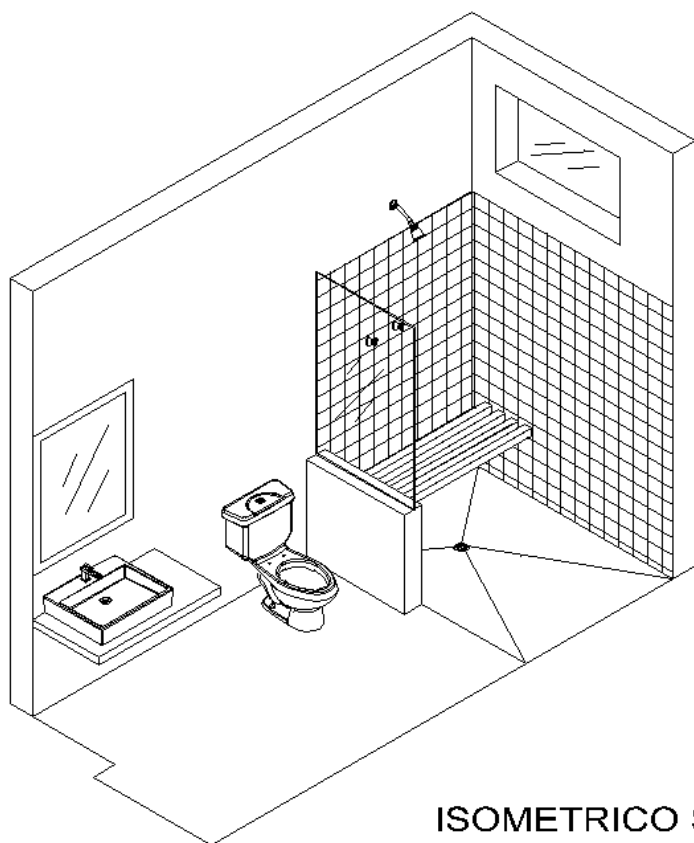
PROYECTO

ADECUACION DE CASA HABITACION

TRUJILLO, PERU - 2008

06

06



ISOMETRICO SANITARIO

ESCALA 1:50

Casa Habitación

TÍTULO 0

PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN Y REFORMA

TÍTULO 0		
ISOMETRICO SANITARIO		
PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO
METROS	PROYECTO	PROYECTO
PROYECTO		PROYECTO
ADECUACIÓN DE CASA HABITACIÓN		07
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN Y REFORMA		PROYECTO

Bibliografía.

- Boeree., D. G. (228 de Noviembre de 2018). *Psicología-Online*. Obtenido de <https://www.psicologia-online.com/la-corteza-cerebral-funciones-y-partes-595.html?fbclid=IwAR3qV3xvmLqNt-PWTrv3c7uzCD0w4T-GoOs97z8C3titF9E-CHvyOP4YxO8>
- CDMX, G. (2016). *Manual de Normas Técnicas de Accesibilidad*.
- Clinic, p. d. (19 de Octubre de 2017). *Mayo Clinic*. Obtenido de <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/movement-disorders/symptoms-causes/syc-20363893>
- Dr. Víctor Manuel González Rodríguez, D. A. (2005). *Guía de Buena Práctica Clínica en Trastornos del movimiento*. Madrid, España: International Marketing & Communication, S.A. (IM&C) .
- Empleo, C. y. (14 de Septiembre de 2018). *Gobierno de Mexico*. Obtenido de <https://www.gob.mx/capacidadesyempleo/articulos/30-de-personas-con-discapacidad-fue-discriminada-al-menos-una-vez-en-los-ultimos-5-anos-encuesta-conapred?idiom=es>
- Evans, D. (2011). *Internet de las cosas. Cómo la próxima evolución de Internet lo cambia todo*. EE. UU: Cisco Internet Business Solutions Group-IBSG, 11(1), 4-11.
- Guarella, J. E. (2011). *Sensores y actuadores en motores*. Buenos Aires: Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de La Plata.
- Hanes, D. S. (2017). *IoT fundamentals: Networking technologies, protocols, and use cases for the internet of things*. . Cisco Press.
- INEGI. (2018). *INEGI*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Registro&c=
- Luis, a. s. (2008). *Reglamento de construcciones para el distrito federal* . México: Trillas.
- Martinez, E. (2013). *PsicoActiva*. Obtenido de <https://www.psicoactiva.com/blog/el-telencefalo/>
- mas, m. (12 de Noviembre de 2014). *neuronas en crecimiento comprender el neurodesarrollo y los problemas neurológicos infantiles*. Obtenido de <https://neuropediatra.org/2014/11/12/diplejia-en-la-paralisis-cerebral-infantil/>
- Mayor, C. (25 de Enero de 2019). *Cuidado Mayor*. Obtenido de <https://www.cuidadomayor.com/blog/fases-del-parkinson/#l>
- Michel, L. (2006). *Anatomía Humana*. Argentina: Editorial Medica Panamericana.
- neurowikia. (2008). *neurowikia*. Obtenido de <http://www.neurowikia.es/content/monoplejia>
- Roldán Vilorio, J. (2014). *Motores de corriente continua*. Madrid, España: Ediciones Paraninfo, SA.
- Ruiz, A. S. (2010). *Guía Práctica de sensores* . España: Creaciones Copyright, S.L.

- Sinembargo.mx. (03 de Diciembre de 2012). *Vanguardia MX*. Obtenido de <https://vanguardia.com.mx/personascondiscapacidadenmexicosuman57millonesyelabando nooficialsecebaconellos-1429983.html>

Cibergrafía.

- Bruno Cendón. (16 de enero del 2017). El origen del IoT. 09 de Octubre del 2019, de Bruno Cendón Sitio web: <http://www.bcendon.com/el-origen-del-iot/https://programarfacil.com/podcast/aplicaciones-del-iot-reales/>
- Capacidades y Empleo. (14 de septiembre de 2018). 30% de personas con discapacidad afronta falta de oportunidades para encontrar empleo: ENADIS. 04 de Octubre del 2019, de Gobierno de México Sitio web: <https://www.gob.mx/capacidadesyempleo/articulos/30-de-personas-con-discapacidad-fue-discriminada-al-menos-una-vez-en-los-ultimos-5-anos-encuesta-conapred?idiom=es>
- Ccemia.org. (2017). Cifras Anuales y Estadísticas de Discapacidad en México. 09/10/2019, de Centro de Cirugía Especial de México, IAP Sitio web: <https://www.centrodecirugia.org/estadisticas-de-discapacidad-en-mexico/>
- Cuidado mayor. (25 de enero del 2019). Fases del Parkinson. 19 de Febrero del 2020, de Cuidado mayor Sitio web: <https://www.cuidadomayor.com/blog/fases-del-parkinson/#l>
- Dr. George Boeree. (28 de noviembre del 2018). La corteza cerebral: funciones y partes. 21 de Febrero del 2020, de Psicología-Online Sitio web: <https://www.psicologia-online.com/la-corteza-cerebral-funciones-y-partes-595.html?fbclid=IwAR3qV3xvmLqNt-PWTrv3c7uzCD0w4T-GoOs97z8C3titF9E-CHvyOP4YxO8>
- Martínez Elena. (2013). El telencéfalo: anatomía y función. 22 de Febrero del 2020, de PsicoActiva Sitio web: <https://www.psicoactiva.com/blog/el-telencefalo/>
- INEGI. (2018). Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas. 04 de Octubre del 2019, de INEGI Sitio web: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=
- Gracia María. (2019). IoT - Internet Of Things. 09 de octubre del 2019, de Deloitte Sitio web: <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/loT-internet-of-things.html>
- María José Mas. (12 de noviembre del 2014). Diplejia en la parálisis cerebral infantil. 28 de Febrero del 2020, de neuronas en crecimiento comprender el neurodesarrollo y los problemas neurológicos infantiles Sitio web: <https://neuropediatra.org/2014/11/12/diplejia-en-la-paralisis-cerebral-infantil/>

- Personal de Mayo Clinic. (19 de octubre del 2017). Trastornos del movimiento. 25 de Febrero del 2020, de Mayo Clinic Sitio web: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/movement-disorders/symptoms-causes/syc-20363893>
- Sinembargo.mx. (03 de diciembre del 2012). Personas con discapacidad en México suman 5.7 millones, y el abandono oficial se ceba con ellos. 04 de Octubre del 2019, de Vanguardia.mx Sitio web: <https://vanguardia.com.mx/personascondiscapacidadenmexicosuman57millonesyelabandonoficialsecebaconellos-1429983.html>
- <https://dle.rae.es/jaladera>
- <https://developer.mozilla.org/es/docs/Glossary/Arpanet>

Índice de Figuras.

Figura 2-1 Sistema Esquelético.	21
Figura 2-2 Sistema Muscular.	22
Figura 2-3 Tipo de Musculos.	22
Figura 2-4 Acciones Mecánicas de los Músculos.	23
Figura 2-5 Telencéfalo.	26
Figura 2-6 Cerebro en Desarrollo Embrionario.	26
Figura 3-1 Representación de un Sistema Eléctrico.	34
Figura 3-2 Clasificación Atendiendo a su Funcionamiento.	34
Figura 3-3 Clasificación Atendiendo a la Señal que Proporcionan	34
Figura 3-4 Circulación en Rampas.	39
Figura 3-5 (1) Pasamanos a una Altura de 90cm. (2) Piso Antiderrapante.	39
Figura 3-6 Circulación con Sillas de Ruedas.	40
Figura 3-7 Antropometría de Personas con Sillas de Ruedas.	40
Figura 3-8 Tipos de Apoyos y Antropometría para Discapacitados con Movilidad Disminuida.	41
Figura 3-9 Cambios de Dirección.	41
Figura 3-10 Referencia (2) Ancho Requerido (3) Área libre de Paso.	42
Figura 3-11 (1) Rejilla. (2) Alfombras o tapetes. (3) Tapajuntas. (4) Juntas o entrecalles. (5) Separación de juntas (aristas boleadas). (6) Cambios de nivel, junta con pendiente máxima de 45°. Pendiente máxima transversal 2%.	42
Figura 3-12 (1) Superficie de piso al mismo nivel. (2) Pendiente máxima 2%. (3) Símbolo Internacional de Accesibilidad, timbre.	43
Figura 3-13 (1) Superficie de piso al mismo nivel. (2) Mirilla. (3) Zoclo de protección.	43
Figura 3-14 (1) Área libre de paso para persona usuaria de silla de ruedas. (2) Abatimiento de puerta hacia usuario. (3) Abatimiento de puerta en sentido contrario al usuario.	43
Figura 3-15 . (1) Área de descanso. (2) Pendiente. (3) Protección lateral. (4) Paramento. (5) Pasamanos. (6) Ancho mínimo.	44
Figura 3-16 (1). Paramento sólido. (2) Barra de apoyo.	44
Figura 3-17 (1) Zoclo de protección. (2) Manija. (3) Superficie transparente. (4) Jaladera. (5) Botón accionamiento. (6) Jaladera horizontal opcional.	45

Figura 3-18 (1) Manija tipo palanca. (2) Contacto eléctrico. (3) Apagador.	45
Figura 4-1 Diagrama de Flujo persona con movilidad disminuida (rojo mayor, azul normal, verde poco o nulo).	47
Figura 4-2 Diagrama de Flujo propuesto (rojo mayor, azul normal, verde poco).	50
Figura 4-3 Diagrama del Sistema.	54
Figura 4-4 Diagrama de Flujos del Programa.	54
Figura A-1 (1) Piso o franja antideslizante. (2) Pasamanos: extensión horizontal. (3) Pavimento táctil. (4) Área de aproximación. (5) Protección lateral. (6) Protección.	64
Figura A-2 (1) Pasamanos. (2) Terminación pasamanos. (3) Ajuste cambio de dirección del pasamano.	64
Figura A-3 (1) Altura libre de mesa bajo cubierta. (2) Apoyo de mesa. (3) Área de circulación libre (recomendada). (4) Área de circulación de acceso (recomendada). (5)Cubierta.	65
Figura A-4 (1) Superficie de trabajo. (2) Fregadero. (3) Estufa. (4) Estantes y alacenas.	65
Figura A-5 (1) Cama. (2) Áreas de guardado. (3) Ancho puerta.	66
Figura A-6 (1) Área de aproximación. (2) Palanca de desagüe de excusado. (3) Barra de apoyo. (4) Portapapel con salida frontal o lateral. (5) Gancho.	67
Figura A-7 (1) Área de aproximación. (2) Llaves de tipo palanca o aleta. (3) Gancho. (4) Espejo. (5) Área libre inferior.	68
Figura A-8 (1) Área de aproximación. (2) Área de regadera. (3) Salida de regadera. (4) Barras de apoyo. (5) Llaves tipo palanca.	68

Índice de Gráficos.

Grafica cap. 1-1 Estructura porcentual de la población con limitación en la actividad por grupo de edad.	10
Grafica cap. 1-2 Porcentaje de Discapacidad.	11
Grafica cap. 1-3 Porcentaje de la Población con limitación en la Actividad Según el Tipo de Limitación.	11

Índice de Tablas.

Tabla 1-1 Matriz Metodológica.	16
Tabla 3-1 Sensores y Aplicación.	36