



## **ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL**

### **TEMA:**

### **ESTACIÓN DE TRABAJO PARA REPARACIÓN DE CELULARES**

Proyecto de Investigación Previo a la Obtención del Título de Ingeniería en Diseño Industrial

### **Línea de Investigación:**

Morfología, Tendencias, Normativas y/o Gestión de Diseño y aplicaciones.

### **Autor:**

CHRISTIAN ANDRES MELENDEZ GAVILANES

### **Director:**

SANTIAGO ALEJANDRO ACURIO MALDONADO, MG.

Ambato – Ecuador

Abril 2021

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO**

**HOJA DE APROBACIÓN**

**Tema:**

**ESTACIÓN DE TRABAJO PARA REPARACIÓN DE CELULARES**

**Línea de Investigación:**

Morfología, Tendencias, Normativas y/o Gestión de Diseño y aplicaciones.

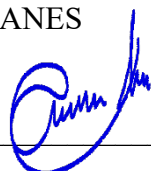
**Autor:**

CHRISTIAN ANDRES MELÉNDEZ GAVILANES

Daniel Marcelo Acurio Maldonado, Ing. Msc.

CALIFICADOR

f.



---

Fernando Alfredo Flor Tapia, Ing. Msc.

CALIFICADOR

f.



---

Pablo Israel Amancha Proaño, Ing. Msc.

CALIFICADOR

f.



---

Santiago Alejandro Acurio Maldonado, Mg.

DIRECTOR (E) ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

f.



---

Hugo Rogelio Altamirano Villaroel, Dr.

SECRETARIO GENERAL PUCESA

f.



---

Ambato – Ecuador

Abril 2021

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo: **CHRISTIAN ANDRÉS MELÉNDEZ GAVILANES**, con **CC. 180420494-7**, autor del trabajo de graduación intitulado: **ESTACIÓN DE TRABAJO PARA REPARACIÓN DE CELULARES**, previa a la obtención del título profesional de **INGENIERO EN DISEÑO INDUSTRIAL**, en la escuela de **DISEÑO INDUSTRIAL**.

- 1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
- 2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad

Ambato, marzo 2018



**CHRISTIAN ANDRÉS MELÉNDEZ GAVILANES**

**CC. 180420494-7**

## DEDICATORIA

Quiero dedicar mi proyecto a Dios como primer punto por ser quien me ha dado la sabiduría necesaria para poder culminar mi proyecto.

Luego, a mis amados padres Héctor y Gladys los cuales me han apoyado durante estos 25 años de mi vida dándome amor, dedicación, educación, valores y principios los cuales estoy muy seguro han hecho que llegue a cumplir una de las metas más anheladas.

También a mi Esposa Gissel, a mis hijos Paula Nicole y José Joaquín, los cuales han hecho de mi vida la más feliz al brindarme el hogar que todo hombre desearía, al haberse convertido en mi motor para nunca desmayar y siempre salir adelante.

A mis hermanos Gabriel y Karen los cuales me han acompañado en este camino y que estoy seguro se sienten muy orgullosos de haber vivenciado el cumplimiento de un objetivo más en mi vida.

Finalmente quiero agradecer a todos mis maestros y compañeros universitarios los cuales han colaborado para que este profesional siga creciendo y cosechando muchos éxitos.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecimiento único y exclusivo a mi tutor el Ing. Daniel Acurio quien me ha apoyado de sobremanera en este proyecto y ha sido uno de los catedráticos más profesionales que he conocido, él ha sido quien ha estado pendiente de mi progreso, él me ha presionado y me ha enseñado el valor de un buen trabajo. Gracias profe Dani mi respeto y gratitud para con usted siempre.

## RESUMEN

Esta investigación ha permitido sacar a la luz los problemas existentes en el trabajo de reparación telefónica celular, mismos que se suscitan por el uso de estaciones de trabajo inadecuadas, empíricas o improvisadas, las cuales generan gran cantidad de inconvenientes al momento de llevar a cabo la reparación técnica de un equipo móvil.

Dentro de estas dificultades en el trabajo se establecerán tres problemas centrales que se determinaron a través de un estudio de campo, mismo que permitió comprobar que las contrariedades más comunes dentro del trabajo de reparación telefónica son específicamente la desorganización en cuanto a la clasificación de repuestos y la ubicación u orden físico y estratégico de los mismos, por otro lado se señala que las malas posturas de trabajo por parte del técnico en telefonía celular, son el segundo caso que genera serios fallos en la calidad del trabajo de reparación, y finalmente uno de los puntos más importantes que provocan inconsistencias en los resultados del trabajo de reparación es la falta de una iluminación correcta en el puesto de trabajo.

De tal forma que por medio de esta investigación se ha podido proponer una solución adecuada para minimizar estos problemas en el puesto de trabajo, al proponer la creación de una estación de trabajo adecuada para el desarrollo de esta actividad, misma que permita realizar un trabajo eficiente brindando la garantía apropiada y necesaria para los clientes que hacen uso de este servicio técnico.

Es así que se ha logrado mejorar positivamente la efectividad en los resultados del trabajo una vez que se ha realizado la reparación, y sobre todo se ha podido brindar un mejor confort y un agradable ambiente de trabajo, acorde a las necesidades del desarrollo de esta actividad, para optimizar el tiempo de reparación, y minimizar el abandono de la estación de trabajo para buscar los repuestos o componentes telefónicos, movimientos que son innecesarios al momento de reparar, si se cuenta con una organización adecuada de los mismos, por lo tanto esta propuesta planteada para esta investigación resulta ser una solución útil y completamente viable en su implementación, situación que beneficiará a todos quienes se dedican a la actividad de la reparación de equipos de telefonía móvil.

**Palabras Clave:** Servicio técnico, Estacion de trabajo, Ergonomía, Electrónica, Diseño.

## ABSTRACT

This research has brought to light the existing problems in cellular telephone repair work, which are caused by inadequate, empirical, or improvised workstations, which generate a great deal of inconvenience when carrying out the technical repair of a mobile device. Within these difficulties in the work, three central problems can be established that were determined through a field study, which allowed us to verify that the most common inconveniences within the telephone repair work are specifically the disorganization as far as the classification of spare parts and the location of physical and strategic order of them, On the other hand, it is pointed out that bad working postures on the part of the cell phone technician are the second case that generates serious failures in the quality of the repair work. Finally, one of the most important points that cause inconsistencies in the repair work results is the lack of correct lighting in the workplace. Therefore, through this research, we have been able to propose an adequate solution to minimize these problems in the workplace by proposing the creation of an adequate workstation for the development of this activity, which allows efficient work to be carried out, providing the appropriate and necessary guarantee for the customers who make use of this technical service. Thus, it has been possible to positively improve the work results' effectiveness once the repair has been made. Above all, it has been possible to provide better comfort and a pleasant work environment, according to the needs of the development of this activity, to optimize the repair time and minimize the abandonment of the work station to look for the telephone parts components. These movements are unnecessary at the time of repair if there is an adequate organization of them. Therefore this proposal raised for this research turns out to be a useful and completely viable solution in its implementation. This situation will benefit all those who are dedicated to the activity of repairing cell phone equipment.

**Keywords:** Technical Service, Work Station, Ergonomics, Electronics, Design.

## TABLA DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT .....	viii
TABLA DE CONTENIDOS.....	ix
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>2</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
1.1. Descripción del problema .....	2
1.2. Preguntas básicas .....	4
1.3. Formulación de la meta.....	4
1.4. Justificación .....	4
1.5. Objetivos .....	7
1.5.1. Objetivo general.....	7
1.5.2. Objetivos específicos .....	7
1.6. Variables .....	7
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>8</b>
<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1. Definición y conceptos .....</b>	<b>8</b>
2.1.1. Teléfonos celulares .....	8
2.1.2. Reparación de celulares .....	8
2.1.3. Tipos de reparaciones de celulares .....	8

2.1.4. Reparaciones a nivel de hardware.....	10
2.1.5. Tipos de software de celulares.....	18
2.1.6. Herramientas para reparaciones de software .....	19
2.1.7. Equipos para reparación de software .....	20
2.1.8. Insumos para reparación de software.....	21
2.1.9. Componentes electrónicos de la placa base.....	21
2.1.10. Puestos de trabajo .....	24
2.1.11. Estación de trabajo.....	25
2.1.12. Antropometría .....	26
2.1.13. Ventilación en espacios de trabajo.....	32
2.1.14. Iluminación .....	33
2.1.15. Materiales.....	35
2.1.16. Peticiones y caracterización del usuario .....	36
<b>2.2. ESTADO DEL ARTE.....</b>	<b>37</b>
2.2.1 ESTACIÓN DE TRABAJO .....	37
2.2.2 REPARACIÓN DE CELULARES .....	40
 <b>CAPÍTULO III.....</b>	 <b>43</b>
 <b>METODOLOGÍA.....</b>	 <b>43</b>
 <b>3.1. Enfoque de la investigación.....</b>	 <b>43</b>
<b>3.2. Modalidad básica de la investigación.....</b>	<b>43</b>
3.2.1. Tipo de investigación.....	43
3.2.2. Modalidad de la investigación .....	43
3.2.3. Métodos aplicados .....	44
3.2.4. Método Específico .....	44
<b>3.3. Grupo de estudio .....</b>	<b>45</b>
<b>3.4 Técnicas e instrumentos .....</b>	<b>46</b>
3.4.1 Técnica.....	46
3.4.2 Instrumento .....	46
3.4.3. Análisis de referentes.....	54
<b>3.5. Conclusiones .....</b>	<b>55</b>

<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>57</b>
<b>DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....</b>	<b>57</b>
<b>4.1. Propuesta .....</b>	<b>57</b>
4.1.1. Tema .....	57
4.1.2. Objetivo .....	57
<b>4.2. Antecedentes y justificación .....</b>	<b>57</b>
4.3. Proceso de diseño.....	58
4.3.2. Desarrollo del método de diseño .....	62
4.4. Costos.....	89
4.5. Prototipo virtual .....	90
4.6. Representación técnica .....	97
4.5. Evaluación preliminar.....	100
4.5.1 Análisis de resultados .....	101
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>103</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>103</b>
<b>5.1. CONCLUSIONES.....</b>	<b>103</b>
<b>5.2. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>104</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>105</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 4. 1. Marca .....	58
Ilustración 4. 2. Isologo .....	58
Ilustración 4. 3. Geometrización del logotipo.....	59
Ilustración 4. 4. Escala de grises del logotipo.....	60
Ilustración 4. 5. Versión permitida #1 .....	60
Ilustración 4. 6. Versión permitida #2 .....	61
Ilustración 4. 7. Versión no permitida #1 .....	61
Ilustración 4. 8. Versión no permitida #2 .....	62

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 2. 1. Juego de destornilladores para celulares.....	11
Imagen 2. 2. Juego de pinzas de precision para reparacion de celulares.....	11
Imagen 2. 3. Tercer brazo para reparacion celulares .....	11
Imagen 2. 4. Soporte de placas .....	11
Imagen 2. 5. Estacion de soldadura para reparacion celulares .....	12
Imagen 2. 6. Lupa led de ampliación.....	12
Imagen 2. 7. Multmetro para reparacion celulares .....	13
Imagen 2. 8. Fuente de voltaje para reparacion celulares .....	13
Imagen 2. 9. Lavadora Ultrasonica para reparacion celulares .....	13
Imagen 2. 10. Microscopio para reparacion celulares .....	14
Imagen 2. 11. Estaño en alambre 60/40.....	15
Imagen 2. 12. Estaño en pasta.....	15
Imagen 2. 13. Chupa suelda.....	15
Imagen 2. 14. Flux líquido.....	16
Imagen 2. 15. Paleta de tol para reparacion celulares.....	16
Imagen 2. 16. LCD machine.....	17
Imagen 2. 17. Horno uv .....	17
Imagen 2. 18. Hilo de molibdeno para reparacion celulares .....	17
Imagen 2. 19. Thinner comex .....	18
Imagen 2. 20. Tubo pegamento UV.....	18
Imagen 2. 21. Laptop o computador portátil. orozco gonzales (2013).....	19
Imagen 2. 22. Boxs y dongles de reparación de software. orozco gonzales (2013). 21	21
Imagen 2. 23. Medidas generales de un cable usb. orozco gonzales (2013) .....	21
Imagen 4. 1. Estadística de Colores que inspiran a la tecnología.....	62
Imagen 4.2. Humo de estaño al soldar.....	66
Imagen 4. 3. Fase 4 Creación de Prototipos .....	68
Imagen 4. 4. Ficha espacios de reparación .....	70
Imagen 4. 5: Ficha de organizadores .....	71
Imagen 4. 6. Ficha de organizadores zonificados.....	72
Imagen 4. 7. Ficha de organizadores zonificados.....	73

Imagen 4. 8. Ficha de nivel cromático.....	74
Imagen 4. 9. Ficha de nivel funcional.....	75
Imagen 4. 10. Ficha de nivel funcional ergonómico.....	76
Imagen 4. 11. Ficha de nivel funcional ergonómico.....	77
Imagen 4. 12. Ficha de nivel funcional ergonómico.....	78
Imagen 4. 13. Ficha de nivel funcional ergonómico.....	79
Imagen 4. 14. Ficha de nivel funcional ergonómico.....	80
Imagen 4. 15. Ficha de Isometría.....	81
Imagen 4. 16: Ficha de detalles .....	82
Imagen 4. 17. Ficha de detalles.....	83
Imagen 4. 18. Ficha de detalles.....	84
Imagen 4. 19. Ficha de detalles.....	85
Imagen 4. 20. Ficha de detalles.....	86
Imagen 4. 21. Ficha de detalles.....	87
Imagen 4. 22. Ficha de detalles.....	88
Imagen 4. 23. Ficha de relación .....	90
Imagen 4. 24. Ficha de Relación.....	91
Imagen 4. 25. Ficha de ambientación .....	92
Imagen 4. 26. Ficha de Ambientación .....	93
Imagen 4. 27. Ficha de ambientación .....	94
Imagen 4. 28. Ficha de ficha de ambientación .....	95
Imagen 4. 29. Ficha de ficha de ambientación .....	96
Imagen 4. 30. Reparación técnica.....	97
Imagen 4. 31. Reparación técnica.....	98
Imagen 4. 32. Reparación técnica.....	99

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1. Herramientas para reparaciones a nivel de micro soldadura .....	10
Tabla 2. 2. Equipos para reparaciones a nivel de micro soldadura.....	12
Tabla 2. 3. Insumos para reparaciones a nivel de micro soldadura .....	15
Tabla 2. 4. Herramientas para reparaciones a nivel de pantallas.....	16
Tabla 2. 5. Equipos para reparaciones a nivel de pantallas .....	16
Tabla 2. 6. Insumos para reparaciones a nivel de pantallas.....	17
Tabla 2. 7. Dimensiones antropométricas.....	28
Tabla 2. 8. Velocidad de aire recomendadas .....	33
Tabla 2. 9. Niveles de iluminacion .....	34
Tabla 3. 1. Ficha de observación 1 .....	46
Tabla 3. 2. Ficha de observación 2 .....	47
Tabla 3. 3. Ficha de observación 3 .....	48
Tabla 3. 4. Ficha de observación 4 .....	50
Tabla 3. 5. Ficha de observación 5 .....	52
Tabla 3. 6. Cuadro de referencias 1 .....	54
Tabla 4. 1. Cromática para aplicación de estación de trabajo.....	63
Tabla 4. 2. Herramientas a nivel de micro soldadura. ....	64
Tabla 4. 3. Herramientas a nivel de pantallas. ....	64
Tabla 4. 4. Herramientas a nivel de software .....	65
Tabla 4. 5. Une 12464.1-norma sobre la iluminación para interiores. ....	65
Tabla 4. 6. Posiciones recomendadas para la estación de trabajo.....	67
Tabla 4. 7. Costos .....	89
Tabla 4. 8. Pregunta 1 .....	100
Tabla 4. 9. Pregunta 2 .....	100
Tabla 4. 10. Pregunta 3 .....	101
Tabla 4. 11. Pregunta 4 .....	101

## INTRODUCCIÓN

El proyecto de investigación titulado Estación de trabajo para reparación de celulares, tiene como finalidad desarrollar un estudio sobre las necesidades y problemas que actualmente presentan las estaciones de trabajo, que son utilizadas por los profesionales de la microelectrónica telefónica, además tiene como objetivo construir una estación de trabajo para mejorar las condiciones ergonómicas, minimizar riesgos laborales y optimizar el tiempo de trabajo en forma modular al momento de la reparación. Por otro lado, la estación de trabajo será idónea para la actividad, que permita la organización correcta de las herramientas para la mayor versatilidad al reparar, de igual manera tener un confort térmico para evitar riesgos de salud inminentes por químicos utilizados en la actividad, asimismo generar una iluminación correcta, debido a que las reparaciones tienen rasgos de gran precisión por ser trabajos a nivel de microelectrónica.

En el proyecto se observa cuatro capítulos, los cuales ayudarán a sustentar el tema investigado:

En el primer Capítulo, se genera la problemática en la cual se describirá la razón por la cual se genera este proyecto para poder plantear una posible solución correcta. El segundo capítulo será la parte investigativa en la cual se va a extraer la mayor cantidad de información existente sobre las variables, para sustentarlas teóricamente.

En el tercer capítulo se podrá encontrar el marco metodológico que permitirá el análisis de los datos específicos por medio de herramientas estadísticas, de los tipos de reparaciones, posturas y demás aspectos que ayudarán a complementar toda la información para el desarrollo del capítulo cuatro en el cual se concretará la propuesta con su respectivo manual de marca y corporativo con planos al englobar las soluciones dadas para el proyecto. Para concluir se realizan las conclusiones y recomendaciones sobre todo lo trabajado durante el proceso de elaboración del proyecto de investigación.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Descripción del problema

A raíz de la aparición de la telefonía celular en nuestro país, quienes ejercen un trabajo técnico de reparación de equipos móviles, han utilizado diversas herramientas para realizar trabajos que no se podrían realizar de forma manual, por lo que el uso de estas herramientas inadecuadas para el desarrollo de una actividad técnica como lo es la reparación de teléfonos celulares, ha generado problemas que no se han podido solucionar, dado como resultado en muchos casos hasta la pérdida completa del equipo, este tipo de inconvenientes en el puesto de trabajo se han suscitado generalmente por problemas relacionados con la incomodidad del técnico al momento de ejercer su trabajo, situación agravada por la desorganización y la mala ambientación en la estación de trabajo, y la falta de meticulosidad en el trabajo debido a la mala organización, inconvenientes que a más de generar problemas en la calidad del trabajo son causantes de afecciones en la salud del técnico tanto a corto como a largo plazo.

Por lo tanto es de suma importancia el establecer fundamentos ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo, con el enfoque de utilización de herramientas adecuadas, con las directrices de acuerdo al análisis de las características del trabajo que se va a realizar, en estas la observación de la postura corporal y biomecánica, características que aportarán a solucionar la problemática del cuidado de la salud en un área de trabajo específica, y a la vez a mejorar la calidad y garantía en los resultados del trabajo realizado. (Cruz Gómez & Garnica Gaitán, 2010)

De acuerdo a la investigación de campo se ha establecido que otro elemento controvertido, son los aspectos de organización, pues los trabajadores simplemente desempeñan su labor sin ningún cuidado, lo cual hace que los riesgos y consecuencias vayan en aumento, situación que bien se podría evitar por medio de la aplicación de una organización correcta tanto de las herramientas como de los equipamientos que se

usan para el desarrollo de la actividad laboral, tal tomar siempre en cuenta todas las particularidades del trabajo que se vaya a realizar.

También es importante exponer, que la mayoría de accidentes en un área de trabajo se producen por fatiga y otros aspectos similares a este, es imperativo un diseño efectivo que se adapte al sistema de trabajo, al generar cambios en la monotonía y repetitividad dentro del desempeño del trabajo, pues son factores que atacan directamente a la eficiencia y bienestar del trabajador (Gil, 2012).

En la actualidad la reparación de celulares es una actividad de profesionales en electrónica los cuales dedican varias horas del día a intentar solucionar problemas que se presentan en los equipos de sus clientes por una infinidad de causas.

El problema central es la mala posición de los técnicos al reparar celulares debido a la mala organización y ambientación del área en el cual desenvuelven su actividad.

Este problema es causado por las malas condiciones ergonómicas como: las posturas erróneas de trabajo debido a la negativa adaptabilidad del inmobiliario a la distancia de alcance de los materiales, así como las características individuales de cada trabajador. Para que se realice el trabajo con comodidad y sin sobreesfuerzo, no se procura con el inmobiliario mantener una alineación de la mano con el antebrazo, la espalda recta y los hombros en posición de reposo, así también las herramientas no procuran que al sujetarlas la muñeca permanezca recta con el antebrazo, también es importante exponer la interacción que tiene el técnico con diferentes químicos en estado gaseoso, la falta de organización en cuanto a herramientas y repuestos respectivamente, pues es necesario que se determine las herramientas más óptimas para el desempeño del trabajador, para lo cual se tomará en cuenta las normas y principios universales en el área técnica, lo cual se explicó con anterioridad a nivel macro.

La fatiga excesiva de los técnicos, posibles quemaduras, dolores de cabeza, mareos constantes y la demora al tiempo de entrega de la reparación, todo esto será analizado mediante métodos de evaluación ergonómicos los cuales permiten identificar y valorar

los factores de riesgo presentes en los puestos de trabajo para en base a los resultados que se obtendrán, plantear opciones de rediseño que reduzcan el riesgo y lo sitúen en los niveles aceptables de exposición del trabajador. (Mondelo, Gregori, Blasco, & Barrau, 1998).

## **1.2. Preguntas básicas**

### **¿Cómo aparece el problema que se pretende solucionar?**

Estaciones de trabajos rudimentarios e improvisados las cuales no permiten el desempeño adecuado del trabajador.

### **¿Por qué se origina?**

Inexistencia de estaciones de trabajo profesionales destinadas a la actividad de reparación telefónica.

### **¿Qué la origina?**

El mantener condiciones ergonómicas inadecuadas para el desempeño del profesional del servicio técnico.

## **1.3. Formulación de la meta**

Diseñar una estación de trabajo para la reparación de celulares basada en parámetros ergonómicos que garanticen la comodidad del usuario.

## **1.4. Justificación**

El servicio técnico telefónico en los últimos años ha generado gran importancia en todo el mundo, es realizado en zonas céntricas de ciudades, en centros comerciales y hasta en grandes compañías telefónicas, sin embargo para el desempeño de su actividad tienen problemas en cuanto a fatiga excesiva causada por la mala posición, la mala distribución de sus herramientas y su mala ambientación en cuanto a parámetros ergonómicos que se establecerán, esto debido a la inexistencia de una

estación de trabajo adecuada la cual haya tomado todos los parámetros necesarios para que el profesional realice su labor con eficiencia.

El implementar el diseño correcto de una estación de trabajo para reparación de teléfonos facilitará y mejorará en gran forma el buen desarrollo del trabajador, al saber que la reparación utiliza equipos de soldadura los cuales manejan rangos de temperatura de entre 100 °C y 480 °C, esto de acuerdo al tipo de equipo o cautín y sus características, es decir: la marca, la potencia de alimentación continua, sus rangos independientes de temperatura, si las puntas son cambiables o no, si cuentan o no con un display de temperatura, etc., como se detallará a continuación: (PROMETEC, 2019).

**Tabla 1.**  
**Rangos de potencia y temperatura**

MARCA	POTENCIA	RANGO DE TEMPERATURAS	PUNTA CAMBIABLE	DISPLAY DE TEMPERATURA
 YiHua 908+	60W	220 °C - 480 °C	SI	NO
 Weller WESD51	50W	175 °C - 450 °C	SI	SI
 Weller WLC100	5W - 40 W	150 °C - 450 °C	SI	NO
 Hakko FX888	10W - 50W	208 °C - 480 °C	SI	SI
 TS-100	17W - 65W	100 °C - 480 °C	SI	SI

**Fuente:** Prometec Manual de soldadura

**Elaborado por:** Cristian Meléndez 2019

Además, se tomaría en cuenta la habilidad y precisión que el técnico tendría al momento de reparar un teléfono, al utilizar equipos que permiten realizar una acción de alta precisión; y el uso de herramientas de varios tamaños para los diferentes

dispositivos móviles, cabe señalar que el técnico toma las seguridades del caso en el momento de utilizar suministros tales como el estaño y el plomo que producen emanación de gases que son tóxicos para la salud, gases como los óxidos estañosos.

La soldadura que se emplea en electrónica corresponde al tipo conocido como soldadura eléctrica por resistencia basada en el efecto Joule, mediante el cual, el calor necesario para fundir el metal que interviene en la operación (generalmente estaño) es el que se produce al calentarse un electrodo que actúa como resistencia eléctrica cuando le pasa una determinada intensidad de corriente.

Este tipo de soldadura presenta escasos riesgos (contactos térmico y eléctrico principalmente) si bien es conveniente tener en cuenta algunas recomendaciones de carácter general, a saber:

Antes de comenzar el trabajo, comprobar que los equipos eléctricos y el instrumental se encuentran en perfectas condiciones de uso. Al terminar, no extraer la clavija de su enchufe del cable, sino de la propia clavija.

Disponer para el soldador (figura 2) de un soporte adecuado (figura 3), orientar el electrodo en sentido contrario a donde se encuentra el operador y mientras esté caliente no se dejaría sobre la mesa de trabajo.

No guardar el soldador hasta que el electrodo esté a temperatura ambiente.

Evitar la inhalación de los humos que se produzcan en la soldadura, especialmente cuando se utilicen resinas fundentes. (Servicio Integrado de Prevención y Salud Laboral, 2012)

Todos los parámetros que se van a considerar en la adaptación idónea para la estación de trabajo serán los apropiados para que la labor de reparación se desarrolle de la mejor manera al mantener el orden y la efectividad del caso.

Se contará con espacios que dividan los diferentes tipos de reparaciones que se realizan en los equipos móviles, los cuales tengan las áreas adecuadas con los equipos a distancias idóneas para facilitar la reparación con organización correcta de herramientas y suministros que faciliten el proceso de reparación en cada caso que concierna.

Con este proyecto los beneficiarios directos serán las personas que se dedican a esta profesión debido a que se optimizara el tiempo de la reparación, se cuidara la salud del trabajador, y se dará la comodidad necesaria para el uso de los equipos, herramientas y suministros, y con esto los fabricantes podrán contar con un mercado nuevo el cual se incrementará en gran escala debido a su alta demanda, y además tendrán beneficio los clientes al obtener sus equipos reparados con mayor efectividad.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

Construir una estación de trabajo para reparación de celulares.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

1. Determinar las necesidades del usuario en el proceso de reparación de celulares para el diseño de la estación de trabajo.
2. Establecer los parámetros ergonómicos aplicables en el diseño de estaciones de trabajo.
3. Desarrollar propuestas de diseño de estaciones de trabajo para la reparación de celulares.

## **1.6. Variables**

Variable independiente: Reparación de celulares

Variable dependiente: Estación de Trabajo

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Definición y conceptos

##### 2.1.1. Teléfonos celulares

Son dispositivos electrónicos que permiten realizar múltiples operaciones de forma inalámbrica en cualquier lugar donde tenga señal. Entre las múltiples operaciones se incluyen la realización de llamadas telefónicas, navegación por internet, envío de mensajes de texto (SMS), captura de fotos y sonidos, reloj, agenda, realización de pagos. (Alegsa, 2009)

##### 2.1.2. Reparación de celulares

La reparación de teléfonos celulares es el proceso en el cual se determina un daño el cual es a nivel físico, de sistema operativo o electrónico, al ser en este caso analizado por un especialista en micro electrónica para daños en hardware o un informático para daños a nivel de software. (Orozco Gonzales, 2013)

##### 2.1.3. Tipos de reparaciones de celulares

Las reparaciones telefónicas son de hardware y de software de acuerdo al daño que estos presenten:

###### **Reparaciones de hardware**

Cuando el dispositivo ha sido susceptible de daño físico o interno con relación a las placas en donde se establece la conectividad interna que da paso a las funciones.

Entre los elementos hardware de un teléfono celular, se tiene los siguientes:

1. Un dispositivo móvil cuenta con una cámara trasera y un flash compuesto por dos LED uno cálido y otro frío, generalmente el flash es un dispositivo completamente independiente.
2. Cuenta con un elemento importante como lo es la antena, misma que sirve para captar las señales eléctricas de la red celular, mismas que son enviadas al modem el cual transforma esta señal en datos y voz.
- 3.. Un teléfono celular internamente tiene diferentes conexiones por medio de las cuales se enlazan los datos del dispositivo, mismos que son controlados por el procesador de datos y la placa base del teléfono.
4. Tiene además una cámara adicional frontal la cual se la denomina también como cámara selfi, generalmente esta cámara es de menor resolución en comparación con la cámara principal del teléfono tiene un objetivo de cobertura mayor.
5. El principal elemento de un teléfono celular es el procesador conocido también como el cerebro del sistema este elemento es un microchip similar al de las computadoras, además cuenta con una memoria RAM la cual almacena los datos que se ingresan en el teléfono.
6. El dispositivo móvil cuenta también con un modem interno el cual permite crear la comunicación con la red celular, este elemento es el que realiza el trabajo principal es decir es el teléfono en el smartphone, por otro lado, también permite la conexión con los datos de internet.
7. Los botones son otro componente de los teléfonos celulares, cabe señalar que los mismos en la actualidad son táctiles, sin embargo, aún mantienen ciertos botones para funciones específicas como el apagado del dispositivo, por ejemplo.
8. En general los dispositivos móviles tienen sensores denominados giroscopio y acelerómetro, los cuales permiten detectar el movimiento del dispositivo en los tres ejes, también permiten detectar la magnitud del movimiento.
9. Con el adelanto tecnológico se ha implantado la SIM virtual en los dispositivos móviles por lo tanto la bandeja para la tarjeta SIM es un elemento que podría desaparecer, sin embargo, aún son utilizadas en muchos teléfonos.

10. El altavoz está presente en todos los teléfonos actualmente. Este elemento presenta características complejas por su miniaturización, por lo que en muchos dispositivos no suele tener un buen sonido al activar el micrófono de alta voz.

11. Para la recarga de la batería de los dispositivos móviles es necesario contar con la conexión del pin de carga y además este elemento sirve también para la transferencia de datos, además los teléfonos cuentan con el Jack que es el dispositivo para la conexión de los auriculares.

12. Los teléfonos móviles cuentan con hasta tres micrófonos los cuales permitirán obtener un sonido con mayor fidelidad al realizar conversaciones o videos.

13. La pantalla del teléfono tiene un límite de presión para usarla, por lo que el dispositivo cuenta con un motor háptico que permite conocer el nivel de presión.

14. Para que los dispositivos móviles funcionen sin una conexión directa a la energía necesitan de una batería misma que alimenta los circuitos y la pantalla del teléfono, estos dispositivos de carga son generalmente de iones de litio.

15. Dentro de los dispositivos que tiene un teléfono esta también el escáner dactilar mismo que permite hacer un reconocimiento de la huella dactilar para poder tener acceso al teléfono siempre y cuando exista coincidencia con la huella registrada y autorizada.





16. Finalmente, la pantalla es el dispositivo más grande y visible que forma parte del teléfono, este mide entre 4 pulgadas y 4,5 pulgadas. (Orozco Gonzales, 2013)

#### 2.1.4. Reparaciones a nivel de hardware

**Tabla 2. 1.**

*Herramientas para reparaciones a nivel de micro soldadura*

NOMBRE	IMAGEN	CONCEPTO
		Es conocido como atornillador, desarmador, desatornillador y destornillador. Esta herramienta es usada para aflojar y apretar tornillos, que necesiten poca fuerza de presión y que generalmente son de pequeños

<p><b>Juego de destornilladores</b></p>	 <p>Imagen 2. 1. Juego de destornilladores para celulares</p>	<p>diámetros. (Máquinas y Herramientas, 2011). Para poder destapar el teléfono celular bien sea para hacerle mantenimiento cambiar carcasa o para cambiar algún componente malo es la herramienta más básica pero la más necesaria.</p>
<p><b>Pinzas de precisión</b></p>	 <p>Imagen 2. 2. Juego de pinzas de precision para reparacion de celulares</p>	<p>Estas herramientas para reparar celulares son muy importantes , permiten coger elementos pequeños como controladores de carga y hasta pines o pulsadores, en la tarjeta y así lograr optimizar el trabajo (Herramientas, 2018).</p>
<p><b>Tercera mano</b></p>	 <p><i>Imagen 2. 3. Tercer brazo para reparacion celulares</i></p>	<p>Frecuentemente usados para la sujeción de la board o tarjeta lógica lo que permite un trabajo correcto dando espacios de soldado muy precisos, además el soporte para un soldador es un accesorio que aporta un sitio donde poder reposar el cautín mientras esta caliente o mientras no se lo utiliza, o mientras simplemente se calienta. (Herramientas, 2019).</p>
<p><b>Soporte de Placas</b></p>	 <p><i>Imagen 2. 4. Soporte de placas</i></p>	<p>Es una herramienta indispensable que, como base para sujetar las placas en prácticas de micro soldadura sobre las placas o tarjetas lógicas de los equipos móviles, su material anti estático resuelve el problema de corto circuito causado por el encubrimiento de acero, y protege efectivamente la plataforma</p>



		del daño por soldadura o aire caliente (ToolBoom, 2019).
--	--	--




**Fuente:** (Orozco Gonzales, 2013)


**Elaborado por:** Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.

**Tabla 2. 2.**

**Equipos para reparaciones a nivel de micro soldadura**

NOMBRE	IMAGEN	CONCEPTO
<p><b>Cautín o soldador</b></p>	 <p><i>Imagen 2. 5.</i></p>	<p>Es el instrumento que permite soldar los diferentes puntos de unión existentes en los equipos móviles, permite corregir ciertas fallas tales como soldar componentes que estén despegados, cambiar micrófonos, parlantes en fin, todo depende del circuito en el que se trabajará, se elige un cautín apropiado, pues el calor excesivo llega a dañar los componentes electrónicos (Final Test, 2019).</p>
<p><b>Lupa led de ampliación</b></p>	 <p><i>Imagen 2. 6.</i></p>	<p>Un mayor aumento en la capacidad de visión para trabajos en placas es de gran ayuda, esta es la función esencial de la lupa led darnos iluminación específica y brindarnos un aumento en la capacidad de visión con alta definición, perfecta para ver detalles finos (Electrónica, 2018).</p>
		<p>Esta herramienta es muy importante, es</p>

<p><b>Multímetro</b></p>	 <p><i>Imagen 2. 7.</i></p>	<p>conocido también como polímetro o tester, permite medir diferentes parámetros eléctricos y magnitudes en el mismo aparato (Final Test, 2019). Se revisa el estado de componentes como, parlantes, baterías, continuidad entre pistas, diodos, cargadores, fusibles, conectores etc.</p>
<p><b>Fuente de voltaje</b></p>	 <p><i>Imagen 2. 8.</i></p>	<p>Permite hacer el reseteo de las baterías y también cargarlas, aunque venden cargadores universales y también se utiliza para probar el motor de vibración, convierte la tensión alterna de la red de suministro, en una o varias tensiones, usualmente continuas, que alimentan los distintos circuitos del aparato electrónico al que se conecta (Herramientas, 2011).</p>
<p><b>Lavadora ultrasónica</b></p>	 <p><i>Imagen 2. 9.</i></p>	<p>Es muy importante , permite lavar el celular cuando a este le ha caído algún líquido como gaseosa, agua, o si está sulfatado por la humedad, se utiliza en las frecuencias 20-40 kHz para la limpieza de diferentes artículos entre ellos los electrónicos, funciona por la energía liberada</p>

		<p>por el colapso de millones de cavidades microscópicas de vapor cerca de la superficie sucia (Ligth, 2019).</p>
<p><b>Microscopio Digital</b></p>	 <p>Imagen 2. 10.</p>	<p>Las reparaciones a nivel de microelectrónica son simplificadas y facilitadas por la ayuda de microscopios digitales los cuales aumentan la visión y la precisión al momento de hacer micro soldaduras a las tarjetas lógicas de los equipos móviles, a su vez permite más acercamiento y mayor espacio de trabajo. Permite conectarse a un televisor para trabajar cómodamente con una visión más amplia (Herramientas, 2019).</p>

**Fuente:** (Orozco Gonzales, 2013)

**Elaborado por:** Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.

**Tabla 2. 3.**  
***Insumos para reparaciones a nivel de micro soldadura***

NOMBRE	IMAGEN	CONCEPTO
<p><b>Estaño en alambre 60/40</b></p>	 <p><i>Imagen 2. 11. Estaño en alambre 60/40</i></p>	<p>Se caracteriza por tener resina en medio del estaño que ayuda a diluirse ante el calor de mejor manera y por ende soldar más preciso en reparaciones de mínimo tamaño (Thales, 2019).</p>
<p><b>Estaño en pasta</b></p>	 <p><i>Imagen 2. 12. Estaño en pasta</i></p>	<p>Es muy utilizado en la microelectrónica para recuperación de pistas y reballing a nivel de microprocesadores debido a su estado moldeable y de fácil provisionalidad (Escribano, 2015).</p>
<p><b>Chupa Suelda</b></p>	 <p><i>Imagen 2. 13. Chupa suelda</i></p>	<p>Mallas entrelazadas de cobre que ayudan a eliminar el exceso de estaño en diferentes soldaduras para poder generar nuevas sueldas se usa para desoldar diodos, transistores, circuitos integrados, conectores, elementos pasivos y componentes SMD (Tecmicro, 2019).</p>
		<p>El flux es un aditivo que se emplea para soldar y</p>

<p><b>Flux Liquido</b></p>	 <p><i>Imagen 2. 14. Flux líquido</i></p>	<p>que permite que el calor producido por el soldador se concentre en la zona que intentamos calentar. Además de facilitarnos la soldadura también limpia de suciedad al hacer que la unión del pad, componente y estaño sea más limpia y más resistente (Audio Sistemas, 2019).</p>
----------------------------	---	--

*Fuente:* (Orozco Gonzales, 2013)

*Elaborado por:* Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.

**Tabla 2. 4.**

***Herramientas para reparaciones a nivel de pantallas***

NOMBRE	IMAGEN	CONCEPTO
<p><b>Paleta de tol resistente</b></p>	 <p><i>Imagen 2. 15. Paleta de tol para reparacion celulares</i></p>	<p>La paleta de tol resistente ayuda con la tarea de desarmado o descompactación de equipos móviles, es de peso ligero hecha de acero inoxidable y permite un trabajo seguro (Herramientas, 2019).</p>



*Fuente:* (Orozco Gonzales, 2013)

*Elaborado por:* Christian Meléndez, 2019.

**Tabla 2. 5.**

***Equipos para reparaciones a nivel de pantallas***

NOMBRE	IMAGEN	CONCEPTO
<p><b>LCD Machine</b></p>		<p>Esta plancha de calor permite programar una intensidad de calor específica para cambios de glass, o extracción de pantallas con sujetadores manuales se ha mostrado como una herramienta sencilla y fiable. (All spares, 2019).</p>



	 <p>Imagen 2. 16. LCD MACHINE</p>	
<b>Horno UV</b>	 <p>Imagen 2. 17. Horno UV</p>	<p>Mediante rayos UV se realiza el secado del pegamento UV, que es necesaria para la unión del glass con la pantalla, tiene un compartimiento con cuatro bombas ultravioleta donde se coloca el celular después de haberle aplicado el gel UV (Herramientas, 2019).</p>

*Fuente:* (Orozco Gonzales, 2013)

*Elaborado por:* Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.

**Tabla 2. 6.**  
*Insumos para reparaciones a nivel de pantallas*

<b>NOMBRE</b>	<b>IMAGEN</b>	<b>CONCEPTO</b>
<b>Hilo de Molibdeno</b>	 <p><i>Imagen 2. 18. Hilo de molibdeno para reparacion celulares</i></p>	<p>Es utilizado para la separación del pegamento que existe entre el vidrio con la pantalla del teléfono móvil a base de calor, además de poseer una alta resistencia, el Hilo de Molibdeno, tiene una excelente conductividad térmica (Aleaciones especiales, 2019).</p>
		<p>Es una mezcla de disolventes de naturaleza orgánica derivados</p>

<p><b>Thinner</b></p>	 <p><i>Imagen 2. 19. Thinner Comex</i></p>	<p>del <u>petróleo</u> que ha sido diseñado para disolver, diluir sustancias insolubles en agua, basada en aceites, los aceites y las grasas (Chura, 2019).</p>
<p><b>Pegamento UV</b></p>	 <p><b>Imagen 2. 20.</b> Tubo pegamento UV</p>	<p>Los glass son pegados mediante pegamento UV para la compactación con las pantallas se los llama UV , el proceso de secado solamente se da por la reacción a los rayos ultravioletas, Garantiza buena calidad de adhesión. Para secar el adhesivo se requiere una lámpara ultravioleta (Toolboom, 2019).</p>

*Fuente:* (Orozco Gonzales, 2013)

*Elaborado por:* Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.

### 2.1.5. Tipos de software de celulares

Cuando el celular sufre un daño en su funcionamiento, o en los programas de manejo o en general aplicaciones para ello es necesario utilizar programas para su reseteo.

Entre los softwares más utilizados en smartphones, se tiene los siguientes:

- **Android**

Es un sistema operativo móvil basado e la plataforma de software Linux, que junto con aplicaciones middleware está desarrollado para ser aplicado en dispositivos móviles como smartphones, tabletas digitales, Google TV y otros dispositivos. Es creado e innovado por la Open Handset Alliance, la cual es la mayor líder de Google. Este sistema sustancialmente maneja aplicaciones como Google Play. Fue generado inicialmente por Android Inc., una firma adquirida por Google en 2005. Es el software

estrella de la Open Handset Alliance, un conjunto de fabricantes y desarrolladores de hardware, software y operadores de servicio. (Pedrozo Petrazza, 2012)

## **IOS**

El sistema operativo iOS (anteriormente denominado iPhone OS) es un sistema operativo móvil de Apple. Inicialmente desarrollado para el iPhone, es un tiempo futuro usado en dispositivos como el iPod Touch, iPad y el Apple TV. Apple, Inc. no admite la instalación de iOS en hardware de otros dispositivos. Tenía el 26% de cuota de mercado de sistemas operativos móviles vendidos en el último cuatrimestre de 2010, detrás de Google Android y NokiaSymbian. En mayo de 2010 en los Estados Unidos, tenía el 59% de consumo de datos móviles (ademas el iPod Touch y el iPad). (Pedrozo Petrazza, 2012)

### **2.1.6. Herramientas para reparaciones de software**

- **Laptop o computador portátil**

Es un dispositivo portátil que como su nombre lo indica es trasportado o movilizado para poderlo usar en cualquier sitio y en diferentes actividades informáticas, los computadores portátiles cuentan con la capacidad de realizar una gran cantidad de las tareas que realizan las computadoras de escritorio, por lo que se convierte en una herramienta esencial para un técnico de software, como para una persona común. (Tecnología Informática, 2019)



**Imagen 2. 21.** Laptop o Computador Portátil. Orozco Gonzales (2013)

## **Internet**

Se define al Internet como un conjunto global de redes de computadores, cuyo objetivo es dar paso al libre intercambio de información para beneficio de todos los usuarios del mismo, sin embargo, no se considera que el internet es solo un conjunto de ordenadores, pues esto sería un gran error, se cree que las computadoras son tan solo el medio apropiado para transportar la información, por lo tanto el internet se lo considera como una importante y gran fuente de información, puesto que por medio del internet se realiza por ejemplo el envío de mensajes, o ejecutar programas, realizar consultas de catálogos en diferentes bibliotecas, realizar ficheros de texto, pedir libros y hasta hacer compras, por supuesto que hay que tomar en cuenta que gracias a que una persona ha dedicado parte de su tiempo voluntariamente para generar los diferentes recursos que se encuentran por este medio digital (Avendano, 2014).

### **2.1.7. Equipos para reparación de software**

#### **Box o dongles**

Son importantes programas creados para poder trabajar en la reparación de los softwares, es decir permiten por ejemplo desbloquear la instalación de firmware o eliminar cuentas FRP (Factory Reset Protection o protección de restablecimiento de fábrica), además permiten realizar la lectura de archivos especiales como los certificados del software NV data, e incluso permiten la eliminación de patrones y contraseñas entre muchas otras cosas. Este tipo de programas tienen la característica de que serán abiertos solamente por las cajas o dongle, mismos que son un hardware con su respectivo id o licencia, esto con la finalidad de los diferentes usuarios tendrían al programa para utilizar todas las funciones del mismo sin pagar por los derechos de autor (Deviceservices, 2018).



**Imagen 2. 22.** Boxes y dongles de reparación de Software. Orozco Gonzales (2013)

### 2.1.8. Insumos para reparación de software

#### Cables de conexión USB

Existe variedad en los tipos de cables que se utilizan para generar una interfaz entre los teléfonos con los dispositivos externos para crear una comunicación informática correcta, entre los más conocidos son:

- Cable V3, (Motorola, LG, Samsung, Nokia)
- Cable V8 (Smartphones Samung, LG, Huawei)
- Cable Lightning (iPhone)
- Jiff (Uso General) (Tecnología, 2018).



**Imagen 2. 23.** Medidas generales de un Cable USB. Orozco Gonzales (2013)

### 2.1.9. Componentes electrónicos de la placa base

Todos los componentes electrónicos de un teléfono smartphone esta unidos o integrados gracias a la placa base, misma que es la responsable de que el teléfono sea un smartphone o teléfono inteligente, esta placa es la que posibilita la conexión electrónica de todos los elementos por medio de zócalos, ranuras o grupos de circuitos electrónicos, además esta placa contiene más componentes importantes como el reloj interno del dispositivo o la Basic Input/Output System (BIOS), (Full repairing, 2015).

## **CPU**

La unidad central de procesamiento de la información y la más importante de un dispositivo móvil es el CPU, puesto que este se desempeña como el cerebro electrónico que interpreta cada una de las instrucciones que el teléfono recibe por medio de las aplicaciones instaladas, el usuario genera la orden al teléfono y el procesador lo realiza, cabe señalar que el componente más importante con el que cuenta el procesador es el núcleo o core, , es este el que ejecuta las acciones por medio de su lectura (Full repairing, 2015).

Hace tiempo atrás los procesadores contaban con un solo núcleo, sin embargo, en la actualidad los dispositivos móviles presentan habitualmente cuatro núcleos en sus procesadores denominados también “quadcore” cabe mencionar que existen procesadores con seis y ocho núcleos lo que significa que la velocidad de ejecución de las tareas ordenadas al teléfono será, mucho más (Full repairing, 2015).

## **Sensores**

Los teléfonos celulares son un gran logro de la ingeniería, puesto que en un solo dispositivo se encuentran una gran cantidad artulugios, la gran mayoría de sus más atractivas aplicaciones funcionan mediante una extensa variedad de sensores entre ellos se destacan los siguientes:

**El acelerómetro:** son sensores de movimiento de ejes y son los que permiten que el dispositivo móvil siga la ubicación del usuario, estos sensores también le muestran al teléfono cuál es su orientación, los acelerómetros establecen la aceleración del movimiento del dispositivo de tal manera que el mapa integrado en el mismo muestra paso a paso el avance y ubicación del teléfono o del usuario al conducir, por ejemplo.

**El giroscopio:** este sensor aporta con una ayuda al acelerómetro, permite entender la ubicación del dispositivo, pues añaden un nivel de precisión a tal punto que, si se voltea el teléfono, esta gira la pantalla para poder visualizar correctamente ya sean imágenes o videos.

**El magnetómetro:** este sensor mide los campos magnéticos y muestran donde se encuentra el norte al cambiar la salida de voltaje del teléfono, también actúa en aplicaciones independientes como la brújula, además permiten detectar metales magnéticos, es por esta razón que existen aplicaciones de detectores de metales para los teléfonos móviles.

**Sensor de proximidad:** está ubicado generalmente junto al altavoz superior, y por medio de un led infrarrojo y de un detector de luz permite revelar el momento en el que el dispositivo se encuentra en el oído para proceder a apagar la pantalla.

**Sensor de luz:** este sensor mide la intensidad de la luz y ajusta el brillo de la pantalla de acuerdo a la medición que realiza (IHODL, 2017).

## **Antenas**

El funcionamiento correcto de un dispositivo móvil, este necesariamente usa antenas receptoras-emisoras y otros equipos electrónicos, estas antenas se sitúan en el interior del dispositivo y con del tamaño aproximado de un arroz se encargan de recibir las ondas de baja frecuencia para poder conectar a las personas y así les permiten hablar, sobre todo captar la señal de la red de telefonía celular, de tal manera que estos elementos del smartphone son muy importantes e indispensables para su funcionamiento (Mártel, 2017).

## **GPU**

Es una unidad de procesamiento gráfico (GPUs) y son procesadores de varios núcleos que ofrecen alto rendimiento, es el procesador dedicado al procesamiento de gráficos u operaciones de coma flotante, hoy en día las GPU son muy potentes, incluso superar la frecuencia de reloj de una CPU antigua (más de 800MHz), cuenta con una arquitectura Many-core con una cantidad ingente de núcleos que realizan operaciones sobre múltiples datos (Orts & Morell, 2017).

## **Memorias**

Existen dos tipos de memorias entre ellas tenemos la memoria ROM, memoria RAM, estas suelen ser parte de los diferentes dispositivos electrónicos como computadoras, teléfonos móviles y tablets.

La memoria ROM, “READ ONLY MEMORY” o memoria de solo lectura, es la que permite almacenar los datos estables o que no cambian o que la hace un tiempo mínimo, por ejemplo el sistema de arranque del dispositivo móvil o de la BIOS, y que mantiene los datos aunque el teléfono se quede sin energía o se apague, una vez que se haya fabricado la memoria ROM y se hayan grabado en ella los datos, estos nunca vayan a ser borrados, sin embargo, aunque actualmente existen las memorias EPROM (Erasable Programmable ROM), en las cuales si se escribe mediante un proceso específico denominado flasheo (LG Life’s Good, 2017).

La memoria RAM o Random Access Memory, o memoria de acceso aleatorio, es una memoria muy rápida la cual se usa generalmente para almacenar todas las aplicaciones del dispositivo, además de los datos e información temporal durante el uso del teléfono, esta memoria a diferencia de la ROM permite que se lea y escriba en ella, pero su información desaparece cuando se apaga el dispositivo (LG Life’s Good, 2017).

### **2.1.10. Puestos de trabajo**

El puesto de trabajo, se expone como un espacio en donde se realiza tareas específicas, en el cual una persona realiza actividades determinadas en un tiempo específico. El diseño de este tipo de ambiente requiere de una línea específica; es decir, concreta, al considerar características físicas y simbólicas del contexto, dimensiones dinámicas y estáticas, así como también actitudes y aptitudes de la persona y así definir si es beneficioso tanto en calidad, economía y tecnología para que exista una correcta relación entre usuario con su entorno. (Mondelo, Gregori, Blasco, & Barrau, 1998).

Por lo expuesto, es menester establecer la importancia del puesto del trabajo, pues es el lugar en donde los empleados se desenvuelven, como este tener el espacio y la comodidad óptima para desarrollar un trabajo eficiente, pues es el lugar donde las bases de la empresa empiezan a desarrollarse.

#### **2.1.11. Estación de trabajo**

En lo concerniente a las estaciones de trabajo, es importante reconocer a la estación, como un conjunto de espacios que se utilizan para ejecutar una determinada tarea.

El diseño para un puesto de trabajo se regirá los siguientes requisitos:

- Tipo de trabajo que existirá en la estación de trabajo.
- Dimensiones de los usuarios a utilizar la estación de trabajo.
- Posturas, movimientos, y tiempos.
- Régimen de trabajo y descanso, tiempos y horarios.
- Ambiente visual, acústico, térmico, lumínico.

Con estos requerimientos podemos establecer que una estación podrá brindar los máximos beneficios hacia el usuario en cuanto a espacio, organización y parámetros ergonómicos adecuados para el desempeño de la actividad. (Mondelo, Gregori, Blasco, & Barrau, 1998).

Por lo expuesto en el párrafo anterior, para la creación de una estación óptima de trabajo, es necesario planificar su estructura, con el fin de que se de una ejecución de acciones y procedimientos programados eficientes, si es este el caso específico el arreglo de celulares, además para esto se tomará en cuenta, las herramientas que ayuden al desarrollo de la acción, así como la prevención y bienestar del trabajador.

- **Ergonomía en las estaciones de trabajo**

En una estación de trabajo la posición en la que se desenvuelve un trabajador esta sea en postura de pie o sentada, ocasiona problemas o enfermedades debido a la mala ergonomía que exista en las estaciones de trabajo.

Como punto esencial de la ergonomía es la de aumentar la calidad de vida, así como también la seguridad de todos los colaboradores para cuidar el bienestar y la eficacia de los mismos y así poder tener un sistema de trabajo mejorado, con eso habilitar la actuación del espacio, máquina y herramientas que engloban el trabajo del colaborador. La masa que encierra todos los mecanismos y utilidades que forman una sola pieza se la podría llamar como un sistema de persona con máquina. (Mondelo P, 2000).

El implementar mejoras ergonómicas en las estaciones para los trabajadores será para los empresarios de gran ayuda, debido a que podrán aumentar el rendimiento de su producción o servicio al cual estos dediquen su labor.

#### **2.1.12. Antropometría**

La antropometría, es la ciencia que estudia las medidas del cuerpo humano con el fin de establecer diferencias entre individuos, sexo, edad, razas, nivel socioeconómico entre otros. Se refiere al estudio cuantitativo de las características físicas del hombre y sirve como herramienta fundamental para determinar objetivamente cambios de composición corporal.

El término antropometría proviene del griego *anthropos* (hombre) y *metrikos* (medida). La antropometría es una técnica no invasiva y poco costosa, portátil y aplicable en todo el mundo para evaluar el tamaño, las proporciones y la composición del cuerpo humano. Refleja el estado nutricional y de salud y permite predecir el rendimiento, la salud y la supervivencia. Su objetivo es: realizar evaluaciones para determinar objetivamente el cambio en la composición corporal. (Espinoza, 2018).

Se define como el estudio del tamaño, proporción, maduración, forma y composición corporal, y funciones generales del organismo, con el objetivo de describir las características físicas, evaluar y monitorizar el crecimiento, nutrición y los efectos de la actividad física.

Se basa en 4 pilares básicos: las medidas corporales, el estudio del somatotipo, el estudio de la proporcionalidad y el estudio de la composición corporal. En la bibliografía científica se encuentra un gran número de estudios que vinculan la capacidad física o el desempeño y rendimiento de las personas en relación con sus características cineantropométricas.

En el campo de la salud y seguridad en el trabajo y de la ergonomía, la antropometría permite establecer algunos métodos y variables que unen los objetivos de diferentes campos de aplicación para caracterizar las relaciones espaciales y cómo determinan en la salud y la seguridad. La ergonomía utiliza los datos antropométricos para diseñar espacios de trabajo, herramientas, equipos de seguridad y protección personal, al considerar las diferencias entre las características, capacidades y límites físicos del cuerpo humano (Carmenate, Moncada, & Borjas, 2014).

Por lo expuesto por los autores se reconoce a las medidas que denota el ser humano, como ejemplo específico se establecerá la altura de una persona con relación a la distancia a una herramienta de trabajo, con el sujeto sentado o de pie en una postura tipificada; anchuras, como las distancias entre puntos de referencia bilaterales; longitudes, como la distancia entre dos puntos de referencia distintas; medidas curvas, o arcos, como la distancia sobre la superficie del cuerpo entre dos puntos de referencia, y perímetros, como medidas de curvas cerradas alrededor de superficies corporales, generalmente referidas en al menos un punto de referencia o a una altura definida


- **Medidas antropométricas**






La importancia de las mediciones de la talla y el peso, como medidas de la dimensión corporal de un individuo, son de gran importancia porque reflejan su composición corporal. Es decir que cuando se miden las dimensiones corporales por antropometría, con dos parámetros básicos como peso y la talla, éstas reflejan la composición corporal de manera global. De allí la importancia de su correcta y estricta medición, pues es una forma precisa de informar sobre el estado nutricional de un individuo, una nutricionista recopilara información sobre altura y peso, el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia del brazo medio superior y la cabeza una vez al año, según las normas de Organización Mundial de la Salud. (CEDE; NIEER, 2018).





- **Consideraciones antropométricas**






Dentro del diseño industria podremos encontrar gran cantidad de variables de movimientos de acuerdo a la actividad que se desarrolló, el saber estos movimientos podrá ayudar a tener propuestas favorables para la actividad.

**Tabla 2. 7.**  
*Dimensiones antropométricas*

<b>Posición</b>	<b>Definición</b>	<b>Aplicación</b>
-Altura en posición sedente erguida. 	La posición sedente erguida es la distancia vertical que se mide desde la superficie del asiento hasta la coronación de la cabeza, en un individuo sentado, pero con el cuerpo incorporado	Para esta posición se ocupará el percentil 95 en virtud del factor holgura, es 93cm la altura ideal.
-Altura en posición sedente normal.	La posición sedente normal es la distancia vertical que se mide desde la superficie del asiento hasta la coronación de la cabeza, en un individuo sentado, pero con el cuerpo incorporado	Para esta posición se ocupará el percentil 95 en virtud del factor holgura, es 93cm la altura ideal.

		
<p>-Altura de ojos en posición sedente.</p> 	<p>La altura de ojos en posición sedente es la distancia que se mide desde la comisura interior de los mismos hasta la superficie de asiento</p>	<p>Para esta posición se ocupará el percentil 95 con 86,5cm y el percentil 5 con 76,4cm para favorecer la adaptación ideal del trabajo</p>
<p>-Anchura de Hombros</p> 	<p>La anchura de hombros es la distancia horizontal máxima que separa los músculos deltoides</p>	<p>Para esta posición se ocupará el percentil 95 con 52,9cm para favorecer a la validez de la holgura.</p>
<p>-Anchura de Codos</p> 	<p>La anchura de codos es la distancia que separa las superficies laterales de éstos, medida cuando están doblados, ligeramente apoyados contra el cuerpo y con los brazos extendidos horizontalmente</p>	<p>Para esta posición se ocupará el percentil 95 con 50,5cm para favorecer a la validez de la holgura.</p>
<p>-Anchura de Caderas</p> 	<p>La anchura de caderas es la del cuerpo medida en la parte de las mismas en que sea mayor. Véase que esta medida se tomará en una persona sentada, como en las tablas subsiguientes, y de pie, en cuyo caso la definición sería la anchura máxima de la zona inferior del torso</p>	<p>Para esta posición se ocupará el percentil 95 con 40,4cm para favorecer a la validez de la holgura como factor de diseño.</p>
	<p>La altura de codo en reposo es la que se toma desde la superficie de asiento hasta la punta</p>	<p>Para esta posición se d ocupará el percentil 50</p>

<p>-Altura de codo en reposo</p> 	<p>inferior del mismo. Aplicación Estos datos, en unión de otros y de consideraciones específicas, facilitan la determinación de alturas de apoyabrazos, mostradores de trabajo, escritorios, mesas y equipo especial (Panero, 2010).</p>	<p>con 24,1 cm para favorecer a la validez de la holgura y a la extensión como factor de diseño.</p>
<p>-Altura de muslo</p> 	<p>La altura de muslo es la distancia vertical que se toma desde la superficie de asiento hasta la parte superior del mismo, donde se encuentra con el abdomen</p>	<p>Para esta posición se ocupará el percentil 95 con 17,5cm para favorecer a la validez de la holgura como factor de diseño.</p>
<p>-Altura de rodilla</p> 	<p>La altura de rodilla es la distancia vertical que se toma desde el suelo hasta la rótula</p>	<p>Para esta posición se ocupará el percentil 95 con 59,4cm para favorecer a la validez de la holgura como factor de diseño.</p>
<p>-Altura poplitea</p> 	<p>La altura poplítea es la distancia vertical que se toma desde el suelo hasta la zona inmediatamente posterior de la rodilla de un individuo sentado y con el tronco erguido. Con la parte inferior de los muslos y la posterior de las rodillas al ras apenas la superficie de asiento, éstas y los tobillos serán perpendiculares entre sí</p>	<p>Para esta posición se ocupará el percentil 5 con 39.3cm para favorecer a la validez de la holgura como factor de diseño.</p>
<p>-Distancia nalga-popliteo</p>	<p>La largura nalga-poplíteo es la distancia horizontal que se toma desde la superficie más exterior</p>	<p>Para esta posición se ocupará el percentil 5 con 43,9cm para favorecer a la validez</p>

 <p>DISTANCIA NALGA-POPILITEO</p>	de la nalga hasta la cara posterior de la rodilla	de la holgura como factor de diseño.
<p>-Distancia nalga-rodilla</p>  <p>DISTANCIA NALGA-RODILLA</p>	La distancia nalga-rodilla es la distancia horizontal que se toma desde la superficie más exterior de las nalgas hasta la cara frontal de la rótula	Para esta posición se ocupará el percentil 95 con 64cm para favorecer a la validez de la holgura como factor de diseño.
<p>-Distancia nalga-punta del pie</p>  <p>DISTANCIA NALGA-PUNTA DEL PIE</p>	La distancia nalga-punta del pie es la distancia horizontal que se toma desde la superficie más exterior de la nalga hasta la punta del pie	Para esta posición se ocupará el percentil 95 con 94cm para favorecer a la validez de la holgura como factor de diseño.
<p>-Distancia nalga-talón</p>  <p>DISTANCIA NALGA-TALÓN</p>	La distancia nalga-talón es la distancia horizontal que se toma desde el talón hasta el plano de una pared donde la persona sentada y erguida apoya la espalda, además, la pierna perfectamente extendida hacia adelante a lo largo de la superficie de asiento. A veces esta dimensión recibe el nombre de distancia nalga pierna	Para esta posición se ocupará el percentil 95 con 117.1cm para favorecer a la validez de la holgura como factor de diseño.
<p>-Altura vertical en posición sedente.</p>  <p>ALTURA VERTICAL EN POSICIÓN SEDENTE</p>	El alcance vertical es la altura que se toma a partir de la superficie de asiento hasta la punta del dedo medio, brazo, mano y dedos completamente distendidos hacia arriba	Para esta posición se ocupará el percentil 5 con 75,4cm para favorecer a la validez de la holgura como factor de diseño.

**Fuente:** (Panero, 2010)

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

### **2.1.13. Ventilación en espacios de trabajo**

Un buen flujo de aire en los lugares en los que se desempeña una actividad es de suma importancia para garantizar la productividad y la salud de los trabajadores, así con una buena ventilación una correcta colaboración a evitar el daño de la salud por sustancias peligrosas y a evitar la excesiva acumulación de calor

La correcta utilización de un sistema de ventilación depende no solo de su capacidad total de ventilación sino también de como fluye la dirección del aire y se recoga o absorba el aire que este contaminado o calentado, , el aire contaminado produce problemas cuando este es inhalado a continuación podremos detallar ciertos aspectos que ayudaran a manejar una correcta ventilación y dirección del aire:

1. Elegir un artefacto electrónico el cual sea el más eficiente para ayudar a la descontaminación del aire impuro.
2. Las entradas y salidas de aire estarán colocadas en lugares estratégicos del área a ventilarse.
3. Hay que escoger una buena combinación de artefactos que ayuden a la buena aspiración y de impulsión.
4. Si existe aire caliente se utilizarán ventiladores de techos y ventanas.
5. La existencia de ventanas es indispensable para una buena y correcta ventilación (Ponce M. , 2014).

**Tabla 2. 8.**  
*Velocidad de aire recomendadas*

<b>Exposición</b>	<b>Velocidad del aire (pie/m)</b>
<b><i>Continua</i></b>	
Espacio con aire acondicionado	50 a 75
Estaciones de trabajo fijas, Sentado	75 a 125
Estaciones de trabajo fijas, Parado	100 a 200
<b><i>Intermitente o estaciones de descanso</i></b>	
Cargas de calor ligeras y actividad	1000 a 2000
Cargas de calor moderada y actividad	2000 a 3000
Cargas de calor altas y actividad	3000 a 4000

**Fuente:** (Ponce M. , 2014)

#### **2.1.14. Iluminación**

Tener la ausencia de iluminación en un espacio de trabajo repercute en daños a nivel visual por parte de los trabajadores al crear deficiencias en el trabajo en el cual se desempeñan. Para poder adaptar un ambiente lumínico ergonómico correcto se tendrá en cuenta todas las características mismas de la actividad que se desarrolla para poder aplicar una iluminación adecuada la cual no repercute con la salud sino más bien sea un eje poderdante para el buen desarrollo de dicha actividad, este análisis será en cuanto a características de la actividad y lúmenes necesarios para el buen desarrollo de la misma. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2015)

Implementar un área lumínica adecuada para la actividad generará una gran confianza en las reparaciones que generen los reparadores de celulares debido a que es un trabajo el cual implica gran precisión.

- **Niveles de iluminación**

La iluminación en cada lugar de trabajo se adaptará a las características de la actividad que se efectúe en ella, existen niveles de iluminación para evitar las fatigas y molestias visuales.

Según (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2015) Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo se basan en la siguiente ilustración según el tipo de trabajo y área:

**Tabla 2. 9.**  
**Niveles de iluminación**

ZONA O PARTE DEL LUGAR DE TRABAJO	NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN (Lux)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
- Bajas exigencias visuales	100
- Exigencias visuales moderadas	200
- Exigencias visuales altas	500
- Exigencias visuales muy altas	1000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

**Fuente:** (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2015)

- **Clasificación**

Según las características y tipos de trabajo existen lámparas con reflectores, lentes, pantallas, difusores, etc. que alumbran de diferente manera con mayor o menor intensidad al depender de la actividad que requiere cubrir.

Como menciona (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2015) Lámpara es un dispositivo que genera luz, que será eléctrico. Para escoger la correcta va a depender de las exigencias visuales que la tarea requiere es decir a las necesidades. Y se las clasifica de esta manera:

- Lámparas incandescentes: La eficiencia energética es bastante pequeña y tiene una vida media es decir muy limitada.
- Lámparas de descarga: Abarcan una serie de lámparas entre las que se encuentran las lámparas fluorescentes.
- Lámparas fluorescentes: Tiene una eficiencia energética mucho más elevada que las lámparas incandescentes y su vida es bastante mayor, el color cromático que emiten no es tan variado.

- Lámparas de vapor de mercurio: Una vez conectadas, necesitan un cierto tiempo hasta lograr el régimen normal del funcionamiento, la luz que emita tiene un aspecto cromático discontinuo es decir produce una capacidad limitada de colores.
- Lámparas de vapor de sodio: Existen lámparas de sodio de baja presión las cuales son muy eficientes, pero no permite distinguir los colores, su vida es de 7000 horas y las de sodio de alta presión permite una cierta distinción de colores, aunque es limitada son empleadas en alumbrado de exteriores como el alumbrado público.
- Led: Es una iluminación rápida, larga duración, tamaño pequeño, con facilidad de manipulación a las distintas formas.

Los tipos de lámparas vienen en tamaños predeterminados con formas y estándares que no están modificados o adaptados a ciertas formas que se desea iluminar, la luz Led en la actualidad es la más usada por su diversidad de características positivas al momento de ser usadas

#### **2.1.15. Materiales**

Al momento de construir una estación de trabajo un parámetro fundamental a considerar es los elementos estructurales en el que se vaya a trabajar, los cuales cumplan con los requerimientos que la actividad englobe.

Existen gran cantidad de materiales que se usará a continuación se detalla los siguientes:

- MDF: Este material es elaborado con fibras de maderas, mismas que conforman un 85% del tablero, su adhesión se la realiza con el uso de resinas sintéticas comprimidas, esto le da una característica diferente a los aglomerados, generalmente se lo denomina como madera MDF, pero se tendrá en cuenta que no es madera sino un derivado de ella. (Santana, 2015).
- Laminados: resultan de la unión de láminas de papel o tablas por medio de sus cantos, caras y extremos, con la utilización de adhesivos formulados a base de

urea formaldehído, urea resorcinol, y urea melamina. siempre en cuenta que sus fibras estén en la misma dirección, de tal forma que establezcan un elemento no limitado tanto en escuadría ni en largos, y que funcione como una sola unidad estructural. (De Cristófano, 2018).

- Plástico: estos materiales son orgánicos, tal cual son la madera la lana o el papel, son producidos con materiales como la celulosa, el carbón, el gas natural y su principal componente el petróleo, obteniéndose un material que permite equilibrar la protección de la naturaleza. (Plastics Europe, 2019).
- Acero Galvanizado: este material es elaborado en planchas y es utilizado estructuralmente, es así que se utiliza para hacer uniones donde finge como revestimiento, tiene una característica favorable y es que no se oxida (Esmelux, 2018).
- Papel para revestimiento: es un producto decorativo que muestra gran ligereza al permitir generar un ambiente agradable por sus diferentes estampados, son lavables y resistentes. (Revestimientos, 2019).
- Pinturas para revestimiento: este producto decorativo es utilizado generalmente para adornar interiores, exteriores y has objetos decorativos, este producto permite ahorrar los gastos en materiales más costosos y actualmente permite decorar todo tipo de superficies tan solo con la creatividad de quien la usa (OVACEN, 2019).
- Aluminio: El aluminio es un metal no ferroso y es uno de los metales más abundantes, constituye cerca del 8% de la corteza terrestre, es único material que brinda dureza con bajo peso (MIPSA, 2019).

#### **2.1.16. Peticiones y caracterización del usuario**

En los procesos de diseño y ejecución de un puesto de trabajo siempre existe una necesidad inicial de informar a los usuarios y organizar el proyecto de forma que éstos tengan una participación plena, para que el resultado final sea aceptado por todos. En ese proceso siempre habrá que tener en cuenta las fases siguientes: (Pocock, 2013)

1. Recabar las peticiones del usuario
2. Establecer las prioridades de estas peticiones
3. Transferir las peticiones a especificaciones técnicas y especificaciones del usuario
4. Desarrollar de forma iterativa el diseño físico del puesto de trabajo
5. Materializar el proyecto
6. Período de pruebas de la producción
7. Producción plena
8. Evaluar e identificar los problemas de descanso

Es fundamental identificar al usuario de un puesto de trabajo como miembro de una organización de producción que contribuirá al diseño con sus opiniones cualificadas. Los usuarios incluyen, por ejemplo, trabajadores, supervisores, encargados de la planificación de la producción e ingenieros de producción, además del encargado de seguridad. La experiencia demuestra que todos estos trabajadores tienen un conocimiento personal que se aprovechará para el proceso.

## **2.2. ESTADO DEL ARTE**

### **2.2.1 ESTACIÓN DE TRABAJO**

#### **Diseño correcto de la estación de trabajo**

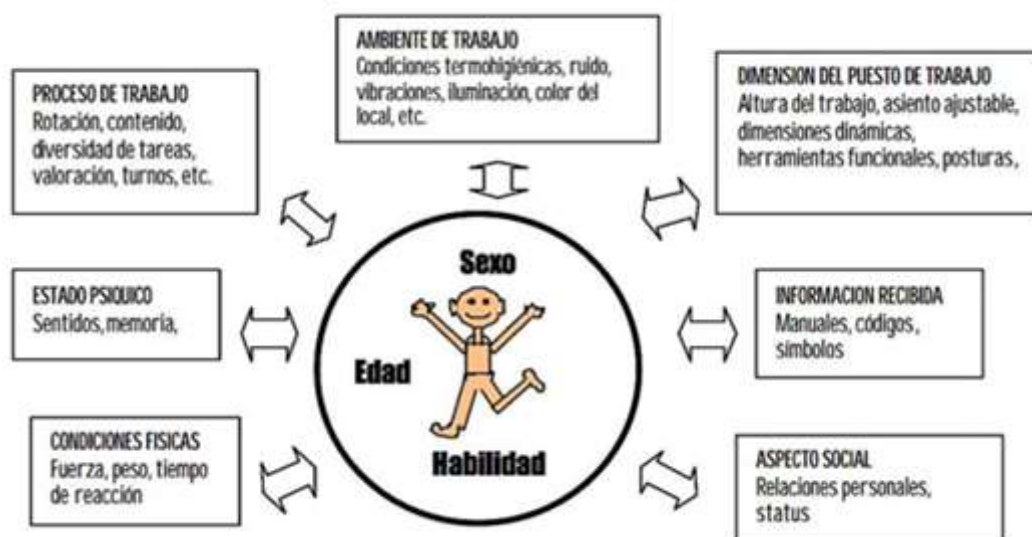
Para el diseño de una estación de trabajo hay que analizar detalladamente el tipo de trabajo que se va a realizar, con el fin de proporcionar al usuario un ambiente que sea seguro, saludable y productivo. De igual manera describir y usar los principios de diseño que contribuyan con este fin.

En la industria el trabajador ejecuta tareas muy especiales. Para la ejecución de estas es necesario, en muchos casos, la adopción de posturas agresivas así como el manejo y transporte de cargas pesadas, esto obliga a una reacción del sistema músculo

esquelético que, en ocasiones, resultará en desordenes de tipo físico; lesiones. Para evitar estas lesiones, que no sólo perjudican al trabajador sino también a la empresa pues son causa de absentismo y disminución del desempeño, es necesario diseñar los puestos de trabajo al considerar una variable adicional: el hombre. (Párraga, 2003)

El factor humano es el componente más importante en todo sistema de trabajo, su seguridad y comodidad son aspectos que se tendrán presentes para obtener su óptimo desempeño. El diseño de la estación de trabajo será tal que permita lograr una relación entre el usuario y su tarea de forma que éste no se vea perturbado con el equipo que usa, sino por el contrario que lo encuentre útil y facilite su labor además de evitarle posturas incorrectas que le causen lesiones en el desempeño de sus funciones. (Ponce M. , Innovación de diseño, 2014)

Para tratar de ejecutar el diseño correcto será preciso tener en cuenta consideraciones ergonómicas tales como las que se muestran en la Figura 1.



**Figura 2.9. Análisis de puestos de trabajo**

**Fuente:** Párraga, (2003), "Diseño correcto de la estación de trabajo, tabla, análisis de puestos de trabajo"

Un diseño correcto no alcanzará sus objetivos si no se logra la participación del trabajador en la toma de conciencia que muchas lesiones al evitarse con la adopción de posturas adecuadas. Aun cuando se implemente mejoras en las condiciones de trabajo muchas veces resulta muy difícil eliminar los esfuerzos, esto se adjudica a las

propias características de la tarea que implica posturas complejas y grandes esfuerzos. Es un reto idear un puesto de trabajo o elementos auxiliares que pudieran contrarrestar las posturas incómodas que muchas veces inevitablemente se requieren adoptar y tales componentes auxiliares tienen que ser diseñados de tal forma que no resulten incómodos para la ejecución de las tareas o las haga más complicadas. (Párraga, 2003)

## **IMPORTANCIA DE LA VISIÓN ERGONÓMICA DEL TRABAJO**

Los objetivos de la ergonomía son promover la salud y el bienestar, reducir los accidentes y mejorar la productividad de las empresas. Al observar los objetivos enumerados, cabe la pregunta: ¿aporta algo nuevo la ergonomía? No hay duda que la seguridad industrial al igual que la medicina del trabajo se han preocupado de la salud y la prevención de accidentes, al alcanzar un alto grado de desarrollo en este siglo. Lo mismo al afirmarse con relación a la psicología del trabajo, cuyos métodos están orientados a fomentar el bienestar de los trabajadores. Por otra parte, con relación a la eficiencia, desde la época de la revolución industrial hasta el actual desarrollo de la ingeniería industrial, se ha avanzado notablemente en la búsqueda de métodos que permitan aumentar la cantidad y calidad de los productos. Por ello que la pregunta es válida. No obstante, la ergonomía tiene un carácter integrativo y anticipativo, , tiende a crear herramientas, máquinas, puestos de trabajo y métodos que se adapten a las capacidades y limitaciones humanas. En otras palabras, cuando se diseña cualquier actividad en que tendrá participación el hombre, es cuando se evaluará los efectos que dichos elementos podrían tener sobre quien interactúa con ellos. No hay que olvidar que desde una simple herramienta manual hasta los más complejos sistemas industriales, son creados por seres humanos para ayudarse en el cumplimiento de sus tareas. Si, por ejemplo, pudiéramos volar a la velocidad de un avión, sin sufrir efectos adversos de la altura, clima, etc., no necesitaríamos aviones para desplazarnos grandes distancias. Por ello, resulta una paradoja que no se preste atención a los elementos de

uso humano hasta que estos empiezan a crear daños en la población o a demostrar ineficiencia. (Apud & Meyer, 2003)

## PROBLEMAS ERGONÓMICOS ACTUALES Y FUTUROS

En Chile, al igual que en el resto de América Latina, una parte importante de la población subsiste en base a su propio esfuerzo muscular al accionar herramientas de bajo costo, de corta vida útil y que, por ser cambiadas frecuentemente, al mejorarse y reemplazarse sin que las empresas deban incurrir en grandes inversiones. Este es un tema no superado y en el que la ergonomía tiene aún mucho que aportar, se reducen riesgos de problemas músculo-esqueléticos, fatiga y accidentes, si se mejora la organización del trabajo y se adaptan herramientas y accesorios a sus características. Sin embargo, no basta sólo con esto, sino que también se requiere considerar otros aspectos tales como alimentación, provisión de elementos de seguridad adecuados, capacitación y exigencias de rendimiento que no sobrepasen límites recomendables de esfuerzo físico. La adaptación ergonómica de los trabajos manuales no es fácil, pero con estudios sistemáticos se integrarán a los empresarios para introducir cambios simples que incrementan el bienestar de sus trabajadores. (Apud & Meyer, 2003)

### 2.2.2 REPARACIÓN DE CELULARES

Todos tenemos un teléfono móvil, o varios en casa. Parece que reparar o arreglar celulares es muy fácil y asequible. Pero la verdad es que si quieres hacer algo más que cambiar baterías necesitas equipamiento específico. Y cada vez más, porque los teléfonos vienen más sellados. Para cambiar un integrado, tienes que calentar, retirar la pantalla, usar máquinas y herramientas especiales para hacer reballing. Yo he reparado muchas placas industriales con un soldador, una bomba desoldadora manual, y poco más. Que llevemos un teléfono en un bolsillo no significa que sea lo más fácil de reparar. Tampoco es que la electrónica industrial sea lo más simple del mundo, pero normalmente son placas más fáciles de desmontar y manipular. Hablo mucho del sector industrial porque es el que más conozco, pero hay muchísimos otros, y seguramente las oportunidades son infinitas. (Nieto, 2019)

### **¿Qué herramientas necesito para empezar?**

Las herramientas se dividen en dos grupos, las necesarias para reparaciones a nivel de hardware y las herramientas necesarias para reparaciones a nivel de software. (De la Cruz, 2015)

#### **Para reparaciones a nivel de hardware:**

- Juego de destornilladores de precisión
- Juego de destornilladores TORX
- Soldadores de punta fina
- Soldador de aire caliente
- Pasta para soldar o Flux
- Alcohol isopropílico o Tinner
- Multímetro Digital
- Cúter
- Pinceles de cerda blanda
- Borrador de Lápiz
- Pinzas
- Lupa
- Fuente de alimentación regulable. (De la Cruz, 2015)

#### **Para reparaciones a Nivel de Software:**

- PC o Notebook
- Cajas de Flasheo/Desbloqueo, existen gran variedad para diferentes marcas/modelos de teléfonos celulares.
- Cable de datos para diferentes modelos de equipos. (De la Cruz, 2015)

Medidas de seguridad para nuestro taller y/o mesa de trabajo.

- Contar en la instalación eléctrica con puesta a tierra en la mesa de trabajo.
- Utilizar pulsera antiestática.
- Manta antiestática.
- Gavetas antiestáticas para guardar los repuestos. (De la Cruz, 2015)

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Enfoque de la investigación**

El proyecto tendrá un enfoque cualitativo por cuanto se hará una investigación a las características confort de los técnicos de reparación de celulares y a todas sus dificultades al momento de la reparación, así como también a los riesgos a los que se exponen al momento de reparar.

#### **3.2. Modalidad básica de la investigación**

##### **3.2.1. Tipo de investigación**

El alcance que tiene el proyecto de titulación es descriptivo debido a que analizará las características de las estaciones de trabajo que tienen al momento de adaptarse a una actividad de precisión, distribución de espacios, organización de las diferentes herramientas, equipos e insumos que ocupa el técnico al momento de reparar los celulares, al igual que la adición de elementos extras indispensables para el reparador.

##### **3.2.2. Modalidad de la investigación**

La modalidad de la investigación es documental y de campo debido a que se aplica al extraer datos e informaciones directamente de la realidad a través del uso de técnicas de recolección (como observación) con el fin de dar respuesta a alguna situación o problema planteado previamente y de igual manera extraer los documentos libros y artículos que contengan referencias con el tema del proyecto.

### 3.2.3. Métodos aplicados

#### **Metodología general:** Analítica

- Observación: del proceso de reparación telefónica.
- Descripción: elementos que intervienen en el proceso de reparación.
- Examen crítico: las necesidades generales del reparador de celulares.
- Descomposición del fenómeno: cuales son las posibles repercusiones que existieran.
- Ordenación: detallar los tipos de reparaciones que se realizan al reparar.
- Clasificación: clasificar las necesidades para cada una de las actividades de reparación.

### 3.2.4. Método Específico

Según Cruz (2018) son aquellos que se utilizan dentro del proceso de investigación científica y que en algunos casos serán también utilizados de manera interdisciplinaria, pero la aplicación de uno o de otros métodos no son exclusivas de ninguna disciplina o ciencia y bien utilizados en muchos casos, Así mismo existen métodos específicos que se limitan a una determinada disciplina como el método de diseño que se detalla a continuación:

#### **Metodología del Diseño**

- Fase 1
  - Definición. - Definir las condiciones de trabajo que se producen al reparar celulares.
- Fase 2
  - Investigación. - Elementos que intervienen en el proceso de reparación como herramientas, equipos e insumos.

- Fase 3
  - Ideación. - Posibles maneras de un correcto acondicionamiento del área de reparación de celulares que favorezcan a los técnicos en el tema como material ideal.
- Fase 4
  - Prototipo. - De soluciones posibles a nivel digital.
- Fase 5
  - Selección. - De solución óptima.
- Fase 6
  - Implementación. -Diseño del render de la estación de trabajo y su ambientación (Ambrose & Harris, 2015).

### **3.3. Grupo de estudio**

El universo del estudio, se realizó en función del muestreo de tipo no probabilístico por conveniencia, se estableció como muestra a los técnicos de diferentes laboratorios de reparación de celulares más representativos de la ciudad, los cuales proporcionaron toda la información necesaria para el desarrollo del proyecto.

Los técnicos a entrevistar serán:

1. Ing. Luis Vélez - Técnico de Servicomp
2. Maximiliano Vega – Técnico de Importadora iCell
3. James Barbosa – Técnico de Importadora iCell
4. Johnny Jurado – Técnico de Labtec
5. Christian Mera - Técnico de Medikcell

### 3.4 Técnicas e instrumentos

#### 3.4.1 Técnica

- **Observación**



Se obtendrá la información en cuanto a los procesos de reparación, las herramientas, insumos y equipos que se utilizan al momento de reparar mediante la técnica de la observación a 5 expertos en el ámbito de reparación telefónica de la ciudad de Ambato para poder establecer estos puntos necesarios del presente proyecto, todo esto utilizado en el desempeño del técnico en su profesión para poder establecer parámetros para la solución de la estación de trabajo para reparación de celulares.

#### 3.4.2 Instrumento

- **Fichas de observación**

Se realizará fichas de observación en las cuales se podrá conocer los procesos de reparación, las herramientas que se ocupan para cada proceso al igual que equipos e insumos y determinar las dificultades existentes en las estaciones de trabajo actuales.

**Tabla 3. 1.**  
*Ficha de observación 1*

<b>FICHA DE OBSERVACION</b>	
OBJETIVO: Determinar las condiciones actuales de las estaciones de trabajo actuales.	
1. Espacio de trabajo del Ing. Luis Vélez  DESCRIPCIÓN: Se observa un desorden en cuanto a maquinaria, herramientas e insumos y una pésima iluminación para el área , solo cuenta con iluminación directa del microscopio electrónico.	
2. Espacio de trabajo del técnico Maximiliano Vega  DESCRIPCIÓN: Se observa un desorden y mala ubicación de conexiones al igual que maquinaria, herramienta e insumos, también se observa iluminación improvisada la cual aumenta el desorden y genera una pésima iluminación del área de trabajo.	


<p>3. Espacio de trabajo del técnico James Barbosa</p> <p>DESCRIPCIÓN: El área de hardware como de software están mezcladas y hacen que el espacio se vea reducido e incómodo al provocar desorden y mal uso de conexiones, al igual que la escasez de una iluminación correcta.</p>	
<p>4. Espacio de trabajo del técnico Johnny Jurado</p> <p>DESCRIPCIÓN: El área no tiene la maquinaria ni las herramientas necesarias para poder satisfacer todas las reparaciones de los clientes aparte de tener una iluminación improvisada.</p>	
<p>5. Espacio de trabajo del técnico Christian Mera</p> <p>DESCRIPCIÓN: El área mantiene el orden sin embargo no existe áreas cercanas a repuesto e insumos y de igual manera la iluminación es demasiado improvisada e incómoda para el trabajo a realizarse.</p>	
<p><b>Análisis:</b> Las condiciones negativas en las que se desarrollan la actividad son inminentes, con una desorganización a la vista y una iluminación improvisada en cada uno de los casos.</p>	





*Fuente: Observación*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

**Tabla 3. 2.**

**Ficha de Observación 2**

<p style="text-align: center;"><b>FICHA DE OBSERVACION</b></p>	
<p>OBJETIVO: Determinar los equipos, herramientas e insumos que se utilizan en los procesos de reparación a nivel de micro soldadura.</p>	
<p>1. Ing. Luis Vélez</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estación de Soldadura</li> <li>• Lupa Led de ampliación</li> </ul> </li> <li>• Herramientas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pinzas de Precisión</li> <li>• Soporte de placas</li> </ul> </li> <li>• Insumos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estaño 60/40</li> <li>• Tinner</li> <li>• Chupa suelda</li> </ul> </li> </ul>	





<p>2. Maximiliano Vega</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estación de Soldadura</li> <li>• Herramientas:</li> <li>• Pinzas de Precisión</li> <li>• Tercer Brazo</li> <li>• Insumos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estaño en pasta</li> <li>• Chupa suelda</li> <li>• Flux Liquid</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	
<p>3. James Barbosa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estación de Soldadura</li> <li>• Lupa led de ampliación</li> <li>• Herramientas:</li> <li>• Pinzas de Precisión</li> <li>• Soporte de placas</li> <li>• Insumos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estaño 60/40</li> <li>• Chupa suelda</li> <li>• Flux Liquido</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	
<p>4. Johnny Jurado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estación de Soldadura</li> <li>• Herramientas:</li> <li>• Pinzas de Precisión</li> <li>• Tercer Brazo</li> <li>• Insumos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estaño en pasta</li> <li>• Chupa suelda</li> <li>• Flux Liquido</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	
<p>5. Christian Mera</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estación de Soldadura</li> <li>• Herramientas:</li> <li>• Pinzas de Precisión</li> <li>• Tercer Brazo</li> <li>• Insumos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estaño en pasta</li> <li>• Chupa suelda</li> <li>• Flux Liquido</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	
<p>Análisis: Se evidencia la falta de espacios para las diferentes herramientas, los equipos y los insumos no están al alcance de los técnicos y caen, se usan de las mismas herramientas, equipos e insumos, el proceso que realizan es semejante.</p>	


*Fuente: Observación*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

**Tabla 3. 3.**


**Ficha de Observación 3**





<b>FICHA DE OBSERVACION</b>	
<b>OBJETIVO:</b> Determinar los equipos, herramientas e insumos que se utilizan en los procesos de reparación a nivel pantallas.	
<p>1. Ing. Luis Vélez</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• LCD Machine</li> <li>• Horno UV</li> </ul> </li> <li>• Herramientas:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paleta</li> </ul> </li> <li>• Insumos:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hilo de Molibdeno</li> <li>• Tinner</li> <li>• Pega UV</li> </ul> </li> </ul>	
<p>2. Maximiliano Vega</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• LCD Machine</li> <li>• Horno UV</li> </ul> </li> <li>• Herramientas:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paleta</li> </ul> </li> <li>• Insumos:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hilo de Molibdeno</li> <li>• Tinner</li> <li>• Pega UV</li> </ul> </li> </ul>	
<p>3. James Barbosa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• LCD Machine</li> <li>• Horno UV</li> </ul> </li> <li>• Herramientas:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paleta</li> </ul> </li> <li>• Insumos:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hilo de Molibdeno</li> <li>• Tinner</li> <li>• Pega UV</li> </ul> </li> </ul>	
<p>4. Johnny Jurado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• LCD Machine</li> <li>• Horno UV</li> </ul> </li> <li>• Herramientas:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paleta</li> </ul> </li> <li>• Insumos:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hilo de Molibdeno</li> <li>• Tinner</li> <li>• Pega UV</li> </ul> </li> </ul>	

<p>5. Christian Mera</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• LCD Machine</li> <li>• Horno UV</li> </ul> </li> <li>• Herramientas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paleta</li> </ul> </li> <li>• Insumos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hilo de Molibdeno</li> <li>• Tinner</li> <li>• Pega UV</li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>Análisis:</b> La máquina para calentamiento de pantallas no tiene un espacio específico, se presenta en la misma área donde se desarman y sueldan los, no existe un área delimitada para esta actividad y se evidencia la característica de similitud en el uso de herramientas, equipos e insumos para esta actividad.</p> <p><i>Fuente: Observación</i></p> <p><i>Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.</i></p>	

**Tabla 3. 4.**

**Ficha de Observación 4**

FICHA DE OBSERVACION	
<p>OBJETIVO: Determinar los equipos, herramientas e insumos que se utilizan en las reparaciones a nivel de software.</p>	
<p>1. Ing. Luis Vélez</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Boxs de Reparación</li> </ul> </li> <li>• Herramientas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laptop</li> <li>• Internet alta velocidad</li> </ul> </li> <li>• Insumos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cables V3,</li> <li>• Cable V8,</li> <li>• Cable Lighting</li> <li>• Cable UART</li> <li>• Jiff</li> </ul> </li> </ul>	

<p>2. Ing. Luis Vélez</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Boxs de Reparación</li> </ul> </li> <li>• Herramientas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laptop</li> <li>• Internet alta velocidad</li> </ul> </li> <li>• Insumos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cables V3,</li> <li>• Cable V8,</li> <li>• Cable Lighting</li> <li>• Cable UART</li> <li>• Jiff</li> </ul> </li> </ul>	
<p>3. Ing. Luis Vélez</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Boxs de Reparación</li> </ul> </li> <li>• Herramientas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laptop</li> <li>• Internet alta velocidad</li> </ul> </li> <li>• Insumos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cables V3,</li> <li>• Cable V8,</li> <li>• Cable Lighting</li> <li>• Cable UART</li> <li>• Jiff</li> </ul> </li> </ul>	
<p>4. Ing. Luis Vélez</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Boxs de Reparación</li> </ul> </li> <li>• Herramientas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laptop</li> <li>• Internet alta velocidad</li> </ul> </li> <li>• Insumos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cables V3,</li> <li>• Cable V8,</li> <li>• Cable Lighting</li> <li>• Cable UART</li> <li>• Jiff</li> </ul> </li> </ul>	
<p>5. Ing. Luis Vélez</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Boxs de Reparación</li> </ul> </li> <li>• Herramientas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laptop</li> <li>• Internet alta velocidad</li> </ul> </li> <li>• Insumos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cables V3,</li> <li>• Cable V8,</li> <li>• Cable Lighting</li> </ul> </li> </ul>	




<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cable UART</li> <li>• Jiff</li> </ul>	
<p><b>Análisis:</b> Los celulares no tienen un lugar estable en donde fijarse durante el proceso de reparación de software al igual que el box de reparación, es muy probable que estén expuestos a sufrir caídas por las posiciones en las que se colocan los equipos.</p>	



*Fuente: Observación*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

**Tabla 3. 5.**

**Ficha de Observación 5**

<b>FICHA DE OBSERVACION</b>	
OBJETIVO: Determinar las posturas actuales en las que se desarrollan los técnicos en reparación de celulares.	
Postura de trabajo del Ing. Luis Vélez	
Postura de trabajo del técnico Maximiliano Vega	
Postura de trabajo del técnico James Barbosa	

Postura de trabajo del técnico Johnny Jurado	
Postura de trabajo del técnico Christian Mera	
<p><b>Análisis:</b> Las posiciones que se observan, no son las correctas existe variedad en alturas de mesa de trabajo lo que provoca que la inclinación de cuello de los técnicos sea mayor a 30 grados lo cual genera riesgos musco esqueléticos a corto o largo plazo.</p>	

*Fuente:* Observación



*Elaborado por:* Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.



### 3.4.3. Análisis de referentes

#### Estaciones de trabajo

Las estaciones de trabajo son bancos de trabajo diseñados especialmente para la industria eléctrica y electrónica. Disponen de una gran gama de accesorios que le permiten adaptarse a cualquier tipo de proyecto y puesto de trabajo. Fabricados en sistema modular permiten ampliarse y configurarse a medida (Comansa, 2019).

**Tabla 3. 6.**  
**Cuadro de Referencias 1**

MARCA	MATERIAL	DIMENSIONES (LARGO*ANCHO *ALTO)	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Industrial Duty Modular Workbench es 	Laminado ESD	Medidas Generales: 60cm*30cm*30cm	-Organizadores adecuados para herramientas.  -Iluminación Led	-Color muy susceptible a la suciedad.
Comansa CDHD- 46595 	Madera laminada	Medidas Generales: 150cm*75cm*177c m	-Cajoneras pequeñas para repuestos.  -Regletas de conexiones inalámbricas.	-Inexistencia de Organizadores para herramientas.

 <p>ARLINK 8000</p>	<p>Madera laminada</p>	<p>Medidas Generales: 200cm*100cm*185cm</p>	<p>-Organizadores para todo tipo de herramienta. -Soporte de pantalla.</p>	<p>-Falta de iluminación directa.</p>
 <p>ALIGN 2569</p>	<p>Metal Pulverizado</p>	<p>Medidas Generales: 175cm*80cm*175cm</p>	<p>-Pizarra para toma de apuntes. -Soporte de pantalla.</p>	<p>-Falta de cajoneras.</p>

*Fuente:* Lista internacional corp. Estaciones de trabajo ajustables. Tabla.

*Elaborado por:* Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.

**Análisis:** Se observa que las estaciones actuales no cumplen con los requerimientos básicos para el reparador, cabe decir que las estaciones presentadas son para microelectrónica, pero no en específico para la de teléfonos celulares, lo que genera varios fallos en su constitución, la iluminación en algunas no posee, no tienen organizadores correctos para las herramientas al igual que los insumos y no definen espacios para las diferentes actividades dentro de la reparación de celulares, es menester observar que la cromática es demasiado clásico y no inspira a un lugar idóneo para la reparación de celulares.

### 3.5. Conclusiones

Los técnicos tienen procesos de reparación identificados los cuales requieren de herramientas, equipos e insumos de similares características, al exponer esto se podría decir que la organización que manejan en sus áreas de trabajo es muy decadente en cada uno de los casos, siempre la organización es de suma importancia para el desempeño de la actividad que sea de la más óptima calidad, al cuidar siempre la salud del trabajador.

La posición en cuanto al ángulo del cuello respecta se evidencio que es mayor a 30 grados lo cual repercute con daños musco esqueléticos que afectarán a la salud del reparador a corto o largo plazo.

Con las fichas de observación se pudo determinar medidas de cada uno de los equipos, herramientas e insumos para poder establecer organización y espacios ideales para la reparación telefónica, también se reconocieron en las estaciones ya existentes las medidas las cuales están en un promedio de 200cm de largo, 75cm de ancho y 175 cm de profundidad, el material más utilizado que es la madera laminada, y las ventajas y desventajas de cada una de las estaciones existente y estudiadas para el presente proyecto, hay que establecer que no existe una gran variedad de semejanzas en cuanto a estas estaciones de electrónica concierne.

## CAPÍTULO IV

### DESARROLLO DE LA PROPUESTA

#### 4.1. Propuesta

##### 4.1.1. Tema

“Estación de trabajo para reparación de celulares”

##### 4.1.2. Objetivo

El objetivo de la propuesta es el diseño de una estación de trabajo para reparación de celulares a nivel experimental para brindar al técnico una comodidad idónea la cual brinde organización y facilidad al momento de reparar celulares al cuidar la fatiga y la tensión al reparar, y de esta manera minimizar movimientos improductivos, para optimizar su efectividad en los procesos de reparación.

#### 4.2. Antecedentes y justificación

Los técnicos en reparación de celulares al realizar su labor utilizan varios tipos de herramientas al igual que equipos e insumos los cuales son distintos de acuerdo al proceso en el que se encuentren en desarrollo, estos se diferencian generalmente por reparaciones a nivel de hardware y software.

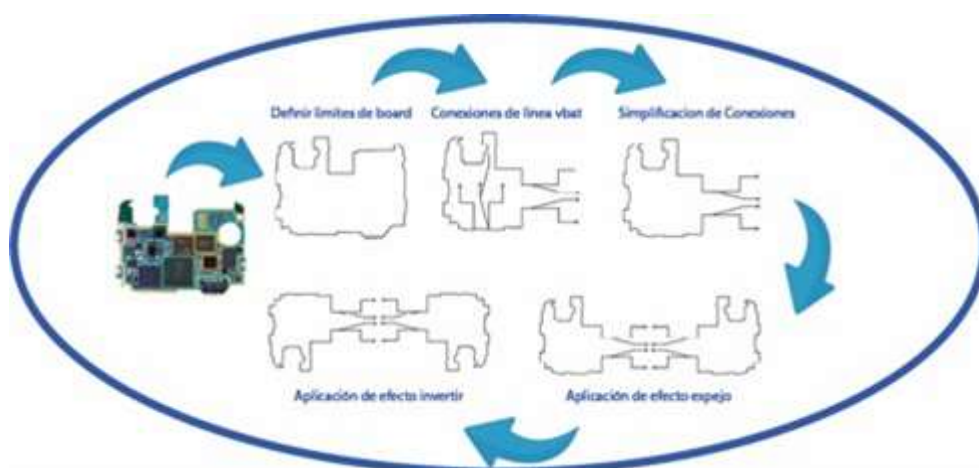
Es por ello que es necesario una estación de trabajo para reparación de celulares la cual tenga almacenaje correcto para las herramientas e insumos y dar una ubicación adecuada para los equipos de reparación, cabe decir que se tendrá un diseño ergonómico correcto el cual enfatice la comodidad, elimine los movimientos improductivos y minimice la fatiga y la tensión del reparador al momento de desarrollar la actividad.

### 4.3. Proceso de diseño

#### 4.3.1. Marca

El logotipo de la marca MOBTEL se conforma tanto de la conjugación, abstracción, y sinterización de la placa madre de un teléfono celular Samsung Galaxy s4, al tomar como forma base la placa para la ideación tecnológica del giro de la marca.

Es por ello que a continuación detallamos el proceso que se realizó para la elaboración de la marca.



**Ilustración 4. 1. Marca**

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*



**Ilustración 4. 2. Isologo**

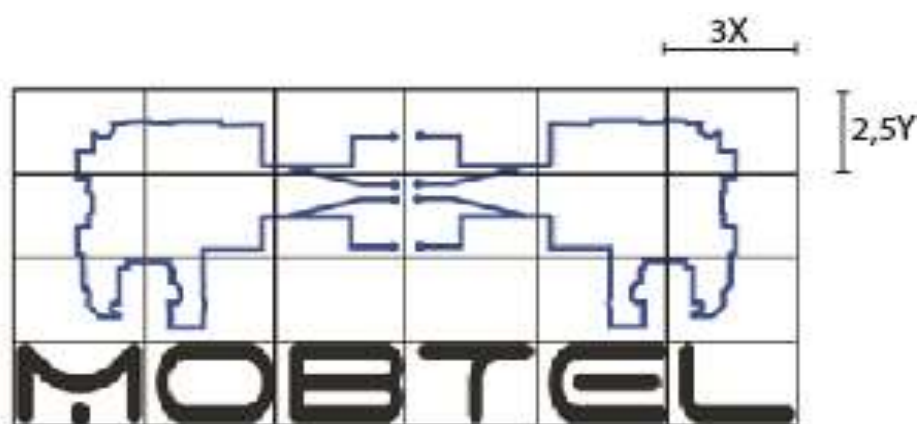
*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

## Tipografía

El isologo en la parte inferior del logotipo contiene una tipografía Space Age, el cual inspira modernidad y tecnología, son de palo seco, no poseen serifas, no existe apenas contraste entre sus trazos. Los vértices son rectos y dan la sensación de haber sido escritas por alguien que no ha usado una técnica manual como un pincel o lápiz.

Según la psicología de la tipografía transmiten modernidad, seguridad, alegría y en ciertas ocasiones neutralidad o minimalismo.

## Malla reticular



*Ilustración 4. 3. Geometrización del logotipo  
Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

## Cromática



**C 93 M 74 Y 0 K 0**

**R 42 B 155**



**C 71 M 61 Y 58 K 72**

**R 42 B 42**

## Escala de grises



**Ilustración 4. 4. Escala de grises del logotipo**

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

**C 0 M 0 Y 0 K 71**

**R 72 B 72**

**C 0 M 0 Y 0 K 100**

**R 0 B 0**

### **Versiones Permitidas**

Solo se permitirá la variación cromática.

### **Versiones con variación cromática**



**C 70 M 29 Y 100 K 15**

**R 85 B 13**



**Ilustración 4. 5. Versión permitida #1**

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*



**C 71 M 61 Y 58 K 72**

**R 42 B 42**



C 89 M 44 Y 100 K 51

R 21 B 33



*Ilustración 4. 6. Versión permitida #2*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

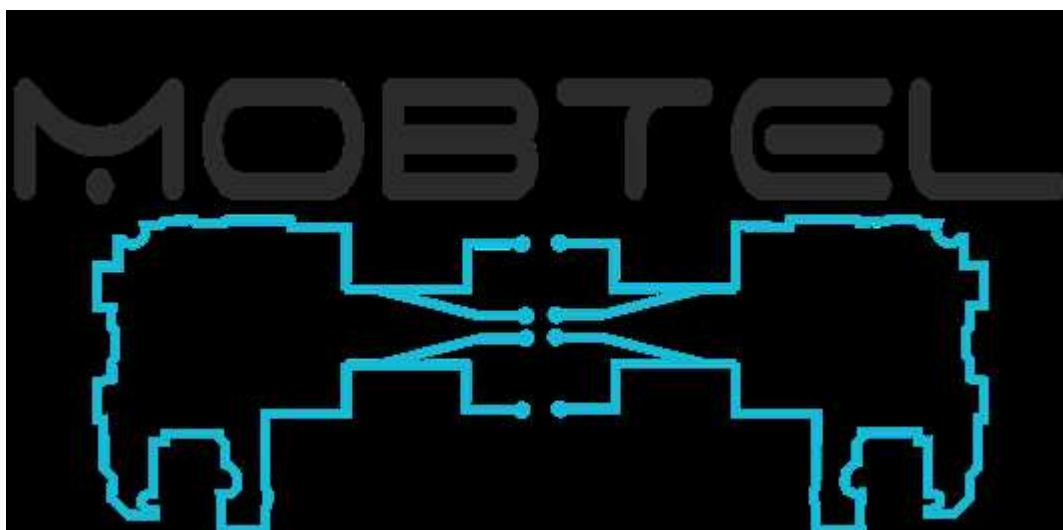


C 71 M 61 Y 58 K 72

R 42 B 42

#### **Versiones no permitidas**

No se permitirá variaciones en cuanto a posición.



*Ilustración 4. 7. Versión no permitida #1*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017*



**Ilustración 4. 8. Versión no permitida #2**

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017*

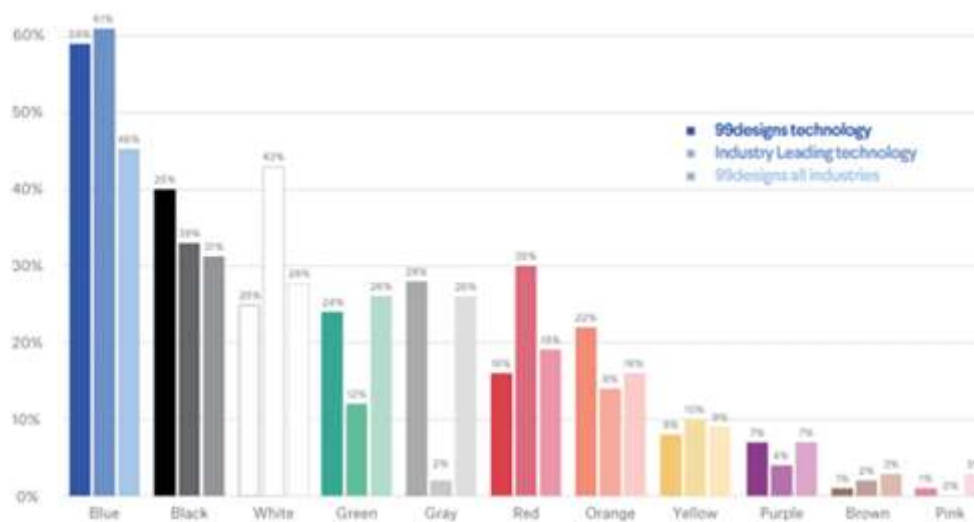
### 4.3.2. Desarrollo del método de diseño

#### Fase 1: Definición

Las condiciones que actualmente se encuentran los técnicos en reparación de celulares no son las correctas de acuerdo a la investigación que se realizó en las fichas de observación dentro del capítulo metodológico, al determinar la existencia de estaciones de trabajo empíricas e improvisadas las cuales no aportan para el correcto desarrollo de la actividad al generar desorganización, malas condiciones ergonómicas, y demasiados movimientos improductivos y alta tensión por parte del técnico al momento de reparar los celulares.

#### Cromática

El rol mismo en el que se desenvuelve la actividad del presente proyecto inspira la necesidad básica de colores que inciten a la tecnología, los cuales adviertan un sentido inminente de futurismo, así resguarden la psicología ambiciosa de los técnicos para el avance constante en reparaciones a nivel tecnológico.


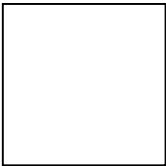




**Imagen 4. 1. Estadística de Colores que inspiran a la tecnología.**

**Fuente:** <https://99designs.es/logo-design/business-of-color/technology>

Expuesto esto, existen cuatro colores vivos bastante genéricos que las lideran la psicología del color tecnológico los cuales son: azul, blanco, negro y rojo.




Para ello se detallarán los colores que se utilizarán para la presente propuesta con sus valores exactos.

			
C 100%	C 0%	C 0%	C 0%
M 100%	M 0%	M 0%	M 100%
Y 0%	Y 0%	Y 0%	Y 100%
K 0%	K 0%	K 100%	K 0%

**Tabla 4. 1. Cromática para aplicación de estación de trabajo.**  
*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*







#### Nivel funcional / herramientas

<b>Reparaciones a nivel de micro soldadura</b>		
<b>Herramientas</b>	<b>Equipos</b>	<b>Insumos</b>
Pinzas de Precisión  (1cm*15cm)	Estación de Soldadura  (25cm*25cm*15cm)	Tinner  (Ø2.5CM*25CM)
Tercer Brazo  (5cm*5cm*15cm)	Lupa Led  (10cm*18cm*25cm)	Alcohol Isopropílico  (Ø2CM*15CM)

<p>Soporte de Placas</p>  <p>(12cm*8cm)</p>	<p>Microscopio Digital</p>  <p>(30cm*15cm*40cm)</p>	<p>Estaño 60/40</p>  <p>(Ø1CM*4CM)</p>
--	--	---

**Tabla 4. 2. Herramientas a nivel de micro soldadura.**

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

Reparaciones a nivel de pantallas		
Herramientas	Equipos	Insumos
<p>Espátula</p>  <p>(2cm*15cm)</p>	<p>LCD Machine</p>  <p>(25cm*30cm*12cm)</p>	<p>Pega UV</p>  <p>(Ø1CM*4CM)</p>
<p>Hilo de Molibdeno</p>  <p>(Ø1CM *3cm)</p>	<p>Horno UV</p>  <p>(25cm*30cm*12cm)</p>	<p>Gasas</p>  <p>(3CM*3CM)</p>

**Tabla 4. 3. Herramientas a nivel de pantallas.**

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

Reparaciones a nivel de software		
Herramientas	Equipos	Insumos
Laptop  (35cm*40cm*25cm)	Boxs de reparación  (7cm*70cm*2.5cm)	Cables varios 

**Tabla 4. 4. Herramientas a nivel de software**

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

## Fase 2: Investigación

### Nivel Funcional – Ergonómico

- **Ergonomía Luminica**

La iluminación de la estación de trabajo para reparación de celulares permitirá que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud.

6. INDUSTRIA ELÉCTRICA				
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	$E_m$ lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>
6.1	FABRICACIÓN DE CABLE, HILOS Y BOBINAS GRANDES	300	25	80
6.2	BOBINAS MEDIANAS	500	22	80
6.3	BOBINAS PEQUEÑAS	750	19	80
6.4	IMPREGNACIÓN DE BOBINAS Y GALVANIZACIÓN	300	25	80
6.5	TRABAJO DE ENSAMBLAJE BASTO (EJ. TRANSFORMADORES GRANDES)	300	25	80
6.6	TRABAJO DE ENSAMBLAJE MEDIO (EJ. CUADRO DE CONTADORES)	500	22	80
6.7	TRABAJO DE ENSAMBLAJE FINO (EJ. TELÉFONOS)	750	19	80
6.8	TRABAJO DE ENSAMBLAJE DE PRECISIÓN (EJ. EQUIPO DE MEDIDA)	1.000	16	80
6.9	TALLERES DE ELECTRÓNICA, ENSAYOS, PUESTA A PUNTO	1.500	16	80

**Tabla 4. 5. UNE 12464.1-Norma sobre la iluminación para interiores.**

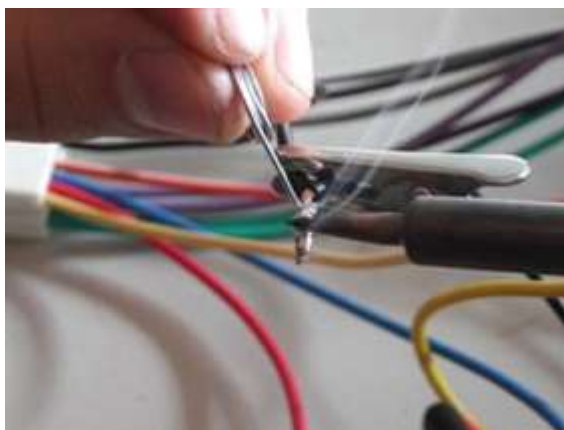
*Fuente: <https://www.saltoki.com/iluminacion/docs/03-UNE-12464.1.pdf>*

Por lo expuesto se considera necesario tener un tipo de ILUMINACIÓN DIRECTA, se necesita 1500 lumen para el desarrollo de trabajo en talleres a niveles de electrónica.

- **Ergonomía / ventilación**

Se define a la ventilación como el proceso de suministrar aire limpio y poder eliminar el aire viciado, esto se da mediante medios que serán naturales al igual que mecánicos, de acuerdo a la necesidad específica que tenga el trabajador. (Sanz, 2011)

El tener un aire oxigenado y purificado ayuda de sobre manera al confort adecuado del trabajador por ello es necesario que se tenga una ventilación adecuada en el área de trabajo del reparador de celulares , al momento de soldar se emana humo el mismo que al ser ventilado ya no cree afecciones al reparador y mantenga un confort adecuado.


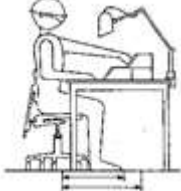



***Imagen 4.2. Humo de estaño al soldar.***

***Fuente:*** <https://www.google.com.ec/search?rlz=1C1CHBF>

Por todo lo expuesto será necesario incluir en la estación de trabajo un extractor de humo el cual este ubicado en el área en el cual se desarrolle las reparaciones a nivel de micro soldadura.


- **Ergonomía / posición**

ACTIVIDAD	POSICION RECOMENDADA	ANALISIS
REPARACIONES A NIVEL DE MICROSOLDADURA		La altura de la mesa será mayor a 70 cm con organizadores a la mano para mantener una posición recta de la columna.
REPARACIONES A NIVEL DE PANTALLAS		La altura de la mesa será mayor a 70 cm con organizadores a la mano para mantener una posición recta de la columna.
REPARACIONES A NIVEL DE SOFTWARE		La altura de la mesa será mayor a 72 cm con una inclinación de pies para poder mantener una posición recta de la columna.

**Tabla 4. 6. Posiciones recomendadas para la estación de trabajo.**  
**Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.**

### Fase 3: Ideación

El proceso de bocetaje se lo realizo con inspiración en la propia marca MOBTEL.

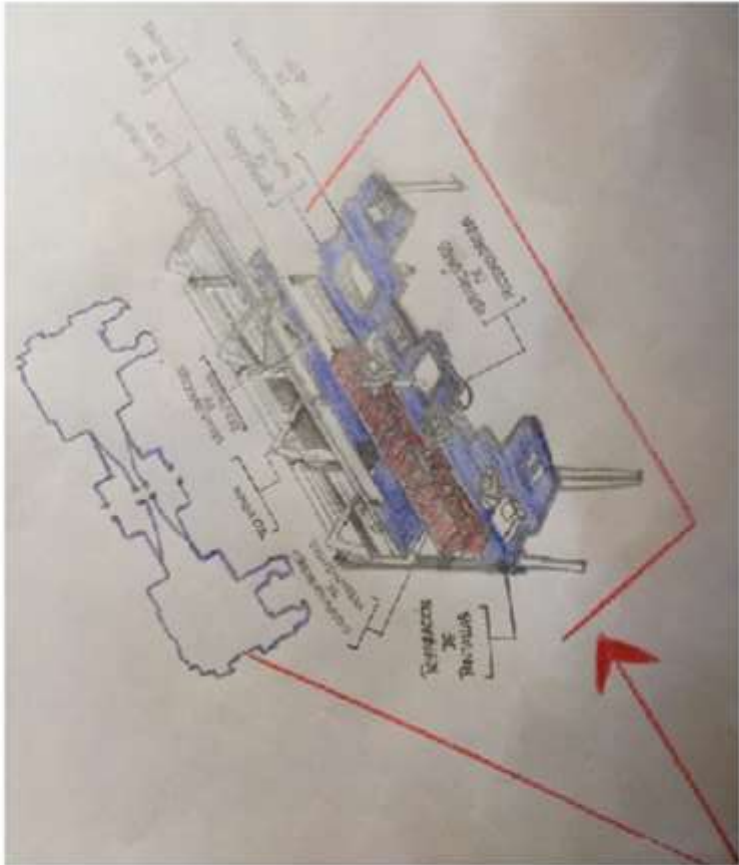


**FICHA DE  
NIVEL BOCETAJE/OBJETO GESTOR**

**IDEACION**

**Objeto Gestor**

Se toma como objeto gestor la propia marca MOBTEL, aparte de generar un sentido innato de tecnología que inspire al reparador para su actividad, es muy idónea para la aplicación en la morfología misma de la estación de trabajo, ya que nos ayuda a segmentar los espacios necesarios para cada una de las actividades que se desarrollan en la reparación telefónica, implementando colores que permitan que todos los sentidos del reparador estén a su máxima amplitud.



*Imagen 4. 3. Fase 4 Creación de Prototipos*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*



*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

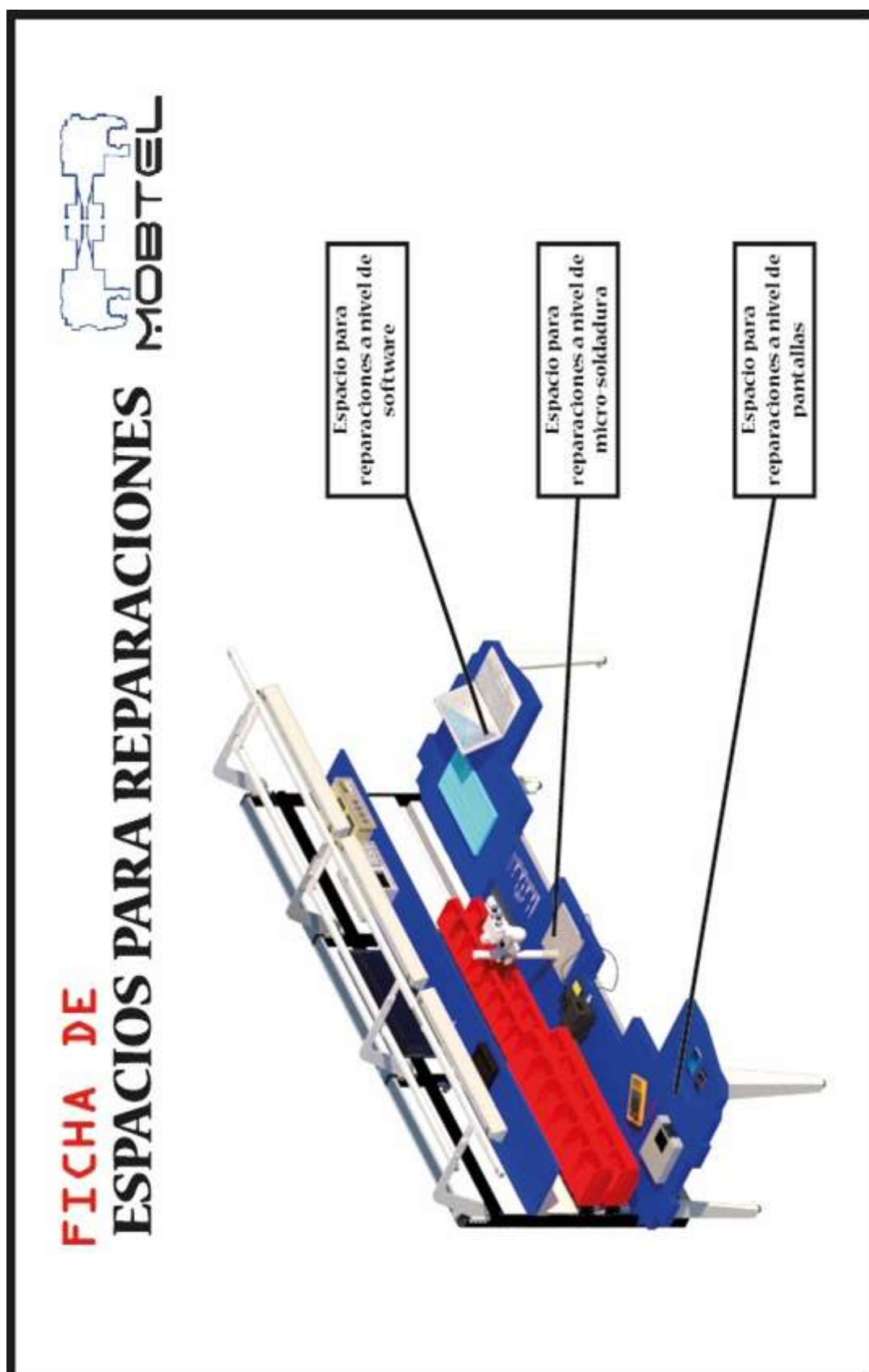
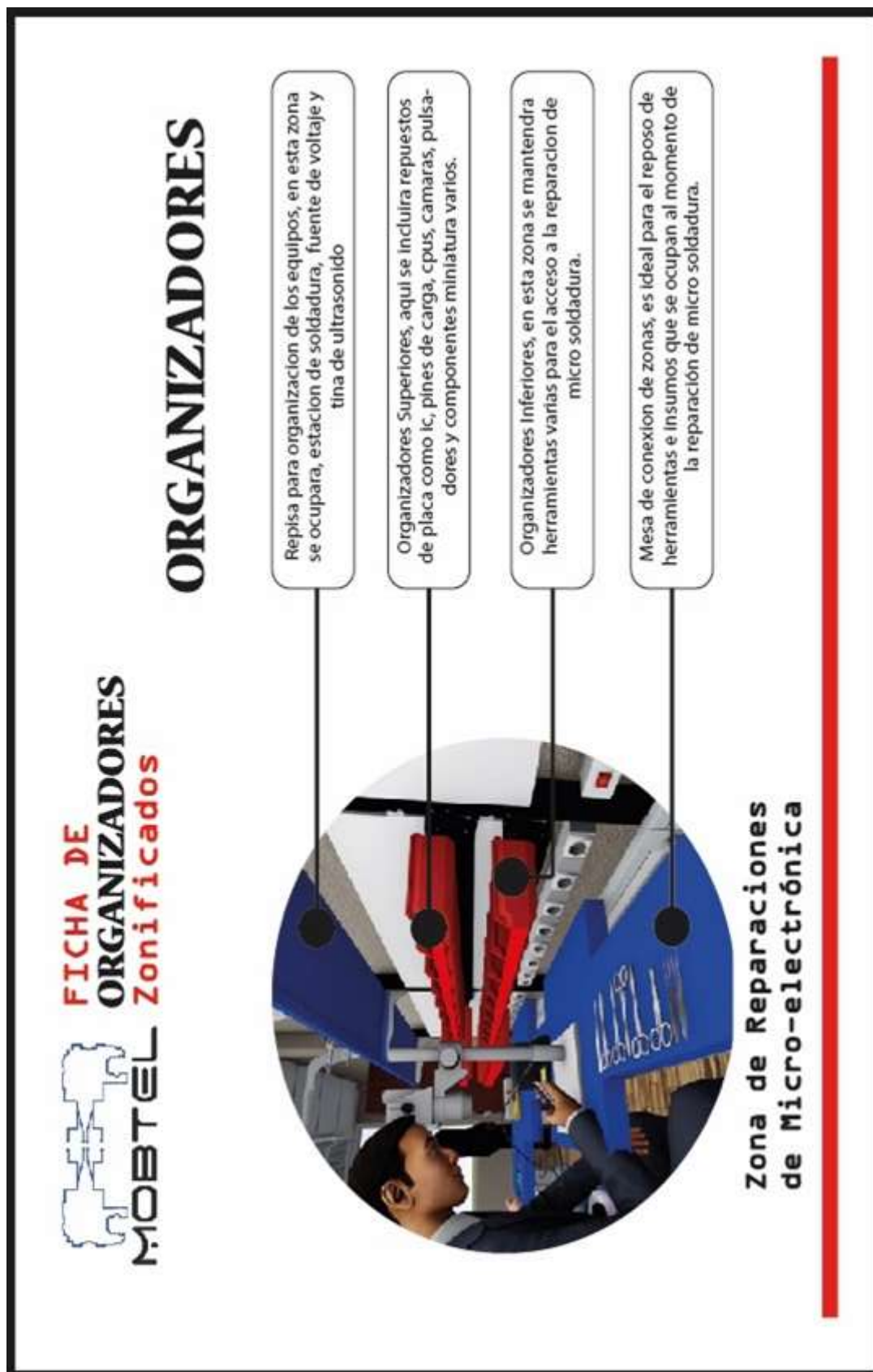


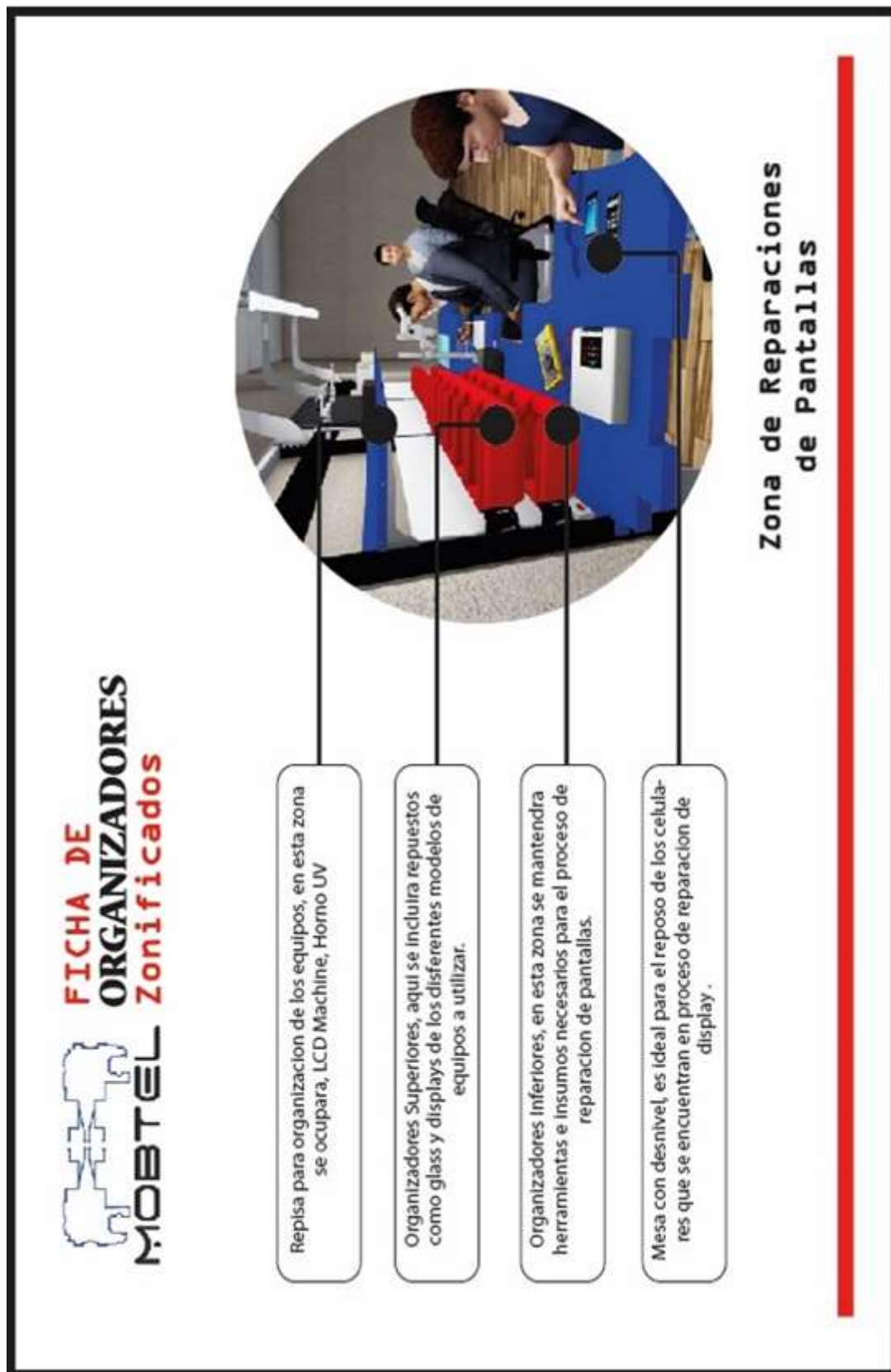
Imagen 4. 4. Ficha espacios de reparación

Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.

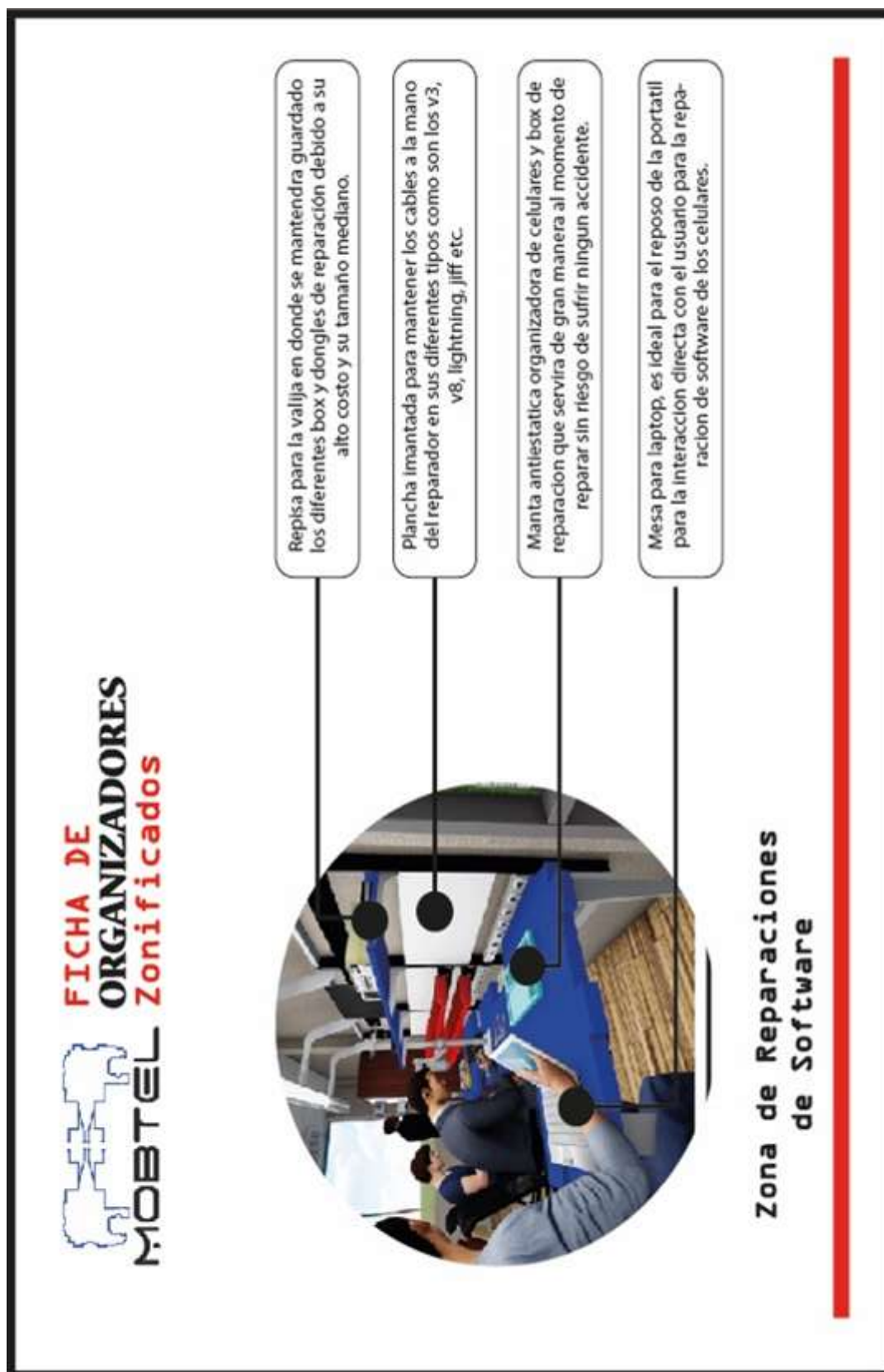


*Imagen 4. 5: Ficha de organizadores*

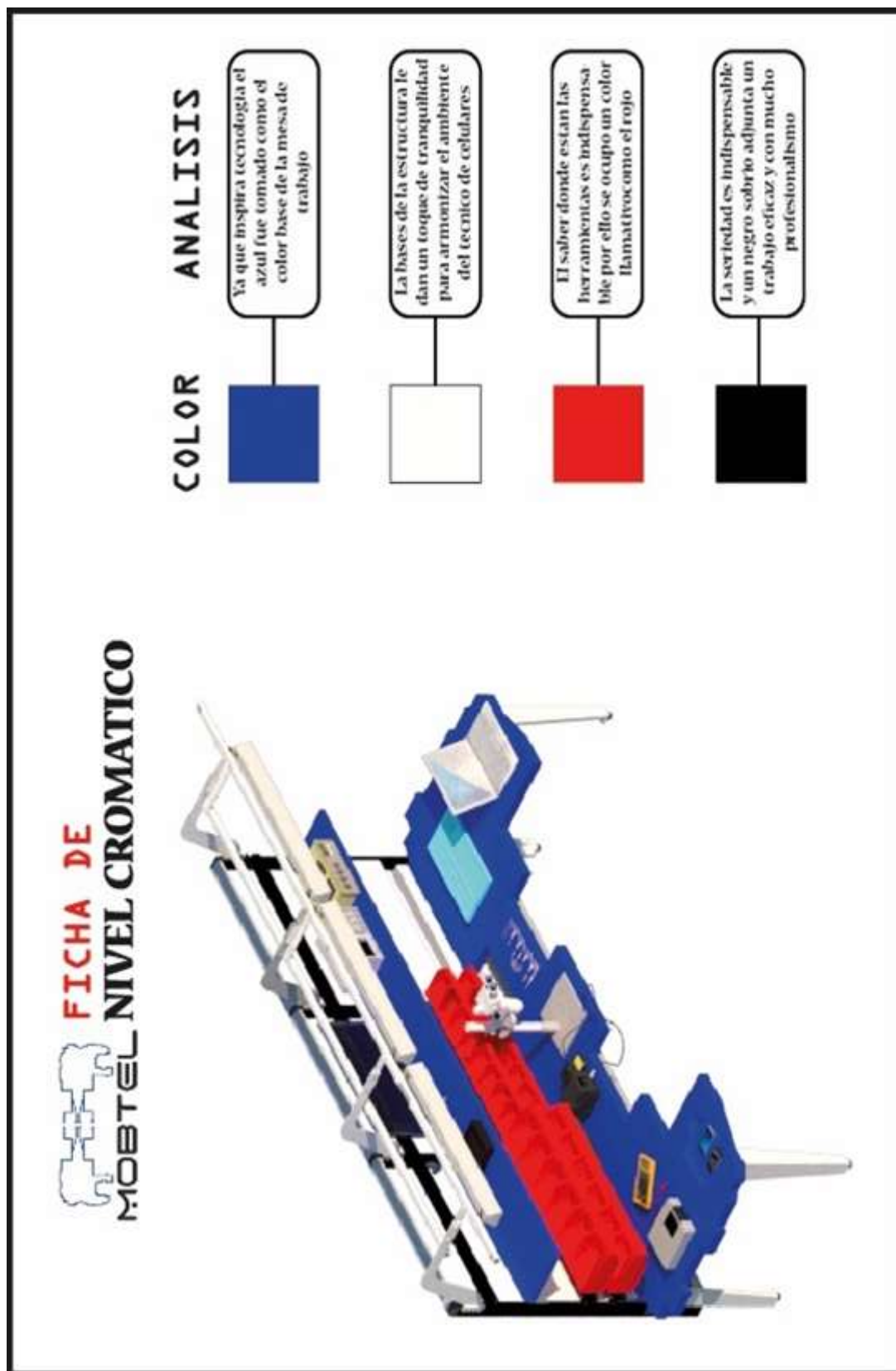
*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*



*Imagen 4. 6. Ficha de organizadores zonificados  
Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*



*Imagen 4. 7. Ficha de organizadores zonificados  
Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*



*Imagen 4. 8. Ficha de nivel cromático*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

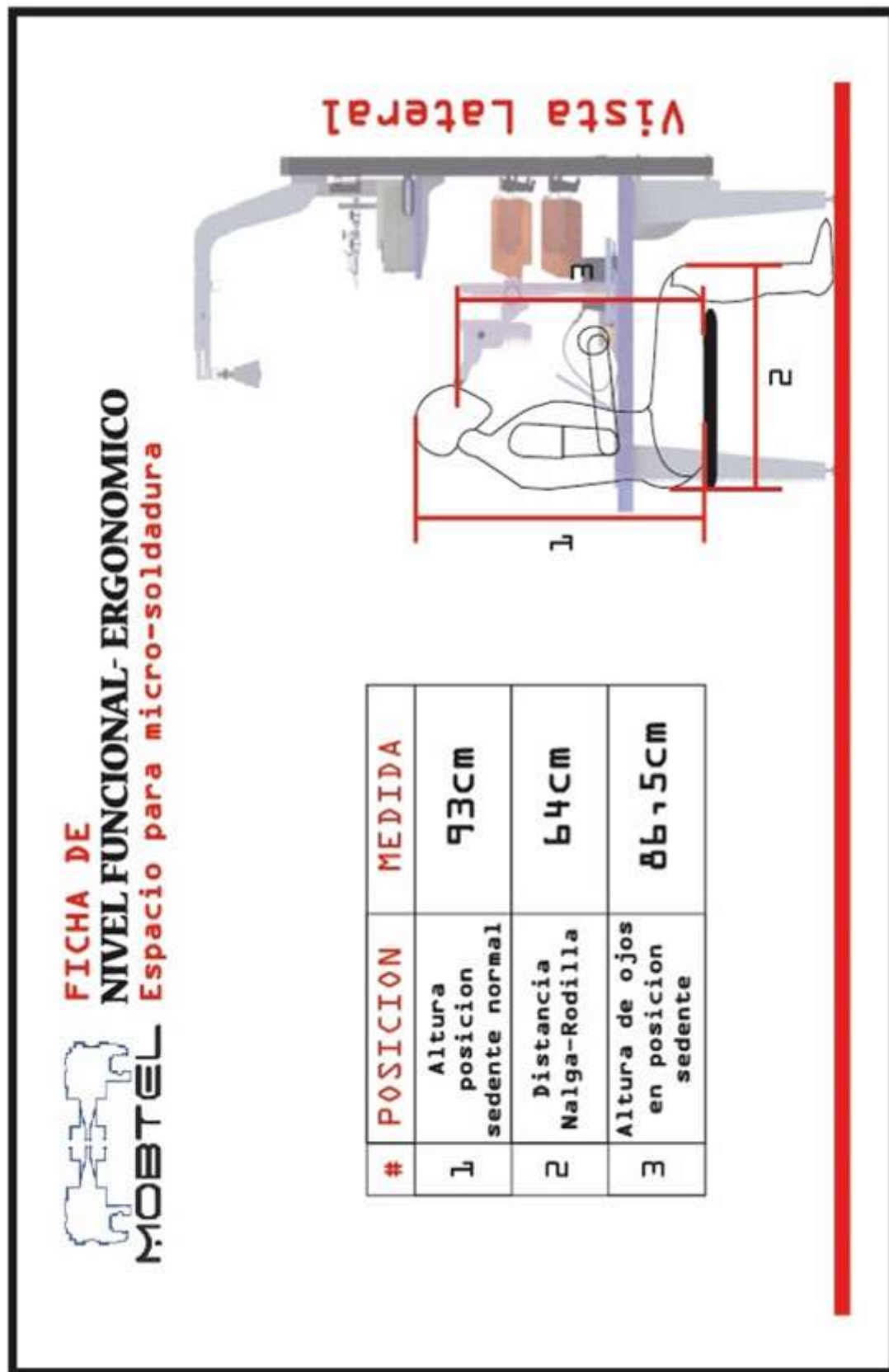
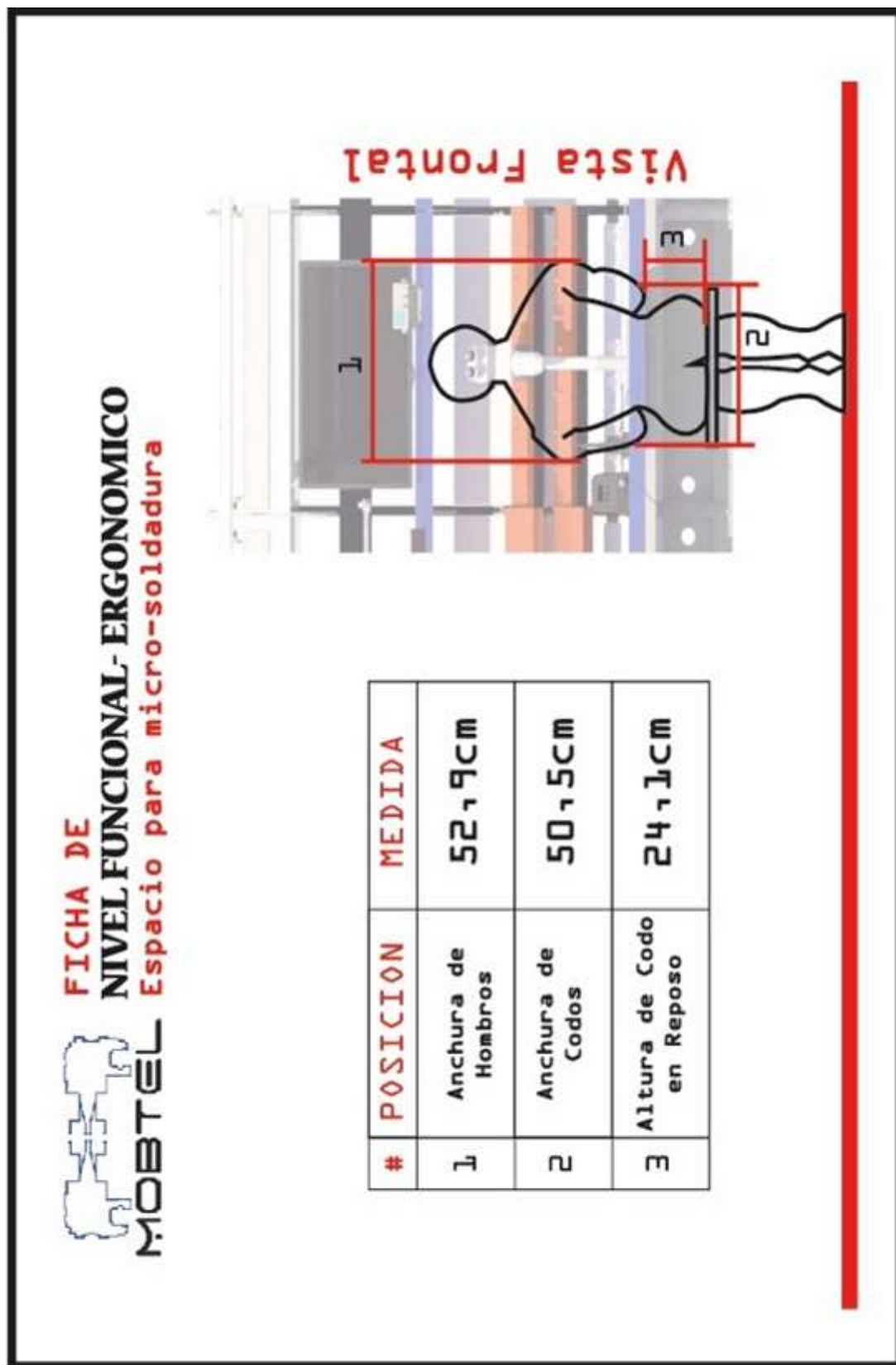
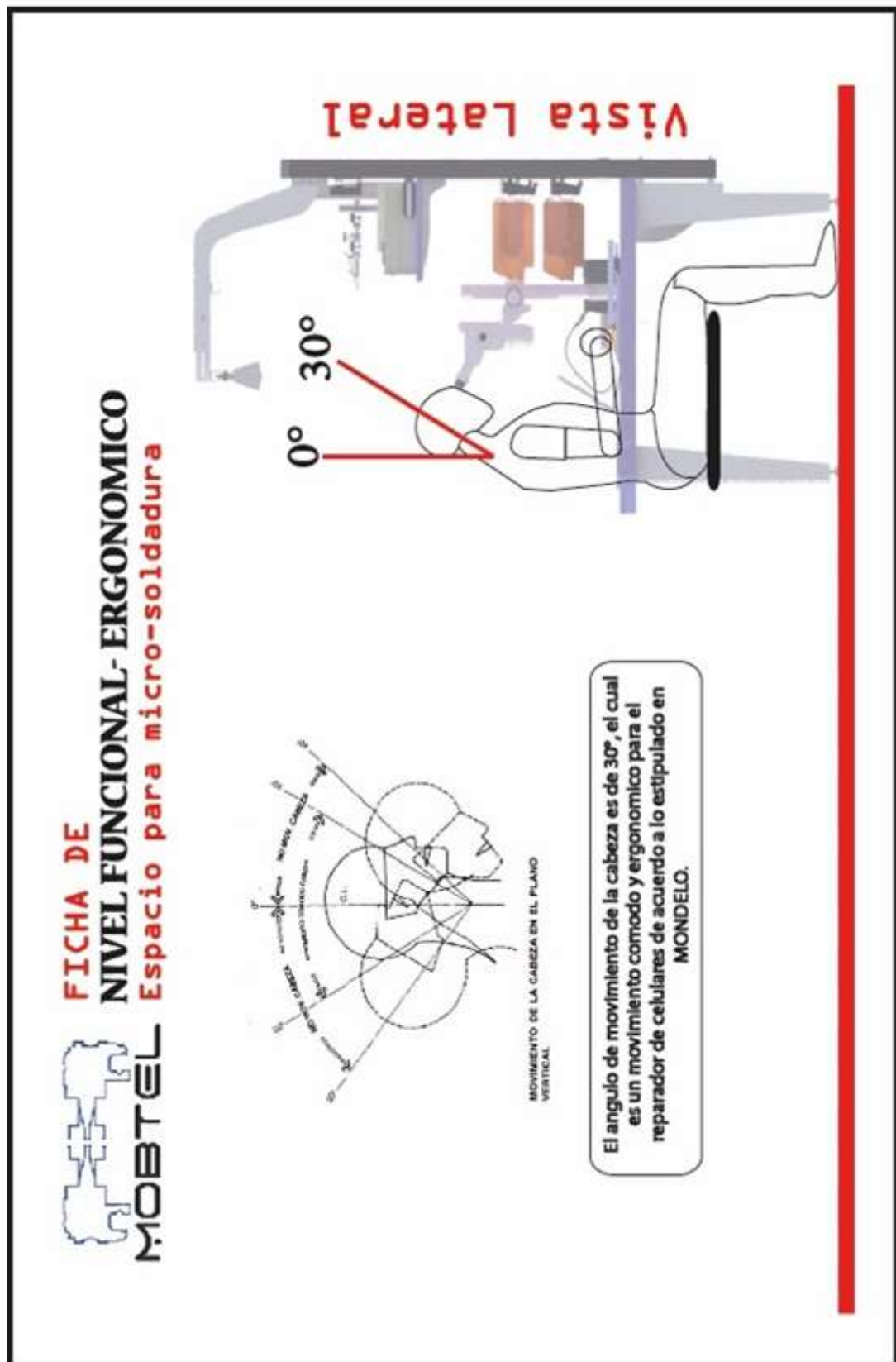


Imagen 4. 9. Ficha de nivel funcional

Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.



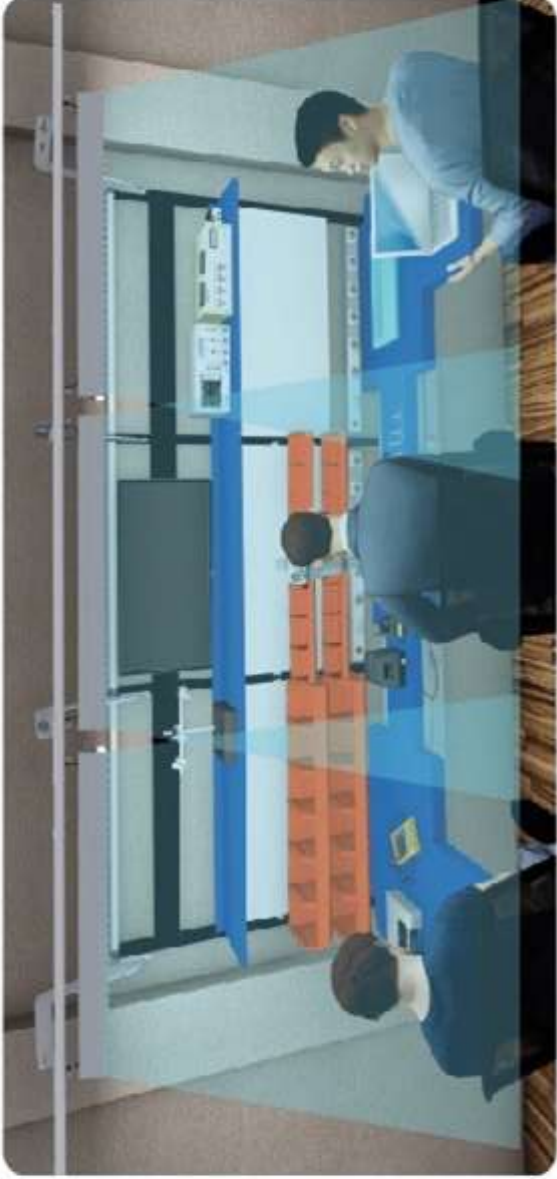
*Imagen 4. 10. Ficha de nivel funcional ergonómico  
 Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*



*Imagen 4. 11. Ficha de nivel funcional ergonómico  
 Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

**FICHA DE**  
**NIVEL FUNCIONAL- ERGONOMICO**  
**Iluminacion**

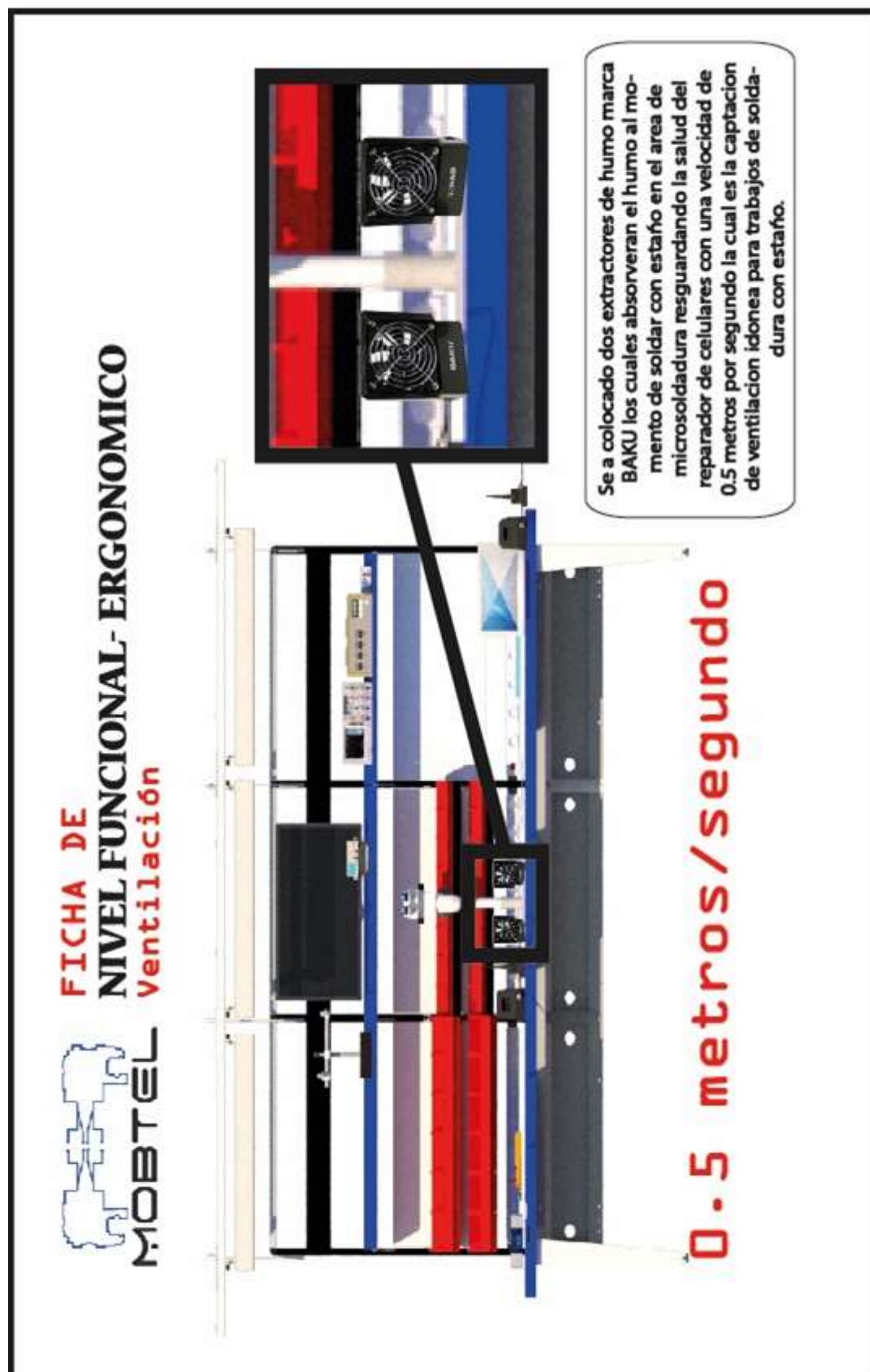
**MOBTTEL**



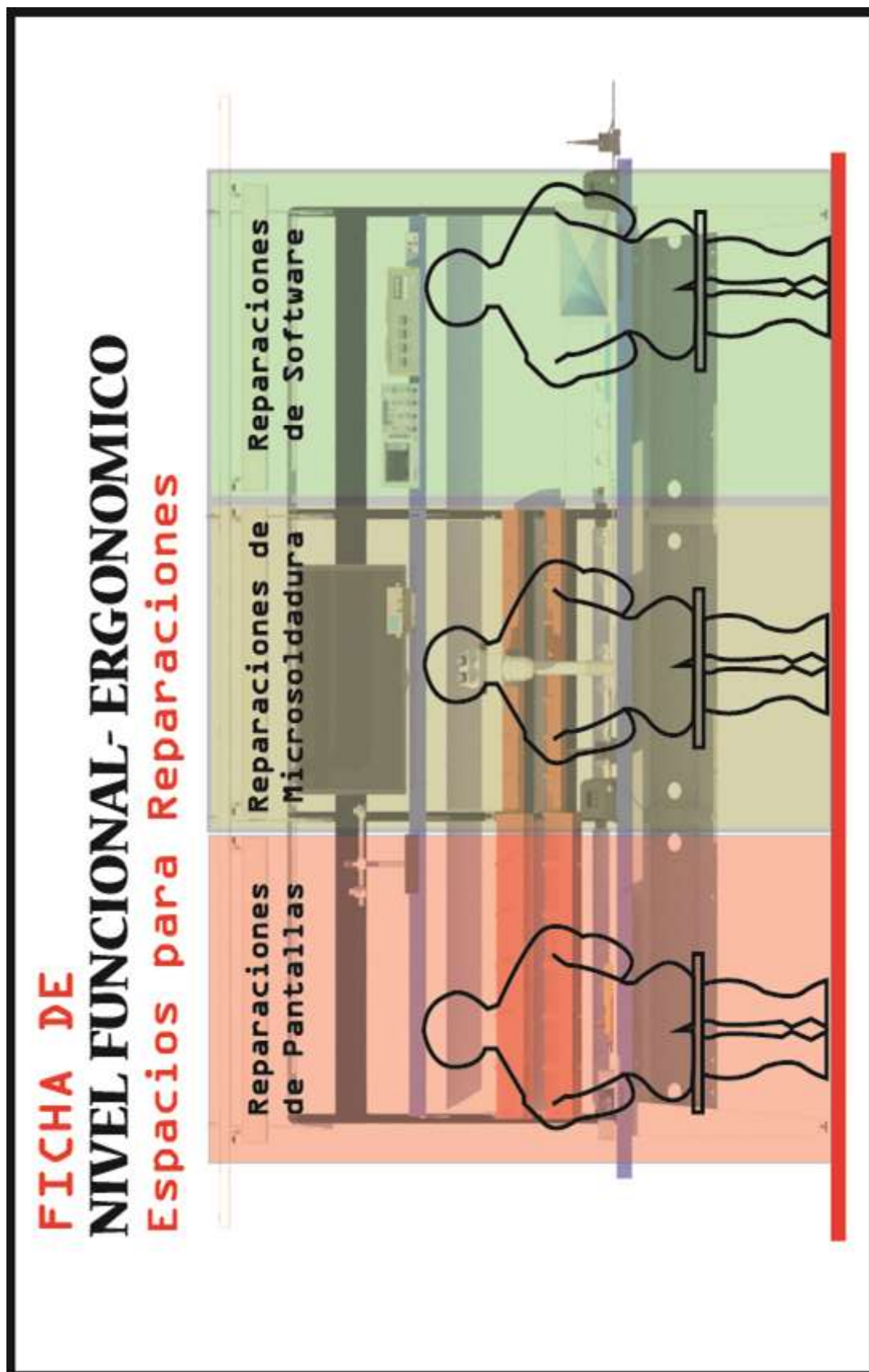
Se a colocado tres lamparas LED con una fuerza de 1500 Lumens lo cual es la fuerza de luz necesaria para el trabajo de reparacion de celulares de acuerdo a la norma UNE 12464.1

**1500 LUMENS**

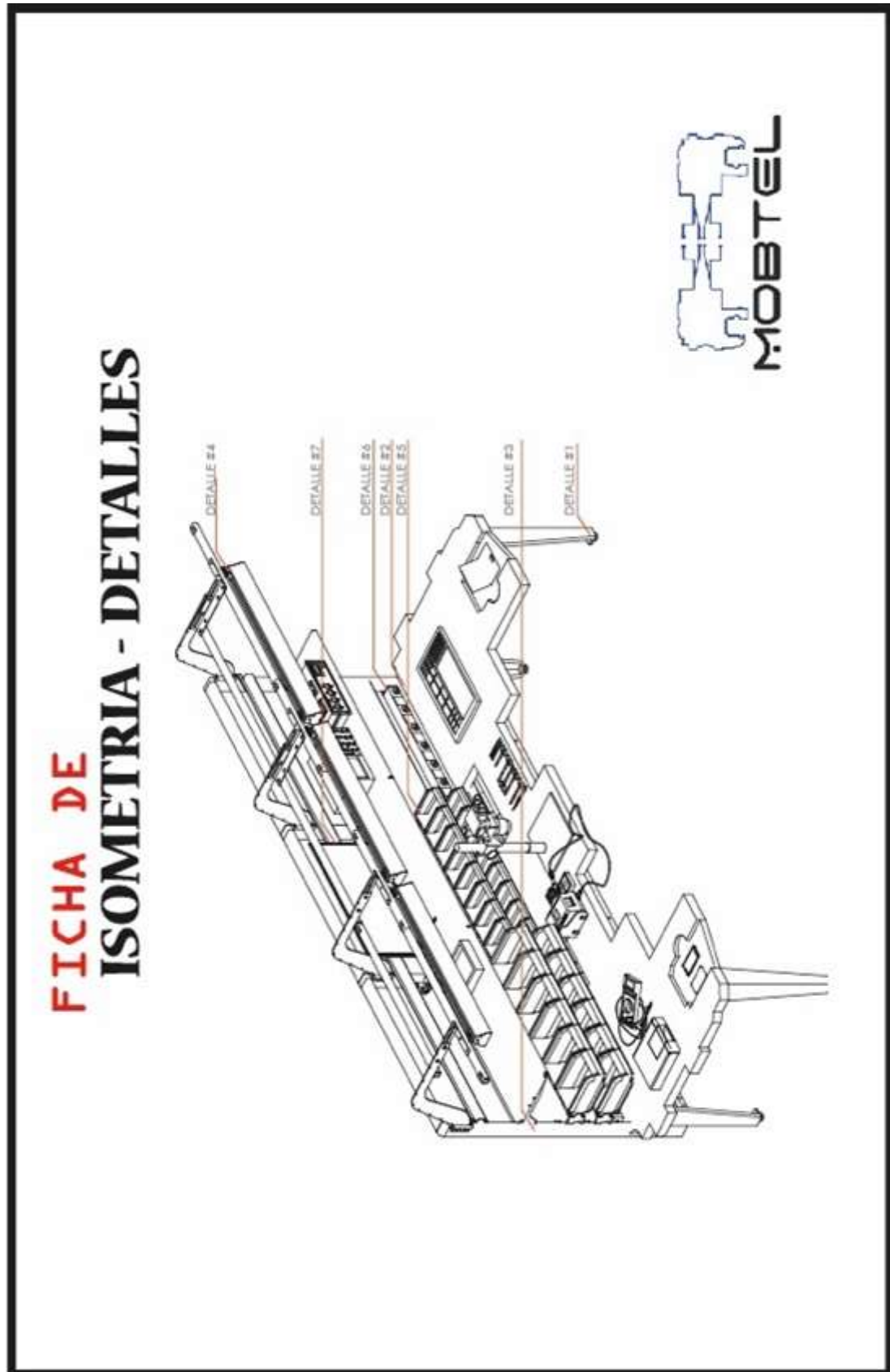
*Imagen 4. 12. Ficha de nivel funcional ergonómico  
Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*



*Imagen 4. 13. Ficha de nivel funcional ergonómico  
Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

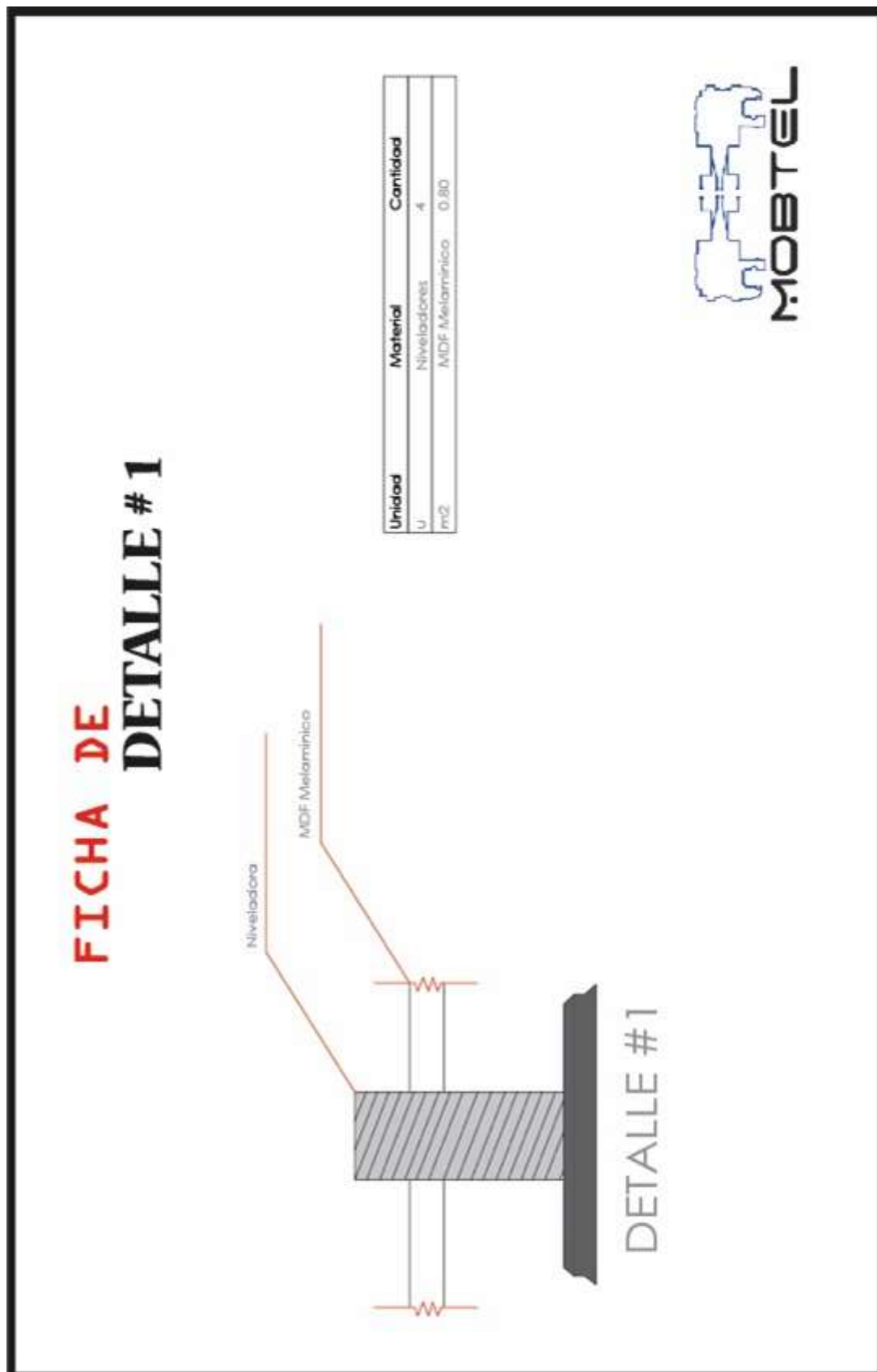


*Imagen 4. 14. Ficha de nivel funcional ergonómico  
Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*



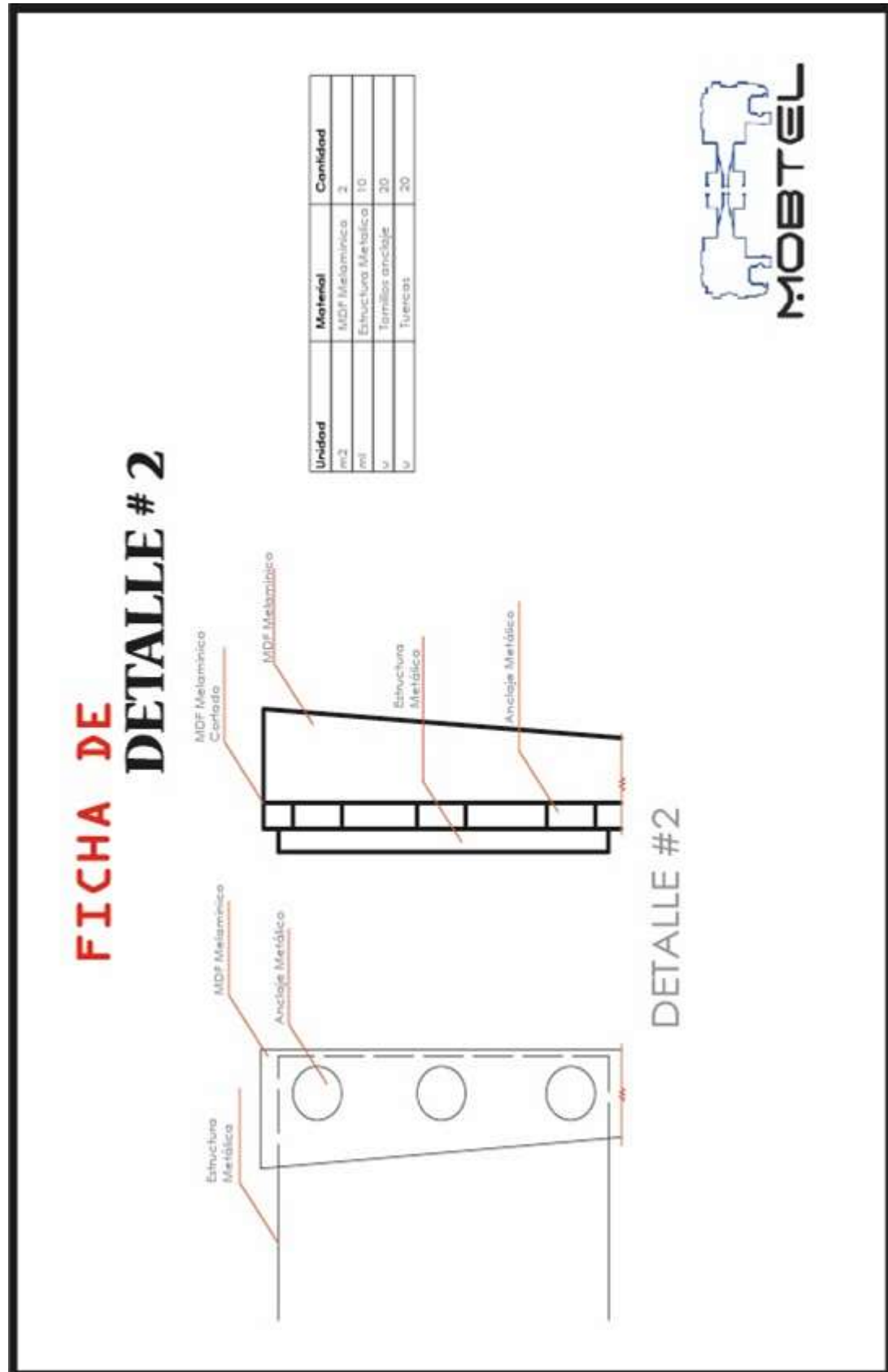
*Imagen 4. 15. Ficha de Isometría*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*



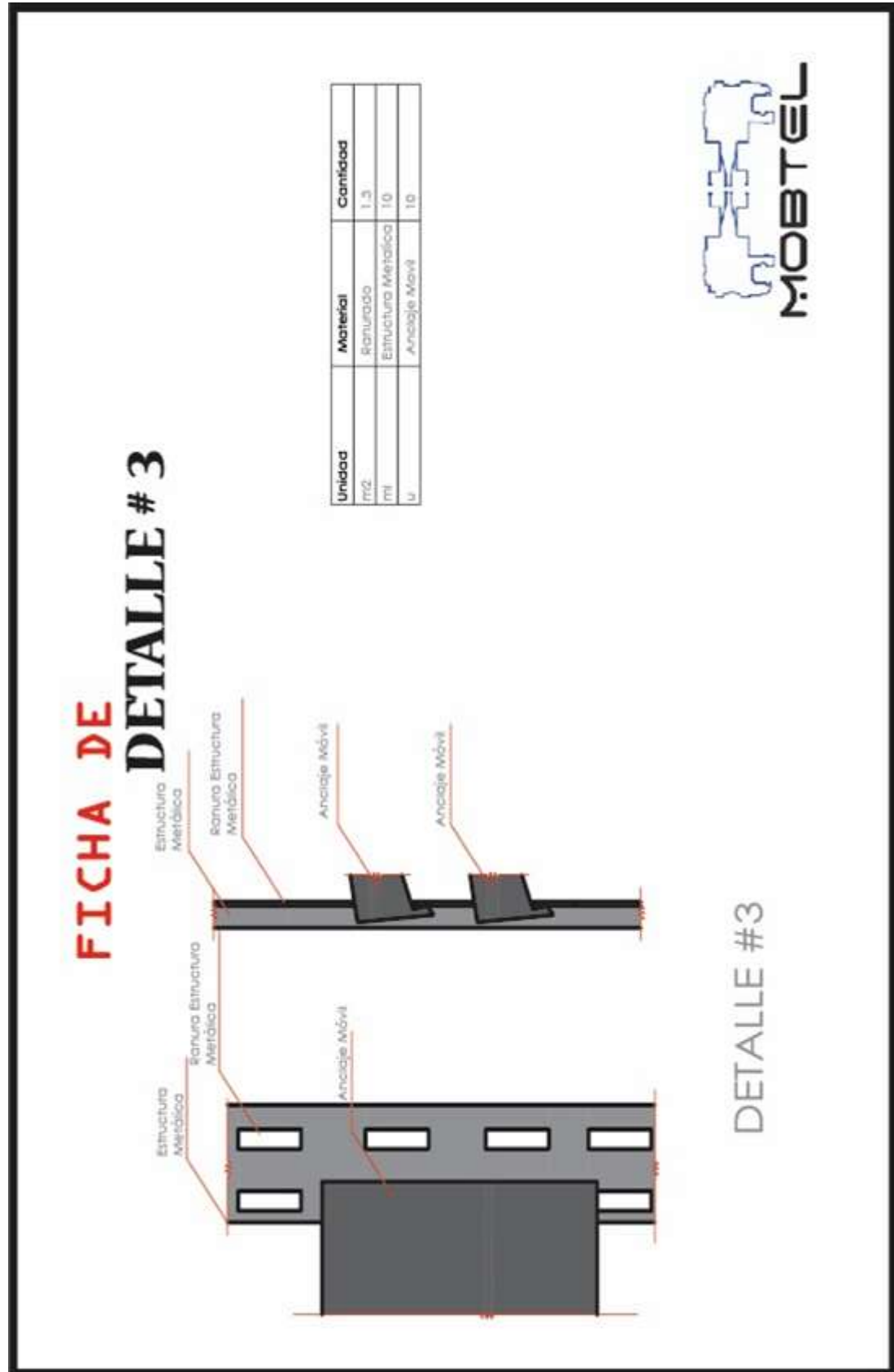
*Imagen 4. 16: Ficha de detalles*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*



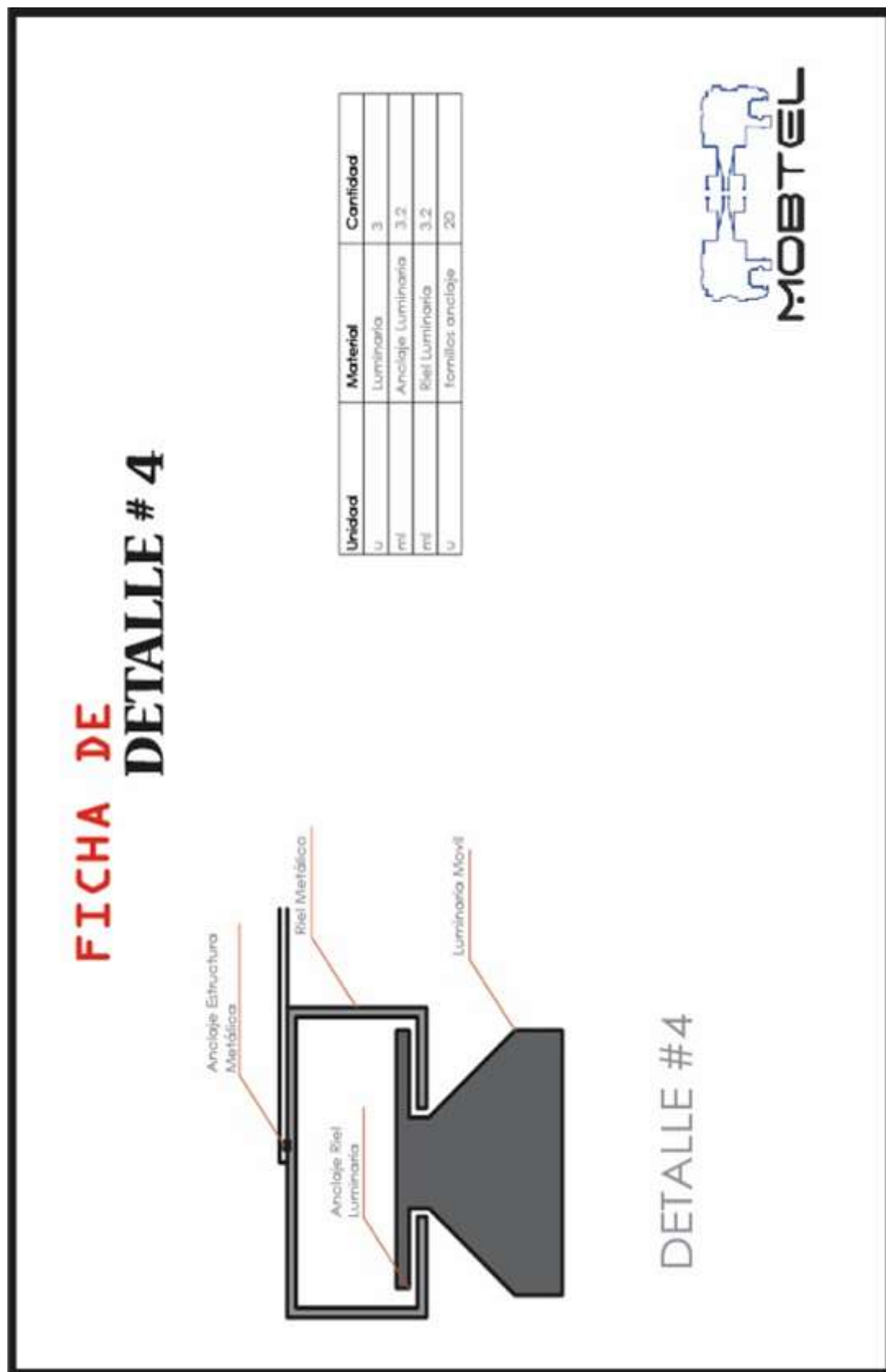
*Imagen 4. 17. Ficha de detalles*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*



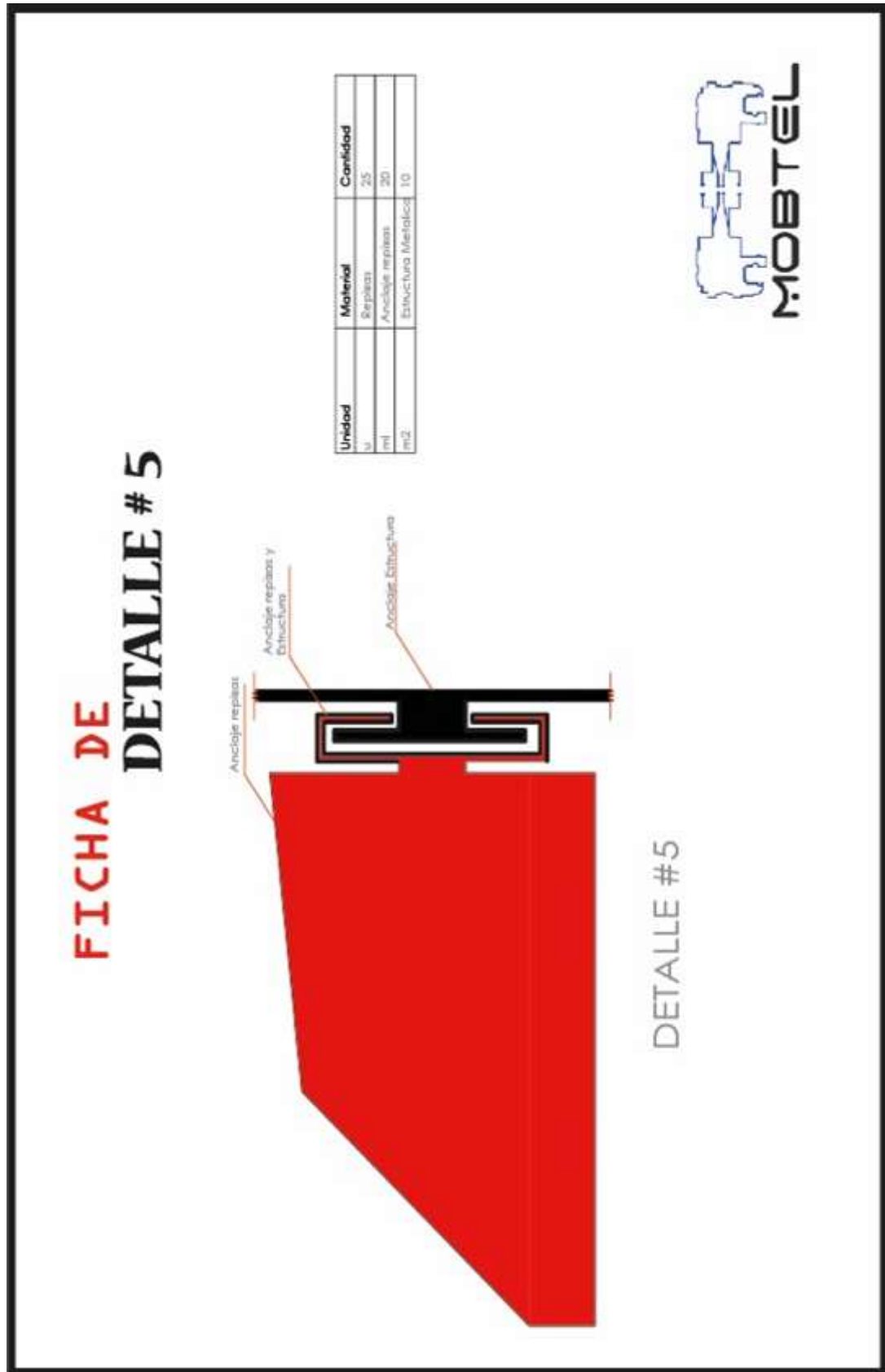
*Imagen 4. 18. Ficha de detalles*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*



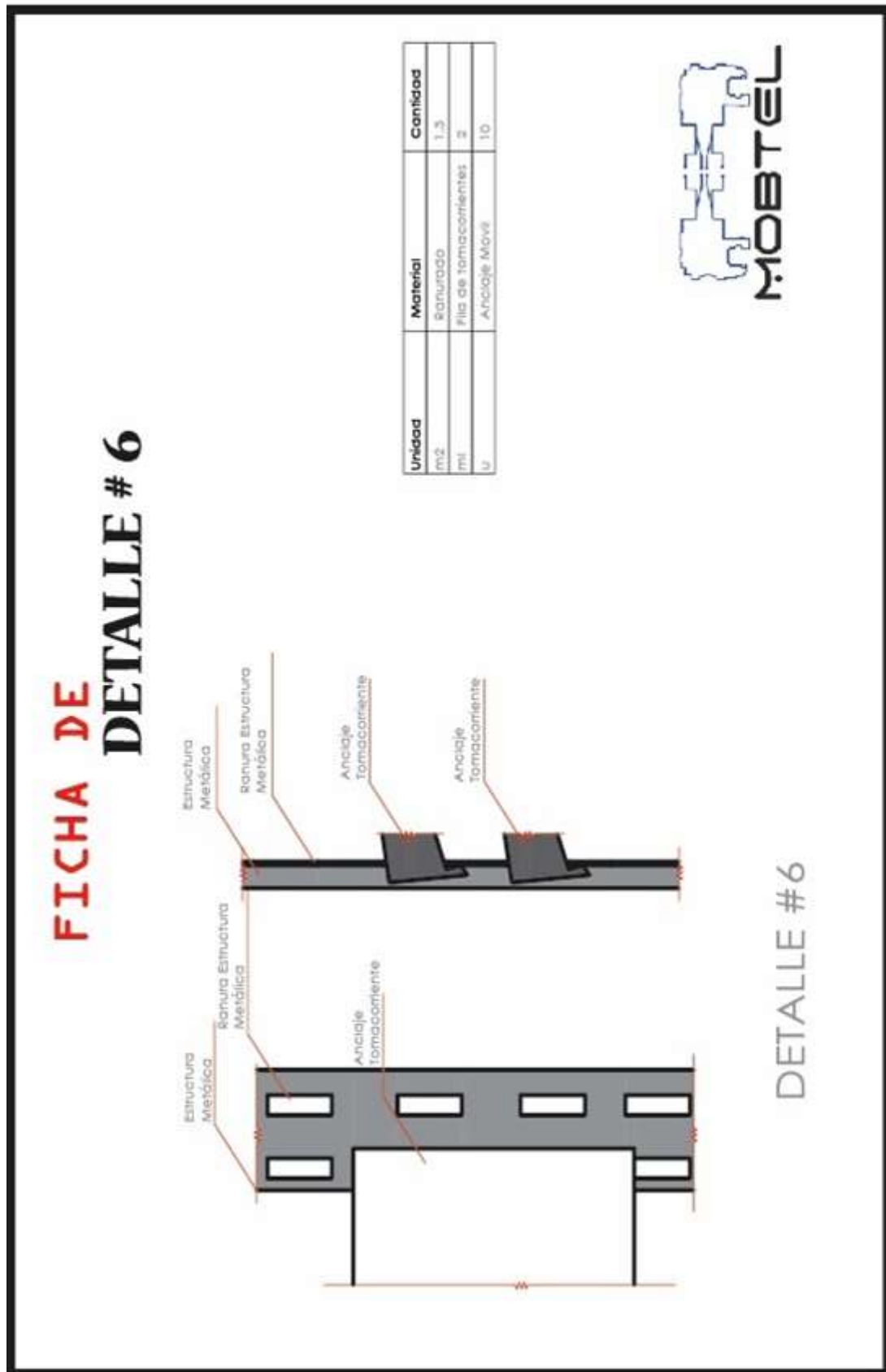
*Imagen 4. 19. Ficha de detalles*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*



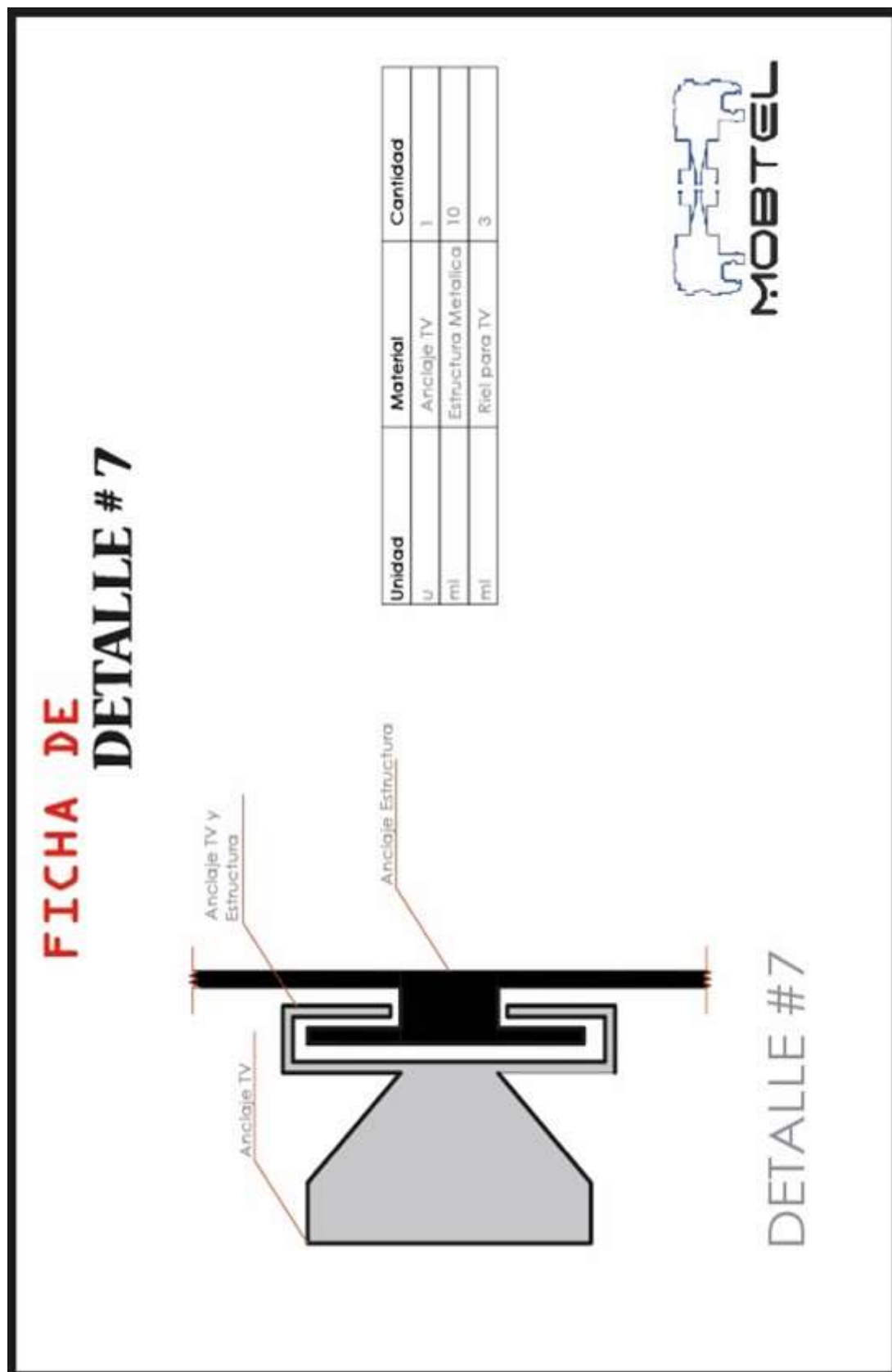
*Imagen 4. 20. Ficha de detalles*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*



*Imagen 4. 21. Ficha de detalles*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*



*Imagen 4. 22. Ficha de detalles*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

#### 4.4. Costos

	CANTIDAD	VALOR UNIDAD	VALOR TOTAL
<b>MATERIALES</b>			
Tubo cuadrado $\frac{3}{4}$ pulg.	8 metros	\$ 6.20	\$ 49.6
Tubo redondo $\frac{3}{4}$ pulg.	5 metros	\$ 2.10	\$ 10.5
Plancha de acero galvanizado 2.44x1.22x0.20mm	4 metros	\$15.40	\$ 61.6
Plancha de mdf laminado 2.44*2.44*2	1 plancha	\$80.00	\$ 80.00
Lámparas de iluminación	3	\$ 18.00	\$ 54.00
Manta antiestática	1	\$ 60.00	\$ 60.00
Tornillos, pernos, remaches, cauchos	2 libras	\$ 2.00	\$ 4.00
<b>MANO DE OBRA</b>			
Metal Mecánico	18 horas	\$ 5.00	\$ 90.00
Electricista	4 horas	\$ 10.00	\$ 40.00
Carpintero	5 horas	\$ 8.00	\$ 40.00
<b>COSTOS GENERALES DE FABRICACIÓN</b>			
Servicios Básicos	-----	\$ 15.00	\$ 15.00
Gatos Logísticos	-----	\$ 40.00	\$ 40.00
<b>COSTOS INGENIERIA</b>			
Diseño	20 horas	\$ 10.00	\$ 200.00
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN</b>			<b>744.7</b>

*Tabla 4. 7. Costos*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

## 4.5. Prototipo virtual



*Imagen 4. 23. Ficha de relación*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*



*Imagen 4. 24. Ficha de Relación*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

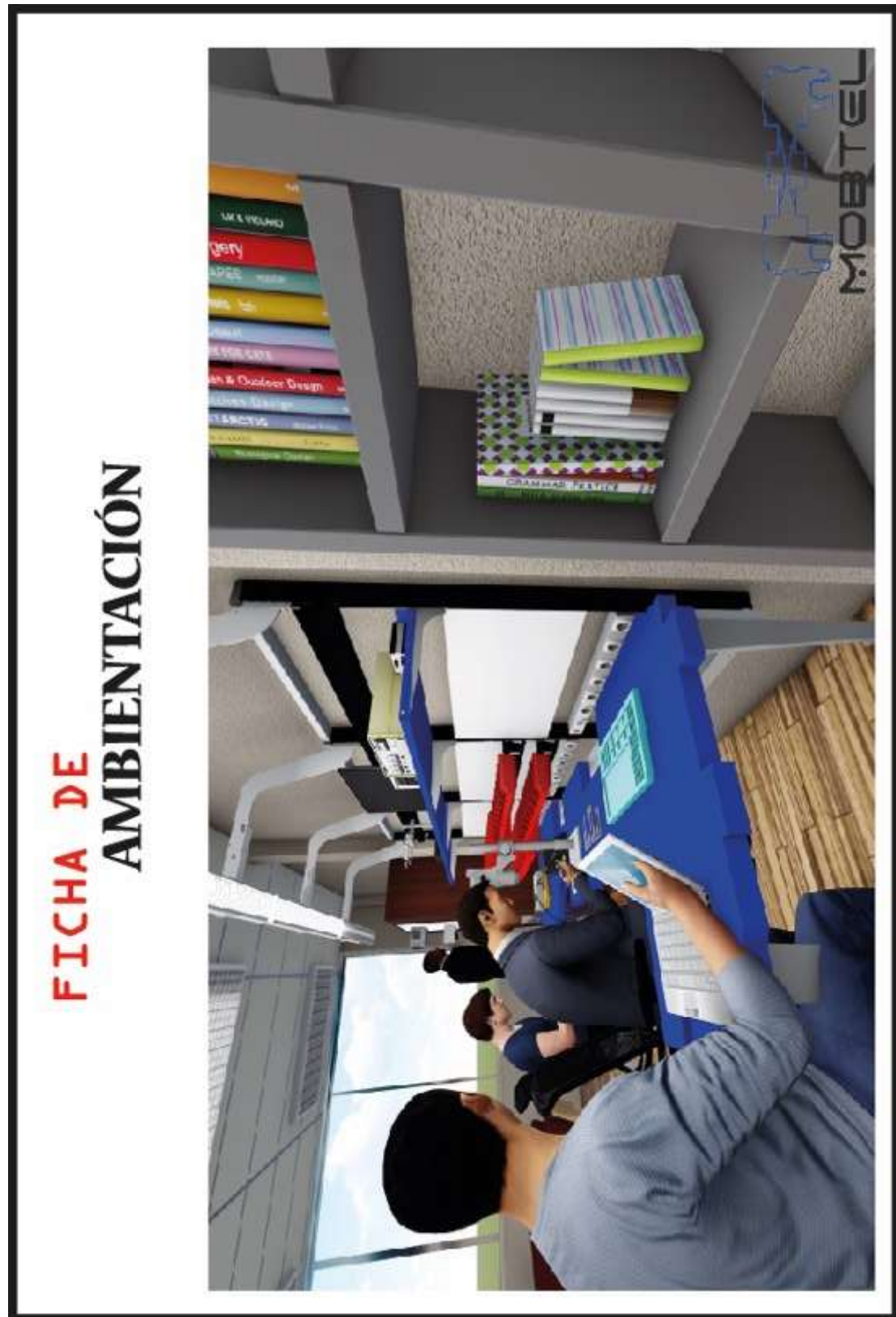


*Imagen 4. 25. Ficha de ambientación*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

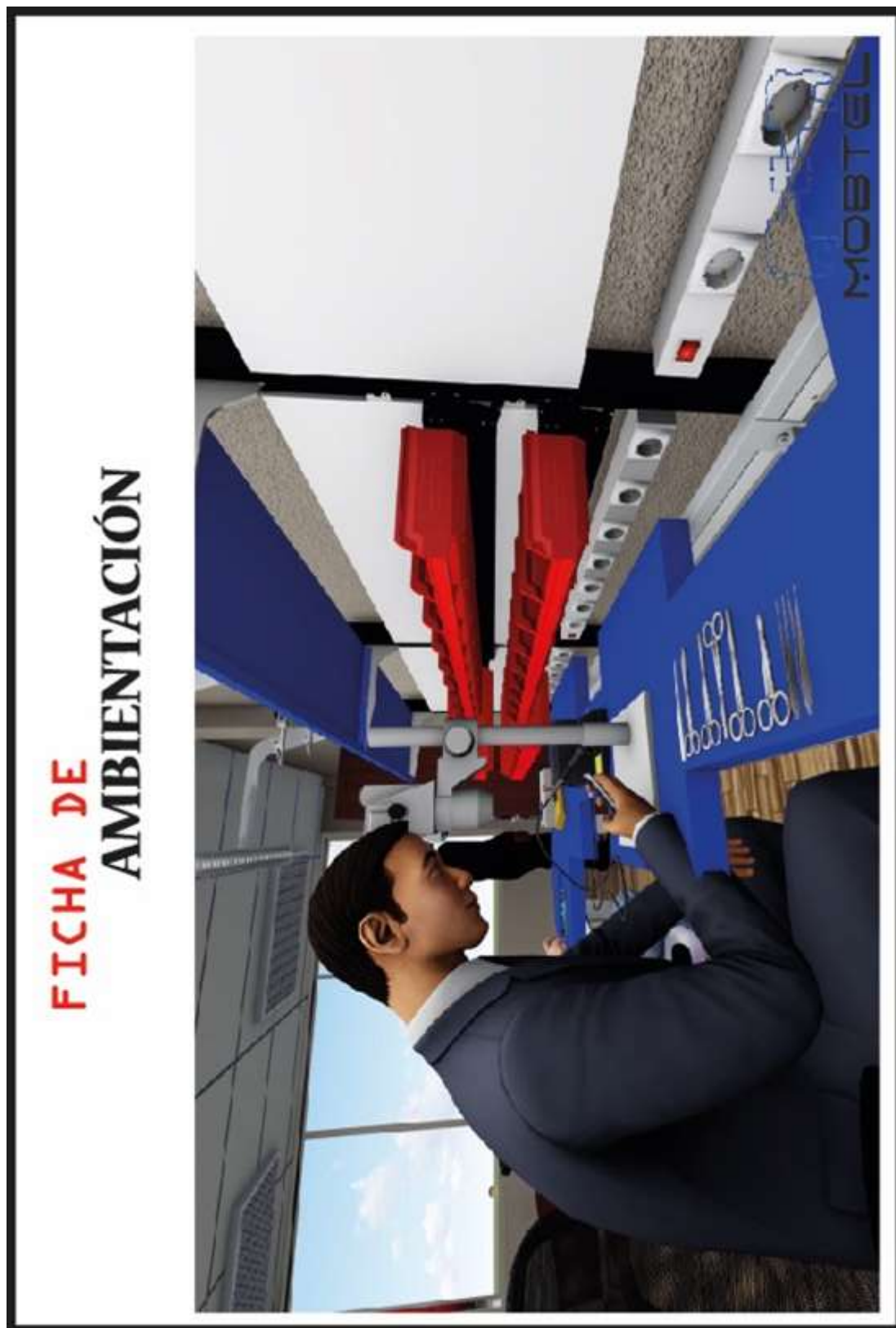


*Imagen 4. 26. Ficha de Ambientación  
Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*



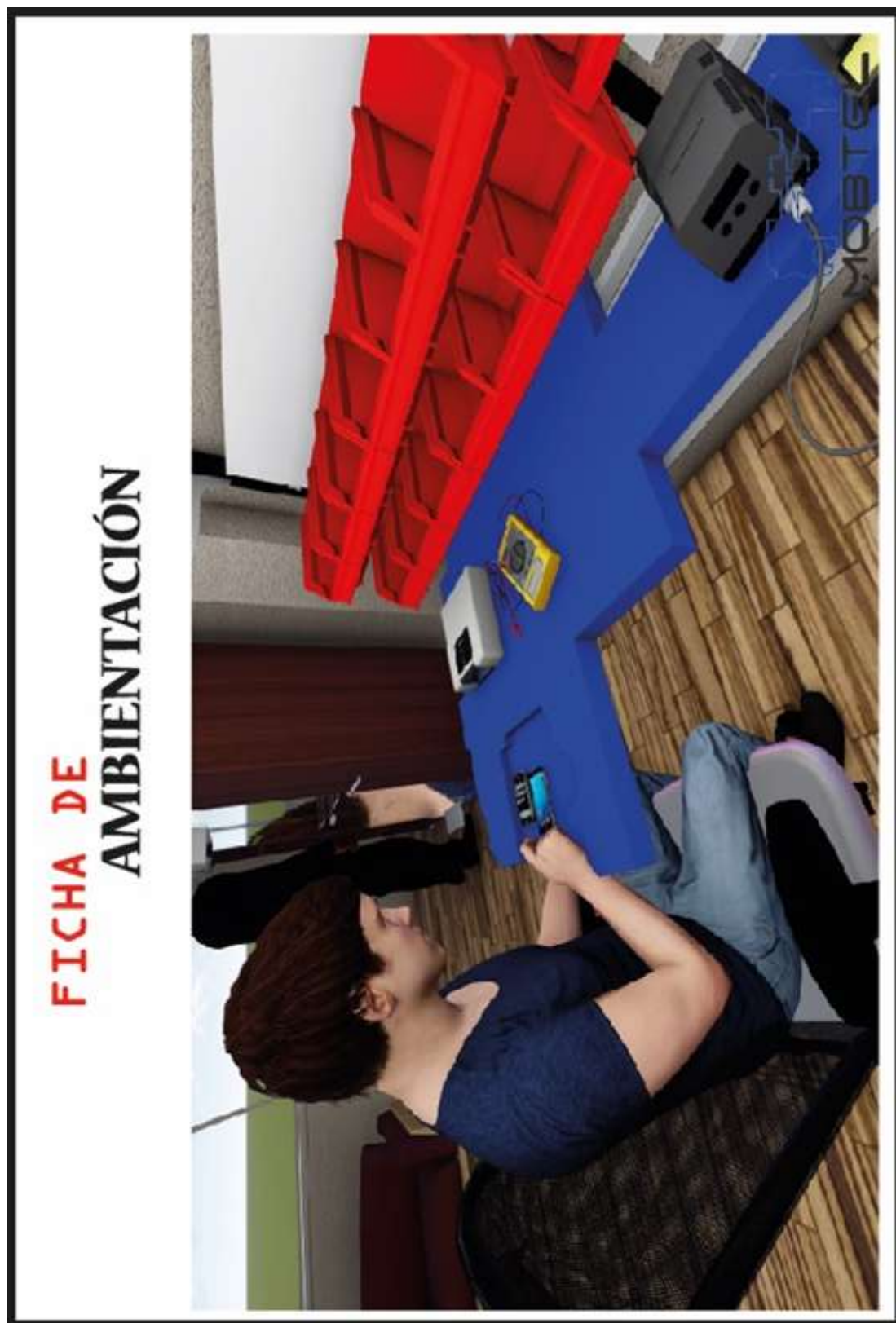
*Imagen 4. 27. Ficha de ambientación*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*



*Imagen 4. 28. Ficha de ficha de ambientación*

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*



*Imagen 4. 29. Ficha de ficha de ambientación  
Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

4.6. Representación técnica

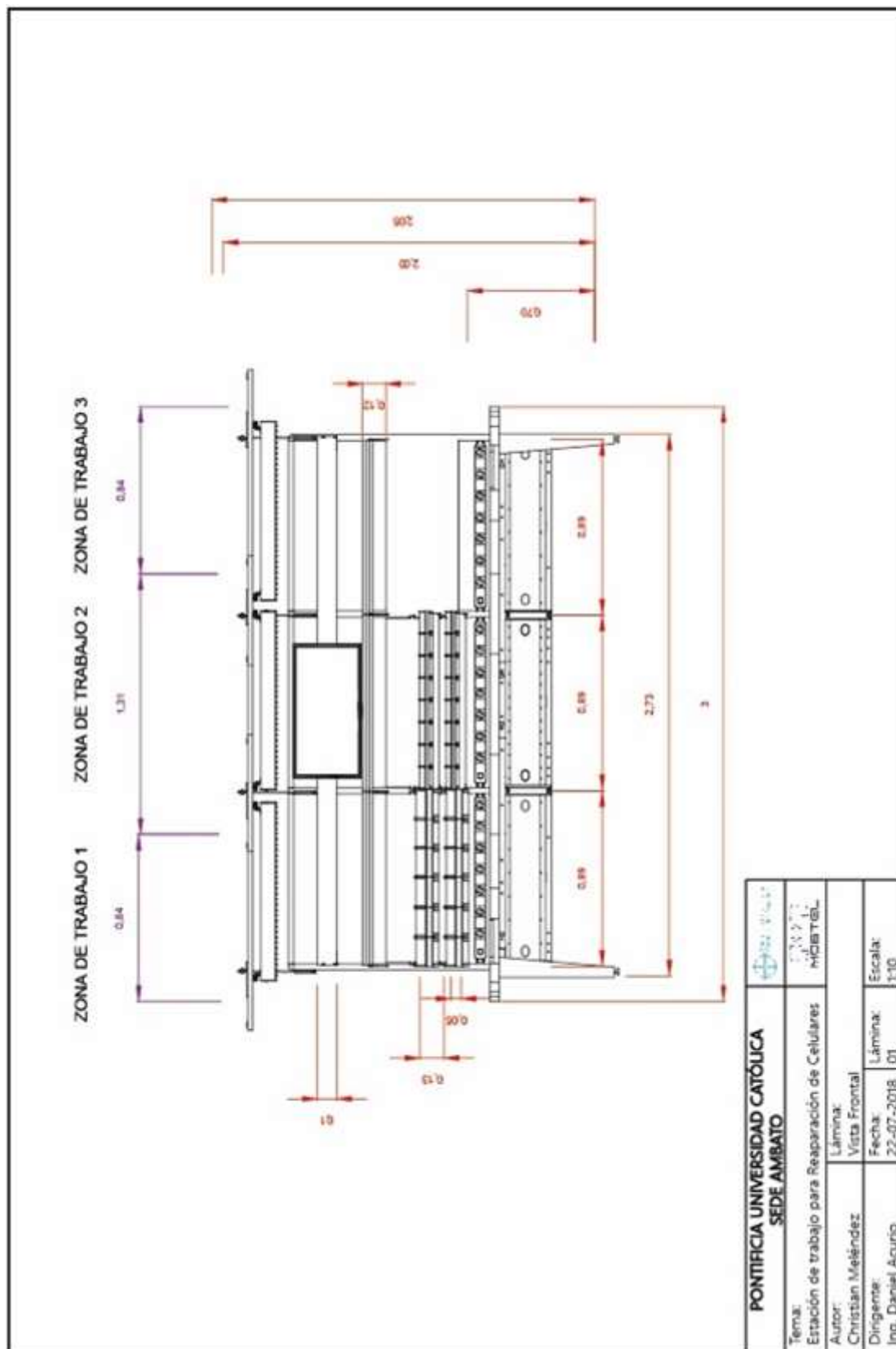


Imagen 4. 30. Reparación técnica

Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.

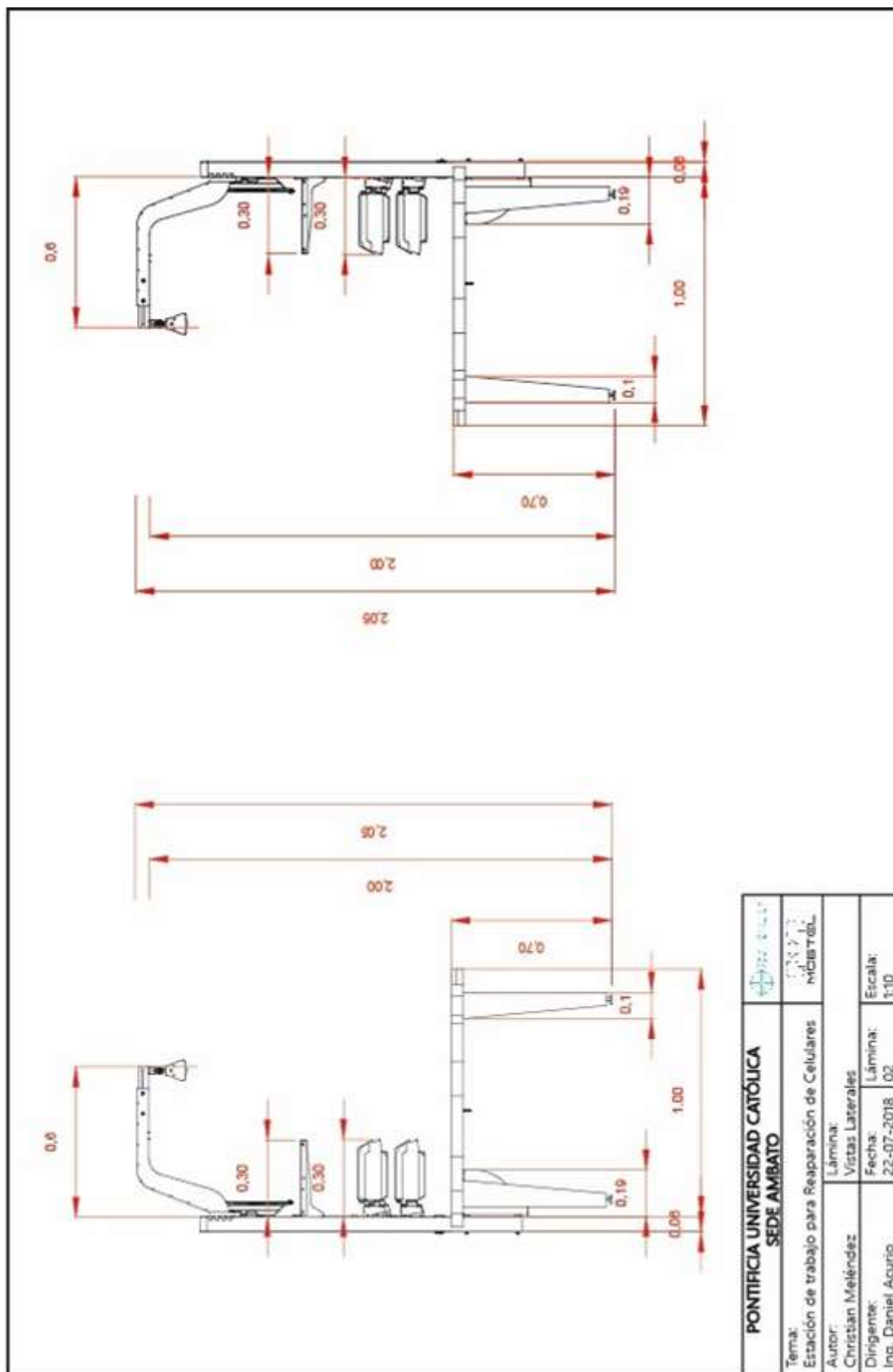


Imagen 4. 31. Reparación técnica

Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.

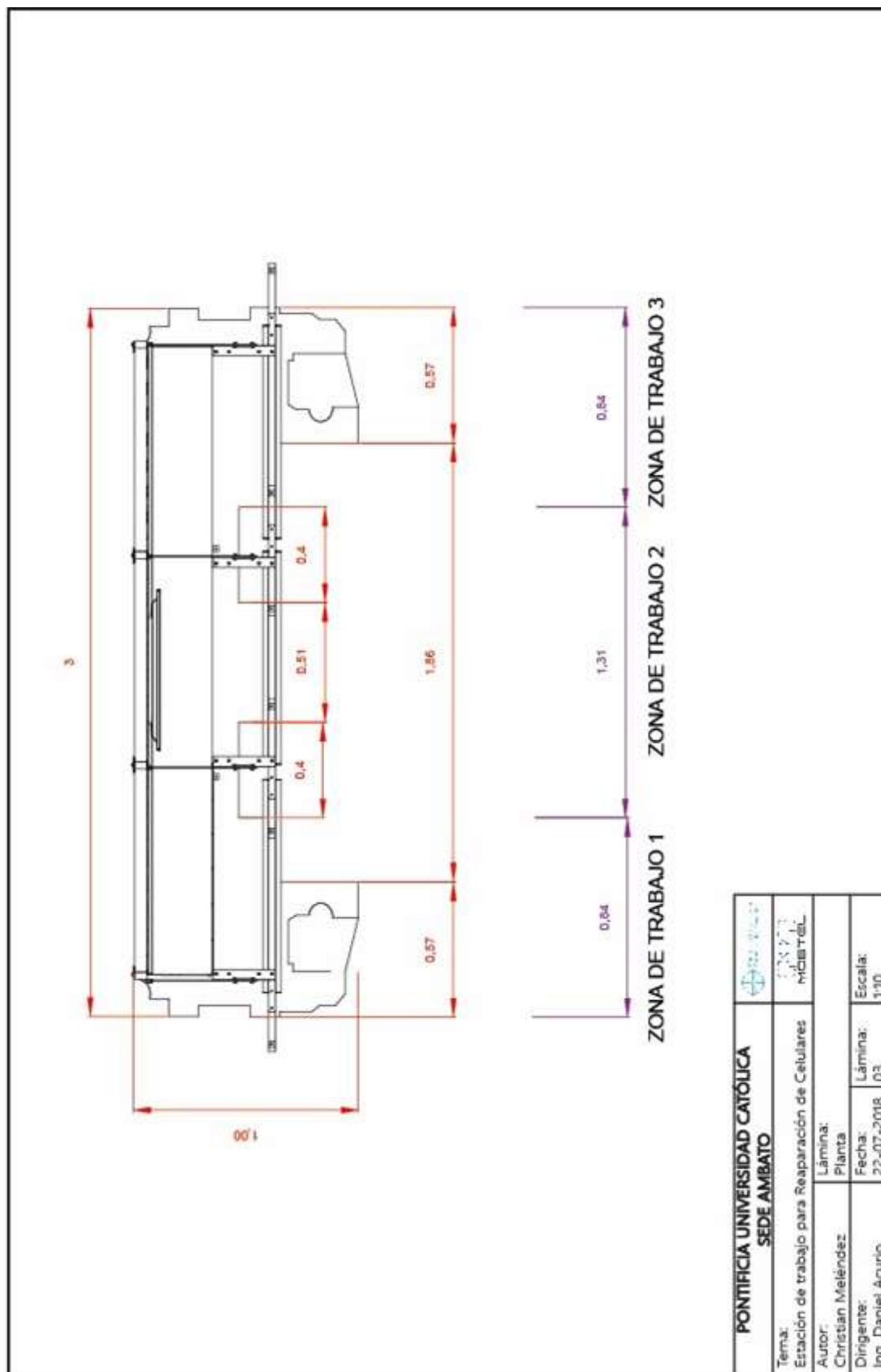


Imagen 4. 32. Reparación técnica

Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.

#### 4.5. Evaluación preliminar

La evaluación de un diseño desarrollado es importante igual que otros procesos de fabricación, permite garantizar la factibilidad de la aplicación de la estación de servicio, para que cumpla con las normas básicas y de esta manera revelar las áreas críticas para poder optimizarla, en función de la experiencia práctica de los servicios de reparación de celulares, y así simular el funcionamiento de la estación de trabajo para reparación de celulares, que servirá para tratarse la información que se necesita para validar y completar su proceso.

<b>Pregunta 1: ¿En una evaluación del 1 al 5 considera usted que existirá más organización en la estación de trabajo propuesta?</b>	
<b>EXPERTO EN REPARACIÓN</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
Ing. Luis Vélez	4.8
Maximiliano Vega	4.8
James Barbosa	4.5
Johnny Jurado	5
Christian Mera	4.9
<b>Promedio</b>	<b>4.8</b>

**Tabla 4. 8. Pregunta 1**

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

<b>Pregunta 2: ¿Considera usted que se disminuirá el tiempo de reparación con la estación de trabajo propuesta al ser 1 muy poco y 5 muy alto?</b>	
<b>EXPERTO EN REPARACIÓN</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
Ing. Luis Vélez	5
Maximiliano Vega	4
James Barbosa	5
Johnny Jurado	4.9
Christian Mera	4.8
<b>Promedio</b>	<b>4.74</b>

**Tabla 4. 9. Pregunta 2**

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

<b>Pregunta 3: ¿Considera usted que la iluminación de la estación de trabajo propuesta es la idónea para la reparación de celulares?</b>	
<b>EXPERTO EN REPARACIÓN</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
Ing. Luis Vélez	4.9
Maximiliano Vega	5
James Barbosa	5
Johnny Jurado	5
Christian Mera	4.9
<b>Promedio</b>	<b>4.96</b>

**Tabla 4. 10. Pregunta 3**

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

<b>CUADRO DE PROMEDIO DE RESPUESTAS</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
PROMEDIO PREGUNTA 1	4.8
PROMEDIO PREGUNTA 2	4.74
PROMEDIO PREGUNTA 3	4.96
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>4.83</b>

**Tabla 4. 11. Pregunta 4**

*Elaborado por: Meléndez Gavilanes Christian Andrés, 2017.*

#### **4.5.1 Análisis de resultados**

Al haber obtenido un resultado general de 4.83 sobre 5 en los resultados podremos decir que las expectativas en la estación de trabajo para reparación de celulares han sido optimas , se genera un espacio idóneo en el cual el técnico se desarrollará de la mejor manera, al optimizar tiempos de reparación, al tener una mejor organización en cuanto a todos sus elementos, con una iluminación adecuada la cual permita reparar de una manera muy profesional, al evitar así movimientos innecesario, y errores al momento de reparar.

Hay que tomar en cuenta que la sectorización de los espacios dentro de la estación de trabajo ayudo de sobremanera a que los usuarios a los que dirigimos sentirán que la mejora es inminente al contar con todos sus implementos a la mano y mejorar la situación actual del reparador.

La iluminación proporcional en toda el área de trabajo permite que se tenga una visualización correcta lo que hace que los reparadores ya no tengan la opción de

colocar lámparas empíricas las cuales no colaboran con la actividad que involucra elementos microelectrónicos.

Todos los factores antes mencionados se conjugaron para que el target dirigido acepte esta propuesta de una manera contundente y haga que este proyecto sea viable y aplicable para cada uno de los mencionados en el presente.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

La determinación de las necesidades del usuario en el proceso de reparación de celulares para el diseño de la estación de trabajo se realizó mediante fichas de observación para la investigación de los procesos de reparación, se pudo concluir que las estaciones de trabajo para reparación de celulares presentan serios inconvenientes, entre los principales se mencionarán tres necesidades definidas las cuales involucran a la actividad que desarrollan los técnicos en las reparaciones telefónicas, los cuales son; espacios para reparaciones a nivel de micro soldadura, las reparaciones a nivel de pantallas y las reparaciones a nivel de software.

El establecimiento de los parámetros ergonómicos aplicables en el diseño de estaciones de trabajo en el proceso de reparación de celulares para el diseño de la estación de trabajo, se fundamenta en los problemas de parámetros ergonómicos que se analizan de acuerdo a la monotonía y repetitividad al igual que las condiciones de iluminación que se desempeñan dentro de la actividad de reparación telefónica.

El desarrollo de las propuestas de diseño de estaciones de trabajo para la reparación de celulares se concluyó al establecer los parámetros ergonómicos aplicables en el diseño de estaciones de trabajo, se pudo analizar que al momento de trabajar por mucho tiempo se presenta incomodidad dentro del confort del trabajador

## 5.2. RECOMENDACIONES

Como principal recomendación es aplicar el desarrollo de la propuesta del diseño de estaciones de trabajo para la reparación de celulares, además presentada a nivel de prototipo la que aporta por su alta calidad una idea clara y concisa del proyecto el cual dará solución idónea a los electrónicos reparadores de telefonía celular.

Es necesario socializar el uso idóneo de la estación de trabajo, para satisfacer las necesidades del usuario en el proceso de reparación de celulares, es necesario que el diseño cumpla con los requerimientos actuales y futuros, en función de los inconvenientes ergonómicos, por el uso largo y continuo, para de esta manera conseguir el confort de cada trabajador, los análisis de parámetros ergonómicos son puntuales para la reparación telefónica, debido a que es una actividad para la microelectrónica pura, existen actividades similares las cuales al ser sujetas a nuevos análisis para la adaptación de la estación a la nueva actividad.

Es fundamental la aplicación de estaciones de trabajo en un formato de alta calidad para que la propuesta ayude al confort por medio de parámetros ergonómicos aplicables en el diseño, y a la vez que esta investigación sea un documento de análisis para futuras investigaciones.

## Bibliografía

- Aleaciones especiales. (25 de Abril de 2019). *Hilo de Molibdeno*. Obtenido de <https://smp.es/hilo-molibdeno>
- Alegsa. (09 de Julio de 2009). *Información sobre Celular*. Obtenido de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/celular.php>
- All spares. (17 de Mayo de 2019). *Cómo elegir el modelo del separador de pantallas más apropiado*. Obtenido de <https://all-spares.com/es/technical-articles/how-to-choose-the-right-device-if-you-need-to-separate-a-display-module.html>
- Ambrose, G., & Harris, P. (2015). *Metodología del Diseño*. Madrid: Pearson.
- Apud, E., & Meyer, F. (2003). *La importancia de la ergonomía para los profesionales de la salud*. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95532003000100003](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532003000100003)
- Audio Sistemas. (1 de Octubre de 2019). *Liquido Flux*. Obtenido de <https://www.audiosistemas.es/liquiditos/3869-product1.html>
- Avendano, I. (06 de Octubre de 2014). *Tecnologías unificadas*. Obtenido de <http://iraniiavendano.blogspot.com/2014/10/introduccion-internet.html>
- Carmenate, I., Moncada, F., & Borjas, E. (2014). *Manual de medidas antropométricas*. Costa Rica: Publicaciones SALTRA. Obtenido de <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/8632/MANUAL%20ANTROPOMETRIA.pdf>
- CEDE; NIEER. (2018). *Protocolo para la toma y registro de medidas antropométricas*. Universidad de los ANDES, Facultad de Economía. Universidad de los Andes. Obtenido de <http://nieer.org/wp-content/uploads/2016/10/2010.NIEER-Manual-Antropometria.pdf>
- Chura, E. (23 de Mayo de 2019). *Thinner*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/154995365/Destilacion-de-Thinner>
- Comansa. (22 de Julio de 2019). *Estaciones de trabajo para electrónica*. Obtenido de <http://www.comansa.eu/estaciones-de-trabajo-para-electronica.html>
- Cruz Gómez, J. A., & Garnica Gaitán, G. A. (2010). *Ergonomía Aplicada*. Obtenido de ECOE EDICIONES: [http://www.gruposanfernando.co/uploads/1/8/3/9/18393741/ergonom%C3%ADa\\_aplicada..pdf](http://www.gruposanfernando.co/uploads/1/8/3/9/18393741/ergonom%C3%ADa_aplicada..pdf)

- Cruz, M. (2018). Los Metodos Especificos-De La Mora 2006. *Scribd*, 45-87. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/21355097/Los-Metodos-Especificos-De-La-Mora-2006>
- De Cristófano, N. (2018). *Madera laminada*. Universidad nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales . La Plata: Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Obtenido de [http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/19457/mod\\_resource/content/2/MADERA%20LAMINADA.pdf](http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/19457/mod_resource/content/2/MADERA%20LAMINADA.pdf)
- De la Cruz, C. (2015). *Curso Reparación de Celulares*. Obtenido de [https://www.academia.edu/26953794/Curso\\_Reparaci%C3%B3n\\_de\\_Celulares\\_Curso\\_Reparaci%C3%B3n\\_de\\_Celulares\\_Cap%C3%ADtulo\\_1\\_-\\_Introducci%C3%B3n\\_Introducci%C3%B3n\\_C%C3%B3mo\\_funciona\\_este\\_Sistema](https://www.academia.edu/26953794/Curso_Reparaci%C3%B3n_de_Celulares_Curso_Reparaci%C3%B3n_de_Celulares_Cap%C3%ADtulo_1_-_Introducci%C3%B3n_Introducci%C3%B3n_C%C3%B3mo_funciona_este_Sistema)
- Deviceservices. (14 de Abril de 2018). *Cajas de liberación de celulares, flasheo y más*. Obtenido de <https://deviceservices.org/>
- Electrónica. (14 de Agosto de 2018). *Lupa de Escritorio*. Obtenido de <https://www.amazon.com.mx/Reparaci%C3%B3n-Escritorio-Ampliaci%C3%B3n-Mantenimiento-Herramientas/dp/B07XLX4LJJ>
- Escribano, F. (2015). *Micro informática en entornos profesionales*. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Obtenido de [http://oa.upm.es/38729/1/PFC\\_F\\_Jose\\_Escribano\\_Sevilla.pdf](http://oa.upm.es/38729/1/PFC_F_Jose_Escribano_Sevilla.pdf)
- Esmelux. (18 de Enero de 2018). *Acerca de nosotros: esmelux.com*. Obtenido de [esmelux.com web site: https://www.esmelux.com/blog/el-acero-galvanizado](https://www.esmelux.com/blog/el-acero-galvanizado)
- Espinoza, L. (2018). *Importancia de la antropometría en la evaluación nutricional*. Obtenido de <http://insteractua.ins.gob.pe/2016/12/importancia-de-la-antropometria-en-la.html>
- Final Test. (02 de Junio de 2019). *¿Que es un cautin Y/O Estacion de soldadura?* Obtenido de <https://www.finaltest.com.mx/product-p/art-5.htm>
- Final Test. (19 de Julio de 2019). *¿Que es un multímetro?* Obtenido de <https://www.finaltest.com.mx/product-p/art-8.htm>
- Full repairing. (11 de Noviembre de 2015). *Acerca de nosotros: fullrepairing.es*. Obtenido de [fullrepairing.es Web site: https://www.fullrepairing.es/como-es-tu-movil-por-dentro/](https://www.fullrepairing.es/como-es-tu-movil-por-dentro/)

- Full repairing. (01 de Noviembre de 2015). *Cómo es tu móvil por dentro*. Obtenido de <https://www.fullrepairing.es/como-es-tu-movil-por-dentro/>
- Gil, P. (Junio de 2012). Riesgos psicosociales en el trabajo y salud ocupacional. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 29(2), 18. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342012000200012](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342012000200012)
- Herramientas. (25 de Septiembre de 2011). *Fuente de Voltaje*. Obtenido de [https://www.taringa.net/+ciencia\\_educacion/fuente-de-voltaje-teoria-y-practica\\_vwiq5](https://www.taringa.net/+ciencia_educacion/fuente-de-voltaje-teoria-y-practica_vwiq5)
- Herramientas. (19 de Mayo de 2018). *Pinzas de precisión*. Obtenido de <http://herramientas-para.com/reparar-celulares/>
- Herramientas. (14 de Septiembre de 2019). *Paleta de tol resistente*. Obtenido de <https://herramientasparatutaller.com/producto/3-unidades-paletas-de-acero-inoxidable-para-reparacion-de-celulares-tabletas-relojes-etc/>
- Herramientas. (16 de Mayo de 2019). *Prokit*. Obtenido de <https://herramientasparaelectronica.com/microscopio-para-electronica/>
- Herramientas. (23 de Marzo de 2019). *Tercera mano*. Obtenido de <https://estaciondesoldadura.online/soporte-para-soldar/>
- Herramientas. (06 de Mayo de 2019). *Touch del Celular*. Obtenido de [https://www.compraensanjuan.com/anuncio\\_ar/1006798/horno-uv-para-pegar-el-vidrio-del-celular-sin-uso](https://www.compraensanjuan.com/anuncio_ar/1006798/horno-uv-para-pegar-el-vidrio-del-celular-sin-uso)
- IHODL. (13 de Agosto de 2017). *Noticias actuales*. Obtenido de <https://es.ihodl.com/technologies/2017-08-13/que-sensores-tiene-tu-smartphone-y-para-que-sirven/>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2015). *Iluminación en el puesto de trabajo*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/96076/Iluminacion+en+el+puesto+de+trabajo/9f9299b8-ec3c-449e-81af-2f178848fd0a>
- LG Life's Good. (14 de Abril de 2017). *LG*. Obtenido de <https://www.lg.com/es/posventa/microsites/movil/memoria-ram-flash-rom>
- Ligth. (15 de Agosto de 2019). *Guía de la Lavadora de Ultrasonidos*. Obtenido de <https://www.lightinthebox.com/es/knowledge-base/c1045/a1455.html?prm=1.34.145.0>

- Máquinas y Herramientas. (18 de Enero de 2011). *Juego de destornilladores*. Obtenido de <https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-manuales/destornillador>
- Mártil, I. (24 de Febrero de 2017). *¿Cómo funcionan las redes inalámbricas de telefonía móvil?* Obtenido de <https://blogs.publico.es/ignacio-martil/2017/02/24/como-funcionan-las-redes-inalambricas-de-telefonía-movil/>
- MIPSA. (2019). *¿Qué es el aluminio?* Obtenido de <https://www.mipsa.com.mx/dotnetnuke/Sabias-que/Que-es-aluminio>
- Mondelo P, T. E. (2000). *Ergonomía 1*. Barcelona, España.
- Mondelo, P., Gregori, E., Blasco, J., & Barrau, P. (1998). *Ergonomia 3. Diseño de puestos de trabajo*. Barcelona: Alfaomega.
- Nieto, E. (2019). *La reparación electrónica no es solo arreglar celulares*. Obtenido de <https://fidestec.com/blog/la-reparacion-electronica-no-es-solo-arreglar-celulares/>
- Orozco Gonzales, F. (10 de Mayo de 2013). *Electrónica y Servicio*. Obtenido de <https://play.google.com/books/reader?id=8c6oBQAAQBAJ&hl=es&printsec=frontcover&pg=GBS.PA3>
- Orts, S., & Morell, V. (2017). *Introducción a la computación paralela con GPUS*. Departamento de tecnología informática y computación. Alicante: Universidad de Alicante. Obtenido de [http://www.dtic.ua.es/jgpu11/material/sesion1\\_jgpu11.pdf](http://www.dtic.ua.es/jgpu11/material/sesion1_jgpu11.pdf)
- OVACEN. (2019). *Pintura decorativa para paredes; tipos y cómo aplicar*. Obtenido de <https://ovacen.com/pinturas-decorativas-para-paredes/>
- Panero, J. (2010). *Las dimensiones humanas en espacios interiores*. Chile: Levin.
- Párraga, M. (2003). *Diseño correcto de la estación de trabajo*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/816/81606113.pdf>
- Pedrozo Petrazza, G. O. (2012). *Sistemas Operativos en Dispositivos*. Obtenido de [http://exa.unne.edu.ar/informatica/SO/Sistemas\\_Operativos\\_en\\_Dispositivos\\_Moviles.pdf](http://exa.unne.edu.ar/informatica/SO/Sistemas_Operativos_en_Dispositivos_Moviles.pdf)
- Plastics Europe. (2019). *Sobre los plásticos*. Obtenido de <https://www.plasticseurope.org/es/about-plastics/what-are-plastics>
- Pocock, G. (2013). *Fisiología y ergonomía*. México: Azteca.
- Ponce , M. (2014). *Innovación de diseño*. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/4501/1/1080253700.pdf>

- Ponce, M. (DICIEMBRE de 2014). *Diseño centrado en el usuario para estaciones*.  
Obtenido de <http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1080253700.PDF>
- Ponce, M. (2014). *Diseño centrado en el usuario para estaciones producción en la industria manufacturera*. México: Universidad de Nuevo León. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/4501/1/1080253700.pdf>
- PROMETEC. (05 de Octubre de 2019). *Manual de soldadura*. Obtenido de <https://www.prometec.net/manual-soldadura/>
- Revestimientos. (2019). *Papel decorativo*. Obtenido de <https://www.pintanor.com/sevicios/empapelado-revestimientos-vinilos/>
- Santana, A. (16 de Abril de 2015). *Características de los tableros o madera MDF*.  
Obtenido de <https://www.maderasantana.com/caracteristicas-tableros-madera-mdf/>
- Sanz, L. R. (2011). Calidad del ambiente interior. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*.
- Servicio Integrado de Prevención y Salud Laboral. (2012). *Manual de seguridad para operaciones en actividades electrónicas*. Obtenido de <https://www.sprl.upv.es/mselectronica1.htm>
- Tecmicro. (Septiembre 22 de 2019). *Malla Para Desoldar*. Obtenido de <https://tecmikro.com/herramientas-para-electronica/405-malla-para-desoldar-de-3mm-x-15m.html>
- Tecnología. (25 de Marzo de 2018). *Todos los tipos de conectores*. Obtenido de <https://tecnologia-facil.com/que-es/todos-los-tipos-conectores/>
- Tecnología Informática. (14 de Agosto de 2019). *Tipos de computadoras*. Obtenido de <https://tecnologia-informatica.com/tipos-de-computadoras/>
- Thales. (14 de Marzo de 2019). *Estaño en alambre*. Obtenido de <https://thales.cica.es/rd/Recursos/rd98/TecInfo/08/practica.html>
- Toolboom. (06 de Marzo de 2019). *Pegamento UV*. Obtenido de <https://toolboom.com/es/glue-tp-2500f-50-g-for-glass-attaching-uv/>
- ToolBoom. (14 de Abril de 2019). *Soporte de Placas*. Obtenido de <https://toolboom.com/es/pcb-working-platform-aoyue-326/>