Universidad del Desarrollo
Facultad de Diseño

PE.PE

Porta puertas de seguridad

Ignacia Soto Puentes

Universidad del Desarrollo
Facultad de Diseño

PE.PE

Porta puertas de seguridad

Ignacia Soto Puentes
Memoria presentada a la Facultad de Diseño de
la Universidad del Desarrollo para optar al
Título Profesional de Diseñador.

Profesores guías:
Sra. Mariana Donoso Fernández.
Sr. Daniel Oliva Andrade.

Santiago, Chile.
Diciembre 2022.

1. Abstract 7

2. Introducción 9

3. Metodologia de investigacion
3.1 Metodología 11
3.2 Métodos e instrumentos de recolección de datos 12
3.3 Planificación estratégica 13
4. Contexto (ITMA) 15

5. Antecedentes
Las puertas 17
Puertas de seguridad 24
Certificación 28
Normativa 30
El peso 32
Proceso productivo puertas F 36
Despacho puertas F 46
Instalación puertas F 54
Usuario 62
Análisis antropométrico 64

6. Formulación del proyecto
Oportunidad de diseño 71
Objetivos 71
Requerimientos 71
7. Propuesta conceptual 72
8. Referentes 74
9. Propuesta formal 76
10. Desarrollo proyectual
Estado del arte 79
Proceso de diseño proyecto (iteración) 80
Validación 82
11. Propuesta final
Planimetrías 85
Representación 3D 88
Justificación de la forma 94
12. Cierre de proyecto 96
13. Conclusiones 100
14. Bibliografía 102

1. ABSTRACT

Las puertas de seguridad cortafuego tienen un rol fundamental a la hora de hacer seguro un edificio, dándoles tiempo a las personas para escapar en caso de un incendio.

Este tipo de puertas poseen una serie de complicaciones en todo lo que tiene que ver con su producción, traslado e instalación, debido a que estas puertas son sumamente pesadas y esto complejiza todos los procesos que las involucran.

El peso de estas puertas se debe a la configuración del alma actual que poseen ya que se estructuran a partir de materiales bastante pesados como lo son la volcanita y masisa, lo que genera como consecuencia demoras en los procesos, lesiones en quienes las manipulan y costos extra de reparación por auto daño.

Se realizó una extensa investigación sobre las puertas de seguridad cortafuego, donde fue necesario comprender sobre certificaciones necesarias, normativas, leyes sobre la manipulación manual de carga, entre otras, con la finalidad de dar una solución a la problemática de simplificar su manipulación.

Este proyecto pretende facilitar específicamente la manipulación en obra y la instalación de las puertas cortafuego a través de un elemento externo que hace posible llevar a cabo estas actividades de manera individual.

Palabras clave: **Puerta** - **Seguridad** - **Cortafuego** - **Peso**

2. INTRODUCCIÓN

Hoy en día existen distintos tipos de incendios, uno de los más comunes son los incendios estructurales, los cuales se producen en sitios habitados por personas, como lo son los edificios y casas. (ONEMI, 2014)

Para evitar este tipo de incendios la ordenanza general de urbanismo y construcción (OGUC) menciona que es fundamental que todo edificio cumpla con las normas mínimas de seguridad contra incendios. Existen dos tipos de protección contra fuego: activa y pasiva, dentro de la protección pasiva se encuentran las puertas cortafuego las cuales tienen un rol crucial a la hora de brindar tiempo para escapar a quienes se encuentran expuestos a estas situaciones. (B. Master, 2022)(OGUC, 2018)

Las puertas cortafuego se denominan como "F", seguido por un número que indica la cantidad de minutos que son capaces de resistir a la combustión.

Se exige su presencia en todo edificio que tenga 7 pisos o más, donde las puertas de entrada de los departamentos deben ser de tipo F30 y las de la caja de escaleras de tipo F60.

A pesar de que estas puertas cumplen con su labor de colaborar a la hora de un incendio, su manipulación durante el proceso productivo, despacho e instalación es sumamente complejo y se ve obstaculizado por el elevado peso que éstas poseen.

Esto lleva a que todas sus etapas sean mucho más lentas que las de una puerta común además de estar expuestas constantemente a autodaño y costos de reparación.

Quienes las manipulan suelen sufrir enfermedades lumbares y lesiones musculoesqueléticas debido a la sobrecarga a la que se ven sometidos cotidianamente.

Este proyecto tiene como objetivo general: Facilitar la movilización y manipulación de las puertas cortafuego, y como objetivos específicos: Facilitar la manipulación individual de las puertas F en obra, Disminuir el riesgo existente para el instalador en la instalación de las puertas F, Evitar daños en la puerta a la hora de ser movilizada e instalada y Prevenir la sobrecarga física de los instaladores.

Para lograr estos objetivos se investigó sobre las puertas, sus partes, fabricación, procesos que las involucran, leyes con respecto al peso permitido, enfermedades lumbares asociadas a la carga excesiva de peso, certificaciones necesarias, normativas de la industria, entre otros. Además de hablar con distintos expertos sobre el tema y la industria para orientación de decisiones, modificación de propuestas y estudio del mercado.

3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Metodología

La metodología de investigación utilizada para este proyecto fue “Design Thinking”, ya que ésta se relaciona profundamente con la comprensión de las necesidades del usuario teniendo empatía con “para quién se diseña” y siempre considerando la retroalimentación que éstos puedan entregar. (S.F, 2022)

Esta metodología cuenta con 5 etapas: empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar.

En la primera etapa se observa a los usuarios desde una mirada empática y se recopila información sobre sus hábitos, actitudes y necesidades.

En la segunda etapa se trata de definir cuál es el problema, necesidad o deseo a resolver.

Luego en la tercera etapa se generan las primeras ideas, conceptos y posibles soluciones a través de prácticas como la “lluvia de ideas”.

En la cuarta etapa, a partir de los conceptos generados en la etapa anterior, se crean prototipos para después probarlos y evaluarlos.

Por último la quinta etapa consiste en evaluar con expertos y recibir retroalimentación del usuario sobre los prototipos realizados, este es un proceso de iteración y refinamiento de los conceptos. (S.F, 2022)

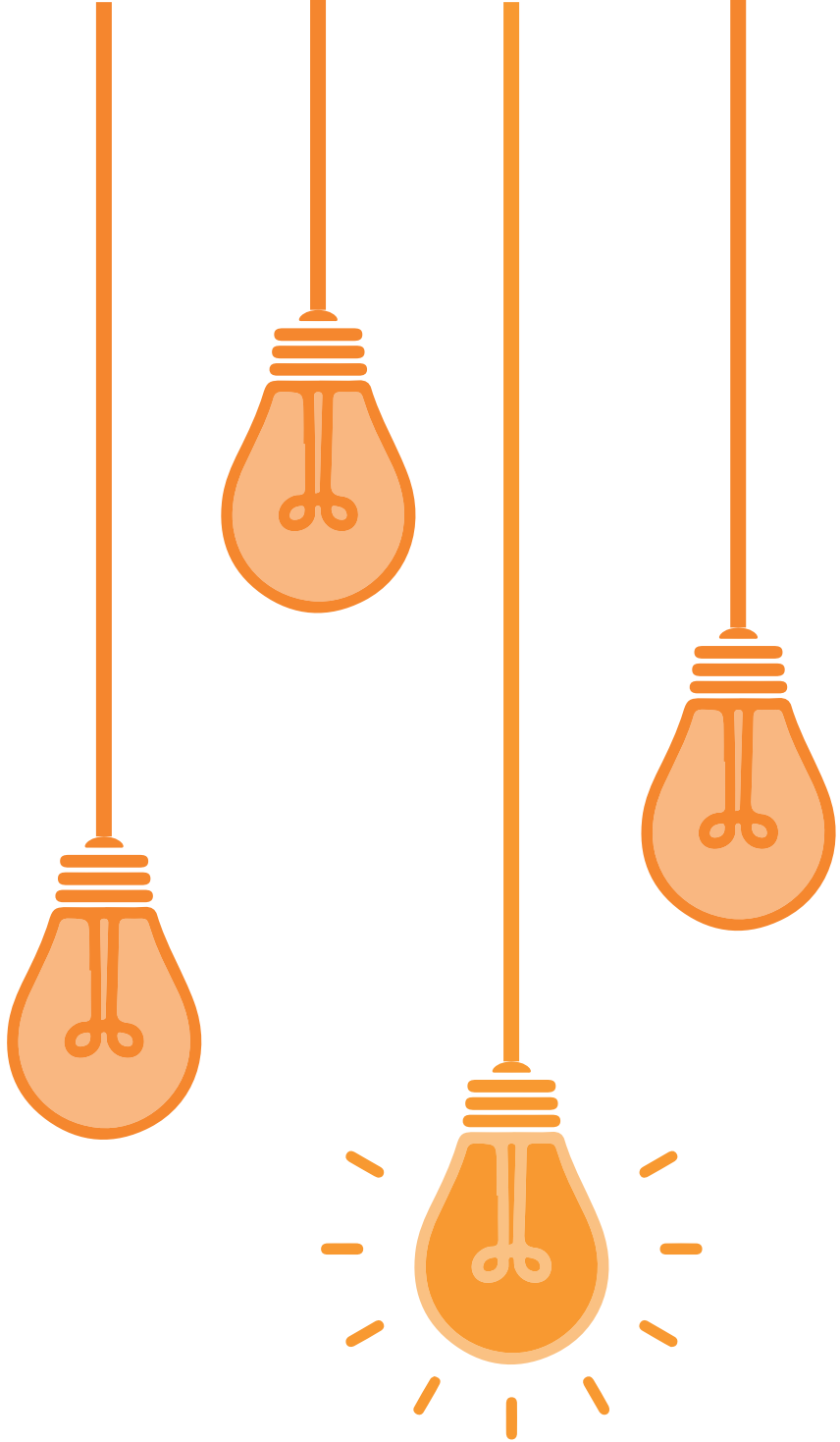


Imagen nº 1: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Gráfica metodología

Métodos e instrumentos de recolección de datos

Para este proyecto se utilizaron 2 métodos de recolección de datos los cuales fueron, Entrevistas y Observaciones.
(L. Caro, 2021)

Se hicieron entrevistas semi estructuradas con una guía de temas a tratar y preguntas abiertas de manera presencial y virtual .

También se realizaron observaciones para obtener información cuantitativa y cualitativa, observando momentos específicos de la manipulación de puertas y cuantificando las variables y conceptos que iban surgiendo.

Planificación estratégica

OBJETIVO	ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10
INVESTIGACIÓN	Investigación conceptos básicos	■	■								
	Visita a planta de producción	■	■								
	Entrevistas a especialistas en producción		■								
	Investigación sobre certificación		■	■							
	Visitas certificación			■							
	Entrevistas IDIEM			■							
	Investigación materiales disponibles.			■	■						
	Análisis de datos				■						
	Orden de información				■						
	Definición problemática				■						
DESARROLLO	Formulación del proyecto				■	■	■				
	Propuestas					■	■	■			
	Primer prototipo							■			
	Validación								■		
	Segundo prototipo								■		
	Validación								■		
	Desarrollo del proyecto									■	■
	Testeo									■	■
	Nuevas entrevistas									■	
IMPLEMENTACIÓN	Creación objeto preliminar							■	■		
	Prueba de prototipo validado en condiciones reales								■		
	Analisis de prueba									■	
	Modificaciones									■	■
	Ultima validación en obra										■
	Análisis de iresultados										■
	Mejoras										■
	Objeto final										

Imagen nº 2: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Carta Gantt

4. CONTEXTO

Esta investigación se realizó de la mano de una empresa productora de puertas, marcos, pilastras, endolados y guardapolvos llamada ITMA (Industria Transformadora de Maderas) la cual lleva más de 110 años en el mercado chileno.

Esta empresa produce y despacha aproximadamente 3.000 puertas al mes de las cuales el 15% equivale a puertas de seguridad.

Las referencias expuestas a continuación sobre el interior de las puertas (alma), peso, procesos productivos y más, se obtuvieron a partir de múltiples visitas a terreno, testimonios, observaciones y asesorías en ITMA.



Imagen nº 3: Materialidades ITMA_Registro fotografico propio de autor_Ignacia Soto


Imagen nº 4: Planta productiva_Recuperado de: https://www.itma.cl


Imagen nº 5: Proceso productivo_Registro fotografico propio de autor_Ignacia Soto



Imagen nº 6: Proceso productivo_Registro fotografico propio de autor_Ignacia


Imagen nº 7: Proceso productivo_Registro fotografico propio de autor_Ignacia Soto


Imagen nº 8: Planta productiva_Recuperado de: https://www.itma.cl

5. ANTECEDENTES

5.1 LAS PUERTAS

Definición

Armazón de madera, hierro u otro material, que fijada al marco sirve para impedir o permitir la entrada y salida de un lugar.

(R.A, 2001)

Partes de una puerta

Las puertas se componen de varias partes: (Vargas 2019)

- **Marco:** Es la parte inmóvil de la puerta, posee un travesaño superior que da soporte a la hoja y dos elementos laterales llamados largueros donde se fijan las bisagras y cerraduras.
- **Hoja:** Es lo que se suele conocer como "puerta", su función es permitir el acceso a los espacios ya que es un elemento móvil.
- **Bisagras:** Son dos piezas metálicas articuladas entre sí las cuales se anclan al marco y a la hoja, permitiendo la movilidad de ésta.
- **Manilla:** Mecanismo que se utiliza para abrir y cerrar la hoja.
- **La cerradura:** Impide la apertura de la hoja si se utiliza una llave.



Imagen nº 9: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Partes de una puerta

Tipos de puertas

En la industria de las puertas existen 2 tipos principalmente, las comunes o de pasada y las cortafuego, F o de seguridad.

Ambos tipos de puerta pueden poseer múltiples revestimientos como chapa, pintura o folio.



Imagen nº 10: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Tipos de puertas

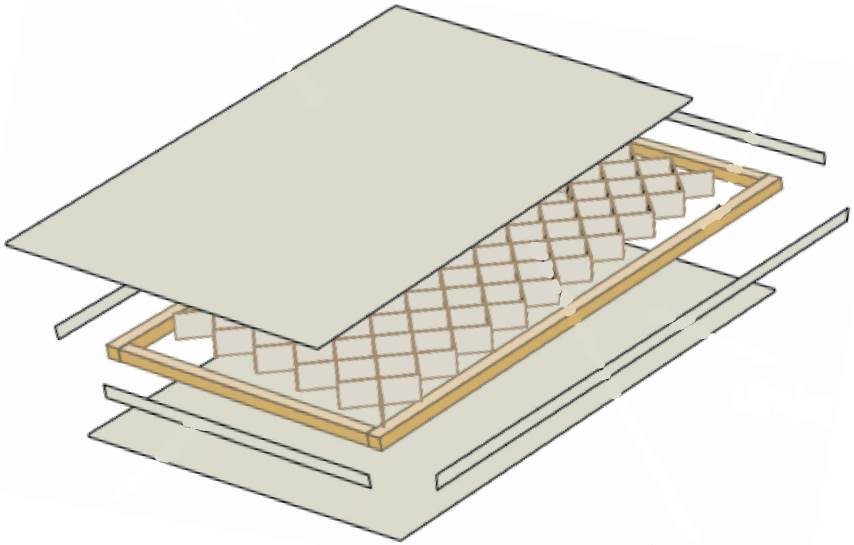


Imagen nº 11: Interior puerta_ Recuperado de: https://induma.com.co/producto/yalta-3/

Interior puertas de pasada

Las puertas comunes poseen una alma "vacía" es decir que están compuestas por una cara hecha de MDF, luego el bastidor, que se encuentra relleno de honeycomb el cual es un cartón capaz de dar estructura a la puerta y otra cara de MDF.

Proceso productivo

El proceso productivo de las puertas es lineal y se conforma de múltiples etapas las cuales son:



Dimensionado MDF



Hermanado de chapas



Armado de paños



Prensado en frío



Armado del alma

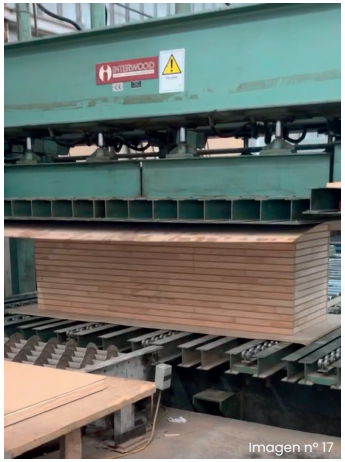


Imagen nº 17

Prensado en caliente




Imagen nº 18

Escuadrado y enchapado de cantos




Imagen nº 19

Calado de cerraduras

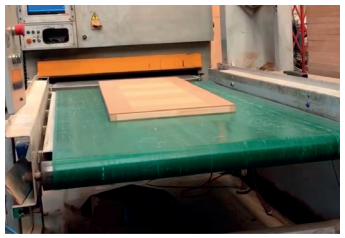



Imagen nº 20

Lijado y Barniz




Imagen nº 21

Armado de kit y embalaje

Desde Imagen nº 12 a nº 21: Proceso productivo_
Registro fotografico propio de autor_Ignacia Soto

Despacho

Luego de ser producidas las puertas deben ser despachadas a su lugar de destino, para trasladarlas es necesario armar pallets de 10 a 12 puertas que luego son subidas a un camión con ayuda de una grúa horquilla.

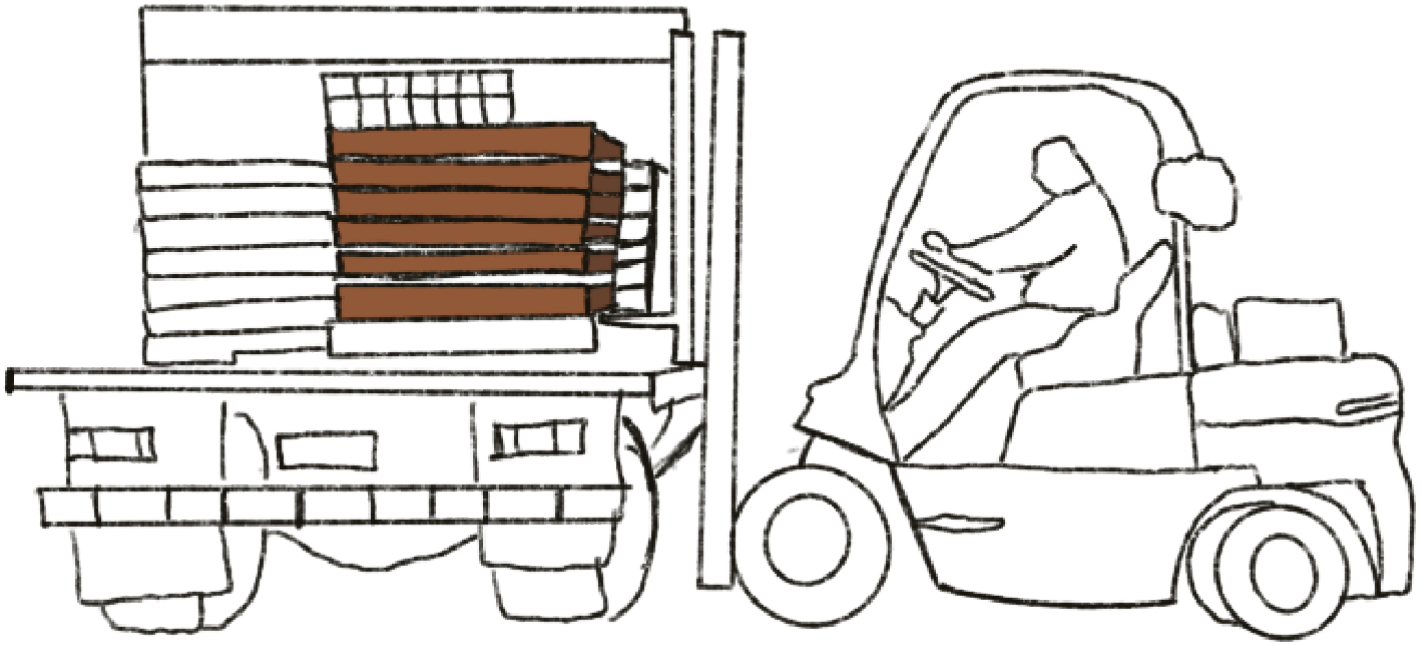


Imagen n° 22: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ despacho

Instalación

cualquiera sea su tipo (normales o cortafuego) éstas son subidas con grúa hasta el piso requerido y en el mismo son trasladadas a su vano correspondiente e instaladas.

La instalación comienza con la fijación del marco a la pared luego se posicionan las bisagras en la hoja y se atornilla el conjunto, hoja + bisagra, al marco.

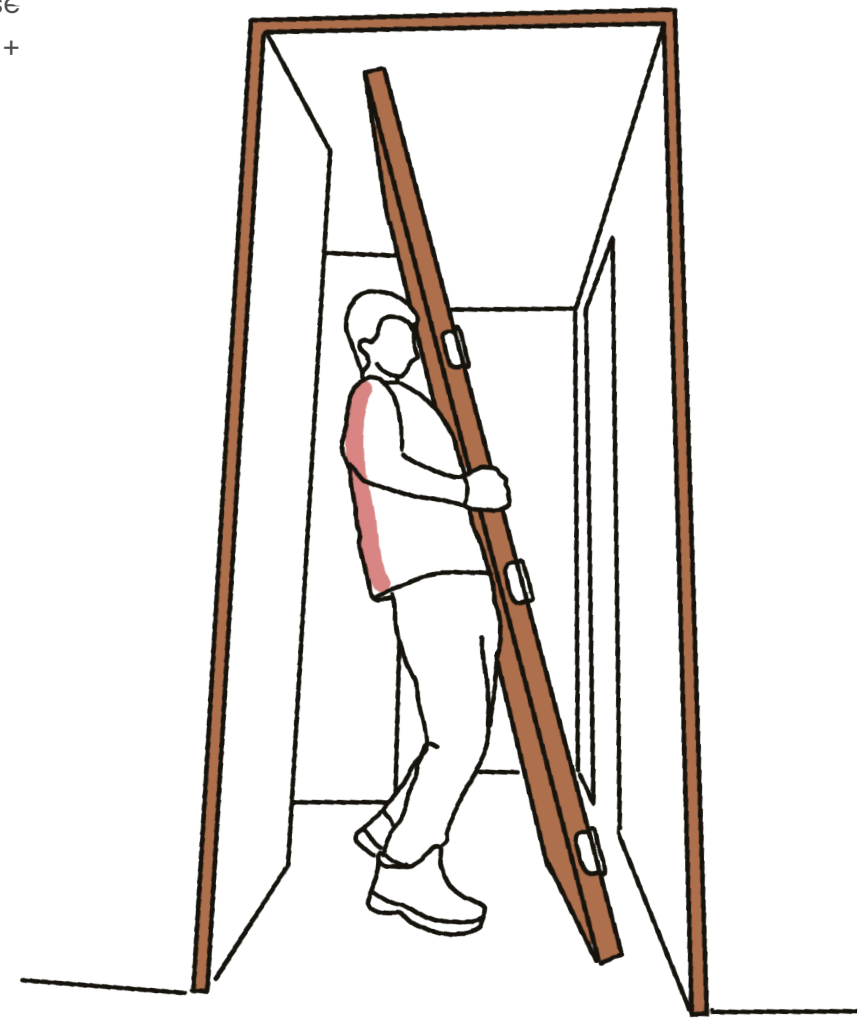


Imagen nº 23: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ instalación

5.2 PUERTAS DE SEGURIDAD

Función



Las puertas F, de seguridad o cortafuego tienen una función crucial a la hora de mantener la seguridad en caso de un incendio, éstas se clasifican con el nombre F seguido por un número que indica la cantidad de minutos que ellas resisten a altas temperaturas y deben ser certificadas para poder venderse.

F30 = 30 min

F60 = 60 min

Imagen n° 24: Puerta F_ Recuperado de: https://www.freejpg.com.ar/imagenes/premium/1189314996/puertas-de-madera-blancas-abiertas-y-cerradas

Interior puertas cortafuego

Las puertas cortafuego están compuestas por una cara de MDF más una plancha de volcanita, una plancha de masisa, otra plancha de volcanita y por último otra cara de MDF.

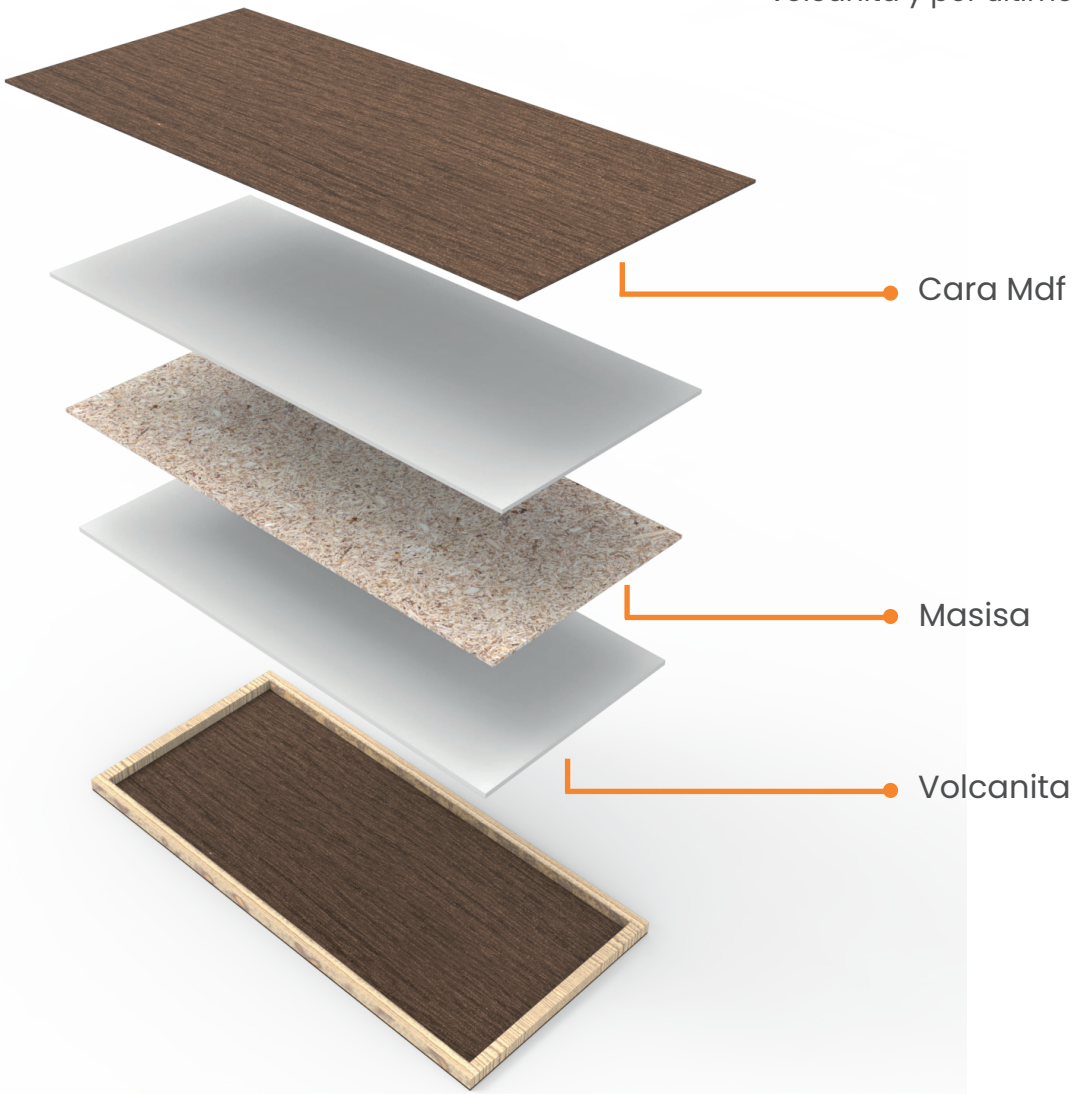
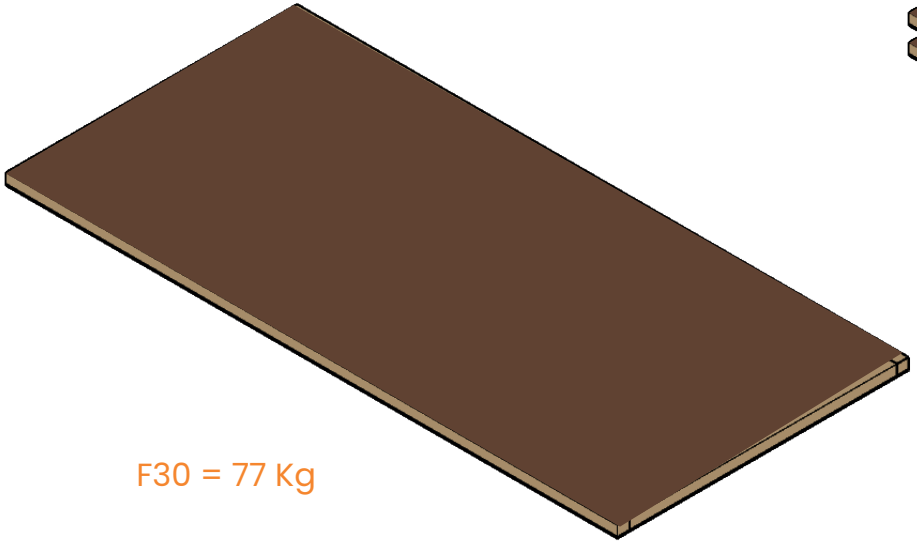


Imagen nº 25: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ interior puertas F

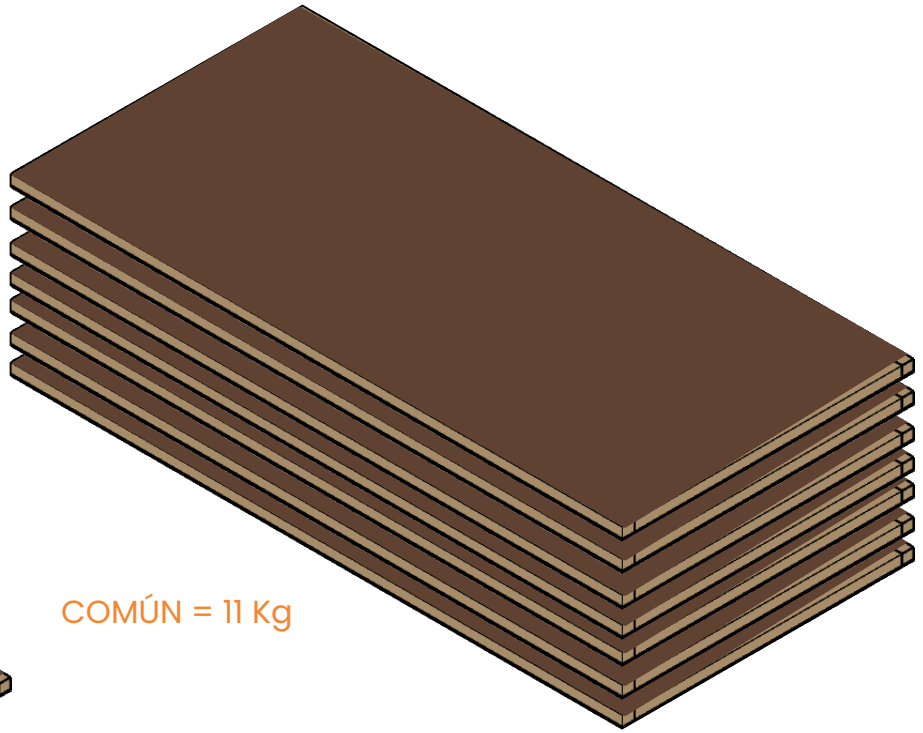
Etapas de manipulación

Con respecto al proceso productivo, traslado e instalación de una puerta F, es bastante similar al de una puerta de pasada pero se ve complejizado debido al peso de éstas.

Una puerta corta fuego F30 pesa 77 kg lo que equivale al peso de 7 puertas comunes.



F30 = 77 Kg



COMÚN = 11 Kg

Imagen nº 26: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Comparación pesos.

5.3 CERTIFICACIÓN

Certificación

Las puertas cortafuego requieren de cierta certificación que acredite su funcionamiento frente a altas temperaturas para poder ser vendidas.

Según la NCh 935/2 y Diego Ortiz, jefe de la Unidad de Laboratorio de incendios del lugar donde se hacen estas pruebas, el proceso de certificación consiste en fijar la puerta a un horno que posee quemadores y replica un incendio, estos quemadores se encienden directamente contra una pared de ladrillos refractarios la cual deja pasar la temperatura pero no las llamas y lo que se hace es analizar en base a distintos criterios cuánto puede resistir el elemento que está siendo sometido a certificación .

Se miden 4 criterios de resistencia al fuego, en primer lugar la temperatura de la cara no expuesta al fuego, en segundo lugar el traspaso de la llama de un lado a otro de la puerta, en tercer lugar la estabilidad mecánica de ésta (es decir que no caiga una vez sometida a altas temperaturas) y en cuarto lugar la existencia de gases inflamables. (Paredes, 2013)

El IDIEM es el centro de investigación, desarrollo e innovación de estructuras y materiales de la facultad de ciencias físicas y matemáticas de la Universidad de Chile, lo que hace es prestar sus servicios a terceros y facilitar sus instalaciones para realizar las pruebas necesarias con el fin de poder entregar la certificación de resistencia al fuego. (Ortiz, 2022)

Diego Ortiz

Jefe de Unidad Laboratorio de incendios



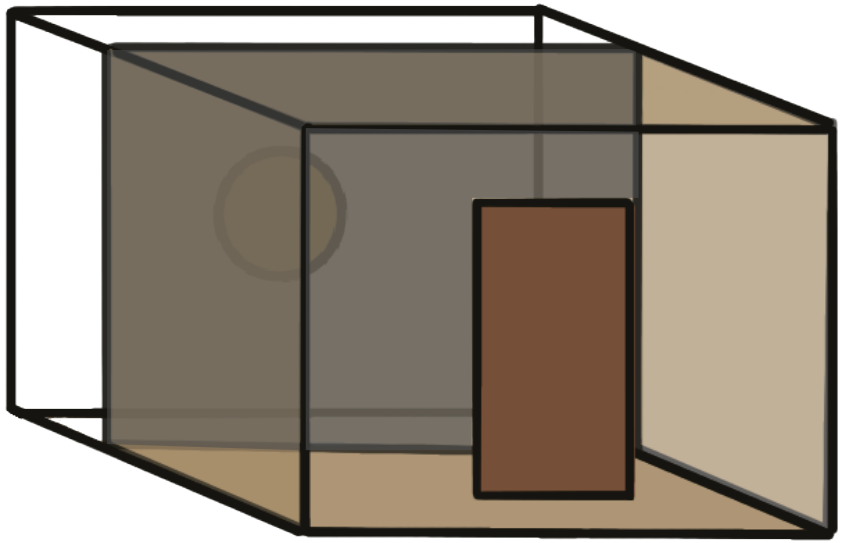


Imagen nº 27: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Esquema horno certificación

5.4 NORMATIVA

Normativa

Según la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC), Título 4, capítulo 3, que habla de las condiciones de seguridad contra incendio: todo edificio debe cumplir, según su destino, con las normas mínimas de seguridad establecidas.

En el artículo 4.3.7 de este mismo capítulo se menciona que todo edificio de 7 o más pisos debe:

1. "La distancia máxima existente desde la puerta de acceso de un departamento u oficina, hasta el ingreso a una zona vertical de seguridad del mismo piso deberá ser de 40 mts."

2. "Las puertas de acceso o egreso, en todos los pisos, deberán ser de cierre automático y con resistencia a la acción del fuego, tanto la hoja como sus componentes, correspondientes a la clase F-30. Todas ellas deberán estar señalizadas con el distintivo «Salida de Emergencia» por la cara que corresponda."

"Los ductos de toma de aire de los equipos de presurización de las escaleras deberán contemplar una resistencia mínima al fuego de F-60 en toda su extensión". (OGUC, 2018)

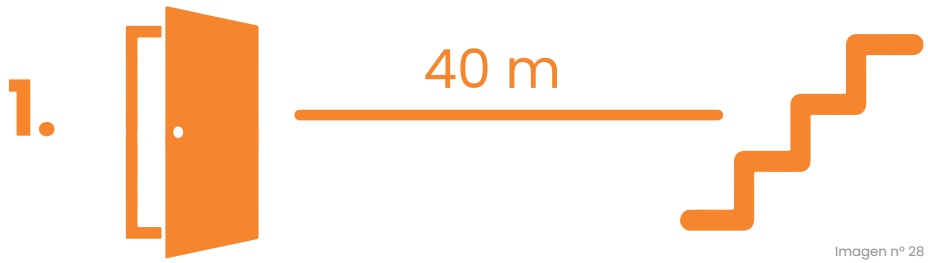


Imagen nº 28

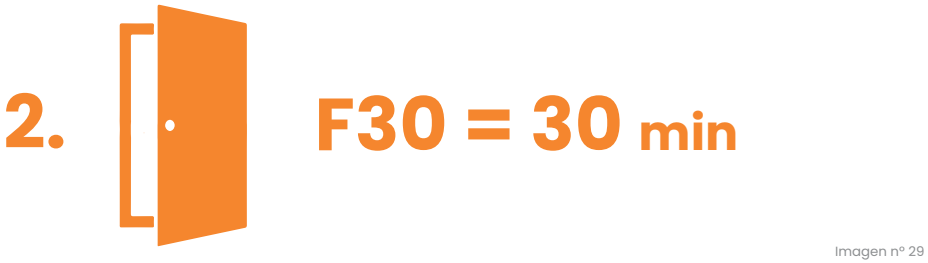


Imagen nº 29



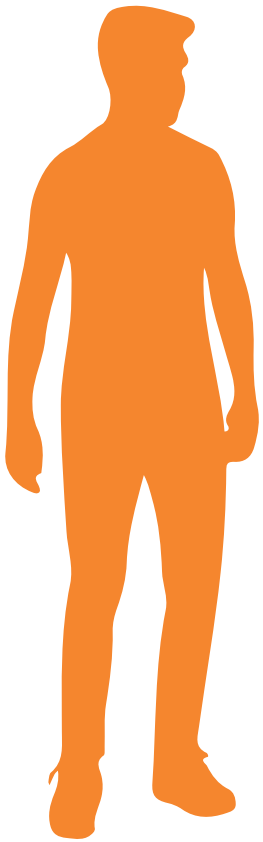
Imagen nº 30

Desde Imagen nº 28 a nº 30: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Esquema normativa

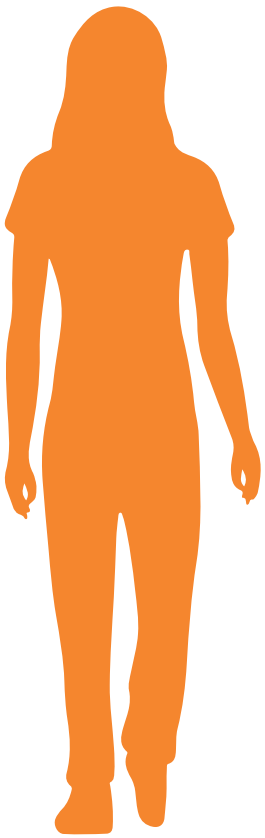
5.5 EL PESO

Ley 20.949

Desde el 17 de septiembre de 2017 comenzó a regir la modificación al código del trabajo para reducir el peso máximo de carga humana cuando no existe maquinaria que pueda realizar ese trabajo, reduciendo el límite de 50 a 25 kgs como máximo para hombres y manteniendo para las mujeres y menores de 18 años un máximo de 20 kgs. (Bcn, 2016)



- Hombres pueden cargar hasta 25 kg sin ayuda mecanizada.



- Mujeres y menores de 18 años pueden cargar hasta 20 kg sin ayuda mecanizada.

Imagen nº 31: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Hombre y Mujer

Enfermedades lumbares

Según la Organización Mundial de la Salud los trastornos musculoesqueléticos están dentro de las principales causas de ausentismo laboral a nivel mundial y el problema fundamental y más común asociado al mal manejo manual de carga, es el dolor lumbar. (Córdoba, 2013)

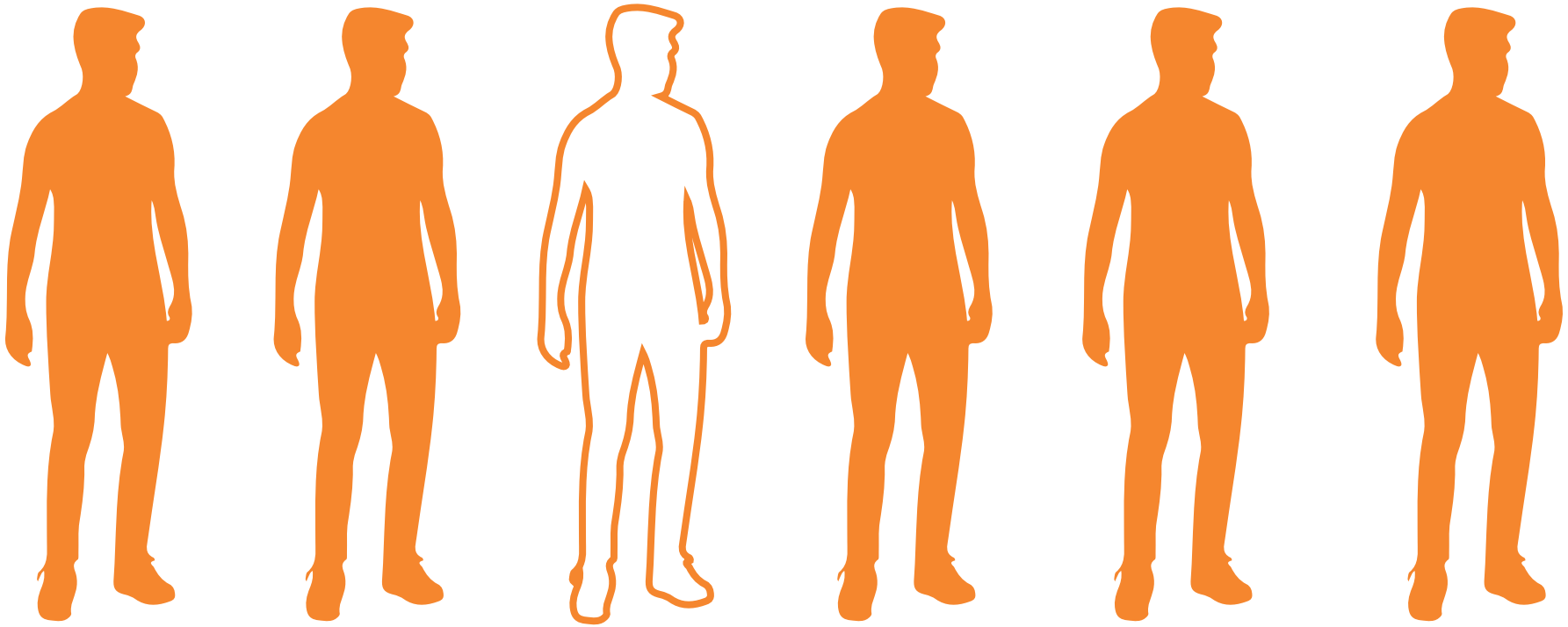


Imagen nº 32: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Esquema ausentismo laboral



“El cansancio de instalar estas puertas se siente en la casa, quedo con la espalda en la mano”

(Gustavo Orellana, instalador de puertas)



Imagen nº 33: Proceso productivo_Registro fotografico propio de autor_Ignacia Soto

5.6 PROCESO PRODUCTIVO PUERTAS F

Proceso productivo

El proceso productivo de las puertas cortafuego en general es bastante similar al de las puertas de pasada, pero éste se ve complejizado en ciertos momentos específicos debido al peso que tienen las puertas de seguridad.

Además, para producir puertas F se requiere casi el doble de tiempo que para fabricar puertas de pasada, esto se debe a que los procesos manuales se hacen más lentos y las máquinas no tienen la capacidad de cargar tantos elementos pesados a la vez.

Una puerta de pasada demora de 3 a 5 días en producirse, mientras que una puerta F demora entre 6 y 10 días.

Es en la parte final del proceso donde se presentan mayores dificultades debido a la constante necesidad de la carga manual de estas puertas, esto lleva a la realización de fuerzas perjudiciales para quienes las manipulan y aumenta el riesgo de caídas o daños en las puertas.

Análisis de fuerza y detalle del proceso productivo.

En la producción de una una puerta cortafuego existen movimientos recurrentes que deben realizar quienes manipulan estas puertas, estos movimientos suelen ser giros y levantamientos que permiten posicionar las puertas F para así poder llevar a cabo ciertas etapas del proceso

A continuación se analizarán en detalle estos movimientos y fuerzas:



Imagen n° 34



Imagen n° 35



Imagen n° 36

Se realizan giros para acomodar las puertas con el canto hacia arriba y así poder calar las bisagras, es necesario hacer fuerza subiendo un codo a la altura del hombro lo que podría generar una sobrecarga en esa articulación mientras que el otro brazo se mantiene estirado controlando la posición de apoyo de ésta.

Para mover la puerta a la siguiente “estación” ésta es levantada por 2 personas, se requiere utilizar la fuerza de brazos para sostener y mantener estable la puerta y fuerza de piernas para moverla hasta el lugar deseado.

Análisis de fuerza y detalle del proceso productivo.


Imagen n° 37


Imagen n° 38


Imagen n° 39


Imagen n° 40

Una vez en la “estación” la puerta es subida a un par de caballetes, para eso es necesario que quien manipula la puerta tome cierto impulso con las piernas y junto con la ayuda de un codo levante uno de los lados de la puerta para luego deslizarla sobre la superficie. Ya sobre los caballetes la puerta se acomoda con ayuda de los brazos, levantando ambos codos, esto genera un sobre esfuerzo debido a que la fuerza se hace por sobre el rango normal de movilidad.

Sobre los caballetes se pintan a mano los cantos de la puerta y se embalan con papel plástico para evitar daños superficiales. Quienes están encargados de embalar se mantienen realizando un constante movimiento envolvente que requiere el uso de brazos, piernas y espalda.

Desde Imagen n° 34 a n° 55: Proceso productivo_
Registro fotografico propio de autor_Ignacia Soto

Análisis de fuerza y detalle del proceso productivo.


Imagen nº 41

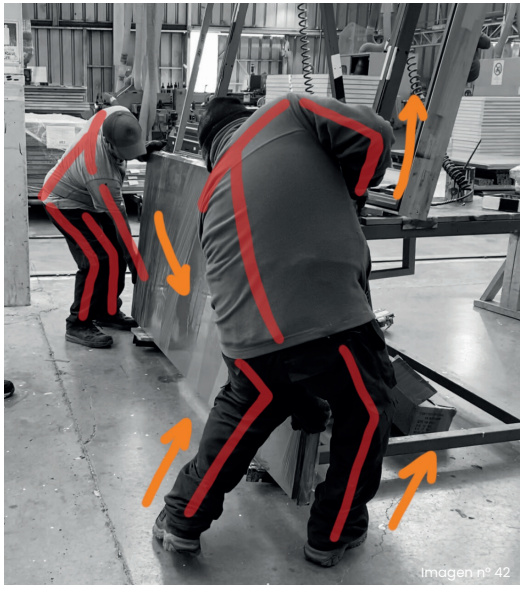

Imagen nº 42


Imagen nº 43

Luego la puerta es trasladada de la misma forma que antes para ser posicionada en la "estación" de armado de kit. Quienes la manipulan deben girar la puerta haciendo fuerza con los brazos, piernas y espalda para controlar la velocidad en que ésta se posiciona sobre la superficie. El giro mencionado anteriormente obliga a quien manipula la puerta a quedar en posiciones incómodas para hacer fuerza en la manera deseada

La unión del marco con la hoja de la puerta se hace con bisagras. Quien está encargado de fijarlas debe hacer fuerza desde el codo para poder atornillar, la altura a la que queda la puerta obliga a que la articulación del codo suba casi a la altura del hombro lo que obliga a tener que ejercer una mayor presión sobre el elemento.

Análisis de fuerza y detalle del proceso productivo.


Imagen nº 44


Imagen nº 45

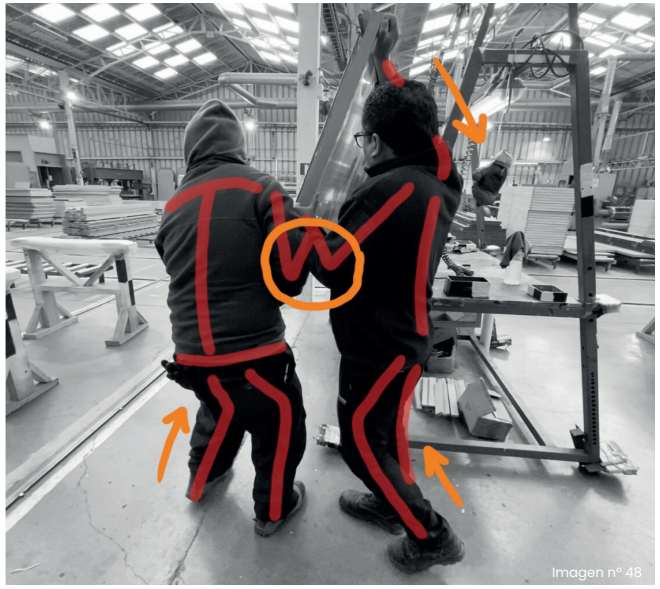

Imagen nº 46


Imagen nº 47

Para volver a cambiar de “estación” es necesario cerrar el kit, lo cual requiere de 3 personas, 2 a los costados y una en el medio, este movimiento requiere de la utilización de todo el cuerpo comenzando con una fuerza que nace casi desde el suelo y terminando por una fuerza que se ejerce por encima del límite de los hombros y la cabeza, esto trae una sobrecarga general al cuerpo que se va acumulando y luego de repetir este proceso múltiples veces las personas quedan sumamente fatigadas.

Desde Imagen nº 34 a nº 55: Proceso productivo_
Registro fotografico propio de autor_Ignacia Soto

Análisis de fuerza y detalle del proceso productivo.


Imagen nº 48

Al trasladar el kit es necesario que se sitúen 2 personas en el lado débil del marco y una en el lado fuerte, en esta etapa existe una sobrecarga evidente en la articulación del codo.

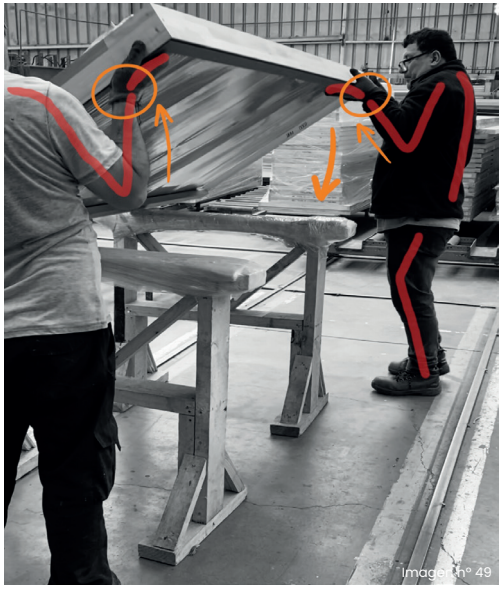

Imagen nº 49


Imagen nº 50

El kit es acomodado cuidadosamente sobre los caballetes, se observa una sobrecarga en el rango de la articulación de la muñeca.

Análisis de fuerza y detalle del proceso productivo.


Imagen nº 51


Imagen nº 52


Imagen nº 53

Una vez posicionado el kit se asegura con bridas de plástico que lo mantienen sin abrirse para a continuación ser trasladado manualmente con el fin de comenzar a armar el pallet, la manera utilizada para sacar el kit de los caballetes consiste en generar un giro que aumenta la superficie de agarre y facilita tomarlo de manera cómoda.

Para que los elementos no se dañen entre sí se distribuyen separadores en ciertos puntos específicos, para posicionarlos la persona encargada de esto utiliza la fuerza de su espalda y zona lumbar para poder mantenerse en “equilibrio”.

Desde Imagen nº 34 a nº 55: Proceso productivo_
Registro fotografico propio de autor_Ignacia Soto

Análisis de fuerza y detalle del proceso productivo.



Imagen nº 54

Una vez posicionadas todas las puertas en el pallet, éstas son acomodadas manual y cuidadosamente con ayuda de la fuerza de piernas y brazos.



Imagen nº 55

Ya con el pallet listo éste es embalado con papel plástico para evitar algún tipo de daño superficial.

Desde Imagen nº 34 a nº 55: Proceso productivo_
Registro fotografico propio de autor_Ignacia Soto

Un pallet F está compuesto por un máximo de 5 puertas, esto se debe al peso que posee cada una de ellas y si se supera esta cantidad aumenta el riesgo de autodaño de las puertas.

Según Paola Palavecino, Subgerente de producción de planta de ITMA, en el proceso productivo de las puertas F todas las instancias de manipulación manual de carga se complejizan debido al peso de estas y que las personas que las cargan realizan malas posturas ademas de soportar más peso del permitido, desde el punto de vista de las máquinas éstas soportan una menor cantidad de puertas F simultáneamente.

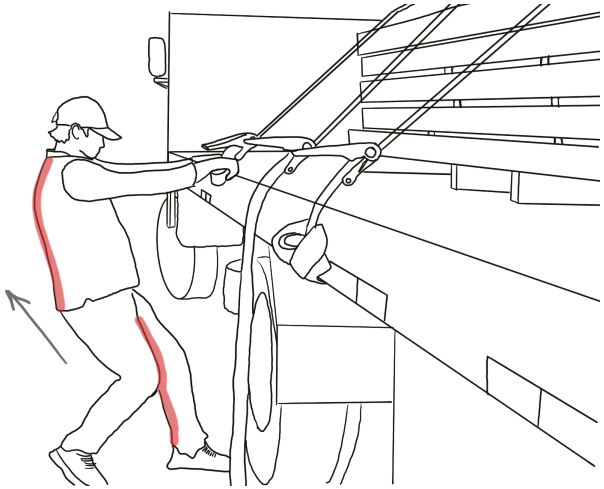
5.7 DESPACHO PUERTAS F

El despacho de las puertas cortafuego se realiza en pallets de máximo 5 puertas las cuales van separadas entre sí con varillas de cartón lo que permite que las puertas no se dañen entre sí.

Carga

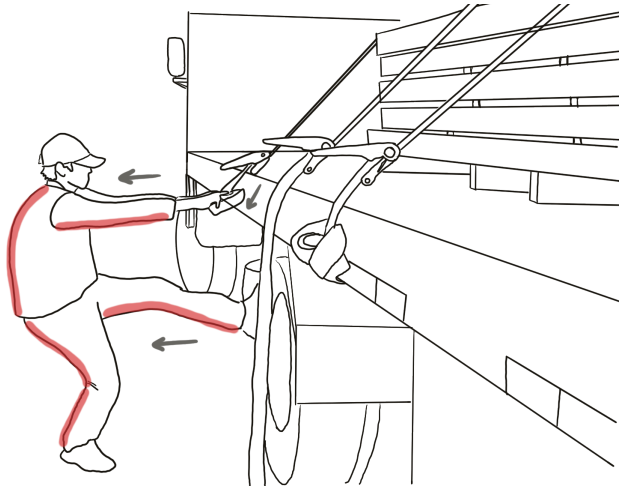
La carga del camión consiste en 2 simples pasos, se suben los pallets con ayuda de una grúa horquilla al camión y luego éstos se aseguran para evitar movimientos durante el traslado.

Imagen nº 56: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Despacho



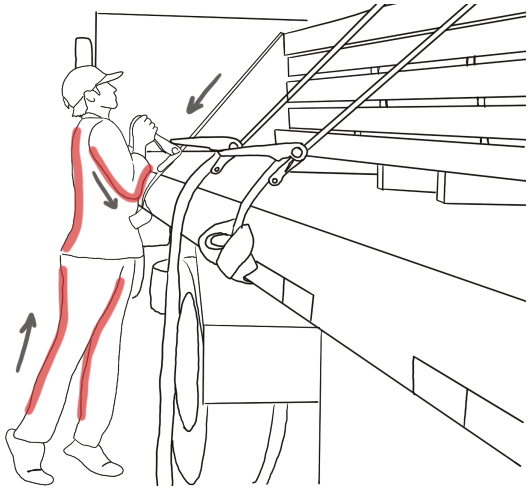
Para asegurar la carga la persona primero se impulsa en diagonal utilizando la fuerza de ambas piernas.

Imagen nº 57: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Despacho



Luego apoyando una de sus piernas en el mismo camión se impulsa hacia atrás utilizando la fuerza de piernas y brazos.

Imagen nº 58: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Despacho



Por último el mismo se impulsa hacia arriba poniéndose en puntillas y manteniendo su cuerpo rígido para dar el último “apretón”.

Daniela Soto, Encargada de Despachos de ITMA, comenta que el traslado de estas puertas requiere la realización del doble de viajes que el despacho de una carga de puertas de pasada, ya que en un pallet de seguridad entran entre 5 y 6 puertas y un camión de 10 toneladas es capaz de cargar la mitad de pallets con puertas de seguridad que con puertas comunes.

Descarga

La descarga del camión consiste en bajar cada uno de los pallets con la ayuda de una grúa, muchas veces los pallets sufren daños leves a causa del traslado y lo pesadas que son cada una de las puertas, eso genera que el transportista y quienes las reciben en la obra tengan que reacomodar los elementos para poder descargar.

Análisis de fuerza y detalle de la descarga


Imagen nº 59


Imagen nº 60


Imagen nº 61

El proceso comienza quitando los seguros y el embalaje, para poder desarmar y reordenar la carga se requiere el uso de piernas, brazos y espalda.

Para levantar la puerta se hace un giro que permite aumentar la superficie de agarre, en este momento es necesaria la utilización de fuerza de brazos pero también se ve sobrecargada la zona lumbar ya que quienes manipulan la puerta deben agacharse hacia adelante para poder tomarla.

Desde Imagen nº 59 a nº 74: Despacho_
Registro fotografico propio de autor_Ignacia Soto

Análisis de fuerza y detalle de la descarga


Imagen nº 62

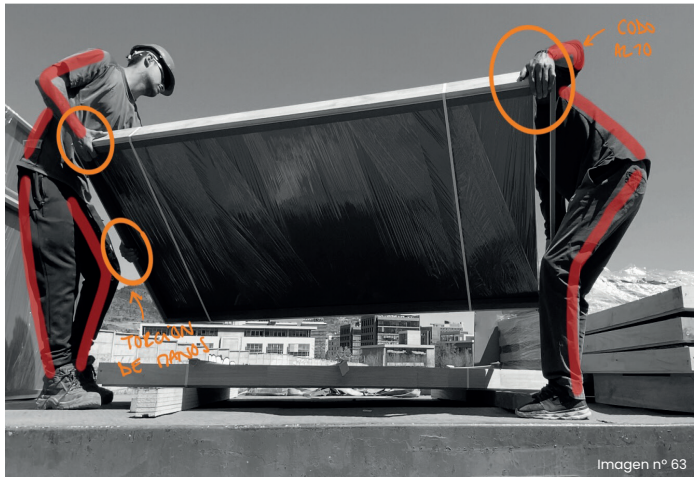


Imagen nº 63

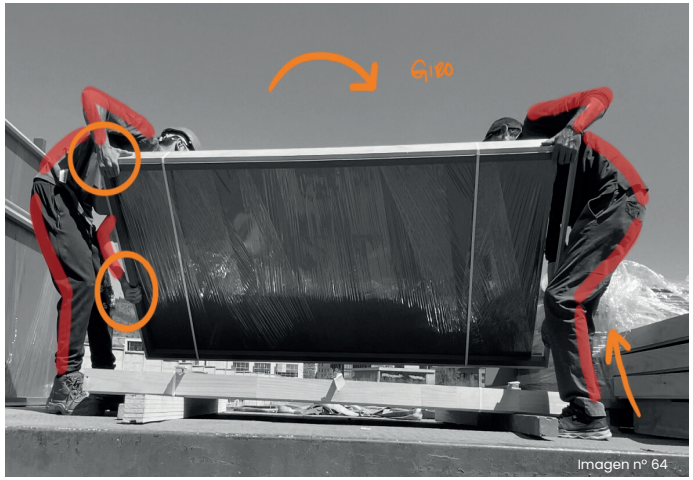


Imagen nº 64

Una vez levantada la puerta ésta es llevada a un área libre del camión para así “rearmar” un pallet perfectamente ordenado y fácil de bajar con la grúa, para esto es necesaria la utilización de fuerza de brazos, piernas y espalda además de ser crucial la posición de las manos y dedos, ya que sin un posicionamiento adecuado la posibilidad de “resbalones” y lesiones de los manipuladores aumenta considerablemente.

Análisis de fuerza y detalle de la descarga



Imagen nº 65

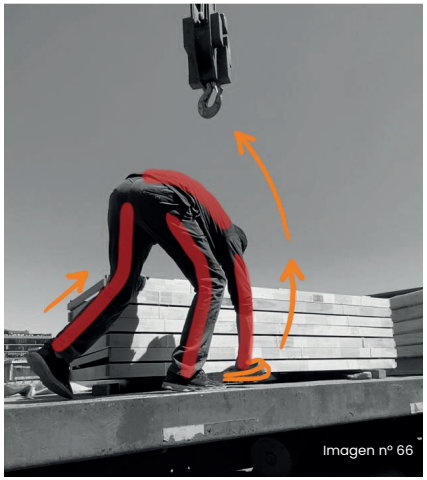

Imagen nº 66


Imagen nº 67


Imagen nº 68

Una vez encontrada el área para armar nuevamente el pallet se van posicionando las puertas una a una, al ser elementos delicados se requiere de mucho cuidado al soltarlas, para esto se utiliza fuerza de piernas y brazos.

Ya acomodadas las puertas éstas son rodeadas con un par de lingas que luego permitirán bajar el pallet del camión, el posicionamiento de estas eslingas genera una serie de posturas incómodas que al ser repetidas constantemente generan malestar en la zona lumbar y también en ciertas articulaciones como codos y hombros a largo plazo.

Desde Imagen nº 59 a nº 74: Despacho_
Registro fotografico propio de autor_Ignacia Soto

Análisis de fuerza y detalle de la descarga


Imagen nº 69


Imagen nº 70


Imagen nº 71

Las puertas son levantadas y bajadas cuidadosamente, quien las recibe debe cerciorarse de que el pallet quede posicionado correctamente en el área designada para ello.

Análisis de fuerza y detalle de la descarga


Imagen nº 72


Imagen nº 73


Imagen nº 74

Una vez posicionado se quitan las eslingas utilizadas para movilizar el pallet, esta acción lleva a posiciones que involucran sobrecarga de los músculos de las piernas y espalda que al ser repetidas constantemente podrían generar lesiones a largo plazo.

Desde Imagen nº 59 a nº 74: Despacho_
Registro fotografico propio de autor_Ignacia Soto

5.7 INSTALACIÓN PUERTAS F

Traslado en obra e Instalación

La movilización en obra e instalación de las puertas cortafuego se ve complejizada debido al elevado peso que éstas poseen. Ambas actividades constan de diversas etapas que implican la necesidad de hacer fuerza para quienes manipulan estas puertas.

Análisis de fuerza y detalle de traslado en obra

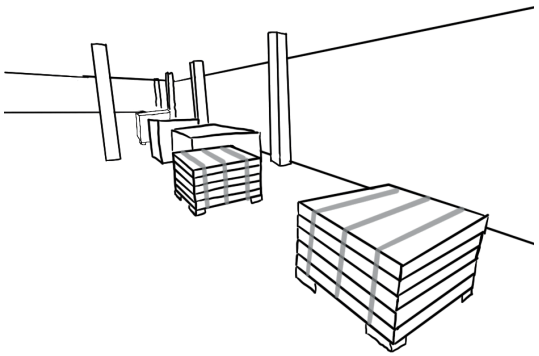


Imagen nº 75

Una vez recibidas las puertas en obra, éstas se almacenan en algún espacio techado que no esté expuesto a cambios de temperatura drásticos con el fin de protegerlas hasta el momento de ser instaladas.

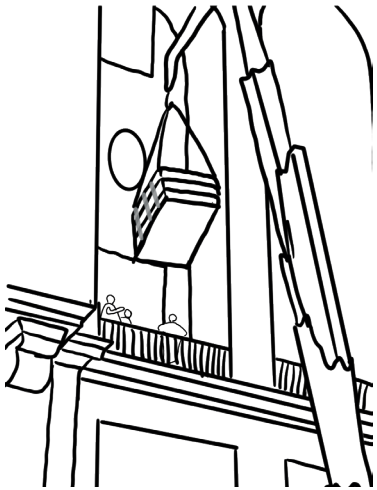


Imagen nº 76

Las puertas son subidas con grúa hasta el piso donde serán instaladas posteriormente.

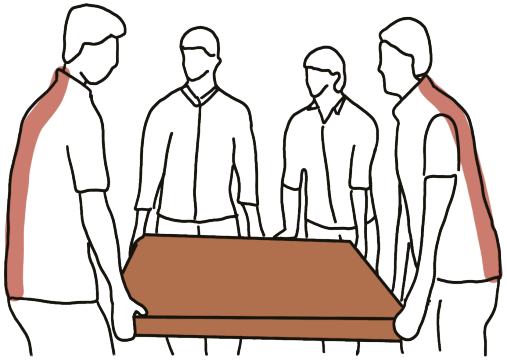


Imagen nº 77

Una vez que las puertas llegan al nivel donde se instalarán, el pallet es desarmado y las puertas son trasladadas una a una hasta su vano correspondiente, en este trayecto participan de 2 a 4 personas dependiendo de la disponibilidad de personal en obra, estas personas sobrecargan su espalda y brazos además de exponer la puerta a sufrir daños.

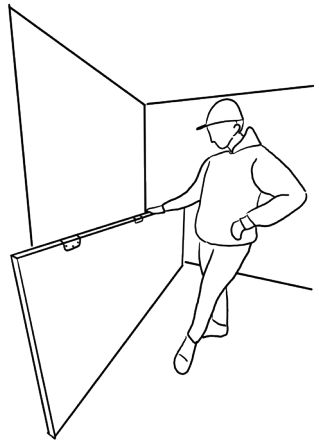


Imagen nº 78

Ya en el vano correspondiente la puerta es apoyada diagonalmente contra el muro a la espera de ser instalada

Desde imagen nº 75 a imagen nº 78:
Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Traslado en obra

Análisis de fuerza y detalle de la instalación



Imagen nº 79


Imagen nº 80


Imagen nº 81

En primer lugar se posiciona el marco en el vano para lo cual el instalador utiliza las manos y pies con el fin de situar el elemento en la posición correcta.

Análisis de fuerza y detalle de la instalación

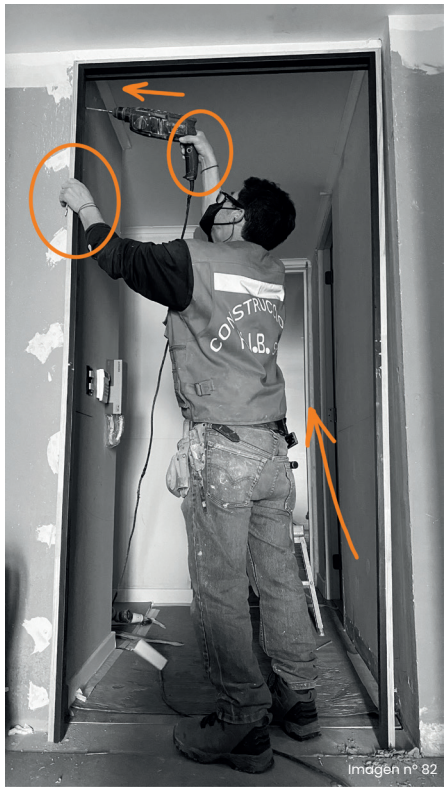

Imagen nº 82


Imagen nº 83


Imagen nº 84


Imagen nº 85

Luego el marco es fijado sólo por el lado que lleva la hoja de la puerta para que éste se mantenga en la posición correcta, esta etapa requiere que quien manipula el marco deba adoptar posiciones incómodas para ejercer las fuerzas requeridas, además de sobrecargar articulaciones como las muñecas y codos

Una vez instalado el marco el instalador moviliza la hoja de la puerta para posicionarla en el eje requerido para instalar, al moverla el instalador sobrecarga su espalda, específicamente el área lumbar, además de depender de la fuerza de sus manos y dedos para que la hoja no caiga y genere un posible accidente.

Desde Imagen nº 79 a nº 94: Instalacion_
Registro fotografico propio de autor_Ignacia Soto

Análisis de fuerza y detalle de la instalación



Imagen nº 86

Inmediatamente después de que la hoja se sitúa en el eje correcto, el instalador debe calzar cuidadosamente el elemento con las perforaciones para las bisagras que ya se encuentran en el marco, para eso se mantiene constantemente afirmando la puerta para evitar cualquier tipo de desplome.



Imagen nº 87



Imagen nº 88

Con la hoja ya posicionada se debe dar una altura mínima para permitir que la puerta se abra y cierre sin problemas, para esto los instaladores utilizan cualquier elemento que tengan a la mano (tanto con las manos como con el pie) con el fin de introducirlo bajo la puerta hasta obtener la altura necesaria para estos fines.

Análisis de fuerza y detalle de la instalación

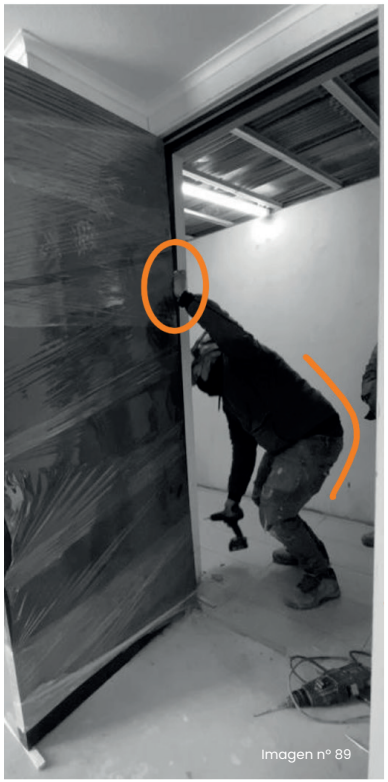

Imagen n° 89


Imagen n° 90


Imagen n° 91


Imagen n° 92

Luego de haber realizado todos los pasos anteriores llega el momento de fijar la hoja al marco, para lo cual el instalador realiza posiciones sumamente incómodas con el fin de mantener siempre una mano en el elemento mientras trabaja con la otra, esto con la finalidad de evitar algún tipo de desplome o accidente.

Una vez fijada la primera bisagra el instalador que está realizando el trabajo ya puede "soltar" la hoja y continuar con las bisagras restantes, para esto debe realizar una cantidad de fuerza no menor que le permita fijar de manera correcta la hoja con la bisagra al marco, para esto utiliza la fuerza de sus piernas y cuerpo.

Desde Imagen n° 79 a n° 94: Instalacion_
Registro fotografico propio de autor_Ignacia Soto

Análisis de fuerza y detalle de la instalación



Imagen nº 93



Imagen nº 94

Ya con la hoja unida al marco se debe fijar el lado libre del marco al muro, para lo cual primero es pegado con adhesivo y luego reforzado con tornillos.

Desde Imagen nº 79 a nº 94: Instalacion_
Registro fotografico propio de autor_Ignacia Soto



"Entre puerta y puerta es necesario un descanso de mínimo 20 minutos, si no, viene la fatiga"
(Miguel Gonzalez, instalador de puertas)



"Todos reclaman cuando los mandan a poner este tipo de puertas, se sabe que vienen con apretones de manos y pies"
(Claudia Medina, Jefa Oficina Técina)

Los tiempos de instalación y la cantidad de puertas que se pueden instalar al día varía mucho dependiendo de si es cortafuego o de pasada, la instalación de una puerta cortafuego demora aproximadamente 2 horas y un instalador promedio logra instalar de 4 a 6 puertas como máximo en un día, mientras que la instalación de una puerta de pasada demora máximo 1 hora y un instalador puede llegar a instalar entre 8 a 10 de estas puertas en un día.

Es en el traslado en obra e instalación donde se centra el interés que impulsa este proyecto debido a que estos son los momentos donde existe un riesgo más alto tanto para quien está encargado de manipularlas como para las puertas .

5.8 USUARIO

Usuario

A la hora de movilizar e instalar las puertas existen 2 tipos de usuarios:

Usuario Directo: **Instalador**

Persona que realiza el trabajo físico y manual, tiene conocimientos específicos sobre construcción, instalación y cuidado de puertas.

A esta persona se le paga $70.000 por puerta instalada.

Acostumbra a realizar trabajos de fuerza exponiéndose a riesgos por sobrecarga.

Utiliza herramientas hechas por él mismo o cualquier elemento que tenga a su alcance para solucionar los problemas que se le presenten durante el proceso de instalación y rara vez solicita ayuda a un externo.

Esta persona busca aumentar su productividad a la hora de instalar y maximizar la cantidad de puertas instaladas en un día con el fin de generar una mayor ganancia pero sin sobrepasarse físicamente.

Usuario Indirecto: **Constructoras**

Empresas constructoras de edificios que deben instalar puertas de seguridad en sus obras.
Estas empresas se ven involucradas en el proceso de traslado e instalación de las puertas al interior de sus obras, además de estar a cargo de las personas que realizan estas labores.

A estas empresas les interesa evitar accidentes por "malas condiciones de trabajo" ya que de no ser así, podrían ser denunciadas por sus trabajadores lo que implicaría el pago de multas, de cotizaciones adicionales con un recargo del 100% y/o el cumplimiento de las sanciones correspondientes. (Bcn, 2021)

5.9 ANÁLISIS ANTROPOMÉTRICO

La antropometría consiste en estudiar las medidas y dimensiones del cuerpo humano, mientras que la ergonomía tiene como objetivo adecuar productos y elementos a las necesidades de los individuos. Para lograr un resultado ergonómico se deben tomar en cuenta las medidas antropométricas del cuerpo humano. (Castelluci, Viviani, Martinez, 2020)

		Variables (mm)	Promedio	DS	P5	P95
		Edad (años)	38,3	11,6	22,2	58,4
De pie	1	Peso (Kgs)	81,4	13,1	62,0	104,5
	2	Estatura (cm)	171,0	6,5	160,6	182,0
	3	IMC	27,8	3,9	21,9	34,7
	4	Altura ojo suelo*	1.600,7	63,8	1.499,0	1.709,0
	5	Altura hombro suelo*	1.416,2	59,9	1.320,0	1.518,0
	6	Altura codo suelo*	1041,9	48,3	965,0	1.123,0
	7	Altura nudillo suelo	758,8	38,3	699,0	824,0
Sentado	8	Altura Sentado	912,3	35,0	855,0	972,0
	9	Altura ojo asiento	803,5	33,3	750,4	862,0
	10	Altura hombro asiento	619,0	28,5	573,0	666,0
	11	Altura escapula asiento	460,6	27,2	417,1	505,0
	12	Alcance máximo frontal funcional	740,9	39,0	680,4	807,0
	13	Alcance mínimo frontal funcional	340,3	18,5	311,0	371,0
	14	Distancia Hombro-codo*	374,4	23,2	338,0	413,0
	15	Altura codo asiento	244,6	24,4	206,4	286,0
	16	Profundidad del abdomen	267,6	39,4	206,0	335,0
	17	Altura de muslo	165,4	14,9	142,0	191,0
	18	Distancia glúteo poplítea	496,5	24,6	457,0	537,0
	19	Distancia glúteo rotular	590,4	27,5	548,0	637,0
	20	Altura de rodilla	522,6	25,7	481,0	567,0
	21	Altura poplítea	436,2	23,2	399,0	474,0
	22	Ancho bideltoidio	475,0	30,1	429,0	528,0
	23	Ancho entre codos	487,7	47,8	409,0	563,0
	24	Ancho de caderas	362,5	26,1	323,0	408,0
	25	Largo de la mano	181,1	9,4	167,0	197,0
	26	Ancho de mano con pulgar	100,9	5,4	92,0	110,0
	27	Ancho de mano sin pulgar	85,1	4,5	78,0	93,0
	28	Ancho del pie	97,2	5,3	89,0	106,0
	29	Largo del pie	254,0	11,8	235,0	273,0
Perímetros	30	Perímetro cefálico (cm)	56,7	1,6	54,0	59,3
	31	Perímetro cuello (cm)	39,5	2,8	35,1	44,3
	32	Perímetro cintura (cm)	92,5	9,5	77,7	108,0

Imagen n° 95: Tabla antropometrica hombre, población trabajadora chilena_Recuperado de: https://digitador.cl/doc/Tablas-Antropometr%C3%ADa.pdf

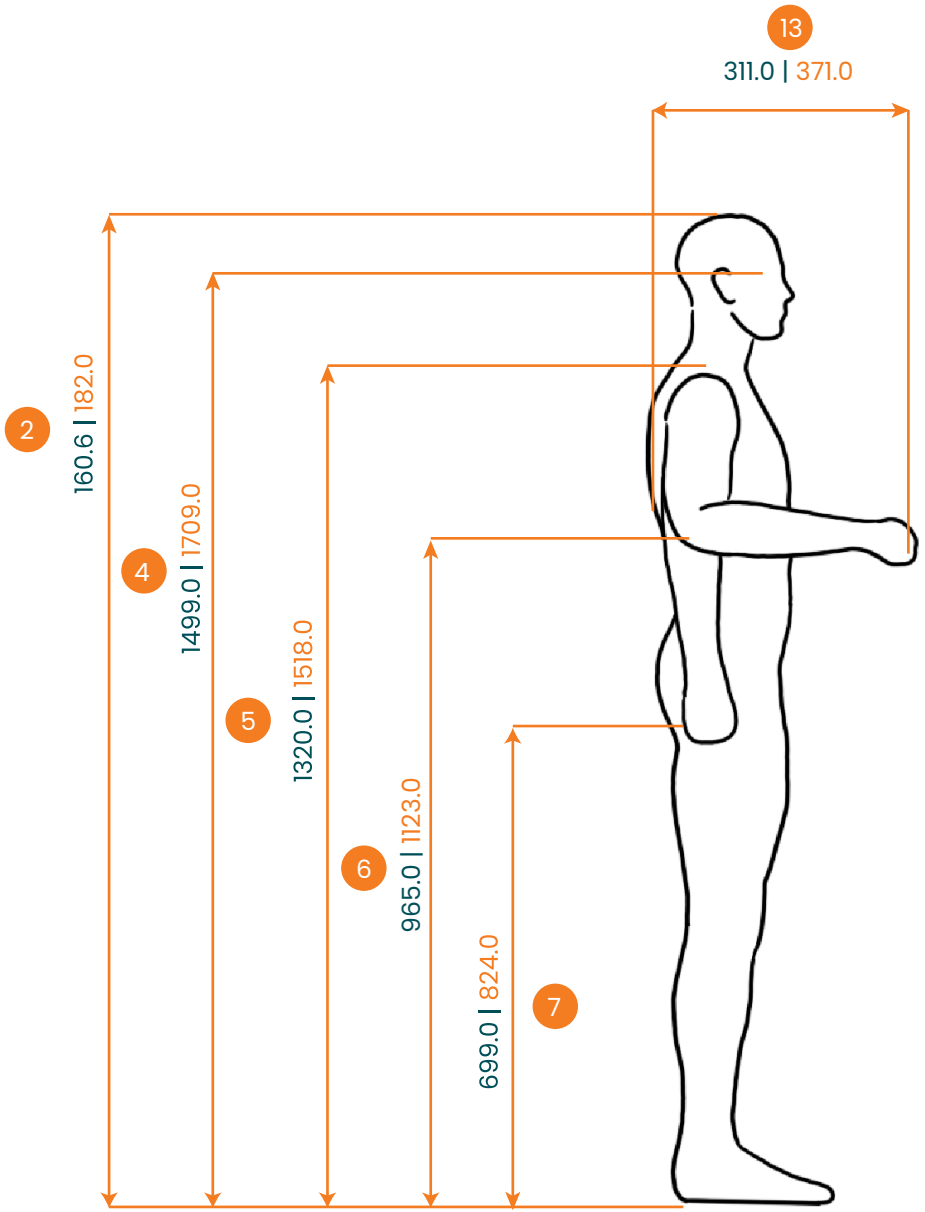


Imagen nº 96

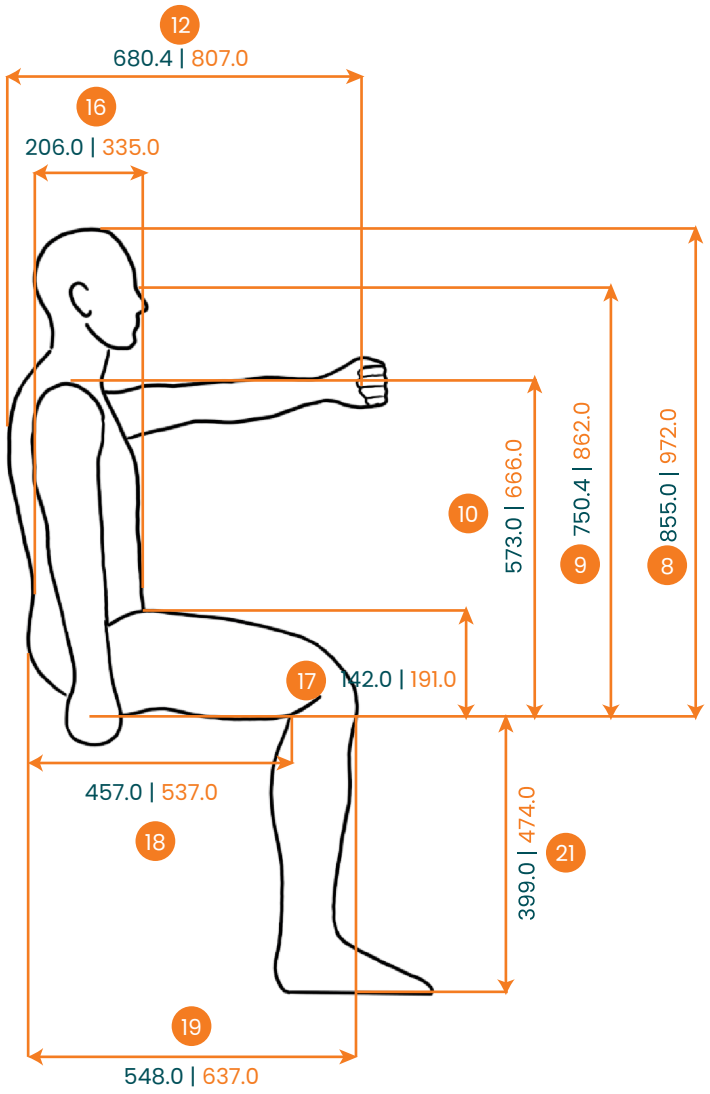


Imagen nº 97

P5 P95

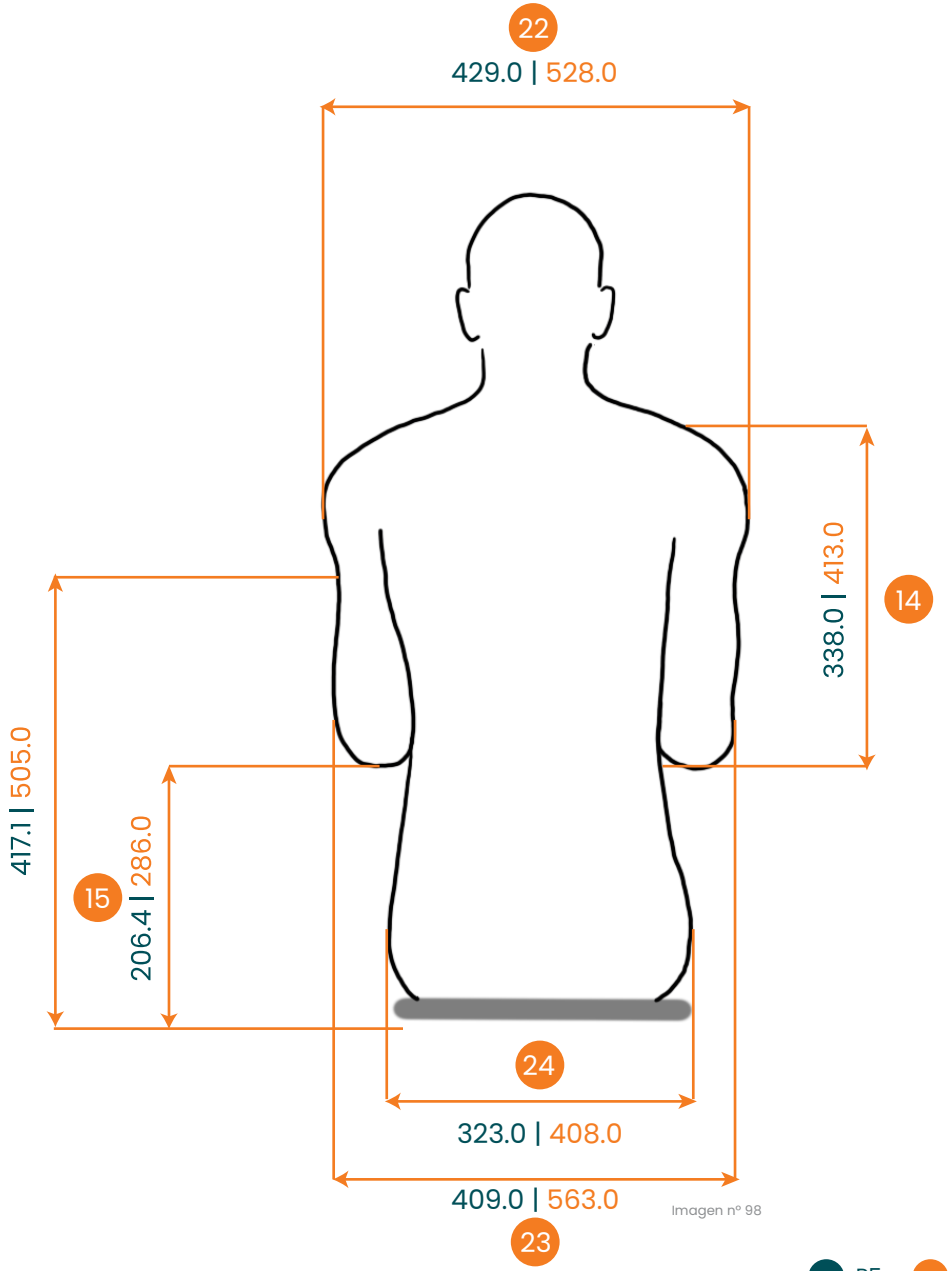


Imagen nº 98

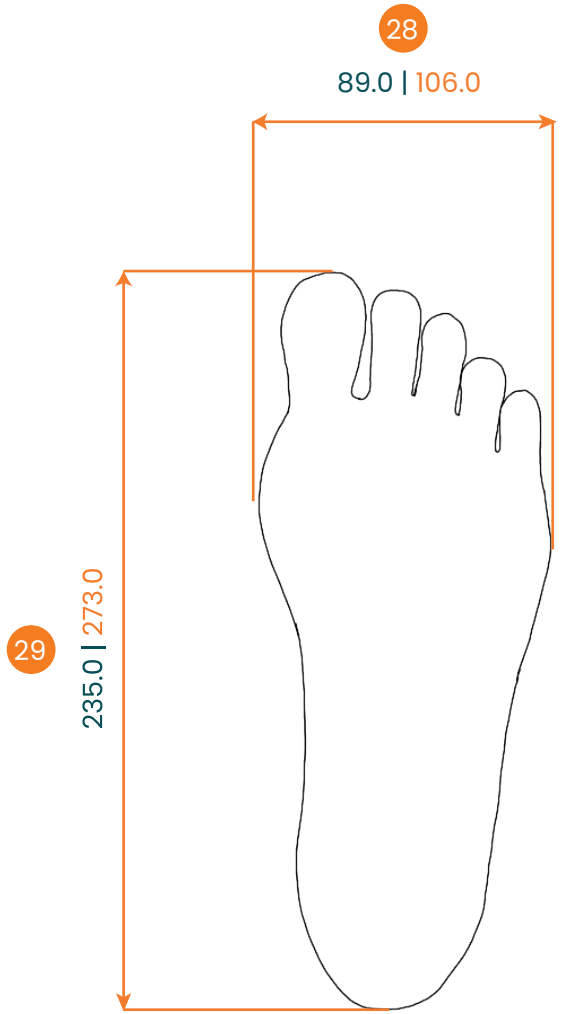


Imagen nº 99

P5 P95

Desde imagen nº 96a nº 99: Elaboración de autor, Ignacia Soto
Tabla antropometrica hombre, población trabajadora chilena_Recuperado de:
https://digitador.cl/doc/Tablas-Antropometr%C3%ADa.pdf

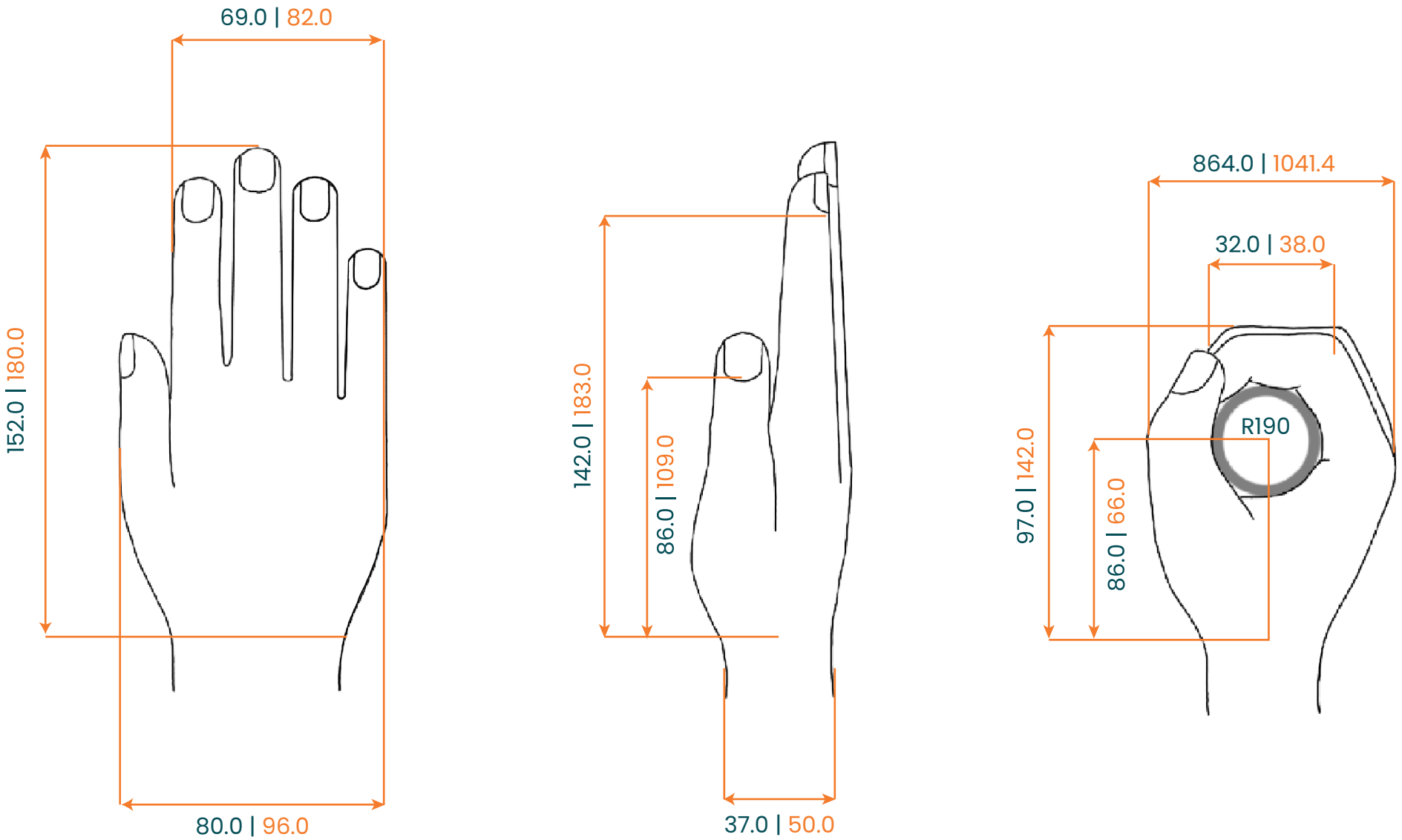


Imagen nº 100: Elaboración de autor, Ignacia Soto
Medidas antropometricas de la mano_Recuperado de:
The measure of man and woman: Human factors in design. John Wiley & Sons.

6. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

Oportunidad de diseño

- El peso de las puertas cortafuego genera dificultades y riesgos en su fabricación, traslado e instalación los cuales podrían minimizarse mediante una correcta manipulación.

Objetivos

General

- Facilitar la movilización y manipulación de las puertas de seguridad.

Específicos

- Facilitar la manipulación individual de las puertas F en obra.
- Disminuir el riesgo existente para el instalador en la instalación de las puertas F.
- Evitar daños en la puerta a la hora de ser movilizada e instalada.
- Prevenir la sobrecarga física de los instaladores.

Requerimientos

- De fácil traslado.
- Ergonómico.
- Seguro.
- Funcional según su uso.
- Integrado al sistema de producción.
- De uso simple e intuitivo.

7. PROPUESTA CONCEPTUAL

Propuesta conceptual

Sistema para desplazar la puerta manteniendo su verticalidad para facilitar su manipulación e instalación.

Conceptos que resaltan el proyecto

Movilizar - **Posicionar** - **Manipular** - **Resistencia**

8. REFERENTES

Referentes directos

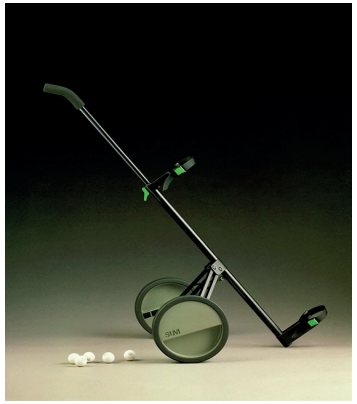


Imagen nº 101: Referete_Recuperado de: https://www.behance.net/gallery/13144641/Voiturette-de-golf

Carro para palos de golf: Me interesa el "espesor" que este elemento posee ya que está diseñado para cargar un elemento mucho más ancho.



Imagen nº 102: Referete_Recuperado de: https://www.alibaba.com/product-detail/China-Suppl er-GPS-sharing-best-8_60799175661.html

Scooter eléctrico plegable: Me pareció interesante la capacidad que tiene este objeto para plegarse y quedarse fija en la posición deseada.

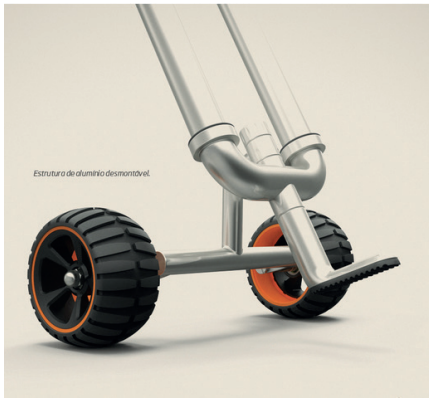


Imagen nº 103: Referete_Recuperado de: https://www.yankode-sign.com/2012/10/03/shop-til-you-drop/

Levo, carrito personal de usos múltiples: La "base" de este objeto me pareció interesante ya que permite mantenerlo estable y quieto en una posición.



Imagen nº 104: Referete_Recuperado de: https://www.toy-sace.com/products/bass-alloy-jazz-drum-ped-al-single-chain-drive-adult-music

Pedal de batería: La forma de este pedal me pareció atractiva ya que pareciera ser una abstracción de la planta del pie.

Referentes indirectos





Imagen nº 105: Referete_Recuperado de: https://sodimac.falabella.com/sodimac-cl/pro-duct/110046027/Serrucho-19-dientes-475-mm-acero/11004603?exp=s odimac

Serrucho Bahco: El color naranja vibrante de este serrucho me parece muy atractivo.



Rodillo de espuma: La textura de este elemento me parece muy interesante ya que es suave y antideslizante a la vez.

Imagen nº 106: Referete_Recuperado de: https://www.yogajournal.com/osp/best-trigger-point-foam-rollers/

9. PROPUESTA FORMAL

Apoyo para el canto de la puerta que asume su centro de gravedad permitiendo su traslado, posicionamiento y alzado.

10. DESARROLLO PROYECTUAL

Estado del Arte

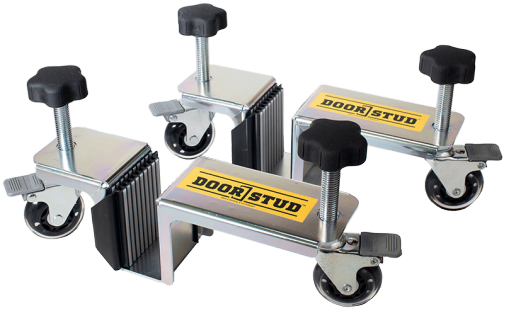




Imagen nº 107 y 108: Estado del Arte_Recuperado de: https://thedoorstud.com/

The Door stud: Es una herramienta que permite a una sola persona instalar de manera prolija y movilizar por tramos cortos una puerta.





Imagen nº 109 y 110: Estado del Arte_Recuperado de: https://www.trend-uk.com/d-stand-a-trend-door-stand-secures-doors-vertically-or-horizontally

Door stand: Capaz de sostener una puerta desde una esquina, manteniéndola de manera vertical para poder instalarla evitando desplomes.



Imagen nº 111: Estado del Arte_Recuperado de: https://www.rotopino.es/carro-para-montaje-de-puerta-matador-m-doorjack,64734

Door jack: Permite mover, colgar y ajustar puertas.





Imagen nº 112 y 113: Estado del Arte_Recuperado de: https://winbagusa.com

Winbag: Es una “bolsa” que permite darle altura a la hoja de la puerta.





Imagen nº 114 y 115: Estado del Arte_Recuperado de: http://hardnoxllc.com/doorjak-50-2

Door jack 50: Carro que permite movilizar e instalar puertas.

Proceso de diseño (Iteración)

Bajo la premisa mencionada anteriormente en la propuesta formal, se busca diseñar un elemento capaz de transportar y facilitar la instalación de las puertas de seguridad, a partir de un proceso iterativo donde en base a retroalimentaciones se fue ajustando el resultado.

Propuesta 1

Carro que toma la puerta desde el canto cubriendo su lateral por completo, permite transportar y mantener estable la puerta gracias a un sistema de manillas regulables.

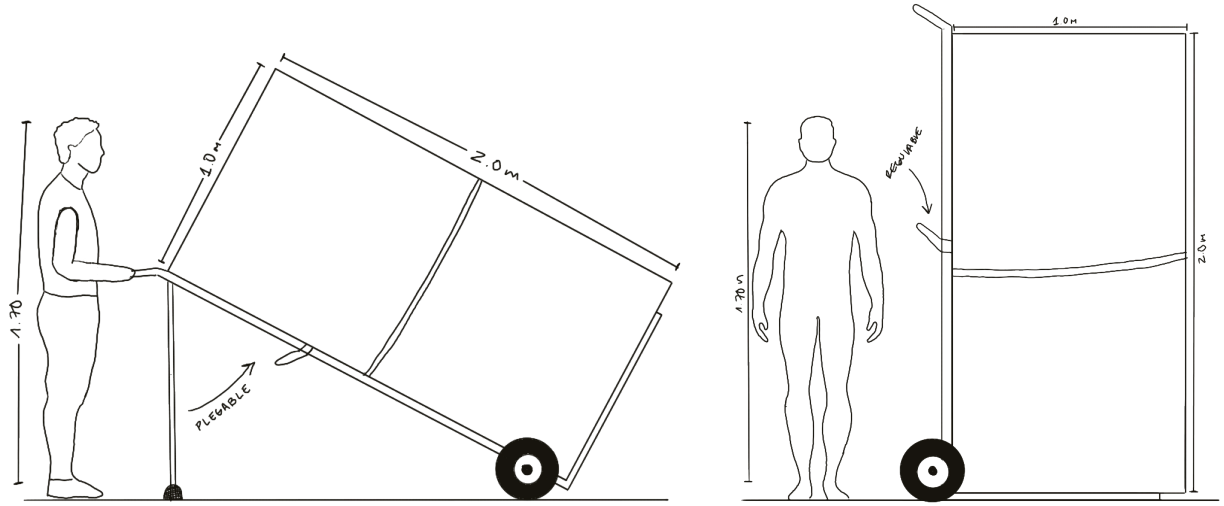


Imagen nº 116 y 117: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Propuesta 1



Imagen nº 118, 119 y 120: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Propuesta 2

Propuesta 2

Carro que abarca el punto medio de los cantos verticales y horizontales, permite mantener la puerta fija en su posición

Propuesta 3

Comienza el proceso de prototipado físico donde se prueban formas de manilla, cantidad y posición de las ruedas, uso de protecciones laterales, palancas de pie y resistencia al peso.

Imagen nº 121, 122, 123 y 124: Registro fotografico propio de autor, Ignacia Soto_ Propuesta 3






Propuesta 4

Una vez validado el carro físicamente y sabiendo que éste cumplía con su función básica se incorpora la idea de una posible plegabilidad de la pieza base de este, permitiendo así darle liviandad al diseño.





Imagen nº 125, 126 y 127: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Propuesta 4

Validación

Las propuestas expuestas anteriormente fueron testeadas con personas del rubro las cuales probaron su funcionalidad e hicieron comentarios sobre el prototipo.

Se realizó una explicación breve de la funcionalidad del carro y los aspectos que este busca solucionar, luego se les entregó el elemento con la finalidad de probar su manipulación y comparar sus efectos a la hora de movilizar e instalar una puerta, esto llevó a que surgieran comentarios espontáneos que fueron de gran ayuda para mejorar el diseño.



Imagen nº 128: Registro fotografico de autor, Ignacia Soto_ Validacion

Miguel Gonzalez, instalador de puertas comentó que la forma de uso le pareció sumamente intuitiva y simple, pero que el material interior del carro le parecía algo peligroso para estar en contacto con la puerta y que este mismo podría generarle daños.

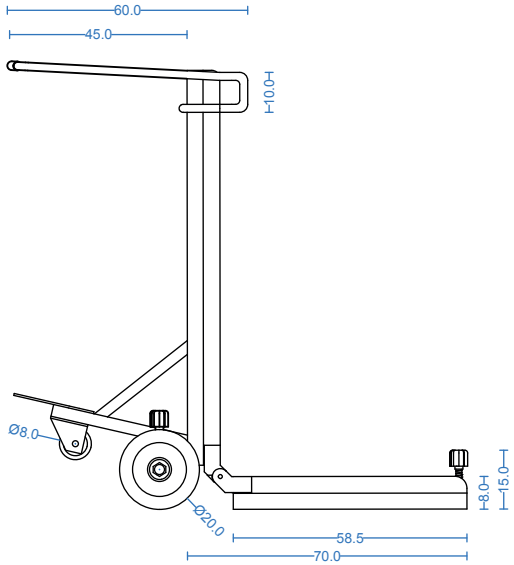
Fernando Miranda, instalador de puertas comentó que el hecho de que el carro pudiera mantener la puerta fija y segura de manera vertical era un gran beneficio ya que esto le quitaba el constante miedo a que ésta se desplome.

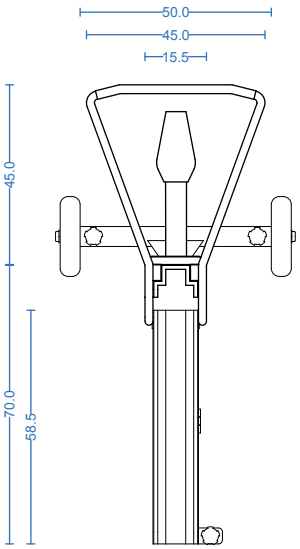
Ambos comentaron que el carro simplifica enormemente tanto el proceso de traslado como la instalación de puertas de seguridad, además de reducir casi por completo la sensación de fatiga muscular y el esfuerzo físico al que están acostumbrados.

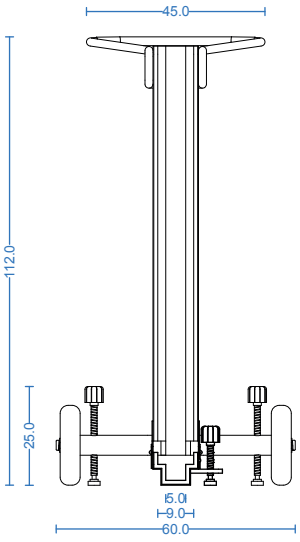
11. PROPUESTA FINAL

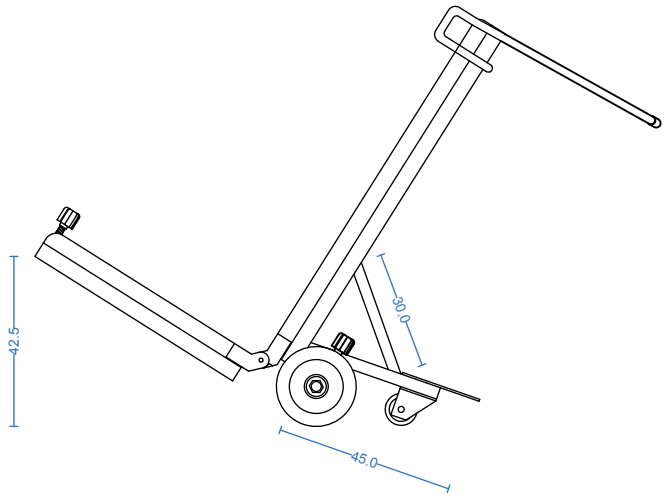
Planimetrías generales



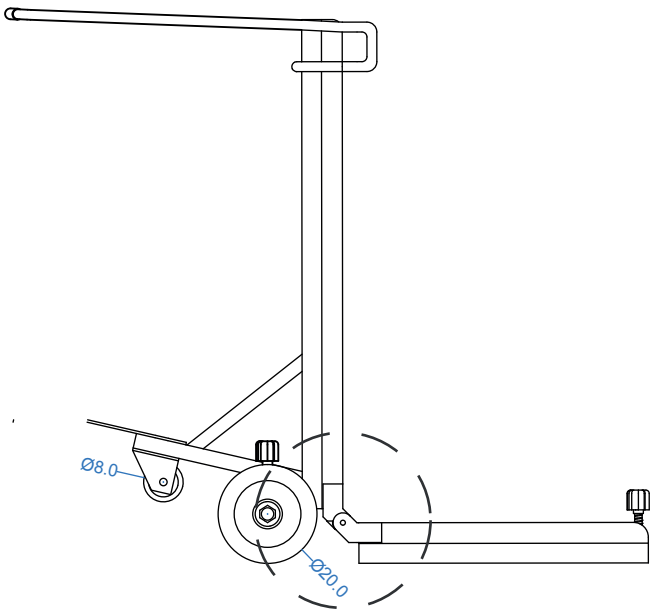


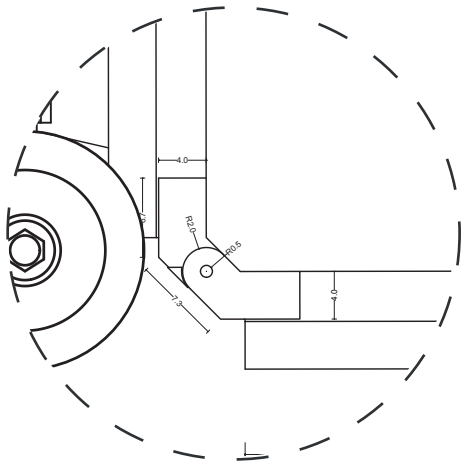




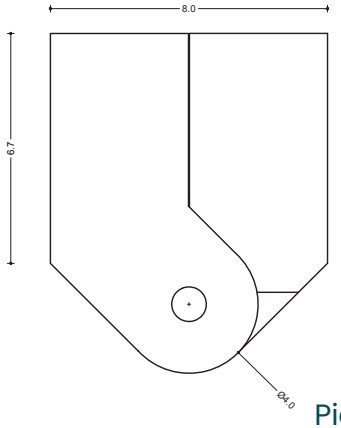


Detalle pieza plegable

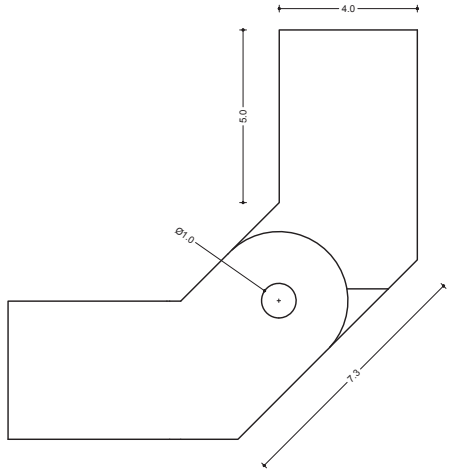




Medidas pieza plegable

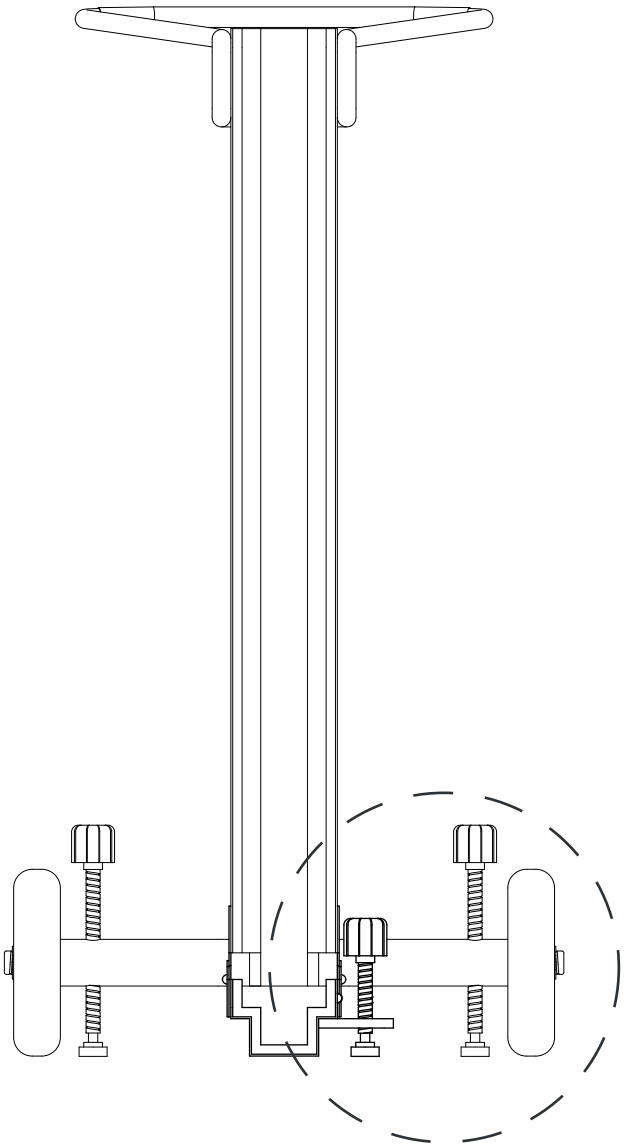


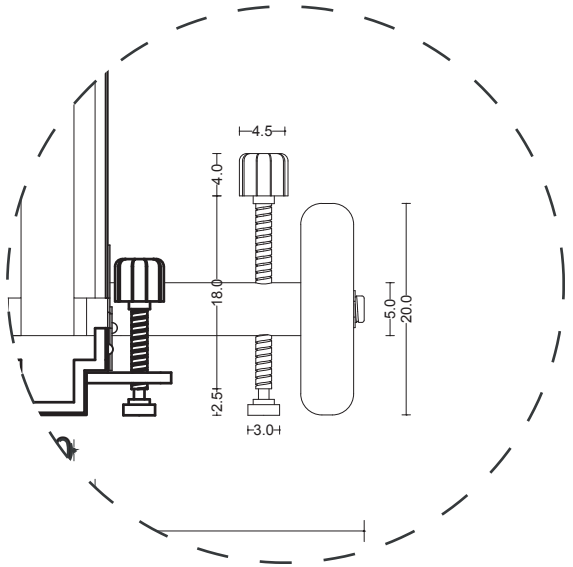
Pieza cerrada

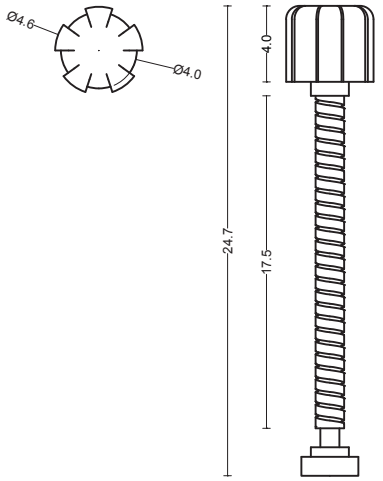


Pieza abierta

Pieza ajuste altura







Partes del objeto



Imagen nº 129: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Propuesta Final



Imagen nº 130: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Propuesta Final

Detalles





Imagen nº 131 y 132: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Propuesta Final

Plegabilidad





Imagen nº 133 y 134: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Propuesta Final

Posiciones principales

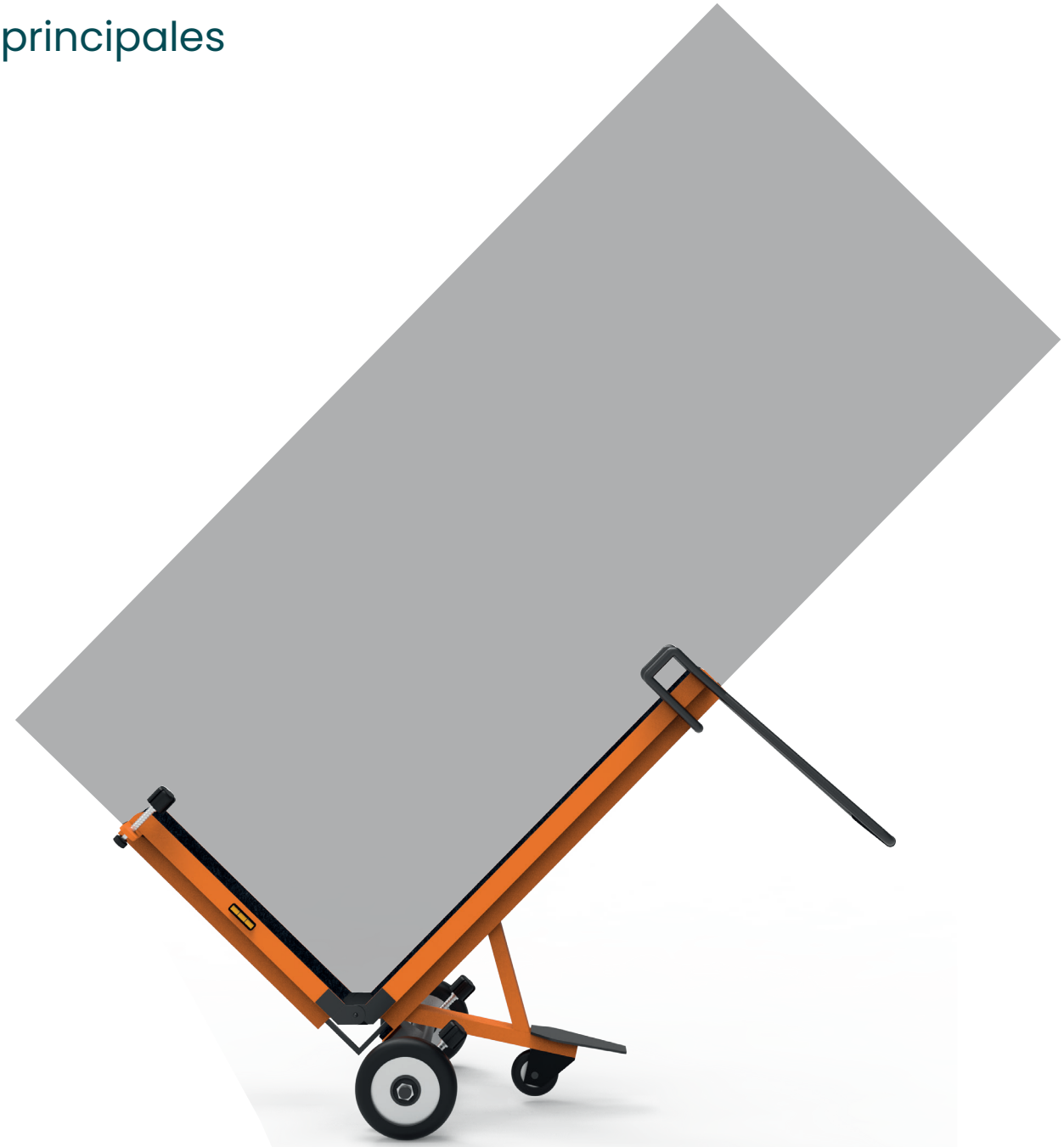


Imagen nº 135: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Propuesta Final

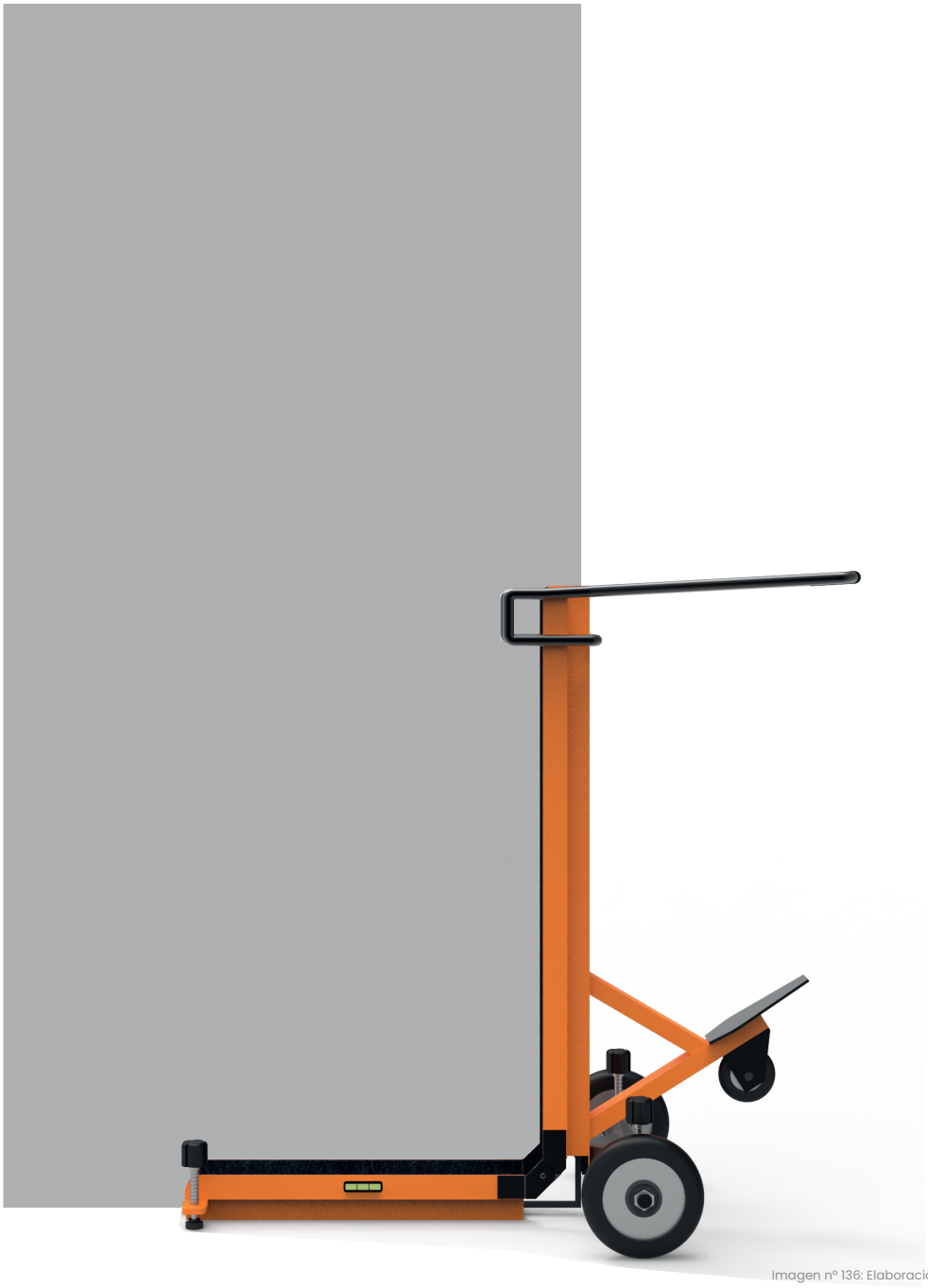
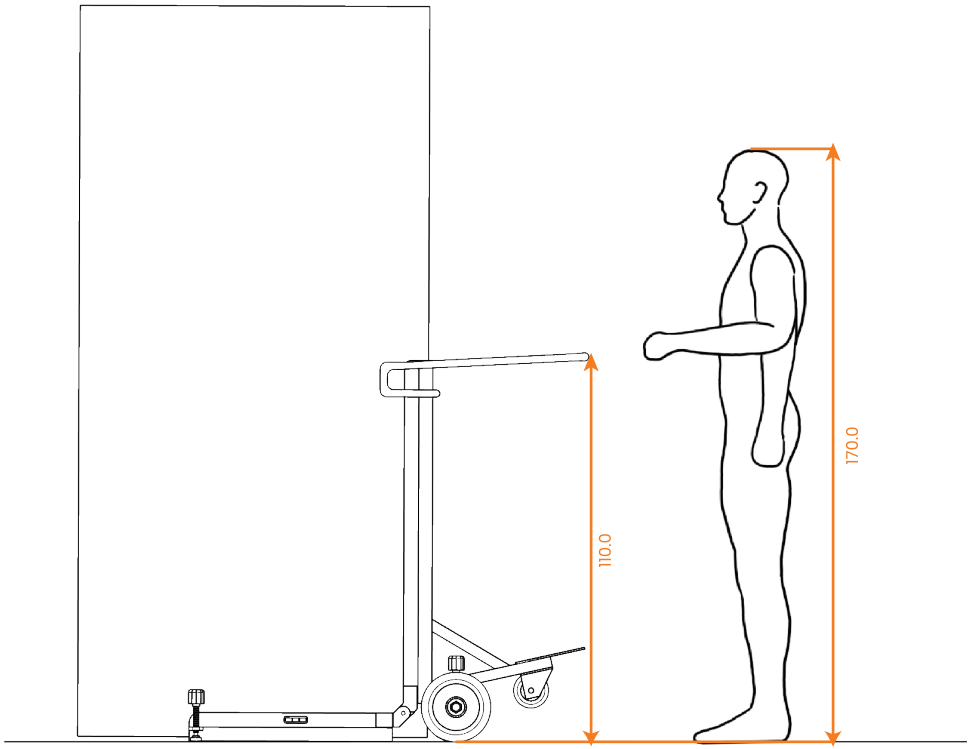
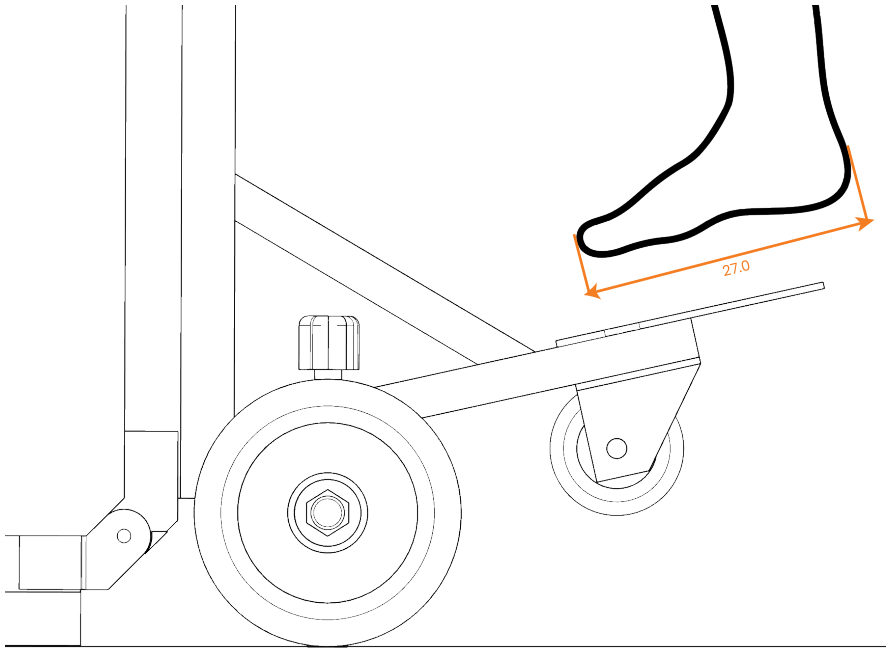


Imagen nº 136: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Propuesta Final

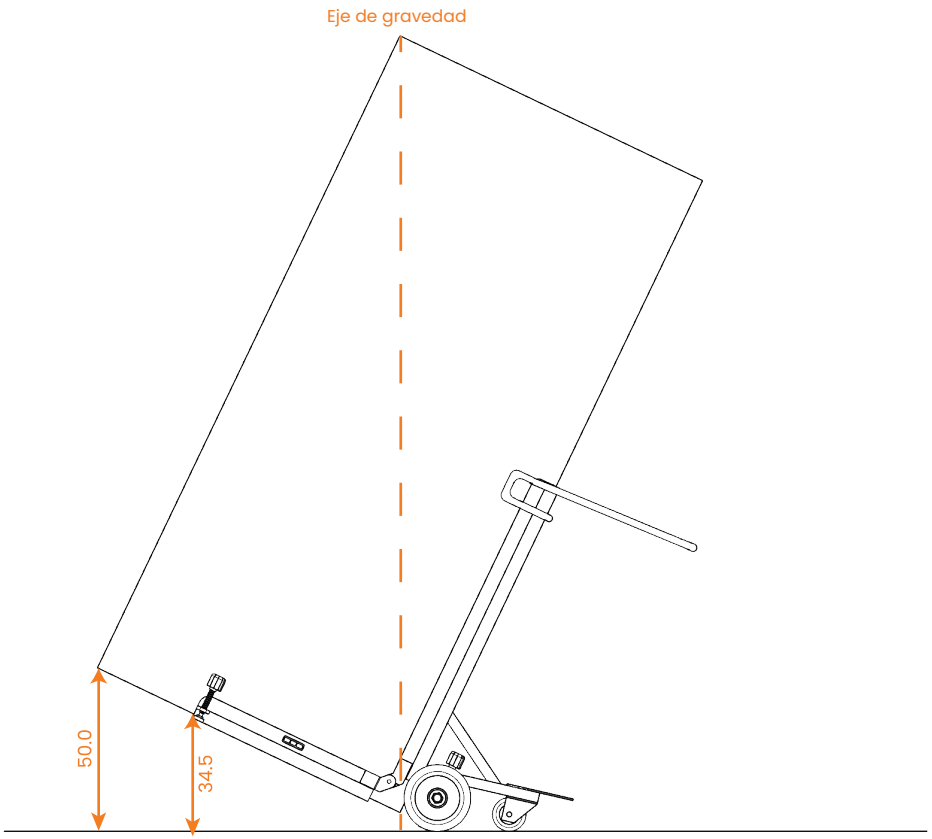
Justificación de la forma



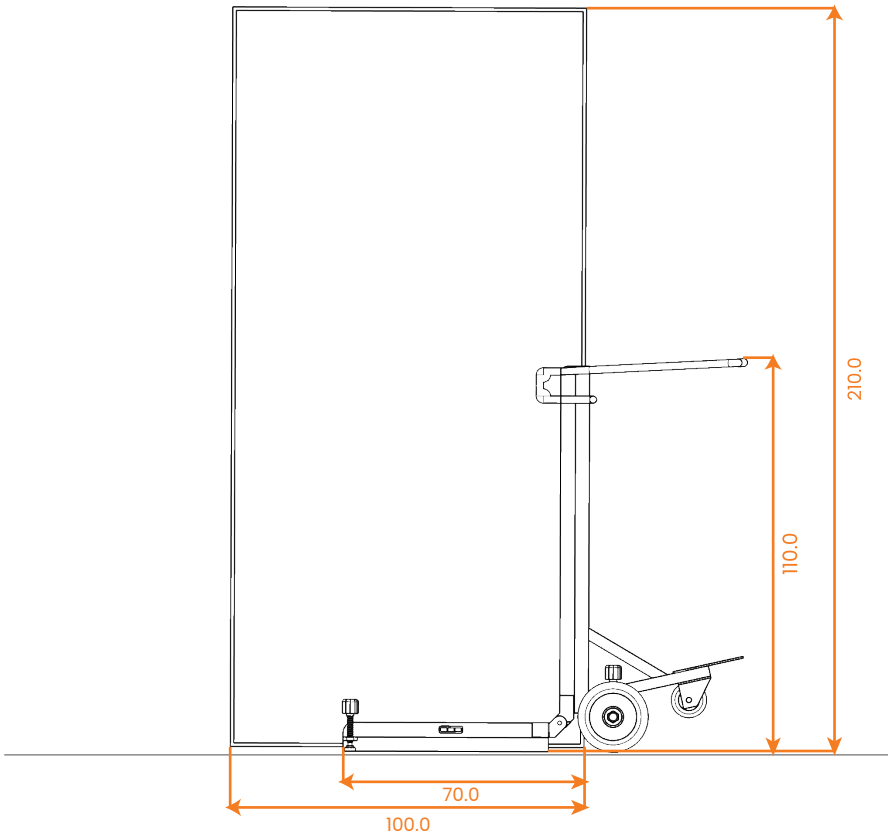
La altura a la que se encuentra el mango del carro se rige por la medida codo suelo percentil 95 hombre.



El largo de la pisadera incorporada en la palanca se rige a partir de la medida del largo de pie percentil 95 hombre.



La inclinación del carro es definida por el eje de ravedad promedio de una puerta, lo que la hace más liviana para su transporte.



El área vertical del carro abarca un poco más de la mitad de la puerta, lo que permite mantenerla estable y segura durante la instalación y el traslado. Además cuenta con tensores ubicados a la altura del mango los que mantienen la puerta firmemente adherida al carro.

Imagen nº 137, 138, 139 y 140: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Propuesta Final

12. CIERRE DE PROYECTO

Presupuesto

El costo de fabricación del carro porta puerta es el siguiente.

Material	Unidades	Valor unitario	Valor total
Rueda de goma con nucleo de aluminio 200 x 50mm	2	32.689	65.378
Rueda pvc 100 x 20mm	1	11.990	11.990
Eje de ruedas traseras 50 cm	1	65.450	65.450
Perfil canal metalico 80 x 40 x3mm 6mt	1	32.890	21.921
Perfil metalico 20 x 20 x3mm 6mt	1	7.959	1.989
Perfil metalico 80x40x3 6mt	1	51.290	3.419
Soldadura	1	5.000	5.000
*Mano de obra			35.555
		Costo Total	210.702
		20% margen	42140,4
		Precio Venta	252.842

*Se considero un sueldo minimo de $400.000 mensuales y 180 horas trabajadas menusalmente

El tiempo de demora en la fabricacion de este carro fue de 16 hrs

Para fijar el Precio de venta del carro se considerará agregar al costo de fabricación un 20% de margen, lo que da un precio de venta final de $252.842.

Imagen nº 141: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Presupuesto

Estudio de mercado

Para este proyecto se consideraron 2 posibles demandantes, por un lado las empresas constructoras de edificios que buscan:
a) Disminuir los riesgos de enfermedades producidas en el trabajo por manejo manual de cargas excesivo, y así evitar incurrir en altos costos asociados a demandas laborales y posibles sanciones por este motivo.
b) Mejorar la eficiencia del uso del recurso humano y disminuir la cantidad de personas para realizar una misma tarea y así poder destinarlas a otras labores.
c) Disminuir la cantidad de personas circulando al interior de las obras con el fin de evitar accidentes.
Y por otro lado, los maestros carpinteros instaladores de puertas que buscan aumentar su productividad y disminuir al máximo el tiempo de instalación de cada puerta cortafuego con el fin de poder instalar la mayor cantidad de puertas posibles al día y con el menor esfuerzo físico posible.

Al tercer trimestre del año 2021 de acuerdo al estudio trimestral del mercado inmobiliario de GFK Geomarketing estudios territoriales, en septiembre de dicho año existía una oferta de 40.283 unidades de departamentos disponibles en las distintas comunas de Santiago y al 31 de Marzo del 2022 existía una oferta de 42.817 unidades de departamentos disponibles, lo que quiere decir que en un trimestre se creó una oferta de 2.535 nuevas unidades.

(E. T, 2021)

Es importante destacar que estas unidades corresponden a un escenario post pandemia por lo que si bien procederemos a extrapolar este valor para obtener el número anual aproximado de unidades de departamentos en las comunas de Santiago, estos valores no resultan del todo ajustados a la realidad en un escenario sin pandemia.

Extrapolando el valor descrito en el párrafo anterior, se obtiene un total anual de 8.213 unidades de departamentos en el total de las comunas que conforman la Región Metropolitana, de las cuales según cifras manejadas por la empresa ITMA y considerando que los terrenos en Stgo son escasos y caros y por lo tanto, las empresas inmobiliarias buscan realizar proyectos que les permitan obtener la mayor rentabilidad posible.

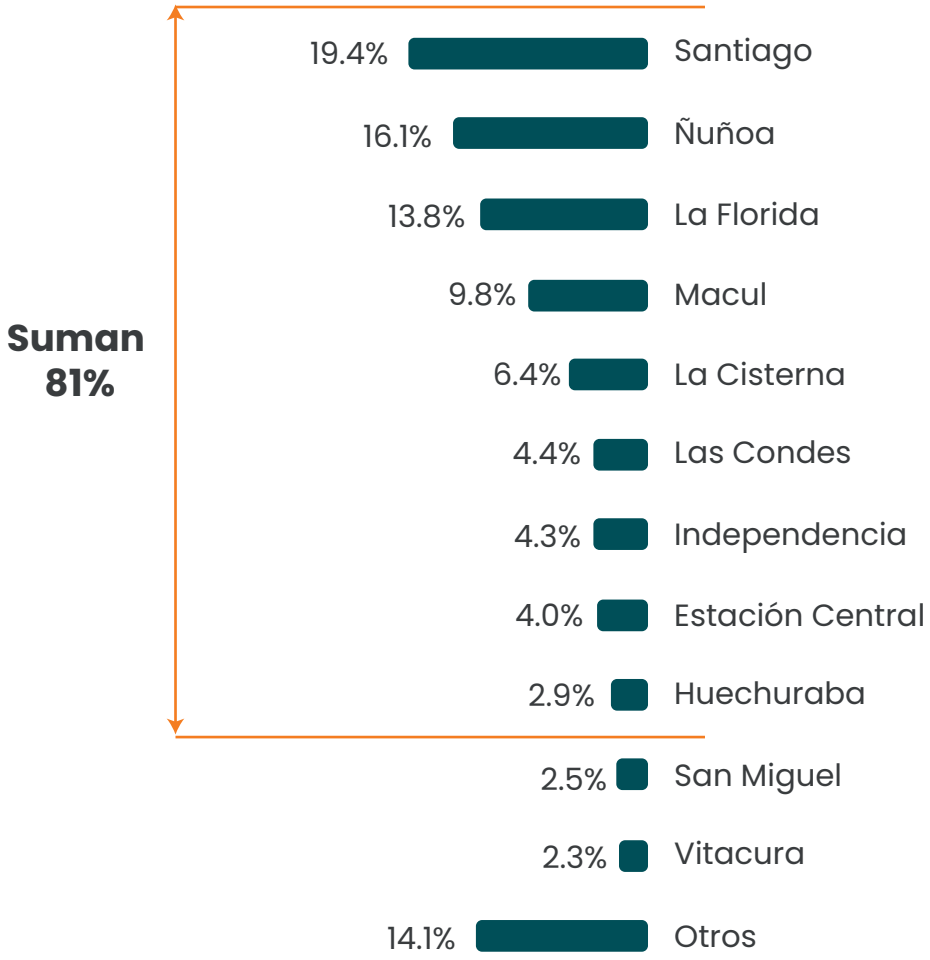
Se puede concluir que en comunas como Santiago Centro, Ñuñoa, La Florida, Macul, La Cisterna, Las Condes, Independencia, Estación Central y Huechuraba, en que los planes reguladores municipales permiten edificaciones en altura, se concentran las edificaciones sobre 7 pisos, lo que corresponde al 81% de las unidades totales de departamentos disponibles en Santiago, es decir se asume que 6.652 departamentos estarán ubicados en edificios que tengan sobre 7 pisos.

Para efectos de este estudio y en base a información entregada por ITMA se considera un promedio de 13 pisos por edificio y 15 departamentos por piso, lo que da un total de 195 departamentos por edificio lo que se traduce en 34 edificios anuales.

Por lo general se requiere de 2 instaladores por edificio, por lo que en un escenario "optimista" es posible suponer que cada edificio comprará 2 carros, pero en un escenario más "normal" y menos arriesgado para este proyecto se asumirá que solo el 50% de los edificios compran 2 carros, lo que da una venta de 17 carros totales el primer año.

Producto de lo anterior no se generan economías de escala importantes dado a que los volúmenes totales de fabricación son bajos, no permite mayores negociaciones con los proveedores para compras grandes y bajar los costos de los insumos.

Concentración de la Oferta en Unidades por Comuna 1er Trimestre 2022



Departamentos: 42.817 unidades

Imagen nº 142: Elaboración de autor, Ignacia Soto_ Estudio de Mercado

12. CONCLUSIONES

En este proyecto se investigó sobre las puertas cortafuego, sus principales características y usos, además de las complicaciones que conlleva su producción, despacho e instalación para quienes deben manipularlas debido a su elevado peso.
Lo anterior trae como consecuencia demoras en las etapas por las que debe pasar este elemento, costos extra de reparación por auto daño de las puertas y enfermedades lumbares en quienes las manipulan debido al manejo manual de cargas, tanto en la forma de realizar las fuerzas como en el peso de la carga, ya que es habitual transgredir el peso autorizado por la ley, lo que trae consecuencias en su salud a corto y largo plazo.

Debido a que en la etapa de traslado en obra e instalación es el momento que trae más consecuencias negativas a las personas que interactúan con las puertas, se decidió buscar a través del diseño una solución, creando un elemento facilitador que permita transportar e instalar este tipo de puertas de manera individual sin sufrir consecuencias debido al peso de éstas y fuerzas realizadas de manera incorrecta, además de proteger las puertas de posibles daños por choques a causa de una mala manipulación.

El elemento facilitador mencionado anteriormente consiste en un carro que transporta la puerta tanto sola como cuando va unida junto al marco (kit), esta se posiciona apoyada en uno de sus cantos, permitiendo su transporte sin que esta se dañe y posteriormente situar en el lugar necesario para la instalación, este elemento hace posible regular la altura que necesita la puerta para ser instalada y mantenerla estable y segura evitando desplomes a la hora de fijar al marco.

Desde el punto de vista financiero la creación de este elemento resulta atractiva sólo si se considera la posibilidad de expandirse a regiones y a otros clientes, debido que se requiere aumentar el volumen de venta para que sea rentable y atractivo financieramente, pues resulta ser un proyecto de baja escala.

En conclusión este carro facilitador permite entregar autonomía tanto para la puerta como para quien la manipula, con el fin de disminuir las consecuencias negativas que se le han atribuido siempre tanto al traslado de las puertas como a lo tediosa que suele resultar la labor de la instalación, gracias a este elemento el instalador deja de depender de un tercero a la hora de manipular las puertas ahorrando tiempo y haciendo más eficiente, productivo y sano su trabajo.

13. BIBLIOGRAFÍA

Entrevistas

Entrevista personal a Claudio Tampe, Gerente general ITMA, 20 de Abril - Octubre 2022.

Entrevista personal a Catalina Avila, Jefa de soluciones constructivas empresa volcán, 12 de Mayo 2022.

Entrevista personal a Bernardo Aguirre, Jefe de ventas constructoras, 12 de Mayo 2022.

Entrevista personal a Felipe Benavides, Voluntario activo de bomberos, 31 de Mayo 2022

Entrevista personal a Rodirigo Aravena, Fundador y Director de Cortafuegos Ingeniería, 2 de Junio 2022.

Entrevista personal a Diego Ortiz,Jefe de unidad de laboratorio de incendios IDIEM, 7 de Junio 2022.

Entrevista personal a Paola Palavecino, Subgerente de producción ITMA,23 de Junio 2022

Entrevista personal a Daniela Soto, Encargada de despacho ITMA, 30 de Junio 2022

Entrevista personal a Gustavo Orellana, Instalador de puertas, 5 de Julio 2022.

Entrevista personal a Miguel Gonzalez, Instalador de puertas, 17 de Julio 2022

Entrevista personal a Claudia Medina, Jefa de oficina técnica en obra de instalaciones, 4 de Agosto 2022.

Entrevista personal a Jonathan Velozo, Administrador de obra de instalaciones, 25 de Agosto 2022.

Entrevista personal a Miguel Gonzalez, Instalador de puertas, 12 de Noviembre 2022

Entrevista personal a Fernando Miranda, Instalador de puertas, 22 de Noviembre 2022.

Fuentes escritas

INTRODUCCIÓN

ONEMI.(2014).IncendiosEstructurales.https://www.onemi.gov.-cl/wp-content/uploads/2014/05/INCENDIOS-ESTRUCRTURALES.pdf

Master México, B. (2022, March 15). Diferencia entre la protección pasiva y activa contra incendio. Blazemaster.com. https://ww-w.blazemaster.com/blog-sp/diferencia-entre-protec-cion-pasiva-activa-contra-incendios

OGUC - De la Arquitectura - De las Condiciones de Seguridad Contra Incen- dio. (2018, diciembre31).Modulor;ModulorArquitec-tura.http://www.modulor.-cl/oguc-de-la-arquitectura-de-las-condici-ones-de-seguridad-contra-incendio/

METODOLOGIA DE INVESTIGACION

(S. f.-g). Edu.hn. (17 de julio de 2022), https://upi.edu.hn/wp-content/up-loads/2021/03/03-De-sign-Thinking.-Tendencias-en-la-teoria-y-la-metodologia-del-diseno_Modulo-4.pdf

Caro, Laura. (21 de enero de 2021). 7 Técnicas e Instrumentos para la Recolec- ción de Datos. Lifeder. Recuperado de https://gc.scalahed.com/recur-sos/-files/r161r/w25172w/M1CCT05_S3_7_Tecnicas_e_instrumentos.pdf

ANTECEDENTES

Real Academia Española, Spanish Royal Academy, & Espanola Real Academia. (2001). Nuevo Diccionario De La Lengua Espano-la: Vol 2 (22a ed.). Espasa-Calpe

Vargas, J. S. (2019). Partes de una puerta, componentes y sus funcionalidades. Jacpae. https://blog.santiagovargas.es/par-tes-de-una-puerta

issuu.com Esteban Paredes. (2013). Normativa vigente respecto a la regulación del fuego en edificios https://issuu.com/este-banparedes/docs/normativa_regulacion_fuego

ANTECEDENTES

OGUC - De la Arquitectura - De las Condiciones de Seguridad Contra Incen- dio. (2018, diciembre31).Modulor;ModulorArquitectura.http://www.modulor.-cl/oguc-de-la-arquitectura-de-las-condici-ones-de-seguridad-contra-incendio/

Biblioteca del Congreso Nacional. (s. f.) www.bcn.cl/leychile. (17 de Septiembre de 2016), https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1094899

Victor Cordoba, Capacidad de manejo manual de carga de trabajadores chilenos: pesos máximos aceptables para labores de levantamiento. (2013, agosto 12). Prevención Integral & ORP Conference.https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/-papers/orp-2009/capacidad-manejo-manual-carga-trabajadores-chilenos-pesos-maximos

Ley 16744 Establece Normas Sobre Accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, (c 2021) (testimony of Ministerio Del trabajo). https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=28650

"Antropometría" En: Significados.com.Disponible en: https://www.significados.com/antropometria/

Castellucci Ignacio , Viviani Carlos , Martínez Marta. (2020). Confección de base de datos antropométricos de la población trabajadora chilena, especificando las diferencias de género. Mutual.cl.https://www.mutual.cl/portal/wcm/connect/b4cb5263-d22c-4ff3-b327-045c6f1e6700/confeccion_de_base_de_datos_antropometricos_de_la_poblacion_trabajadora_chilena_especificando_las_diferencias_de_genero.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE-b4cb5263-d22c-4ff3-b327-045c6f1e6700-m5RTXvt

Castellucci Ignacio , Viviani Carlos , Martínez Marta. (2020). Tablas de Antropometría de la población trabajadora chilena. Mutual.cl.https://digitador.cl/doc/Tablas-Antropometr%C3%ADa.pdf

Tilley, A. R., & Henry Dreyfuss Associates. (2008). The measure of man and woman: Human factors in design. John Wiley & Sons.

REFERENTES

Behance. (s/f). Behance.net. Recuperado el 5 de diciembre de 2022, de https://www.behance.net/gallery/13144641/Voiturette-de-golf-pliable

China Supplier Gps Sharing Best 8 Inch Wide Wheel E Scooter Electro Foldable Kick Electric Scooter Made In China For Adult - Buy 4g Electric Scooter,Sharing Electric Motorcycle Scooter,Gps Tracked Electric Scooters Product on Alibaba.com. (s/f). Alibaba.com. Recuperado el 5 de diciembre de 2022, de https://www.alibaba.com/product-detail/China-Supplier-GPS-sharing-best-8_60799175661.html

Turner, T. (2012, octubre 3). Shop til you drop. Yanko Design - Modern Industrial Design News; Yanko Design. https://www.yankodesign.com/2012/10/03/shop-til-you-drop/

Apilador Hidráulico Manual De 1 Ton. Eleva 1.6 M - $ 312.000. (s/f). Com.ar. Recuperado el 5 de diciembre de 2022, de https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-1186525597-apilador-hidraulico-manual-de-1-ton-eleva-16-m-_JM

Bass alloy jazz drum pedal single chain drive adult music drive percussion instrument accessories. (s/f). Toys Ace. Recuperado el 5 de diciembre de 2022, de https://www.toysace.com/products/bass-alloy-jazz-drum-pedal-single-chain-drive-adult-music-drive-percussion-instrument-accessories?variant=39527062208710

Serrucho 19 dientes 475 mm acero. (s/f). Falabella. Recuperado el 5 de diciembre de 2022, de https://sodimac.falabella.com/sodimac-cl/product/110046027/Serrucho-19-dientes-475-mm-acero/110046031?exp=sodimac

Cracas, K. (2020, marzo 23). Best trigger point foam rollers. Yoga Journal. https://www.yogajournal.com/osp/best-trigger-point-foam-rollers/

ESTADO DEL ARTE
Door hanging tool. (2022, noviembre 21). The Door Stud; Door Stud LLC. https://thedoorstud.com/

D/STAND/A - trend door stand - secures doors vertically or horizontally. (2021). Trend-uk.com. Recuperado el 5 de diciembre de 2022, de https://www.trend-uk.com/d-stand-a-trend-door-stand-secures-doors-vertically-or-horizontally

Carro para montaje de puerta Matador M-DOORJACK. (2022). Rotopino.es. Retrieved December 5, 2022, from https://www.rotopino.es/carro-para-montaje-de-puerta-matador-m-doorjack,64734

WINBAG® Inflatable air wedge. (2019, febrero 26). Winbag. https://winbagusa.com

Doorjak 50 — HARDNOX LLC: home of the DoorJak. (s/f). HARDNOX LLC: Home of the DoorJak. Recuperado el 5 de diciembre de 2022, de http://hardnoxllc.com/doorjak-50-2

ESTUDIO DE MERCADO
Geomarketing, E. T. (2021). Estudio Trimestral MERCADO INMOBILIARIO Gran Santiago, 3° trimestre.

Geomarketing, E. T. (2022). Estudio Trimestral MERCADO INMOBILIARIO Gran Santiago, 1° trimestre.

PE.PE