

DISEÑO DE UN TERMINAL PARA EL CONTROL DE ACCESO

Diseño Industrial
Instituto Superior de Diseño de
La Universidad de la Habana
2019-2020

Diplomante
Enrique Denis Muñoz



DISEÑO DE UN TERMINAL PARA EL CONTROL DE ACCESO

Diseño Industrial

**Instituto Superior de Diseño de
La Universidad de la Habana**

2019-2020

Diplomante: Enrique Denis Muñoz

Tutora: Milvia Perez

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, sin ellos nada

A mis abuelas y el resto de mi familia

A mis amigos, todos y cada uno de ellos

A mi tutora, por su guía y sabiduría

A todos mis profesores, desde los que apoyaron este proyecto en estos últimos meses hasta los que fueron el precedente y su vínculo con el resultado es igual de importante.

Al profe Alfredo, por las consultas extensas y el tiempo incondicional.

RESUMEN

El presente trabajo busca hacer una aproximación a lo que podría convertirse en el primer terminal para el control de acceso cubano. Las intenciones del proyecto, debido al entendimiento del papel del proyectista, no van más allá de realizar una propuesta de cómo podría ser este dispositivo, de cómo podría funcionar y que necesitaría para ello. Aunque cada una de las decisiones que se han tomado están encaminadas al propósito de su producción, y darle así un valor verosímil al proyecto, de cierta forma no podemos llamarle otra cosa que una propuesta de diseño. La complejidad de estos dispositivos, dada principalmente por la función que cumplen, los convierte en productos de carácter hermético e inaccesible. Aún así, en la continuidad del proyecto se recomienda la participación del proyectista encargado de llevarlo a cabo, y es un punto de partida bastante cercano a lo que debe ser este producto, las condiciones que debe cumplir, y como debe ser su funcionamiento para ofrecer al personal de las distintas empresas de nuestro país la mejor experiencia de uso posible con la primera familia de terminales para el control de acceso cubanos.

01

INTRODUCCIÓN

Security



INTRODUCCIÓN

ENCARGO DE DISEÑO



INTRODUCCIÓN

La Empresa de Tecnología e Información Para la Defensa (XETID) encarga al Instituto Superior de Diseño (ISDi) el diseño de un terminal modular para el control de acceso con el objetivo de sustituir las importaciones de esta tipología y satisfacer las necesidades de los diferentes clientes de esta empresa mediante su comercialización.

CONDICIONANTES:

- 1- La producción, o al menos el ensamblaje, debe ocurrir en nuestro país, utilizando las tecnologías del metal y/o el plástico.
- 2- Con el objetivo de disminuir los costos, el dispositivo debe cumplir de alguna forma con la condición de modularidad.

INTRODUCCIÓN

DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO, SITUACIÓN PROBLEMÁTICA, CLIENTE.



La Empresa de Tecnología e Información Para la Defensa (XETID) desarrolla numerosos proyectos relacionados con la Informática, Automática y las Telecomunicaciones. Cuenta con acceso a información y tecnología de avanzada, además de personal altamente especializado que se organiza en Divisiones que llevan a cabo diversos esfuerzos con el objetivo de hacer realidad las aspiraciones de la empresa. Algunos de estos proyectos tienen un carácter bastante ambicioso debido a que el objetivo ulterior de la empresa constituye colocar a nuestro país al nivel de las naciones de avanzada en lo que a defensa y seguridad concierne.

De hecho, el propósito de este encargo es el de convertir a Cuba en productor de terminales de acceso que funcionen en cada una de las empresas de nuestro país, mejor adaptados a las necesidades actuales y futuras de los centros de trabajo que radican en el contexto cubano. De esta forma, se sustituyen las importaciones de productos terminados y se desarrolla un producto cubano y se asegura la calidad de este y de los componentes que se le incorporen, los cuales serán encargados a proveedores internacionales de la empresa.

Este encargo surge a partir de las necesidades detectadas por el XETID dentro de la misma empresa y de sus clientes, entre los que se encuentran Banco Exterior de Cuba(BEC), Banco Central de Cuba(BCC), CIMEX, Ministerio de Economía y Planificación, Ministerio de Salud Pública (MINSAP), Ministerio de Turismo (MINTUR), Unión Eléctrica (UNE), la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba (ETECSA), Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (MINFAR), el cual constituye su principal cliente, entre otros. Muchos de ellos operan información y efectúan actividades de carácter delicado, relacionados incluso con la defensa nacional, por lo que la seguridad resulta un criterio primordial para estos. De tal manera que entender el surgimiento de este encargo resulta tarea sencilla cuando se analizan los clientes de la empresa. No obstante, el objetivo del XETID constituye implementar estos terminales en todos los centros de trabajo que lo necesiten, desde hospitales y bancos hasta unidades militares.

INTRODUCCIÓN

DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO, SITUACIÓN PROBLEMÁTICA, CLIENTE.



En la actualidad, con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, la seguridad nacional y, por consiguiente, del Estado, el pueblo y las distintas empresas de un país depende cada vez más de las tareas que sus informáticos e ingenieros pueden realizar y la técnica que se puede desarrollar para proteger su soberanía. Vivimos en un momento en que la información juega un papel determinante para la defensa de una nación.

A pesar de las dificultades por las que pasa nuestro país para acceder a tecnología de avanzada debido a las condiciones concretas del momento, se debe afirmar que el Estado Cubano no se ha quedado atrás y ha dado pasos para el desarrollo de la técnica y la preparación de personal experto, como la creación de divisiones y empresas especializadas en la seguridad de entornos informáticos y físicos y la protección de datos. Ejemplo de ello lo constituyen la divisiones de Copextel: MAXSO que se encarga del desarrollo de soluciones para registro electrónico y colección de datos, o MPC (Mayorista de Equipos de Computo), dedicada a la comercialización de equipos de alta tecnología informática a grandes clientes institucionales.

Por su parte, el XETID es una de las empresas cabeceras en lo que a seguridad nacional y protección de la información concierne, de hecho uno de sus clientes principales es el Ministerio de las Fuerzas Armadas (MINFAR). Fundada en el 2013, se especializa en el desarrollo de softwares, la automática y las comunicaciones. Subordinada a la Unión de Industrias Militares (UIM) y al MINFAR, fomenta el avance tecnológico centrando sus recursos en la evolución de sus productos bajo los principios de soberanía tecnológica. Numerosos son los proyectos que han desarrollado exitosamente en el universo digital, y en el diseño de infraestructuras para servidores, salas situacionales, videovigilancia, terminales inteligentes. Debido a que una de las áreas temáticas que abarca es la seguridad institucional y de las entidades surge el encargo que nos concierne.

En un local público, el control de acceso de personal es un asunto de gran importancia para la seguridad, por lo cual deben tomarse medidas o fijar procedimientos necesarios dependiendo del tipo de institución que sea y la cantidad de personas que entran y salen. Cuando se trabaja en un edificio o centro grande, en el que la concurrencia de personas es elevada, este tema adquiere mayor relevancia, por lo que el control de los accesos al mismo debe estar bien planificado y organizado, y es una cuestión de seguridad y garantía para empleados y supervisores.

INTRODUCCIÓN

IMPORTANCIA DEL PROYECTO, SIGNIFICACIÓN PRÁCTICA Y POSIBILIDADES DE IMPLEMENTACIÓN.



El proyecto, por pequeño que pueda parecer, más que el diseño de un terminal de control de acceso, constituye un primer paso hacia el posicionamiento de nuestro país en un peldaño superior del desarrollo científico y tecnológico.

Consiste en el diseño de un dispositivo de avanzada tecnología con el objetivo de que la producción, o al menos el ensamblaje, sea realizado en Cuba. Este constituiría el primer producto cubano de esta tipología, además de los efectos que tendría en el sistema de seguridad nacional y la forma en que funcionan las empresas y centros de trabajo de nuestro país.

Se debe tener en cuenta que, al constituir un producto totalmente nuevo para el mercado e industria cubanos, el resultado final de este proyecto no va a ser implementado inmediatamente. Esta tiene que pasar por todo un proceso de evaluación por personal de diferentes áreas de especialización, durante el cual probablemente estará sometido a determinadas modificaciones, una fase en la cual se ha de desarrollar un prototipo, para analizar su funcionamiento y la factibilidad del producto, y es probable que acá también sufra otras transformaciones, y una etapa de desarrollo para luego ser llevado a producción. Esto significa que todavía queda un largo camino por recorrer, pero como se decía anteriormente, el desarrollo de este trabajo de diploma constituye el primer paso.

Aún así, debido a las aspiraciones reales de la empresa, las decisiones que se tomen durante el desarrollo del proyecto estarán encaminadas en pos de su implementación en el futuro.

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYE



El objetivo de este trabajo de diploma es el diseño de un terminal de control de acceso, a partir de realizar los análisis pertinentes para entender con profundidad el funcionamiento de estos dispositivos, con el propósito ulterior de ofrecer soluciones en perspectivas del desarrollo de estos sistemas. Una condicionante del proyecto es que, con el objetivo de reducir costos se aprovechen las ventajas que ofrece el diseño modular.

Modularidad: Herramienta basada en la modulación reticular de piezas que permitan optimizar el tiempo de producción. El diseño modular es un intento de combinar las ventajas de la estandarización con los de personalización
Estandarización: adecuación a un modelo de normalización (generalmente relacionados a las posibilidades productivas de una empresa).

Podemos declarar que cada vez que hablemos de modularidad, el término lleva implícito la idea de estandarización. Los objetivos del cliente con esta condicionante consisten en obtener un terminal que pueda contener uno o varios métodos de identificación diferentes sin efectuar muchos cambios en este, el dispositivo más funcional posible, al menor costo posible.

Por el momento nos enfocaremos en dar los primeros pasos en pos de encontrar un camino para conseguirlo, y que la solución final funcione como una guía para el posterior proceso que ha de ejecutarse para el cumplimiento de esta aspiración. Los análisis que se realicen han de enfocarse en pautar resultados que se adecuen al contexto cubano, para ser comercializados en el mercado nacional. Los análisis en cuanto a uso y función se efectuarán para obtener un entendimiento más profundo sobre el funcionamiento de estos productos y evaluar

cualquier mejora posible.

Los estudios tecnológicos buscarán esclarecer todas las dudas acerca de las diferentes partes que los componen y encontrar una manera de hacer factible y realizable el proyecto, pues se debe tener en cuenta que posteriormente será analizado por los especialistas de la técnica para llevarlo a cabo y ofrecer soluciones más aterrizadas.

De ahí que, por el momento, la etapa del proceso metodológico de diseño que se pretende alcanzar es la de Concepto avanzado, con su respectivo contenido, obtener un resultado óptimo lo más cercano a una solución producible, y describir las propuestas para que esto ocurra, así como la información técnica necesaria. La decisión se encuentra fundamentada principalmente sobre las expectativas y objetivos del cliente con respecto al trabajo de diploma, los resultados que pretende obtener de este, y en el entendimiento del papel del proyectista con respecto a sus conocimientos y al tiempo que se le ha otorgado.

INTRODUCCIÓN

LÍNEA DE DESEOS DEL CLIENTE

Contar con un terminal de control de acceso de carácter modular para satisfacer las necesidades de sus clientes con un producto cubano de calidad competitiva para de esta forma aumentar la gama de servicios que ofrece el XETID, y que las empresas cubanas accedan a este a un precio asequible.

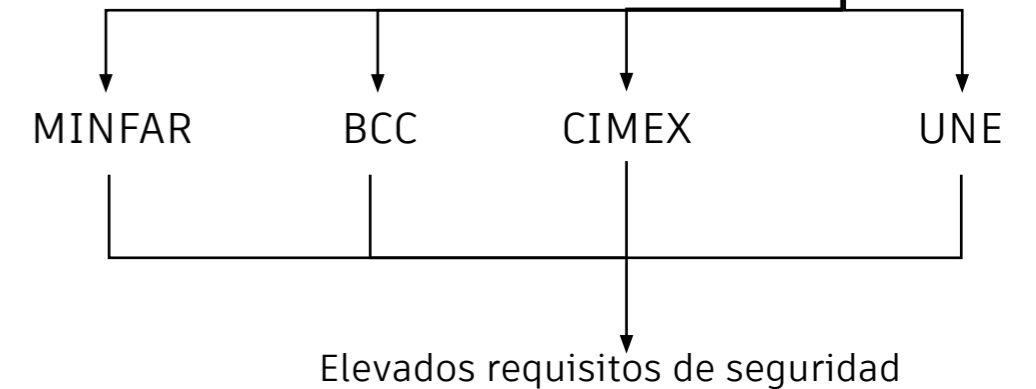
Este análisis es realizado luego de una búsqueda de información sobre el tema y sobre el XETID, con el objetivo de entender los deseos del cliente y sus aspiraciones con respecto al proyecto, para de esta forma esclarecer el encargo de la empresa.

INTRODUCCIÓN

LÍNEA DE DESEOS DEL CLIENTE

Contar con un terminal de control de acceso de carácter modular para satisfacer las necesidades de sus clientes

No saben como lograrlo, lo proponen desde la venta, pero se puede analizar para realizar desde la producción. Desean tener diferentes propuestas a partir de una misma carcasa o con pequeñas modificaciones, buscando disminuir costos productivos y el precio final de las propuestas.



con un producto cubano de calidad competitiva para de esta forma aumentar la gama de servicios

Diseñado en Cuba, que su producción, o al menos su ensamblaje ocurran en el país

Con respecto a los terminales que se comercializan en el mercado internacional

que ofrece el XETID, y que las empresas cubanas accedan a este a un precio asequible.

Es un producto de origen cubano, sus costos y el valor final son valorados por el XETID.

Se obtiene un producto que se adecua mejor a las necesidades de los clientes debido a que los precios varían según sean estas, y no deberían ser superiores a los del mercado internacional.



INTRODUCCIÓN

ANÁLISIS DE LA NECESIDAD ¿QUÉ ES EL CONTROL DE ACCESO?

El control de acceso se refiere a un proceso en el cual se verifica la identidad de una persona y permite o restringe el ingreso de ella, a un determinado recurso como puede ser una puerta o barrera. Básicamente, si una entidad solicita el acceso a un recinto, mediante este procedimiento se corrobora si esta posee los permisos o derechos necesarios para hacerlo.

Este procedimiento puede ser efectuado por un personal especializado en control de un sistema mecánico, es decir una barrera física que puede existir o no, (en el cual debemos tener en cuenta un amplio margen de error), o mediante un sistema automatizado con dispositivos responsables de realizarlo.

En la actualidad, ha estado ocurriendo la migración del primero hacia el segundo, es decir, de sistemas mecánicos y con agentes de seguridad, a tener procesos de control de entrada y salida completamente automatizados con diferentes tipos de tecnologías y dispositivos.

Esto se debe a que las ventajas que ofrecen los sistemas automatizados son innegables:

1. Reduce costos de personal
2. Mejora la productividad
3. La identificación de los usuarios es mucho más precisa
4. Las llaves dejan de ser imprescindibles
5. En el caso de pérdida del identificador (dígase tarjeta magnética o de radiofrecuencia RFID), éste puede ser dado de baja de forma automática previniendo el acceso de otro usuario con este.
6. Proporciona seguridad y control
7. Ofrece información en tiempo real de lo que sucede
8. Simplifica el control de las zonas comunes
9. Elimina el margen de error humano

En definitiva, de lo que se trata es de que todos los accesos de los edificios que formen la empresa, se gestionen de una forma eficaz, y aporten soluciones buenas e inteligentes para todos los empleados.

El procedimiento de control de acceso deberá ser el mismo para todos los individuos, creando de este modo, una cultura de respeto y adhesión a este proceso y su práctica. Puede aplicarse a un lugar, a un edificio o varios edificios de un lugar, o bien a zonas o salas dentro de un edificio.

Hasta el momento se ha analizado solamente el control de acceso físico, y se mantendrá esta línea de investigación debido a que no concierne a los propósitos del proyecto profundizar en el control de acceso lógico. Aun así, no se descarta la posibilidad de la aplicación del resultado final con estas finalidades también, es una decisión que se deja a disposición del cliente.



INTRODUCCIÓN

ANÁLISIS DE LA NECESIDAD

¿QUÉ ES UN TERMINAL DE CONTROL DE ACCESO?



Un terminal de control de acceso es un dispositivo que regula el acceso a establecimientos de forma automatizada. Estos funcionan mediante la identificación del usuario para determinar si su entrada es permitida o denegada. Constituyen una de las tecnologías más demandadas en el mercado actual.

Hasta el momento existe un sinnúmero de productos a los que las empresas, compañías y usuarios privados pueden acceder de diversos productores y proveedores especializados (algunos más confiables que otros), por supuesto estos están agrupados en diferentes tipologías o categorías según las características y especificaciones que presentan.

El conocimiento de estas, junto a un buen análisis de las características del recinto que se desea proteger, es fundamental para determinar qué sistema de control de acceso se adecua mejor a las necesidades del cliente, y en lo concerniente a este proyecto, es imprescindible en la toma de decisiones en el proceso de diseño.

En las siguientes páginas se estará presentando meramente una pequeña parte del universo de información que existe sobre el tema. El resto de los estudios realizados pueden encontrarse en el archivo Anexo al Libro que se puede encontrar en la carpeta Anexos dentro del contenido de la entrega.

INTRODUCCIÓN

ANÁLISIS DE LA NECESIDAD TIPOS DE TERMINALES DE CONTROL DE ACCESO



Según el modo en que funcionan, estos controles se clasifican en dos tipos:

1- Los sistemas de control de acceso autónomos, que son accesos donde se controlan puertas y barreras en las que el dispositivo o terminal realiza de forma automática las acciones sin necesidad de estar conectado a un ordenador o sistema central. Aunque los autónomos más sencillos funcionan básicamente como una llave electrónica, es decir que solo identifican a la persona y le conceden el ingreso o la salida de las instalaciones, en la actualidad la mayoría de los modelos de este tipo cuentan con un almacenamiento interno que permite realizar una cantidad determinada de registros.

2- Los sistemas de control de acceso en red, los cuales son más complejos y cuentan con más funcionalidades que los anteriores. Al estar integrados a un ordenador que posee un determinado software de control, no solo permite que queden registradas todas las operaciones realizadas directamente a la computadora, sino que también es posible programar el funcionamiento del dispositivo desde el computador y ejecutar órdenes desde este con nivel de prioridad superior a la del terminal. Se pueden extraer todo tipo de datos como fecha, hora, veces que se ha utilizado la identificación, imagen del usuario. Estos terminales son totalmente personalizables para cada usuario, pudiéndose realizar combinaciones complejas que ofrecen funcionalidades adaptadas a cada necesidad.

Según las funciones que realizan, serán terminales de control de solo acceso, solo presencia, o mixtos. Los de personal o presencia, se utilizan para obtener un seguimiento de las entradas y salidas de un empleado a sus tareas en la empresa, teniendo de este modo un control de horarios, horas extras, ausencias y productividad. Es importante definir las funcionalidades y saber si se quiere abrir una puerta o accionar algún dispositivo tras la identificación, o también controlar el horario que cumplen los usuarios. Los terminales más recientes integran ambos sistemas ofreciendo una experiencia de uso más completa y efectiva para sus usuarios.

El tipo de conexión o la manera en que nos comunicamos con los lectores es también variada. Existen modelos con comunicación Ethernet (TCP/IP), RS-232/485, USB, Wiegand, WIFI, GPRS. Mayormente se incluyen varias de ellas en el mismo dispositivo. Es importante saber la infraestructura que tiene el cliente y qué posibilidades tenemos para comunicar los terminales con las aplicaciones. En empresas donde solamente existe una puerta de acceso, se puede trabajar con un terminal que no esté conectado a ninguna red o computadoras, que funcione y controle el acceso de la puerta de forma independiente.

Si se tienen más de una entrada de acceso que necesiten terminales se recomienda utilizar terminales que se puedan conectar a un ordenador a través de una red, de esta forma los dispositivos envían los datos automáticamente a la PC, a un programa donde se podrán gestionar para realizar diferentes acciones con estos. Además, estos terminales se podrán controlar desde el ordenador y se podrá decidir desde este la forma de proceder en casos específicos, e incluso anular de forma manual el sistema si se cumple con los permisos de seguridad adecuados. Los tipos de conexiones más comunes que permiten estas funcionalidades son:

- TCP/IP
- PoE(Power over Ethernet)
- WIFI:

INTRODUCCIÓN

ANÁLISIS DE LA NECESIDAD TIPOS DE TERMINALES DE CONTROL DE ACCESO



La estanqueidad es otro criterio importante para la diferenciación de los terminales, a partir de esta categoría se puede determinar si el dispositivo es para exteriores (resistentes a la intemperie) o interiores en función de su grado de protección IP. Existe también el grado de protección IK (anti vandalismo), este determina la seguridad que ofrece el dispositivo en caso de que se intente violentar la integridad de este para acceder a la barrera. No obstante, los circuitos de apertura del sistema normalmente se encuentran aparte de los teclados y sensores, de esta forma si algunos de los sistemas de identificación son dañados o violados la puerta de acceso se mantiene cerrada.

Los grados de protección IP e IK están regulados por la IEC, en cuya normativa internacional (IEC 60529 e IEC 62262) se establecen los requisitos para la clasificación de los diferentes grados de protección de las envolventes de equipos eléctricos y electrónicos frente a agentes externos.

IP (Ingress Protection) indica el estándar, el primer dígito hace referencia a la entrada de cuerpos sólidos y el segundo a la entrada de agua. El grado más bajo de protección que podemos encontrar es el IP00 y el más alto es el IP68. Como regla general, podemos decir que cuanto más alto es el grado IP, más protegido y aislado está el equipo frente a la entrada de agentes externos.

El grado IK nos indica la resistencia mecánica a impactos nocivos y que puedan dañar el producto. Varía desde el 0 (mínima resistencia) hasta el 10 (máxima resistencia).



En cuanto a las posibilidades de programación: Los controles de acceso pueden ser programados por grupos y zonas horarias, de tal modo que los usuarios que pertenezcan a un determinado grupo solo pueden acceder al recinto en un determinado horario, este acceso es registrado por el dispositivo, y además en caso de que el usuario también necesite identificarse para la salida esta información es también almacenada en el terminal. En caso de estar conectado el terminal a un ordenador toda esta información se almacena directamente en este, y son programables además una serie de notificaciones relacionadas con el personal que accede al lugar en el mismo momento en que se está identificando.

INTRODUCCIÓN

ANÁLISIS DE LA NECESIDAD

TIPOS DE TERMINALES DE CONTROL DE ACCESO



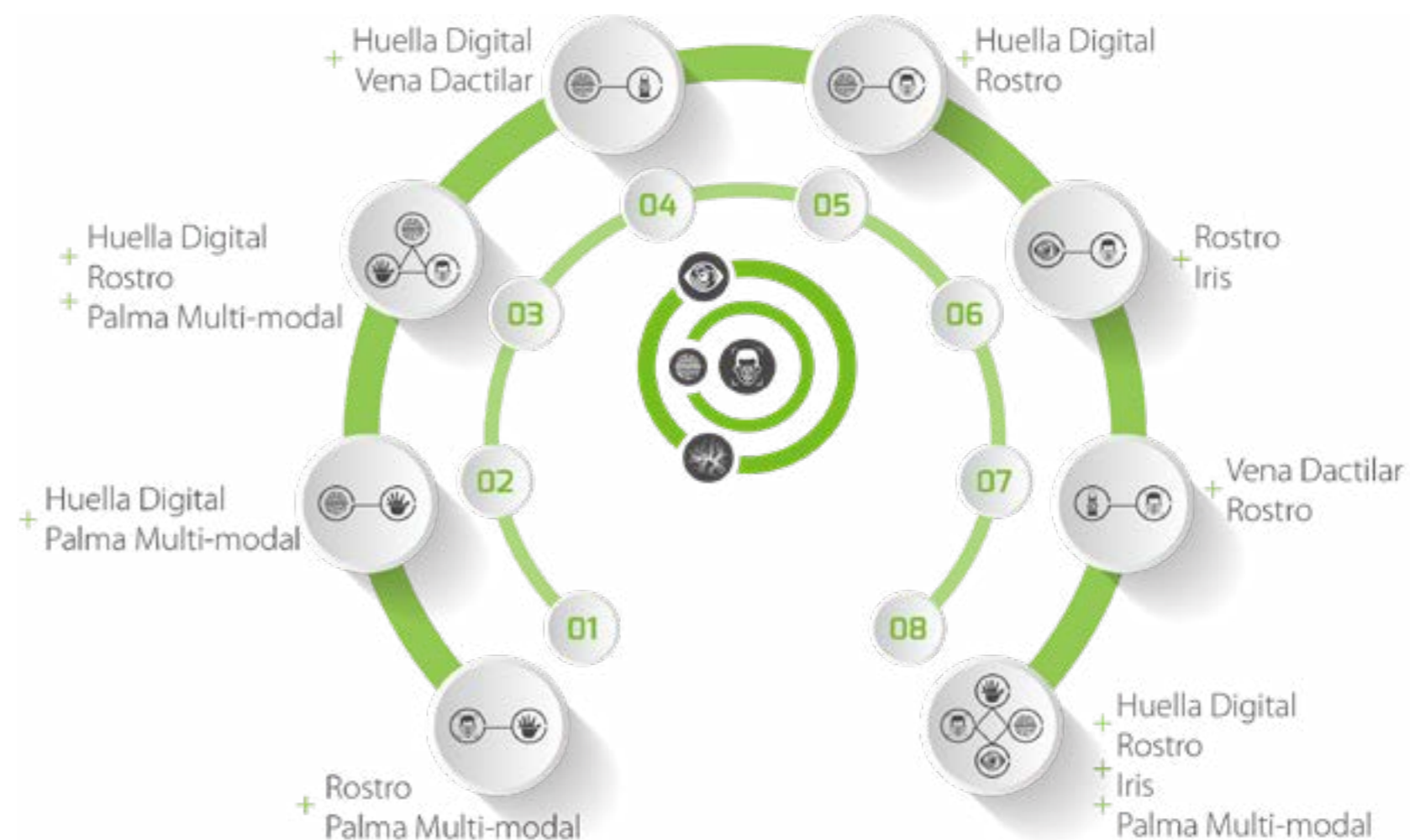
El modo de identificación constituye uno de los criterios más importantes para diferenciar los terminales. Estos definen una buena parte del producto y es probablemente el de mayor relevancia a la hora de seleccionar un terminal que se adecue a las necesidades de una empresa y que ofrezca una experiencia de uso óptima. Según la tecnología para identificar a las personas aparecen tres grupos:

1. Sistemas de identificación por teclado: Mediante este tipo de sistema, el usuario utiliza un código o pin para identificarse.

2. Sistemas de identificación por proximidad y radiofrecuencia: Estos dos métodos cuentan con algo en común, el usuario tiene un artículo identificador. En los sistemas de proximidad, los usuarios usan tarjetas o llaveros electrónicos que se acercan al lector.

3. Sistemas de identificación por rasgos biométricos: La Biometría está basada en la detección e identificación de uno o más rasgos físicos y/o de conducta de la persona y es la tecnología más segura para soluciones de Identificación y Control de Acceso. Son tecnologías avanzadas que ofrecen alta seguridad en la veracidad de los datos ya que trabajan con información no transferible que se encuentra en nuestro cuerpo.

Sistemas de identificación por rasgos biométricos



INTRODUCCIÓN

ANÁLISIS DE LA NECESIDAD

TIPOS DE TERMINALES DE CONTROL DE ACCESO



- Firma Digitalizada Biométrica: La firma digitalizada biométrica es el método automático utilizado para el reconocimiento de humanos basándose en los rasgos propios de la firma manuscrita de cada individuo.
- Reconocimiento de voz: Es una tecnología biométrica que utiliza la voz de un individuo para lograr su identificación.
- Lector de venas: Los sistemas biométricos que utilizan un lector de venas se basan en la identificación de personas mediante las características biométricas presentes en la geometría del árbol de venas de la palma de la mano. Algunos lectores incluso pueden identificar a la persona solo con la información de un dedo.
- Reconocimiento de iris: Constituye un método de autenticación que utiliza técnicas de reconocimiento de patrones (los cuales, han sido almacenados previamente en una base de datos) en imágenes de alta resolución del iris del ojo de un individuo.
- Reconocimiento de huella dactilar: Funciona mediante la obtención de un patrón biométrico dactilar, que consiste en un mapa creado a partir de las crestas y surcos que existen en el dedo, y que es único e irrepetible.
- Reconocimiento de rasgos faciales: Permiten identificar a una persona analizando las características biométricas de su cara y sus particularidades. Analiza la forma y la geometría del rostro y sus partes.

- En lo analizado hasta el momento, y en los terminales de diferentes productores que han sido examinados, se ha descubierto que tienen ciertas características en común, las que se cree el producto a diseñar debería seguir:
- La mayoría de los terminales más modernos están, de una forma u otra, implementando las tecnologías biométricas.
 - Presentan varios tipos de conexión para mejorar la compatibilidad con los diferentes entornos.
 - Muchos de los terminales están preparados para el funcionamiento en exteriores y soportar las inclemencias de la intemperie.
 - Los terminales de control de acceso autónomos son menos comunes, y resulta entendible debido a la tecnología actual y a la tendencia conocida como el Internet de las cosas, según la cual los objetos se encuentran cada vez más conectados entre ellos.
 - La identificación mediante PIN o contraseña ha ido desapareciendo, y con ella el teclado alfanumérico. Este normalmente se implementa en las pantallas táctiles.
 - Es muy común que presenten más de un modo de reconocimiento.
 - Cuentan con poderoso hardware, en su mayoría diseñados por la propia empresa, que permiten la obtención de resultados de forma rápida y precisa.
 - Los tamaños de los terminales son relativamente pequeños, sin importar cuantas funciones tengan, nunca exceden las dimensiones de 500mm tanto en su largo como en su ancho.

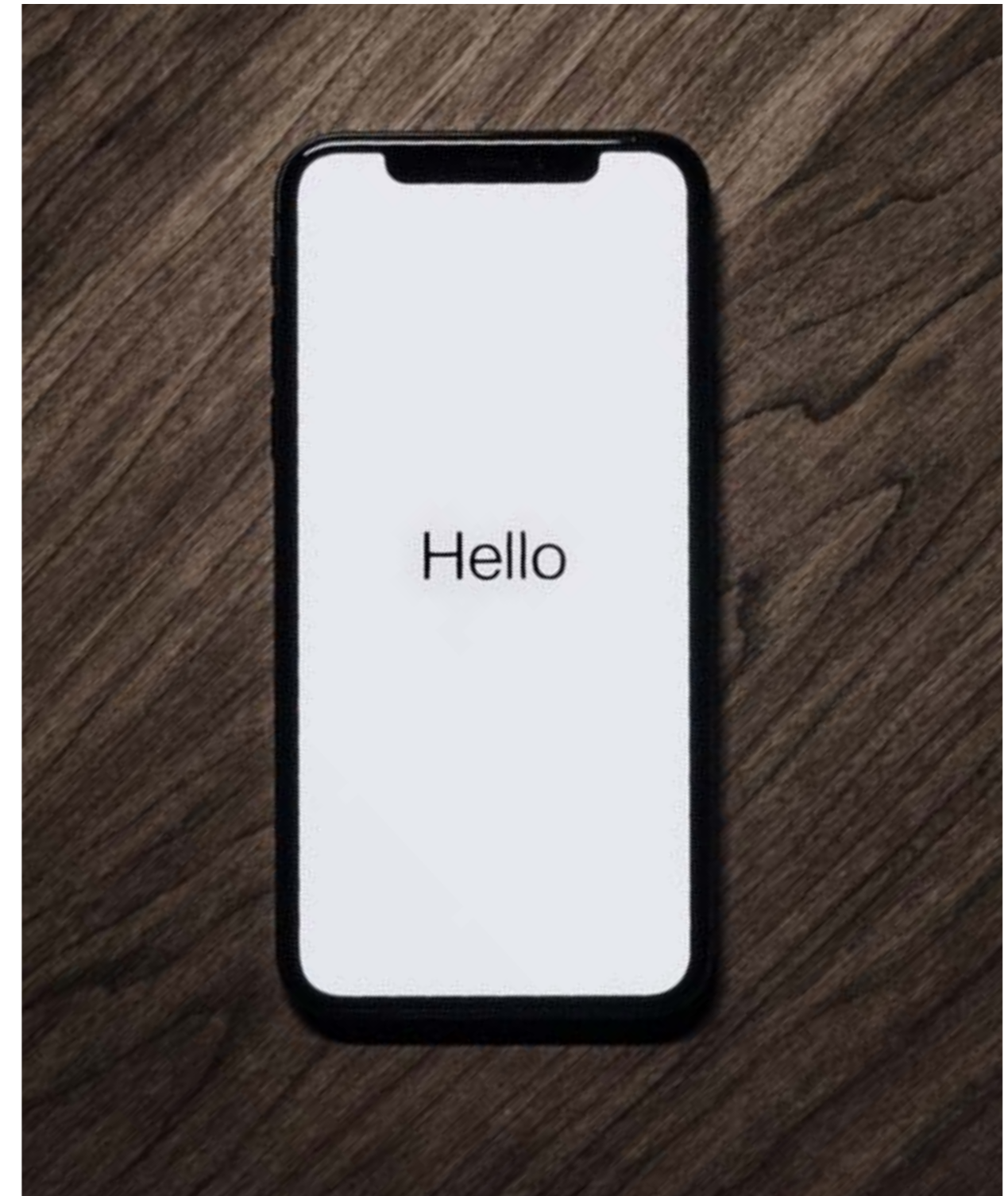


INTRODUCCIÓN

ESTRATEGIA

Implementar diferentes métodos de reconocimiento o la combinación de ellos en un mismo producto para crear varias propuestas. La interacción del usuario con este debe ser sencilla, rápida e intuitiva.

Trabajo de Diploma 2019-2020. Propuesta de Diseño para un terminal de control de acceso



02

PROBLEMA



PROBLEMA

Terminado el capítulo introductorio y el análisis de la Necesidad, con un entendimiento más profundo de los deseos y expectativas del cliente, se concertaron reuniones con los representantes de la Empresa de Tecnología e Información para la Defensa (XETID), en las que se tomaron decisiones a partir de los estudios presentados, que llevaron a un reajuste del encargo con un nivel mayor de especificidad. Como resultado, se obtuvieron una serie de requisitos previos en función de los cuales se desarrollará la etapa de Problema.

Estas se dispusieron en base a los recursos que dispone la empresa, la especialización de su personal y los componentes a los que tiene acceso o puede importar, por supuesto mediando con los representantes de la empresa.

PROBLEMA

REQUISITOS PREVIOS DEFINIDOS CON EL CLIENTE

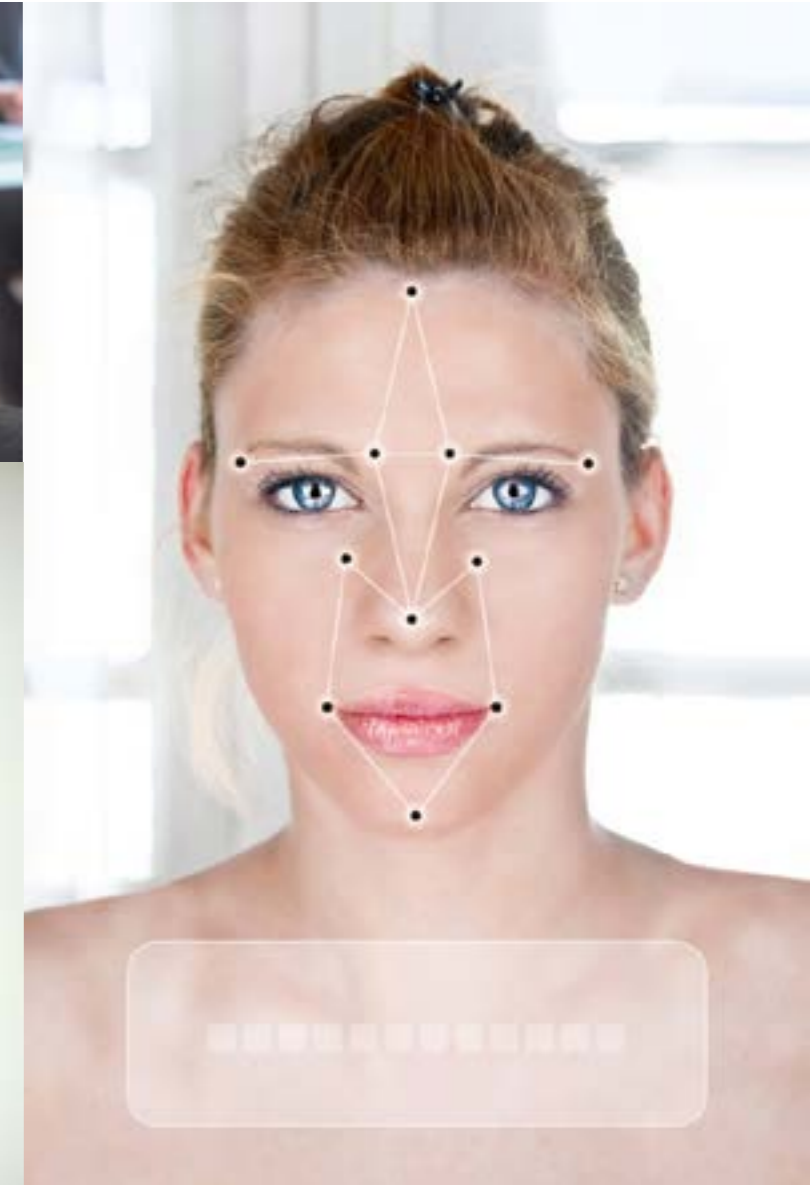
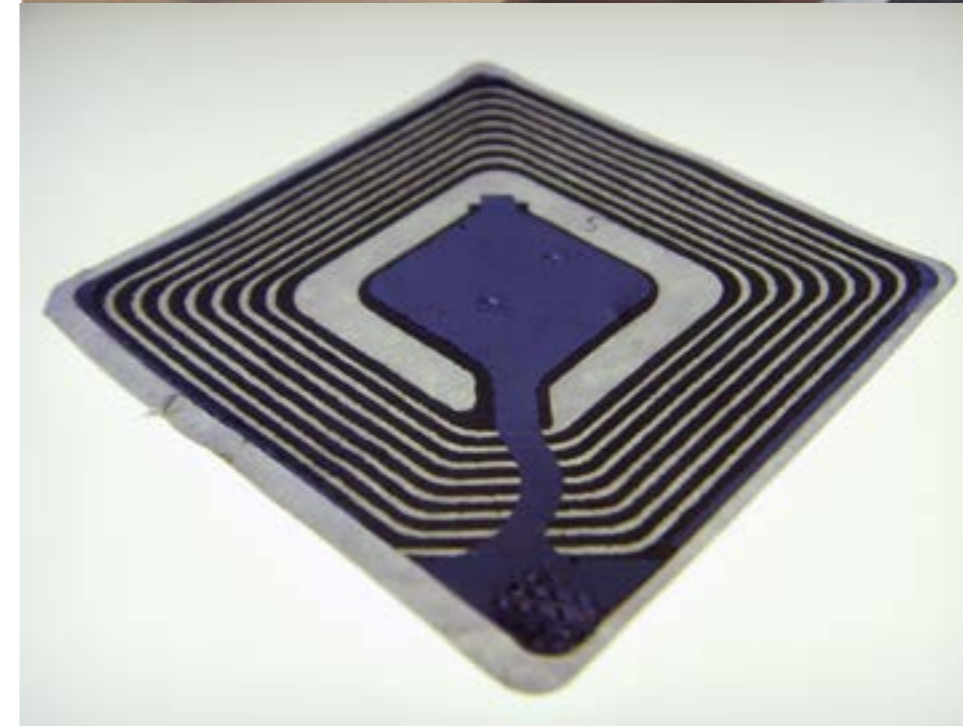
1. TECNOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN:

Se concertó la decisión, a partir de los estudios y análisis presentados, de que los *métodos de identificación* con los que contará el terminal serán:

- a. Reconocimiento biométrico a partir de rasgos faciales
- b. Reconocimiento biométrico de huella dactilar
- c. Identificación mediante aproximación de tarjeta RFID. Esta opción el cliente deseaba descartarla debido a cuestiones logísticas, pero los análisis realizados demostraron que son necesarias para determinadas situaciones que pueden darse el contexto (como por ejemplo la visita de un usuario ajeno a la empresa, o de personal de trabajo de mantenimiento y reparaciones de la instalación), pues resulta más sencillo entregarle una tarjeta única para su identificación temporal en el centro de trabajo, a la vez que facilita el desarrollo de las actividades del personal de la empresa; y teniendo en cuenta que en realidad el número de visitantes normalmente no será muy elevado, y que esta tecnología es relativamente barata, constituye una decisión inteligente la inversión extra para la puesta en marcha de este sistema. Además, esta resultará mínima en comparación con los beneficios que puede traer.

Incluso, en situación específica en la que un trabajador del centro está intentando acceder al recinto, y por algún error del sistema no le es posible, se le puede conceder una tarjeta RFID y evitar la interrupción innecesaria de su jornada laboral mientras es resuelto el problema.

La tecnología de identificación mediante el ingreso de una contraseña o PIN fue descartada por decisión del cliente debido a que demostró ser la que menor seguridad ofrece, a la vez que se encuentran en un camino hacia la obsolescencia. Como ya se mencionó anteriormente, el diseño de estos dispositivos se ha estado encaminando hacia la identificación biométrica de los usuarios.



PROBLEMA

REQUISITOS PREVIOS DEFINIDOS CON EL CLIENTE

2. MICROORDENADOR
3. TIPO DE CONEXIÓN
4. ESTANQUEIDAD
5. MODULARIDAD

2. Microordenador

El microordenador seleccionado por el cliente es uno de la marca ODROID, producidos por la compañía coreana Hardkernel. El XETID ha desarrollado previamente proyectos en los que utilizan estos ordenadores y los componentes que vienen con ellos, por lo que están familiarizados. Además, estos ordenadores permiten una alta compatibilidad con numerosos sistemas operativos como Android y Linux, y con el firmware que operará el dispositivo proveniente de la empresa ZKTeco. Tienen precios bajos y cuentan con núcleos muy poderosos, que podrían dar resultados rápidamente al trabajar con los algoritmos de identificación.

Tiene la desventaja que no permite la alimentación a través de un cable de Ethernet (PoE), por lo que debe desarrollarse una instalación eléctrica para cada terminal.

3. Tipo de conexión:

- a. TCP/IP (Protocolo de Control de Transmisión/ Protocolo de Internet)

Esto significa que los terminales a diseñar siempre estarán conectados de una forma u otra a un ordenador o un sistema de servidor y tendrán comunicación entre ellos. Aunque puede constituir una limitante debido a que no serán terminales que funcionen de forma autónoma todo el tiempo (excepto en casos determinados como durante una pérdida del suministro principal de energía eléctrica) se consideró que los centros donde se planea la implementación del producto presentan la infraestructura o será creada en caso de ser necesario para estos modos de conexión. Además, debe contar con una conexión directa con la cerradura electrónica de la barrera y una entrada de electricidad.

Aunque la conexión por WIFI permite la conectividad entre varios dispositivos y con un servidor, fue descartada debido a los peligros que puede traer una red inalámbrica, estas pueden ser violentadas y pueden poner en riesgo la integridad del sistema.

4. Estanqueidad:

El cliente decidió que el producto ha de funcionar tanto en espacios exteriores como interiores, por lo que debe cumplir con ciertos requisitos y normativas relacionados con los grados de protección IP e IK que serán analizadas posteriormente en el proyecto.

5. Modularidad

La modularidad es la herramienta basada en la modularización reticular de piezas que permitan optimizar el tiempo de producción. El diseño modular es un intento de combinar las ventajas de la estandarización con los de personalización.

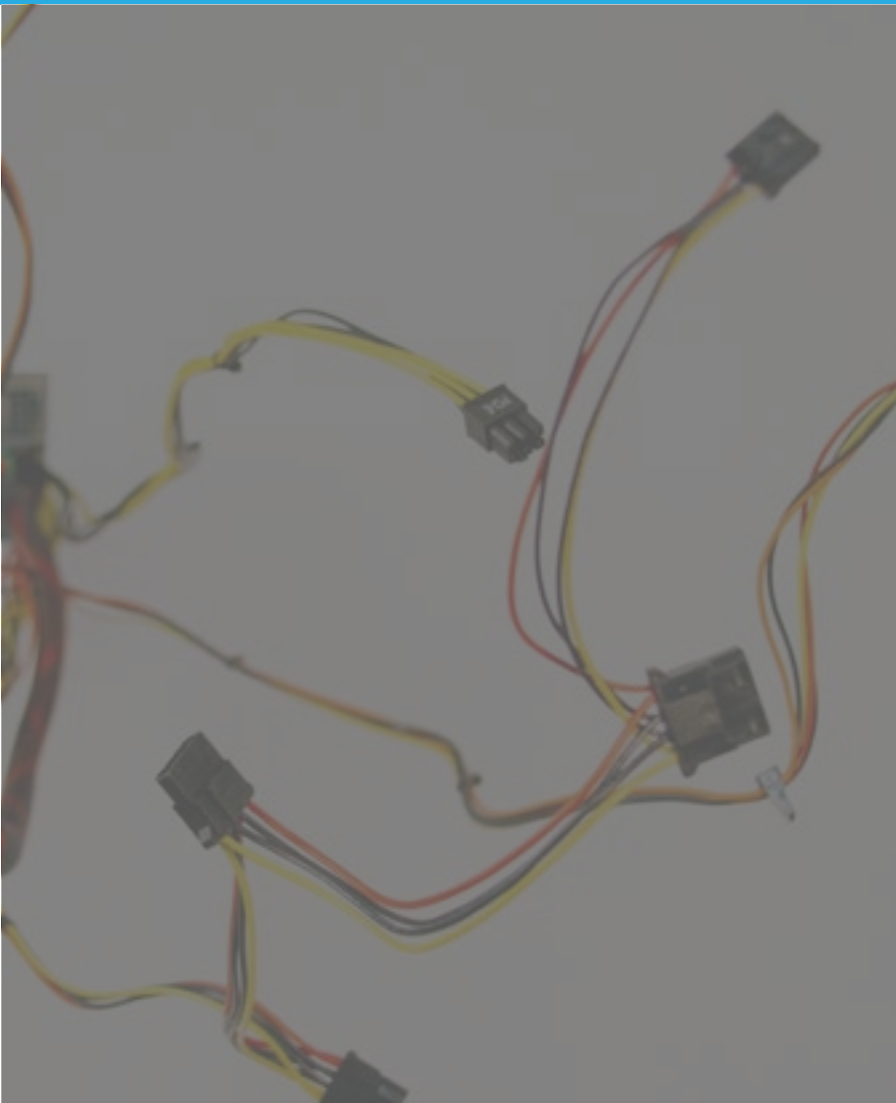
El objetivo del XETID con esta condicionante era el de crear una serie de productos entre los que sus clientes podían escoger según sus necesidades. Su idea consistía en la creación de una carcasa única que pudiera contener todos los componentes o alguno de ellos sin realizar grandes modificaciones para abaratar los costos productivos, y con ello el precio final del producto.

Conociendo esto se proponen dos formas para alcanzar este carácter modular: la primera desde la venta y ocurre durante el proceso de ensamblaje. Consiste en que, a petición de los clientes de la empresa, el terminal contaría con una o varias tecnologías de identificación, y basta

entonces con ensamblar el dispositivo con los módulos pertinentes según el encargo realizado, y de ser necesario se realizarían las modificaciones pertinentes. Esta forma presenta algunas ventajas que son obvias, pues ya no sería necesario almacenar e inventariar los productos terminados, debido a que la empresa solo trabajará a partir de los encargos, lo que significa que nunca van a tener más productos de los que necesitan, por lo tanto, no se volverán obsoletos y los costos no deberían sufrir variaciones con respecto a lo previsto.

La segunda vía consiste en prever, desde antes del proceso productivo, modificaciones que puedan resultar necesarias según la tecnología de identificación que presente el terminal, con el objetivo de preparar una gama de productos para poder responder de forma rápida a las peticiones de los clientes. Una de las razones por las que se hace posible es la desaparición de la autenticación por medio de un pin o contraseña, y con ella del teclado alfanumérico, que se observó era uno de los elementos que más espacio necesitaba en la distribución. Al prescindir del área que ocupa se obtiene un modelo más simple, y de producción más sencilla.

Aunque por el momento esta última parece la mejor opción, esta decisión se tomará definitivamente más adelante en la etapa, luego de realizar un análisis de mayor profundidad en cada uno de los factores de diseño, con el objetivo de estudiar la factibilidad de ambas opciones.



PROBLEMA

ANÁLISIS DE PRODUCTOS SIMILARES

La lista de productos que podemos encontrar que cumplen las funciones de control de acceso resulta extremadamente extensa, sin embargo, no todos ofrecen la misma seguridad, o llegan a ser tan fiables como otros, o solamente realizan funciones específicas, etc. Por ello, para los propósitos de este trabajo, se tomó la decisión de analizar fundamentalmente algunos terminales líderes en el mercado, desarrollados por los productores más competentes, y tomarlos como un estándar a cumplir, pues es parte de las aspiraciones de la empresa ofrecer un producto de calidad. Y debido a las tecnologías de identificación seleccionadas, los productos analizados cuentan de la misma forma con estas.

ZKTeco:

Fue fundada en marzo de 1998, es líder mundial especializada en tecnología de verificación híbrido-biométrica. ZKTeco actualmente es propietaria de la mayor cantidad de patentes y derechos de propiedad intelectual de la industria, y aplica tecnología biométrica para la verificación en oficinas inteligentes, soluciones financieras, soluciones de tránsito y seguridad inteligente, con una red de servicios que cubren todo el mundo. Cuenta con centros de investigación y desarrollo en China y Estados Unidos, así como sucursales en más de 20 países. La fortaleza de ZKTeco se encuentra en la identificación a través de tecnología biométrica aplicándola a distintos productos como soluciones de Big Data para empresas, gestión de visitantes, gestión de accesos de automóviles e inspección de mercancías, y por supuesto control de acceso de personal, todas usando la biometría como plataforma de seguridad. Es una de las compañías cuyos productos son utilizados y comercializados por el XETID.

ProFace X

ProFace X es actualmente el producto insignia de ZKTeco en lo que a control de acceso de personal se refiere. Es una versión totalmente actualizada de la línea de productos ProFace, que está diseñada para hacer frente a todo tipo de escenarios. Posee un potente CPU de doble núcleo personalizado de última generación y un algoritmo de reconocimiento facial geométrico 3D que aumenta el rendimiento en todos los aspectos. La capacidad de reconocimiento facial del ProFace X alcanza un máximo de 50,000 plantillas faciales, velocidades de reconocimiento facial en menos de 0.3 segundos por rostro y capacidad anti-falsificación contra cualquier ataque de fotos falsas o videos y máscaras 3D.

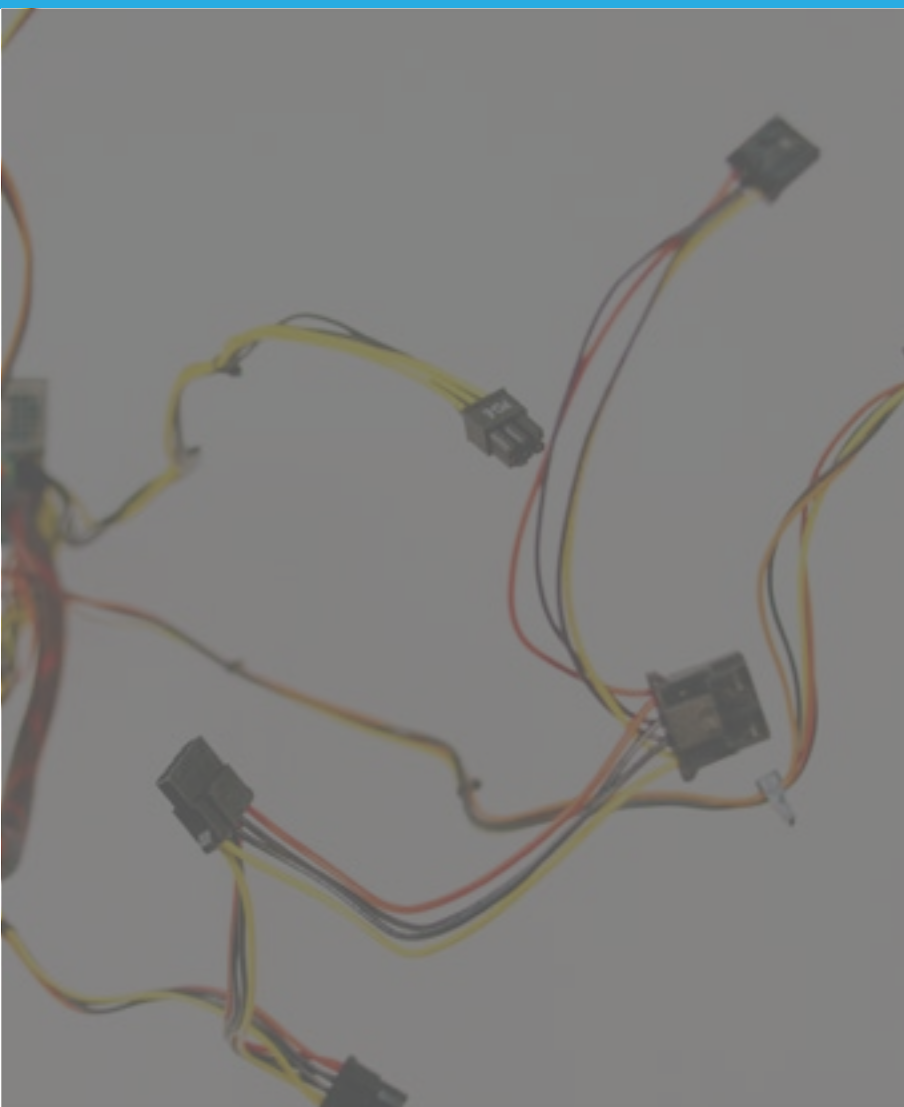
Además del potente núcleo, ProFace X también está equipado con el último sistema de captura de rostros, que permite que el terminal reconozca los rostros en condiciones extremas de luz (0.5 a 50,000 lux) junto a una potente y pequeña cámara de 2MP y una cámara de luz infrarroja, un detector de microondas para evaluar con precisión la distancia entre el usuario y el dispositivo para activar el reconocimiento facial del terminal. Cuenta con un diseño robusto que puede funcionar en condiciones climáticas extremas de -30°C a 60°C. El estándar IP68 contra polvo, agua y el estándar de protección IK04 que mejoran su durabilidad en exteriores. Cuenta además con un lector de tarjeta proximidad integrado de 125 kHz como método de identificación complementario. Con una pantalla táctil IPS de 8" las dimensiones del dispositivo son (H*L*D): 227*143*26mm. Al igual que la mayoría de los dispositivos que se pueden encontrar en el mercado cuenta con múltiples métodos de comunicación: TCP/IP, RS485, RS232, Wi-Fi (opcional)

ZKTeco



PROBLEMA

ANÁLISIS DE PRODUCTOS SIMILARES



VIRDI

Virdi es la marca de soluciones para la seguridad de la compañía Union Community. Sus productos se exportan a más de 120 países en todo el mundo y se centran en soluciones para el reconocimiento de personas con el uso tecnologías biométricas, principalmente aquellas basadas la identificación por huella dactilar y el reconocimiento facial. Su meta consiste en el desarrollo de productos de seguridad amigables con el usuario, desde accesos biométricos hasta sistemas de control que cualquier persona pueda utilizar. La marca Virdi comenzó en el año 2000 y desde entonces se han ganado una posición en el mercado internacional con grandes avances e innovaciones en la industria biométrica.

UBio X-Pro

El UBio X- Pro es el producto principal de la marca Virdi. Durante su desarrollo se centraron en crear un producto extremadamente potente, y como resultado obtuvieron el terminal con la mayor capacidad de memoria del mercado, capaz de almacenar hasta 1 000 000 de plantillas de rostros, es decir 1 000 000 de usuarios pueden usar el mismo producto, equipado con un CPU QuadCore de 1.0GHz junto con un algoritmo de reconocimiento facial de avanzada, que le da uno de los rendimientos más elevados hasta el momento, pudiendo identificar a un usuario entre un millón en menos de 0.7 segundos.

La tecnología utilizada para la identificación de las personas a partir de sus rasgos faciales funciona con una cámara de luz visible de alta definición y una cámara infrarroja que, junto a los iluminadores LED que proyectan luz infrarroja sobre el rostro de la persona, crean un modelo tridimensional de este, garantizando una autenticación segura.

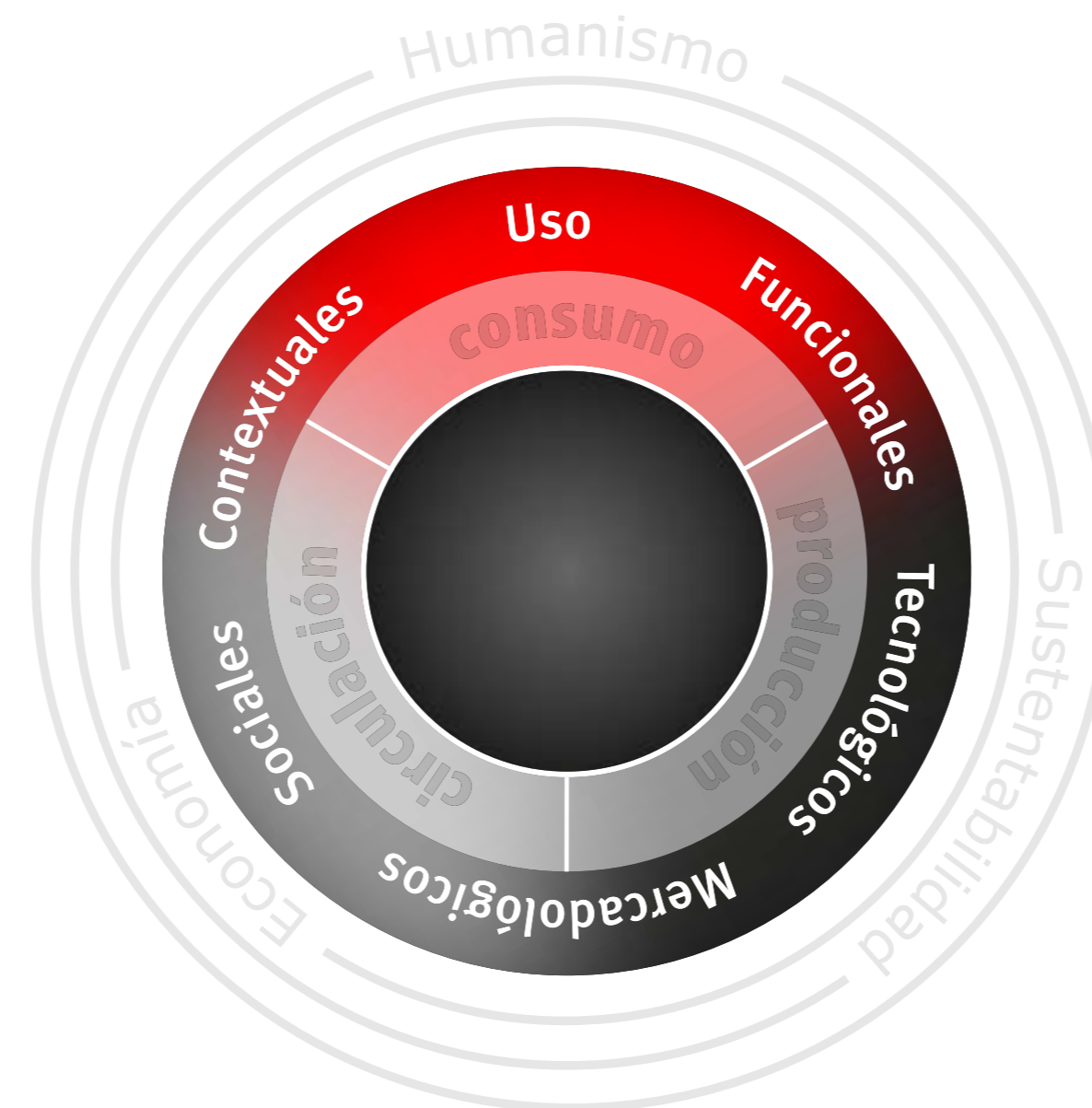
Cuenta además con un lector de tarjetas de proximidad y RFID capaz de operar en diversas frecuencias, así como un poderoso lector de huella dactilar óptico de 500dpi con un área de uso de 15.5 X 19mm con un sistema capaz de detectar las huellas falsas.

Su pantalla táctil LCD de 5" provee al usuario de una interfaz gráfica de fácil uso, la cual es una característica importante para la marca. Está preparado para trabajar con varios dispositivos gracias a la variedad de conexiones con las que cuenta: TCP/IP, RS485, RS232 y Wi-Fi como opcional. Las dimensiones de este producto son 208 x 149.7 x 89.7mm.



Los estudios que se presentan en las siguientes páginas se han realizado con el objetivo de puntualizar las características posibles que debería cumplir la propuesta. Bajo la influencia del análisis previo de productos similares, y teniendo en mente los requisitos establecidos al inicio del capítulo, lo siguiente está enfocado en determinar un

camino para la posterior etapa de conceptualización. Se tratarán las peculiaridades que conformarán la propuesta de diseño, desde las funciones específicas que deberá cumplir hasta los requisitos tecnológicos relativos a su producción.



PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES

USO



DESCRIPCIÓN DEL USUARIO:

Incluye toda la plantilla de la entidad (desde personal especializado, auxiliar, de mantenimiento, obreros, chóferes hasta personas que puedan presentar discapacidades motoras) que estará usando el producto en algún momento en mayor o menor frecuencia. Formada por hombres y mujeres de entre 18 y 65 años (incluso más), con diversas características raciales y antropométricas. Estas personas pueden tener o no conocimiento sobre los terminales de control de acceso y de cómo usarlos, pero el modo de uso de estos productos es muy simple, lo más problemático es la adaptación a la presencia del terminal. Por supuesto, este período de adaptación va a ser muy útil.

También se debe tener en cuenta el personal que se encuentra de visita, como los familiares de los trabajadores, clientes de la empresa, personal de construcción, auditores y gestores, además de visitas oficiales. Aquí tenemos usuarios con diferentes edades, sexo y características raciales y antropométricas, que van a permanecer en la empresa por un periodo de tiempo determinado, relativamente breve, por razones diversas, y que pueden no conocer acerca de los terminales para el control de acceso, ni cuáles son sus funciones. Sin embargo, debido a la condición de visitantes estas personas o estarán acompañadas por algún representante de la empresa, o se les concederá algún tipo de autorización para el acceso, el más recomendable sería una tarjeta RFID, además que se les orientará antes de recibirla como usarla. Su acceso será limitado a algunas áreas y a un determinado horario.

No se debe obviar el personal encargado del montaje y mantenimiento (cuando sea necesario) del dispositivo, quienes también son usuarios. Sin embargo, debido a la complejidad que representa su análisis, y a determinados requisitos de seguridad con los que debe contar el dispositivo, como la hermeticidad y accesibilidad limitada, su estudio será realizado posteriormente en la etapas de Concepto, siendo las acciones que estos realizan subproblemas a analizar.





MODO DE USO:

En el uso del dispositivo intervienen:

1. Tacto y manos: el usuario interactúa con el lector de huellas dactilares para su identificación usando sus dedos (coloca la yema de uno de sus dedos sobre el lector). Interactúa con el dispositivo indirectamente mediante una tarjeta o tag RFID para la identificación.
2. Audición (oídos): Para tener una experiencia de uso intuitiva y efectiva se ha decidido tener una retroalimentación audible y visual combinadas, debido a que la vista y el oído son los 2 sentidos que más información nos aportan en el proceso de experimentación del mundo exterior. El dispositivo debe emitir una señal sonora para orientar la finalización de un paso y actualizar el estado del sistema luego de haber ocurrido la interacción, se haya concedido el acceso o no, o en el caso de cualquier error ocurrido durante la secuencia de uso. Puede ser también útil una señal audible y/o visual cuando está funcionando con el suministro eléctrico de la batería debido a un fallo de electricidad.
3. Visión (ojos): Las señales visuales son también de mucha importancia, aunque la capacidad de prestar atención a estas es menor, pueden ofrecer más información que las audibles. Además, tenemos la pantalla con la que los usuarios van a interactuar también y la cual va a mostrar informaciones como la hora y la fecha, la autenticación de la identidad junto al nombre del usuario. De la misma forma ocurre la retroalimentación visual, para cualquiera de los casos descritos anteriormente. Mediante la visión el usuario también detecta la posición del dispositivo, para adoptar la postura necesaria para la identificación de los rasgos faciales.

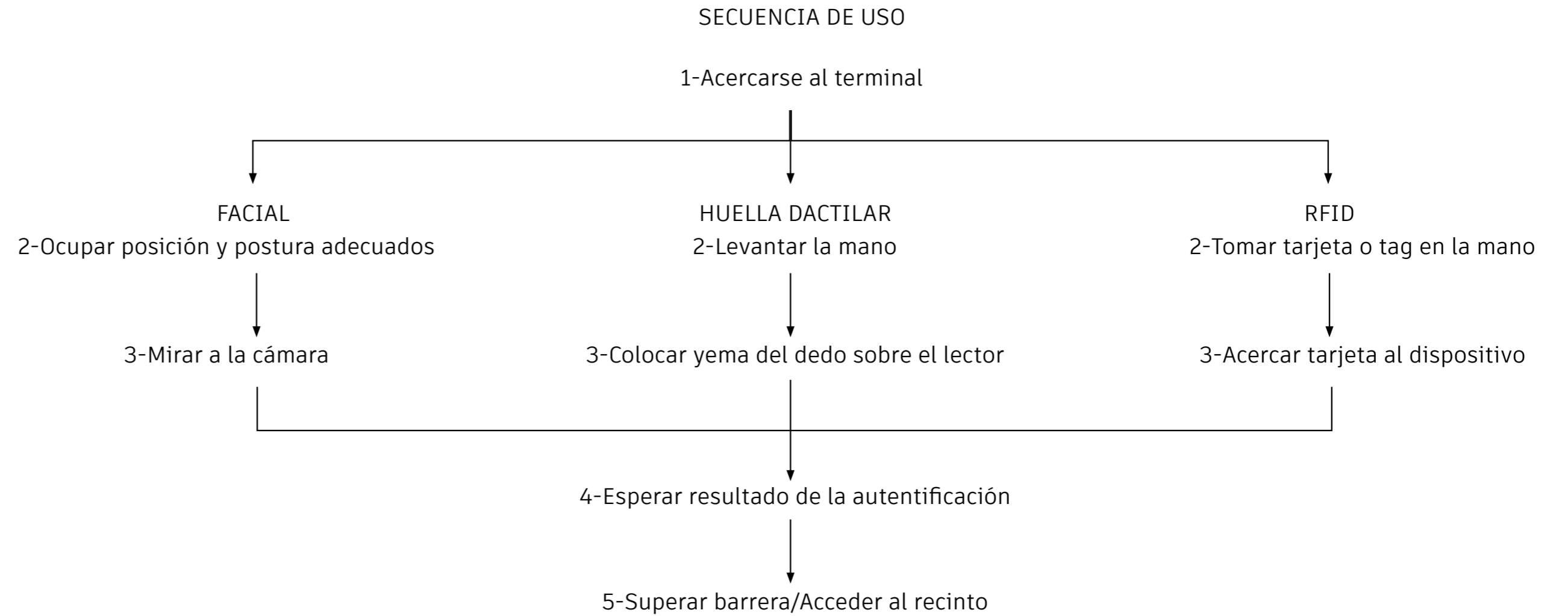
4. Rostro: Esencial en la interacción con el dispositivo para el reconocimiento facial. El usuario se aproxima al dispositivo, se posiciona frente a la cámara y se procesan sus características biométricas. En dependencia del tipo de usuario y el contexto, este puede acceder a través de una o varias de las formas de reconocimiento. Para acceder al recinto este debe esperar por la autenticación de la identidad, la cual es procesada, registrada, se compara con la base de datos, se realizan una serie de cálculos y todo este proceso ocurre de forma extremadamente rápida (normalmente toma menos de 1seg) gracias a los algoritmos que utiliza el avanzado software y a las prestaciones del hardware. El modo de uso de estos dispositivos resulta considerablemente simple, pues de hecho son diseñados para cumplir su función en el menor tiempo posible y no constituir un estorbo para el usuario durante la materialización de su uso. Todo el proceso, para cada uno de los métodos de identificación, ocurre prácticamente sin esfuerzo alguno pues el dispositivo realiza todo el trabajo. Bien puede darse el caso de que el dispositivo esté programado para más de un método de identificación, incluso para los tres debido quizás a requisitos especiales de seguridad, en ninguno de estos casos se ve alterado el modo de uso. Solo varía la secuencia y estructura de uso, pues las acciones se mantienen iguales. Una vez realizada cualquiera de las acciones de uso basta con esperar instrucciones para el próximo paso, y luego esperar la autenticación del usuario.

Como situación específica encontramos la de un error en el dispositivo que no puede ser solucionado desde el servidor remoto, y debe ser reiniciado manualmente. Para ello debe contar con un botón de reseteo cuyo acceso, por supuesto, esté limitado solo para personal especializado, y se necesite de una herramienta en específico. Esta acción no afectaría la programación del dispositivo, ni los registros que haya realizado hasta el momento.

PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES

USO



PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES

USO



FRECUENCIA DE USO:

La frecuencia de uso está determinada por varios factores:

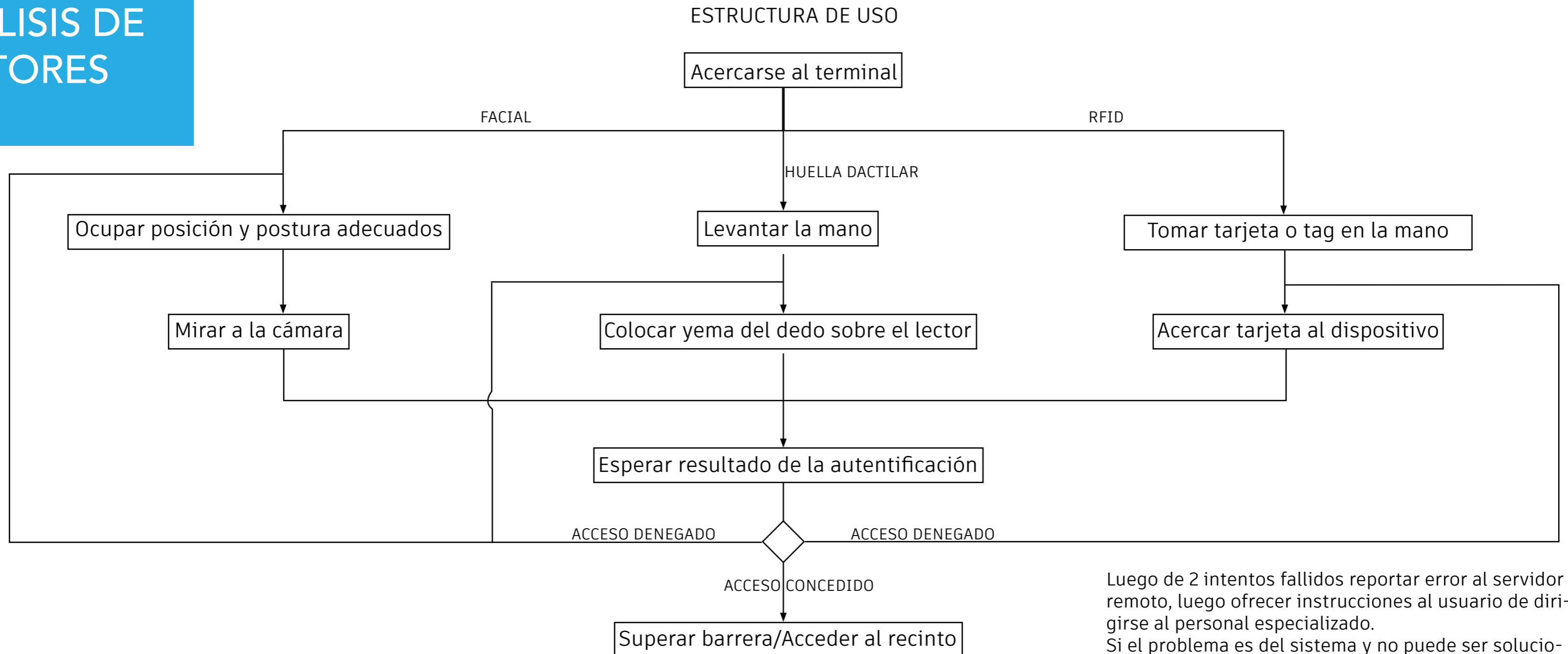
- 1- Número de personas que necesitan acceder al recinto o espacio en cuestión, incluyendo la plantilla laboral y personal de visita
- 2- Horarios laborales, ya sean los horarios de oficina comunes u otros de determinada especificidad según el tipo de centro
- 3- Ubicación de los distintos recintos o espacios dentro del centro, como las áreas comunes y descanso, comedores, pantrys, salas de reuniones, etc.
- 4- Tipo de labor que desempeñan los trabajadores, como personal de limpieza, mantenimiento o mensajeros que radican en más de un recinto del centro de trabajo.

Con el sistema adecuado, el terminal registraría todas las entradas y salidas que se efectúan en la entidad, tanto del personal registrado en la plantilla laboral, como de aquellos que acceden a ella con un pase temporal, ofreciendo la posibilidad de llevar un control y registro adecuado de todas las actividades que ocurren.

Podemos declarar que la frecuencia de uso del dispositivo, de manera general, va a ser media-alta en la mayoría de los casos, excepto en zonas específicas en las que el acceso presenta mayores restricciones o se encuentra regulado para una cantidad menor de usuarios.

ANÁLISIS DE FACTORES

USO



Luego de 2 intentos fallidos reportar error al servidor remoto, luego ofrecer instrucciones al usuario de dirigirse al personal especializado.
Si el problema es del sistema y no puede ser solucionado desde el servidor, proceder al reseteo manual del equipo, y si esto no es suficiente tomar las medidas pertinentes

PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES

USO

ERGONOMÍA

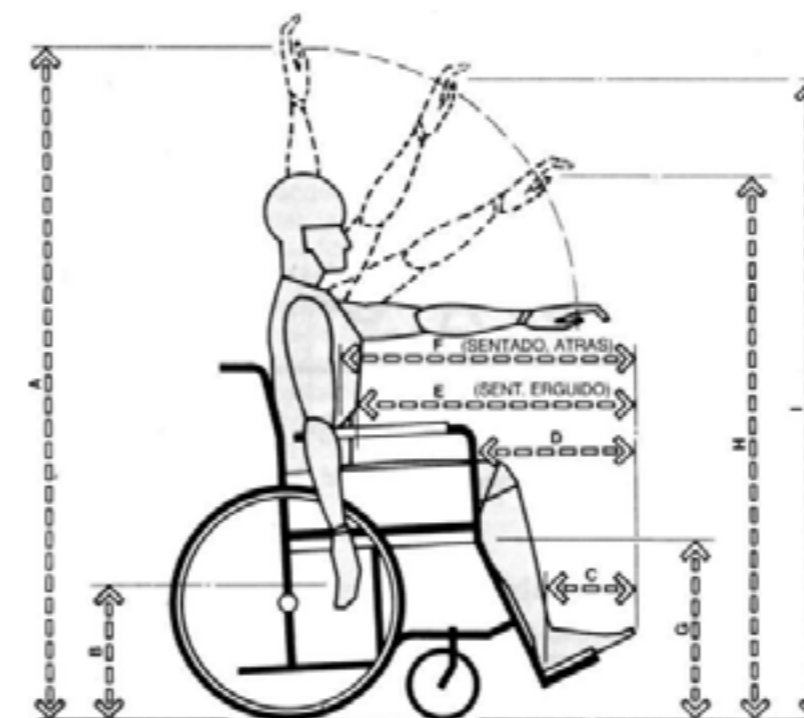
La mayoría de los manuales estudiados de los productos de esta tipología recomiendan una altura de montaje de entre 1.4m (para dispositivos en los que la cámara apunta hacia arriba) y 1.6m del dispositivo con respecto al suelo, fundamentalmente para garantizar un correcto funcionamiento del sistema de reconocimiento facial. Esta variación responde a la morfología del terminal y a la inclinación de la cámara. Sin embargo, en ninguno de los casos estudiados se observaron recomendaciones para las personas físicamente disminuidas, especialmente aquellas que necesitan sillas de ruedas para trasladarse. Tampoco se mencionaban como usuarios críticos ni se mostraban adecuaciones para que estos pudieran usar los productos de forma cómoda.

La altura promedio del asiento de una silla de ruedas es de 495mm, y el alcance máximo de una persona sentada es de 1581mm de altura para los hombres, y de 1441 para las mujeres, pero este dato no resulta muy útil debido a que es sobre sus propios hombros.

El alcance máximo con el que en verdad podemos contar es de 1480mm de altura para los hombres y de 1352 para las mujeres, que aunque podría incurrir en una postura compleja para alguien en una silla de ruedas, les permite alcanzar objetos a esta altura.

Aquí nos encontramos ante una decisión de compromiso bastante compleja, pues las personas físicamente disminuidas, aunque resultan un caso crítico, también deberían ser capaces de usar el terminal e interactuar con este para acceder al recinto como cualquier otro trabajador, y la manera de lograr esto es con una propuesta que se pueda montar a una altura de al menos 1300mm para

que la identificación mediante cualquiera de las tecnologías pueda efectuarse. De hecho la accesibilidad es un criterio que se está manejando desde hace años en todo el mundo incluso a escala urbanística. Sin embargo esto podría traer implicaciones en el funcionamiento del producto o en su adecuado uso para aquellos que constituyen la mayoría. Al parecer, resulta posible satisfacer las necesidades de ambos usuarios con un mismo dispositivo. Para ello basta con implementar una cámara de luz visible que cuente con un FOV (Field Of View/ Campo de visión) más amplio, es decir que cuente con un angular mayor. El problema radica en que estas cámaras normalmente son más caras, de ahí que la mayoría de los productores no las utilicen en sus terminales, priorizando solo la mayoría capaz de caminar y obviando aquellos que no pueden, y ese importante prisma por el que debe ser evaluado todo producto de diseño que es el humanismo queda ignorado a causa de una mayor rentabilidad.



	HOMBRE		MUJER	
	pulgada	cm	pulgada	cm
A	62.25	158,1	56.75	144,1
B	16.25	41,3	17.5	44,5
C	8.75	22,2	7.0	17,8
D	18.5	47,0	16.5	41,9
E	25.75	65,4	23.0	58,4
F	28.75	73,0	26.0	66,0
G	19.0	48,3	19.0	48,3
H	51.5	130,8	47.0	119,4
I	58.25	148,0	53.24	135,2



PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES

USO

El montaje a esta altura resulta ventajoso no solo para las personas con discapacidades motoras, también lo es para los pedestres, pues en el momento de extender su mano para acercar su tarjeta o colocar su dedo en el lector, resulta más adecuado cuando el lector está en un rango de entre 1100 y 1300mm de altura, desde la postura que adquiere la muñeca cuando se utiliza el dedo pulgar (que es el que comúnmente se usa), hasta la posición en la que quedan los codos. Incluso la hiperextensión que sufre el dedo pulgar es menor, y resulta evidente cuando la altura de codos en posición pedestre para el percentil 95 es 1201mm para hombres y 1107mm para mujeres; y 1049mm para los hombres y 980mm para las mujeres del percentil 5.

Ergonomía de la mano:

Resulta importante estudiar este criterio debido a que en realidad la única parte del cuerpo que estará en contacto con el dispositivo es la mano, específicamente los dedos, siendo el pulgar el más común y a la vez el más crítico. No solo es el primer dedo de la mano, sino que también es probablemente el más importante. Nos diferencia del resto de los mamíferos al ser completamente oponible a los otros cuatro dedos, lo cual nos da a los humanos una ventaja evolutiva muy notable.

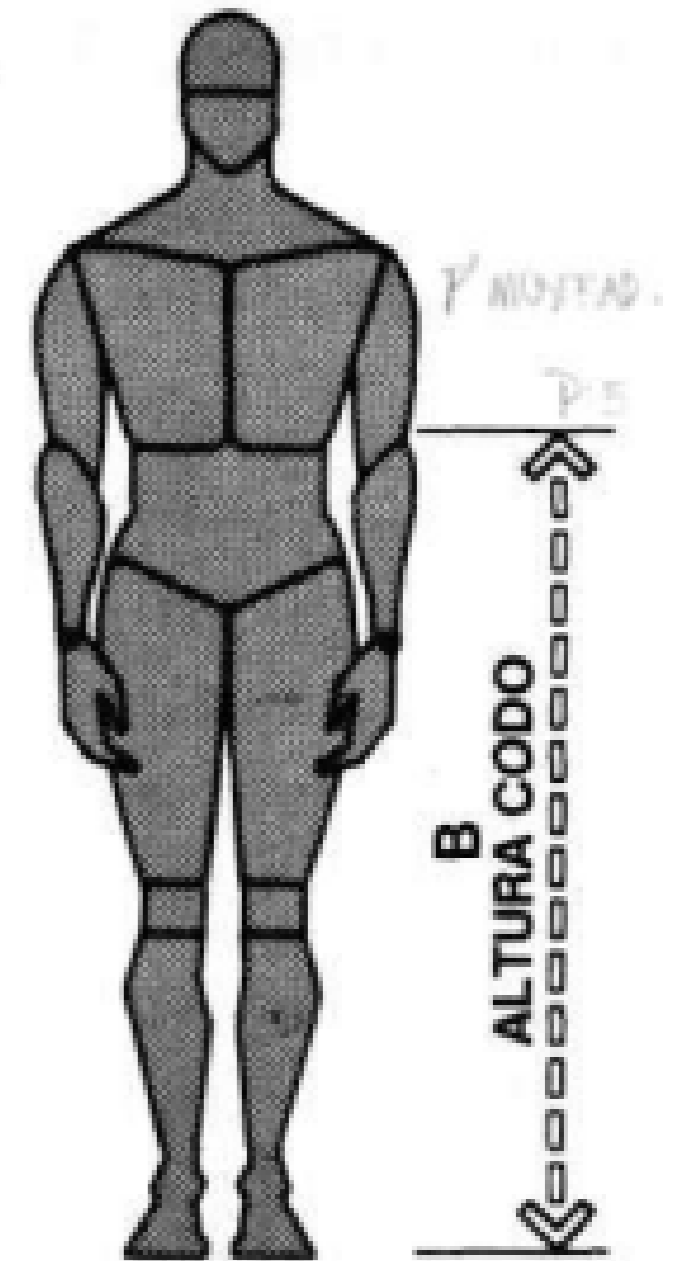
El pulgar es el dedo de la mano que mayor grosor y ancho presenta, y el registro de estos datos es esencial para determinar el diseño del terminal. Para la identificación por huella dactilar no basta con conocer las dimensiones del componente y el sensor, puesto que es recomendable que el lector no esté en contacto directo con el exterior, pues el polvo, la humedad y la radiación solar intensa pueden traer lecturas falsas como resultado, se considera lógico que este quede de alguna manera

resguardado.

Este resguardo debe tener la holgura suficiente para caber cómodamente un dedo pulgar de gran tamaño. No obstante el tamaño del sensor, un pulgar del percentil 95 de hombres debe introducirse adecuadamente, de tal manera que no entre en contacto con las paredes de la holgura, y mucho menos quede atascado dentro de ella. Ello incurriría en riesgos higiénicos adicionales (pues las pantallas de los lectores normalmente son oleofóbicas y presentan protecciones asépticas, mientras que las paredes plásticas o metálicas no), además de la incomodidad que puede ocasionar al usuario. Por ello debe ser menos profundo que el largo del dedo, pues considerando el factor psicosocial, resulta lógico pensar que las personas se sientan incómodas al introducir su dedo en un oquedad. Para contrarrestar esto es también recomendado utilizar una iluminación tenue que permita visualizar lo que están tocando.

El grosor del pulgar del P95 masculino es de 24mm y el ancho es de 26mm. Mientras que el largo para el percentil 5 femenino (usuario crítico) es 40mm. Además de la holgura debemos tener en cuenta que, al ser una zona de contacto, los bordes deben estar trabajados para la seguridad y comodidad de los usuarios.

Se recomienda la pantalla del lector tenga un ángulo de entre 0° (posición vertical) y 60° (hacia el interior del terminal). Cualquier inclinación mayor a esta, o peor aún, en el sentido opuesto, el pulgar se ve sometido a una hiperextensión mucho mayor, obligando al usuario a perder la posición neutra de la muñeca.



PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES

USO

ERGONOMÍA COGNITIVA

Aunque no constituía un objetivo inicial del proyecto, ni estaba comprendido en el encargo el diseño de una interfaz digital, este formará parte de la etapa de Concepto. Se considera que una parte relevante de la interacción usuario-producto ocurre a través de ella, de ahí la importancia de una pantalla digital. Existen diversos motivos que fundamentan esta decisión, comenzando con el hecho de que constituye la implementación de un producto totalmente nuevo en el mercado cubano, del cual no existe un referente previo de uso para el público nacional. Si a esto se le añade que no solo será un producto nuevo, sino que también los usuarios están en la obligación de usarlo diariamente, en ocasiones varias veces al día, este debería, al menos, decir HOLA y ser amigable.

Además, está planteado como parte de la estrategia garantizar la usabilidad del producto, que facilite una interacción rápida e intuitiva, y que mejor manera de lograrlo que estableciendo una comunicación evidente a través de una amigable interfaz digital que informe al usuario y le ofrezca instrucciones de los pasos a seguir y acciones a tomar en cada momento o situaciones específicas. Si tenemos en cuenta el período de adaptación que ha de superar todo el personal para llegar a aceptar el producto, la decisión de tener una pantalla que ofrezca orientaciones resulta aún más válida.

Debido a que el diseño de una interfaz gráfica puede llegar a ser en sí un proyecto independiente solamente se llegará a un concepto de esta, con el objetivo de asentar el precedente para el posterior desarrollo del concepto óptimo y afirmar la necesidad de ella. Muchos son los

factores que se deben tener en cuenta, pues además de garantizar algunas de las variables básicas planteadas al comienzo, inherentes a los sistemas de control de acceso, la relación hombre-objeto debe materializarse de forma que favorezca al usuario en el proceso de satisfacción de las necesidades.

La interfaz no debe interrumpir el ritmo o flujo de trabajo de la empresa. El hecho de tener una interfaz que instruya al personal, principalmente cuando no sabe usarlo, no significa que aquellas personas que ya saben usarlo se vean demoradas o interrumpidas al pasar por el control de acceso. El momento del uso debe ser simple y explicativo, pero a la vez ocurrir de forma rápida y eficiente; la retroalimentación del producto ha de ser tan rápida como sea la respuesta del usuario, respetar su ritmo, de hecho podría ayudar para que este fuera más ágil.

Una vía para lograr esto es a través de órdenes sencillas y rápidas, las instrucciones serán fáciles de entender y explícitas. Se deben utilizar pocas palabras, incluso señales y signos que limiten las acciones que puede efectuar el usuario, así como respetar los códigos que devienen de la utilización de los colores y formas correctas, aprovechar modelos conceptuales ya establecidos fundamentados en el significado que puedan tener estos. Por ejemplo, el verde se utilizaría para resultados positivos de acceso, y el rojo cuando este ha sido denegado.

Por supuesto, el uso del dispositivo no dependerá solo de la interfaz digital, la interfaz física del producto, sin exceso de detalles, también presentará limitaciones que condicionarán la interacción con este. Una de las ventajas que presenta la pantalla es la unificación de los

diferentes displays. Todo lo que el usuario necesita saber le aparece en ella, pero si además de esta información se utilizan otros recursos para focalizar la atención en el punto que se desea, la velocidad a la que ocurren las acciones puede verse incrementada. Consiste en acentuar las características de los estímulos que deben ser atendidos prioritariamente. Así, una vez aparece la orden de mirar a la cámara, el área que esta ocupa puede iluminarse, o la pantalla del lector de huellas puede parpadear hasta que ocurra la identificación.

Aunque la tecnología en la actualidad permite que el reconocimiento facial, así como el de huella dactilar sean procedimientos que ocurran en tan solo fracciones de segundos (de hecho pueden suceder tan rápido que el usuario puede no darse cuenta), no podemos obviar que es un producto totalmente nuevo, y sembrar dudas alrededor de su funcionamiento no resulta recomendable. Precisamente con este propósito se presentan las instrucciones, la persona que usa el terminal no puede cuestionarse luego si en realidad reconoció su rostro o solo fue su huella dactilar. Estas acciones forzadas parecen incidir en la dinámica del uso del dispositivo, pero en realidad ofrecen una experiencia más agradable y segura.

Esto a la vez propicia facilidades para el aprendizaje del modo de uso, el cual es un período por el que todos los usuarios deben pasar, y mientras más corto sea este, mejor serán las relaciones hombre-objeto en el futuro. Ahora, ello no significa que los usuarios que saben utilizar el producto se vean demorados, pues si ya saben que acción realizar a continuación no pierden tiempo en leer las instrucciones y simplemente van al siguiente paso.

PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES

USO

A partir de los análisis realizados relacionados con la dinámica de uso del producto se detectan 3 tipos de diapositivas:

- 1- Bienvenida
- 2- Instrucciones
- 3- Resultados
 - Error en la identificación debido a que la persona no está registrada, o en el sistema porque este no puede autenticar al usuario
 - Acceso denegado: luego de 2 intentos fallidos deniega el acceso a la persona que está tratando de acceder.
 - Acceso concedido / Resultado de la autenticación positivo

Las diapositivas están determinadas también por el tipo de información que aportan y el valor que tiene esta información, de esta forma:

- 1- Bienvenida: información amigable
- 2- Instrucciones: necesarias
- 3- Resultados: imprescindibles

Deberían ser mostradas también en pantalla otras informaciones de menor grado de relevancia, como la fecha y la hora, o el estado de la batería cuando el dispositivo está funcionando sin el suministro eléctrico de la red principal.

Otros consejos a seguir:

Aportar algún dato que permita cargar sin dificultad un esquema anterior y establecer un modelo mental del objeto.

Aportar un modelo conceptual que permita predecir el efecto de nuestros actos.

Hacer que las cosas sean visibles a través de:

Relaciones de compatibilidad: relaciones espaciales, de movimiento y conceptuales más naturales o esperadas por el hombre que determinan un comportamiento "automático".

Limitaciones: restricciones físicas, semánticas, culturales y lógicas que reducen el número de cosas que es posible hacer.

Evitar el exceso de detalles en la información presentada lo que facilita la interpretación de su significado.

Evitar la ocurrencia de errores que es posible cometer (acciones forzosas)

Las acciones forzosas están dadas por la imposibilidad de que el usuario prosiga con la acción que desea hacer hasta que no realice una acción requerida antes. Evitan los errores resultantes de la falta de atención.

Facilitar la memorización por explicación (aportando un buen modelo conceptual)

Simplificar la estructura de las tareas.

PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES

USO



Cálculo del tamaño tipográfico:

$$H = 0,0022D + K_1 + K_2$$

Donde:

H : altura de la letra

D: distancia de visión (en mm)

K1 : factor de corrección según condiciones de iluminación y lectura (contraste, resolución, etc.) (en mm)

K2 : factor de corrección para detalles importantes (señales indicadoras de emergencia)(en mm)

K ₁		Cond. iluminación	
		B	M
Cond. lectura	B	1.5	4
	M	4	6.5

K ₂	importante	común
		1.87

Teniendo en cuenta que la información será mostrada en una pantalla, las condiciones de lectura e iluminación deberían ser siempre buenas; sin embargo, si el dispositivo ha de funcionar en exteriores estas pueden verse afectadas debido principalmente a la intensa radiación solar. Para contrarrestar este problema la pantalla que se seleccione deberá tener un brillo o luminancia de al menos 400nits (cd/m²). Si añadimos a esto un buen diseño de la interfaz en la que colores que contrasten entre ellos y formas fáciles de interpretar mejoren las condiciones de lectura podemos definir el factor de corrección $K = 4$

$K = 1.87$ puesto que en realidad toda información que se va a mostrar en pantalla será relevante, desde las instrucciones hasta el saludo. Encima de esto los textos más largos serán del tamaño de una oración corta de tipo imperativa, expresada en formato de orden como "Coloque su dedo en el lector por favor", y si agregamos la importancia de garantizar una interacción rápida y eficaz resulta válido considerar toda información como importante.

Las distancias a considerar son 2:

1- La distancia a la que el dispositivo debe reaccionar ante la presencia del usuario para capturar su atención mediante una señal audible y una visible (que podría ser la pantalla encendiéndose con la interfaz de un saludo). Si contamos con que la velocidad promedio de una persona al caminar es de 1m/s (la cual es mayor si tiene prisa), esta distancia debería ser aproximadamente de 2m (2000mm), de esta forma el usuario cuenta con una ventana de tiempo suficiente para percatarse y dirigirse hacia el dispositivo. Esto además resulta posible gracias a que la mayoría de los sensores de proximidad pueden

operar a distancias incluso superiores a los 3m.

2- Distancia de interacción con el producto, que dependerá de 2 factores: la distancia necesaria para el correcto funcionamiento de la tecnología de reconocimiento facial, que analizando productos que la utilizan se detectó que normalmente está comprendida entre 300mm a 1m; y, principalmente, de la distancia comprendida por el alcance de la punta de la mano para el percentil 95 masculino, que es de 889mm (medida desde la parte posterior de sus hombros hasta la punta de la mano), que al restarle 230mm, que constituye el grosor del cuerpo, obtenemos como resultado 659mm, y consideraremos 700mm como la distancia aproximada desde los ojos hasta la pared en la que se encuentra el dispositivo. Aunque la distancia óptima de visión se encuentra entre 455-560mm, el cual será probablemente el rango en el que se ubiquen los usuarios ante el terminal, tomaremos 700mm con el objetivo de seguir los principios del diseño ergonómico trabajando sobre las características de los usuarios más críticos.

PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES

USO



Cálculo del tamaño tipográfico:

$$H = 0,0022D + K_1 + K_2$$

Donde:

H : altura de la letra

D: distancia de visión (en mm)

K1 : factor de corrección según condiciones de iluminación y lectura (contraste, resolución, etc.) (en mm)

K2 : factor de corrección para detalles importantes (señales indicadoras de emergencia)(en mm)

Para la distancia 1:

$$H = 0,0022D + K_1 + K_2$$

$$H = 0,0022 * 2000\text{mm} + 4 + 1.87$$

$$H = 4.4\text{mm} + 4 + 1.87$$

$$H = 10.27\text{mm}$$

Es decir, para la distancia a la que el dispositivo debe encender su pantalla con un mensaje de recibimiento para el usuario, la altura de la letra debe ser de 10.27mm como mínimo.

Para la distancia 2:

$$H = 0,0022D + K_1 + K_2$$

$$H = 0,0022 * 700\text{mm} + 4 + 1.87$$

$$H = 1.54\text{mm} + 4 + 1.87$$

$$H = 7.41\text{mm}$$

Lo cual significa que para la distancia máxima a la que el usuario va a desarrollar su interacción con el dispositivo, la altura de la letra deberá ser al menos de 7.41mm.

K ₁		Cond. iluminación	
		B	M
Cond. lectura	B	1.5	4
	M	4	6.5

K ₂	importante	común
		1.87

PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES USO - CONCLUSIONES



Una variable fundamental es garantizar la usabilidad del producto, resulta un producto totalmente nuevo y personas de todas las edades lo van a utilizar.

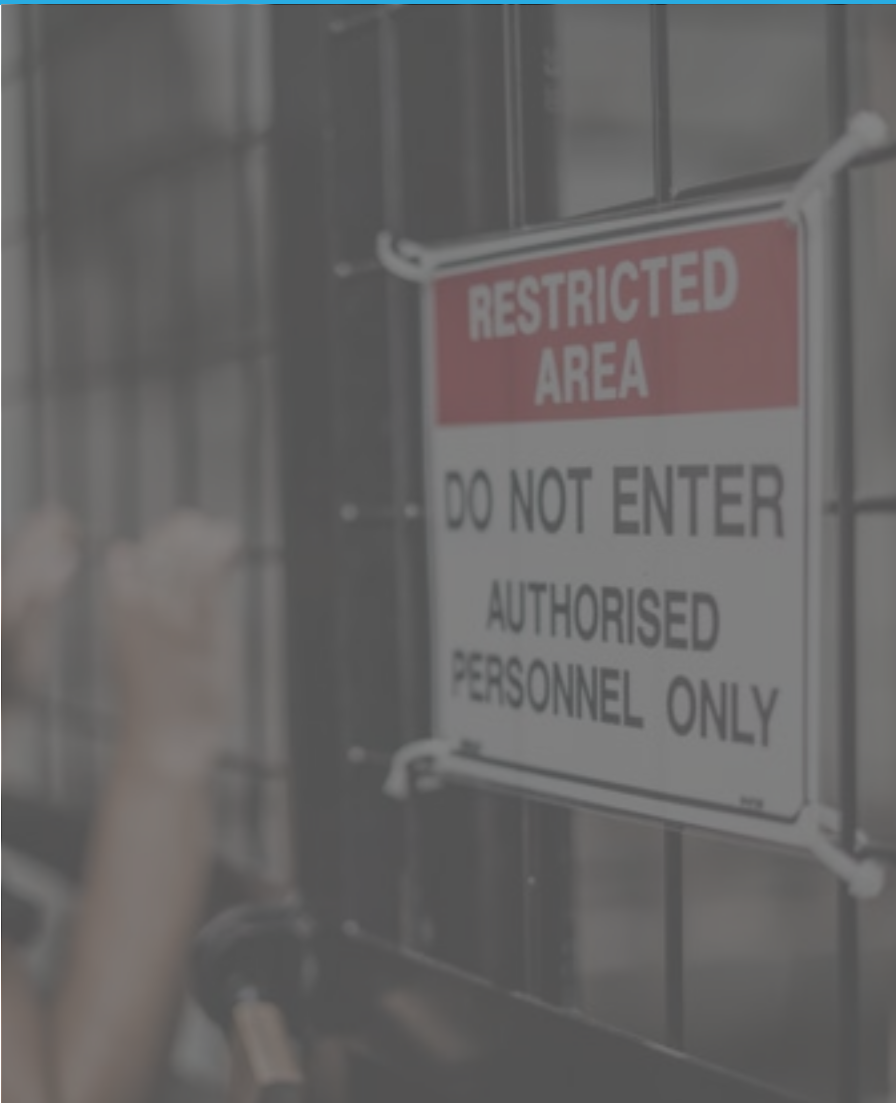
El modo de uso es bastante simple, puesto a que solo intervienen los dedos de las manos, el rostro, el oído y los ojos (visión), y se puede resumir en una pequeña secuencia de no más de 5 acciones. Aún así, los usuarios deben pasar por un período de adaptación para aprender a usarlo que es sumamente importante, el cual ocurre de forma natural y sin esfuerzo. A pesar de las adecuaciones para simplificar su uso y hacerlo más eficiente, solamente una vez que hayan aprendido a usar el sistema la interacción podrá ocurrir en el menor tiempo posible.

Independientemente de la tecnología de identificación que presente el producto el modo de uso no varía, solo se ve alterada la secuencia y la estructura de uso. Incluso cuando el dispositivo cuente con los 3 métodos el modo de uso será el mismo.

Entre todos los terminales analizados no se encontraron adecuaciones pensadas para usuarios físicamente reducidos. Este producto pretende ser la excepción.

La única zona de contacto entre el producto y el usuario es el lector de huella dactilar. Donde va ubicada debe tener una holgura suficiente para caber un dedo y la persona se sienta cómoda con usarlo. Este sistema debe resultar lo menos invasivo posible.

Debido a que una buena parte de la relación hombre-objeto se materializa a través de la interfaz se realizará el diseño de ella.



Un sistema de control de acceso debe ser planeado de acuerdo con las necesidades de seguridad del espacio al cual se va a restringir y las consideraciones prácticas del mismo. Para esto se deben considerar algunas variables básicas a la hora de crear el diseño:

- **Tiempo de Ingreso:** Es el tiempo que le toma a una persona, que desea entrar al establecimiento, atravesar todo el sistema de seguridad; este tiempo depende del tiempo que demoran en responder los dispositivos que componen el sistema como tal, la usabilidad del producto y lo adecuada que esté esta persona al uso del producto.
- **Aislamiento:** Esta variable se refiere al lugar donde se va a instalar el sistema de control de acceso, y debe garantizar que el punto donde se va a instalar el sistema es el más vulnerable del perímetro defensivo.
- **Efectividad del Sistema:** La medición de esta variable se realiza observando el comportamiento de 4 variables: tiempo medio entre fallas, tasas de falsas aceptaciones y falsos rechazos, y la acción en caso de falla.
- **Incomodidad Causada:** Es importante tener en cuenta que la incomodidad causada por el sistema diseñado no disminuya o anule la capacidad operativa de los elementos protegidos.
- **Tráfico:** Se debe tener en cuenta el tráfico de personas que afecta al sistema, no solo un promedio de tráfico como tal, sino el tráfico que se va a tener en las horas pico.
- **Costo:** La idea principal de esta variable es que se debe construir un sistema de control de acceso, con la tecnología necesaria de acuerdo a lo que se quiere proteger; además, el costo del sistema debe ser acorde al valor de los objetos protegidos.

Una de las variables más importantes a considerar es el tiempo de ingreso, y con ella la efectividad del sistema y la incomodidad causada, pues, mientras menor es la efectividad del sistema y mayor es la incomodidad causada. A pesar de que la tecnología actual permite velocidades de respuesta muy rápidas, el dispositivo debe ser capaz de tomar las decisiones y luego enviar esta información al servidor, puesto que aumenta el tiempo de espera si todo el proceso de autenticación tiene que ocurrir fuera de este. No importa que tan veloz viaje la información a través de la conexión TCP/IP, ello implica una demora mayor en el sistema. Por eso, el terminal no solo debe realizar el proceso de autenticación, sino también tener control directo de la barrera.

Otro factor que influye de forma determinante en esto es la calidad de los componentes. Sin una buena cámara con una resolución adecuada (2MP es la mínima encontrada en los dispositivos revisados) el reconocimiento facial puede tardar más de lo esperado, o incluso dar fallos. Si el CPU no es potente, los procesos pueden tardarse mucho, etc.

PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES FUNCIÓN

Solo serán analizadas las funciones que están relacionadas directamente con el dispositivo, o que de alguna forma u otra inciden en la interacción de este con el usuario durante el proceso de satisfacción de las necesidades. Aquellas como la programación del dispositivo que ocurre en un servidor remoto no serán estudiadas debido a que no forman parte del encargo y por consiguiente no constituyen un objetivo del proyecto. Las que requieren de personal especializado, como el montaje y mantenimiento, se verán con profundidad más adelante en la etapa de Concepto debido al alto grado de especificidad que presentan.

Prácticas:

BÁSICA:

Controlar y regular el acceso de personas de forma automatizada.

SECUNDARIAS:

- Detectar la presencia de una persona
- Identificación del usuario mediante cualquiera de los métodos
- Conceder el acceso o restringirlo
- Registrar la información
- Energizar el sistema
- Comunicar al usuario que el acceso ha sido concedido y mostrar en pantalla
- Retroalimentación
- Detectar huella, rostro o tarjeta
- Autenticar rasgos biométricos o tarjeta o tag de radiofrecuencia
- Realizar operaciones para la autenticación de los usuarios
- Comparar la información obtenida del usuario con las plantillas en la base de datos
- Proteger las conexiones externas
- Contener y proteger los componentes del dispositivo
- Permitir el acceso al interior
- Asegurar montaje en superficies verticales
- Permitir el reseteo manual del dispositivo
- Resistencia a factores medioambientales
- Fijar o sostener los componentes electrónicos en su interior

COMPLEMENTARIAS:

- Actualizar la información y datos
- Controlar las acciones del usuario
- Enviar información al servidor
- Controlar encendido y apagado de la pantalla
- Controlar la barrera física

FUNCIÓN AGREGADA:

Como función agregada está la de control de presencia, es decir que con el sistema, servidor y software adecuados el dispositivo puede ser utilizado para controlar la asistencia o ausencia del personal, así como los horarios de entrada y salida de este, registrando toda esta información en el servidor.

PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES FUNCIÓN



Funciones secundarias	Principio de Funcionamiento	Portadores funcionales
Detectar la presencia de una persona	Ultrasonido, Luz infrarroja	Sensor de proximidad por ultrasónico o de luz infrarroja
Identificación del usuario mediante cualquiera de los métodos: -Reconocimiento facial	Luz visible, luz infrarroja, algoritmos	Cámara de luz visible, cámara de luz infrarroja, algoritmos, software, CPU y componentes de la placa base
-Reconocimiento de huella dactilar	Principios ópticos	Lector óptico de huella dactilar
-RFID	Radiofrecuencia	Lector de radiofrecuencias
Conceder el acceso o restringirlo	Procesos que realiza el dispositivo	Hardware y software
Registrar la información	Informática	Hardware, software, ROM, conexión con el servidor
Energizar el sistema	Electricidad	Cable eléctrico, batería
Comunicar al usuario que el acceso ha sido concedido y mostrar en pantalla	Luz visible, ondas sonoras	Pantalla, bocinas, interfaz
Detectar rostro	Luz visible, luz infrarroja, algoritmos	Cámara de luz visible, cámara de luz infrarroja, software, CPU y componentes de la placa base
Detectar huella dactilar	Principios ópticos	Lector óptico de huella dactilar
Detectar tarjeta o tag RFID	Radiofrecuencia	Lector de radiofrecuencias
Autenticar rasgos biométricos o tarjeta o tag de radiofrecuencia	Informática	Software, algoritmos, hardware
Realizar operaciones para la autenticación de los usuarios	Informática	Software, hardware
Comparar la información obtenida del usuario con las plantillas en la base de datos	Informática	Software, hardware
Proteger las conexiones externas	Físico, material, montaje	Carcasa

PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES FUNCIÓN

<i>Funciones secundarias</i>	<i>Principio de Funcionamiento</i>	<i>Portadores funcionales</i>
Contener y proteger los componentes del dispositivo	Físico, material, ensamblaje	Carcasa, juntas
Permitir el acceso al interior	Ensamblaje	Herramientas y uniones especiales
Permitir el reseteo manual del dispositivo	Mecánico	Agujero de pequeño diámetro, herramienta
Asegurar montaje en superficies verticales	Físico, forma	Estructura para montaje, carcasa
Resistencia a factores medioambientales	Forma, propiedades de materiales, hermeticidad.	Carcasa, juntas
Fijar o sostener los componentes electrónicos en su interior	Físico, forma	Postes y nervaduras en el interior de la carcasa, tornillos

<i>Funciones complementarias</i>	<i>Principio de Funcionamiento</i>	<i>Portadores funcionales</i>
Actualizar la información y datos	Informática, luz visible	Pantalla, interfaz, software
Enviar información al servidor	Informática, electrónica	Software, Conexión (TCP/IP)
Controlar encendido y apagado de la pantalla	Microondas, Luz infrarroja, automática	Pantalla, sensor de proximidad por detección de microondas o de luz infrarroja
Controlar la barrera física	Informática, automática	Conexión con el servidor, hardware, software
Controlar las acciones del usuario	Automática, ergonomía cognitiva (diseño de interfaz, acciones forzadas, UX, UI)	Interfaz del dispositivo e interfaz digital de la pantalla



FUNCIONES COMUNICATIVAS:

Funciones Estéticas y Simbólicas:

A partir del análisis previo de los referentes sincrónicos se detectó que resaltaban en estas características que aludían a una modernidad, a un aspecto tecnológico. Los productos líderes en el mercado tienen una apariencia casi futurista, lograda a partir de superficies trabajadas con acabados lisos en plástico, con arreglos muy discretos en sus bordes. La morfología de los productos no resulta muy diferente entre uno y otro, normalmente se aprovechan las formas geométricas rectangulares con pequeñas variaciones que no se apartaban de la estabilidad que conducen estas. La utilización del cristal y el metal (o materiales que imitan su apariencia) es también muy común en los más recientes, similar a como son utilizados en los smartphones. De igual manera adquieren un carácter hermético, lo cual es totalmente justificado pues el objetivo es que estos no puedan ser violentados. Las compañías liberan modelos al mercado con altos grados de similitud, de hecho casi idénticos, y las diferencias entre uno y otro radican mayormente en la tecnología, tanto de reconocimiento como la que llevan dentro. Los productos pertenecientes a la misma familia son muy parecidos entre ellos, a veces ni siquiera cambia el color entre uno y otro.

Si vamos un poco más atrás en el tiempo, los productos que encontramos, principalmente de la década anterior, presentan morfologías más orgánicas con respecto a los actuales, aunque casi nunca deja de existir la alusión a la geométricidad de las formas básicas. Las diferencias visuales más notables se ven principalmente en los acabados resultantes, los materiales y el tratamiento cromático, ocasionadas probablemente como resultado

de una adecuación a la tecnología existente en la época, es decir, al parecer era lo mejor que se podía hacer con lo que se tenía. Los materiales plásticos con terminaciones poco pulidas, en colores principalmente negro, gris y blanco y algunos pocos hechos con metal. La revolución hacia los que encontramos hoy en día viene acompañada principalmente de la reducción en tamaño debido a la modernización de los componentes, a la utilización de cristal y vidrios plásticos, y la imitación de la apariencia de los smartphones, de sus pantallas infinitas y sus acabados lisos y resplandecientes.

El hecho de intentar comunicar o referenciar características del espacio donde va a ocurrir la satisfacción de las necesidades resulta complejo debido a la amplia gama de posibilidades de uso de estos dispositivos y a que el objetivo actual es que puedan ser usados en cualquier empresa o centro de trabajo de nuestro país, de la misma forma el factor contexto será analizado genéricamente, pues actualmente no se conocen todos los lugares en los que el dispositivo va a cumplir sus funciones.

Por otro lado, una opción viable para el proceso de exploración formal pudiera serlo el aprovechamiento de rasgos distintivos del XETID, que es en realidad la empresa encargada de producirlos, que pudieran extrapolarse a la forma misma del dispositivo o a los colores y acabados.

PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES FUNCIÓN

Como ya se definió previamente, las tecnologías que se utilizarán para la identificación de los usuarios serán:

- 1- Reconocimiento biométrico a partir de rasgos faciales
- 2- Reconocimiento biométrico de huella dactilar
- 3- Identificación mediante aproximación de tarjeta RFID.

Debido al modo peculiar de circulación y consumo que plantea el XETID es importante definir como se integran los métodos de identificación, puesto que debe presentar a sus potenciales clientes una gama de propuestas entre las cuales escoger. Esto no significa que se abandone la condición de modularidad, al contrario, tomar esta decisión desde ahora traería un impacto positivo para el proyecto al establecer las maneras en que se cumple y lograr un dispositivo asequible.

En los referentes analizados se encontró como característica común la utilización de tecnologías de identificación biométricas. Estas constituyen el núcleo del terminal, y es lógico debido a la seguridad casi inviolable que ofrecen. Las más comunes son las de reconocimiento facial y de huella dactilar. A la vez, contaban con métodos alternativos para la identificación de los usuarios, ya fuera mediante tarjetas o un PIN o contraseña de seguridad. Algunos tienen incluso funciones de anulación manual del sistema para su mantenimiento.

La necesidad de estos métodos alternativos es comprensible cuando entendemos como funciona el sistema empresarial en la actualidad. Constantemente los centros de trabajo reciben visitas de clientes, auditores, especialistas, consultores, y destinar un trabajador para el mero hecho de hacerles compañía y superar los controles de

acceso, o interrumpir las labores de otro para desempeñar estas funciones trae efectos negativos en la productividad del personal y la empresa en general. Viéndolo de esta forma, resulta ventajoso el autorizo a estas personas de una tarjeta que les permita acceder a los recintos y cumplir sus tareas en el centro sin la necesidad de estar acompañados.

En base a esto podemos determinar que los métodos principales para la identificación serán las 2 biométricas (facial y huella dactilar), y RFID como complementaria, que siempre estaría presente en cualquiera de las propuestas. Por lo tanto, se establecen 3 posibles configuraciones:

1. Identificación de rasgos faciales y RFID
2. Identificación por huella dactilar y RFID
3. Identificación por huella dactilar, rasgos faciales y RFID.

Entonces aparecen 2 posibles soluciones: la primera implicaría una modularidad desde los componentes que conforman el dispositivo, según lo que desee la institución bastaría con implementar durante el ensamblaje una u otra tecnología, y la carcasa y el resto de las partes del dispositivo se mantienen sin modificación alguna. Pero teniendo en cuenta que tanto las cámaras como el lector de huella dactilar necesitan acceso al exterior para poder funcionar la interfaz física del dispositivo puede tornarse confusa, si quizás tenemos un agujero donde no hay ningún portador funcional. Lo cual nos lleva a la segunda solución, a partir de las 3 posibles configuraciones, desarrollar 3 propuestas de diseño, con un alto grado de similitud entre ellos, casi idénticos excepto por el hecho de que algunas de sus partes, como la carcasa, sufren pequeñas modificaciones para adecuarse a uno u otro modo de reconocimiento. Estas modificaciones se realizarían desde el mismo proceso productivo.



PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES FUNCION

La propuesta inicial del proyecto, que venía desde la propia interpretación del encargo, era un producto modular y por las características del proceso productivo se puede decir que hay modularidad. Sin embargo, si pensamos en el modo de circulación y consumo que propone el XETID, y en la forma en que muchos de los productos internacionales presentan sus productos, un mismo modelo con pequeñas variaciones y cumplen la misma función básica de formas diferentes, podemos decir que en realidad la solución para el encargo es una familia de productos.

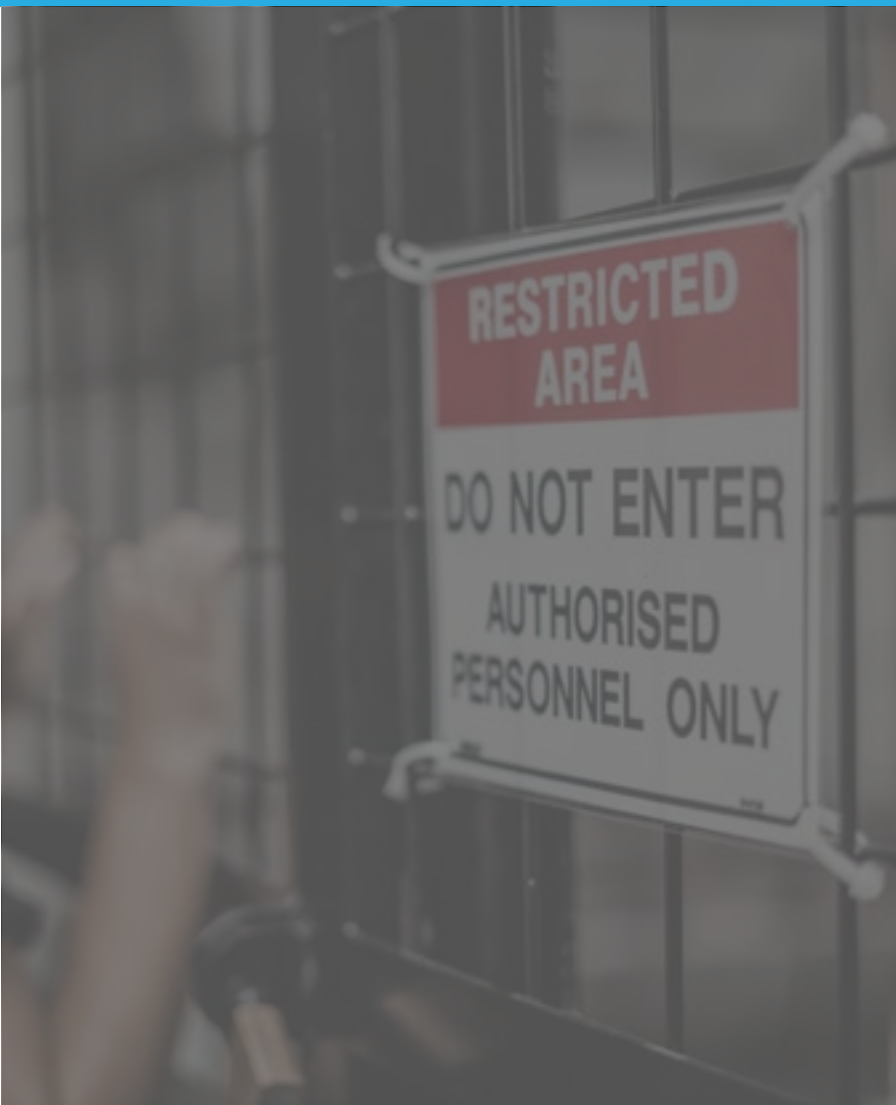
A medida que ha avanzado el proyecto la solución se inclinaba cada vez más a una sistema de productos, pero no por completo, pues algunas características no llegaban a ser las adecuadas. El proceso de diseño fue demostrando que un solo producto no era la solución al encargo del cliente y las aspiraciones que este tenía, al punto que se hizo evidente que lo que en realidad necesitaba la empresa era una familia de productos.

La resolución del proyecto serían 3 productos, con la misma función básica y coherencia formal, y la contribución funcional entre ellos puede existir o no, pues ocurre según el modo en que funcionen mientras se están usando, si están conectados en red entre ellos o no. Además, las diferentes propuestas serán generadas por la misma tecnología, de hecho, serían generadas por el mismo molde o las mismas partes de este. Aunque esta familia sería la primera de su tipo, se cree que existirá un consecutivo desarrollo del proyecto y los productos, incluso la creación de una marca para su comercialización.

Esta decisión trae ventajas para el proyecto y las aspiraciones del cliente:

- ECONÓMICAS: Menos costos por concepto de estandarización y modularidad de las partes
- FUNCIONALES: Comunicación más efectiva, coherencia y compatibilidad contextual.
- USO: Mayor asimilación y facilidad de comprensión.
- TECNOLÓGICAS: Procesos productivos comunes y materiales similares o idénticos para los componentes de la familia.

Siendo una familia de productos, existirá entonces una estandarización de la forma, de las piezas, de las partes y componentes del producto; y la modularidad, que desde el propio proceso productivo debería estar presente le aporta mayor valor a la solución.



PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES FUNCIÓN - CONCLUSIONES



Es necesario que el sistema tenga una velocidad de respuesta rápida debido a que mientras mayor sea la efectividad, menor será el tiempo de ingreso y la incomodidad causada, mejorando la experiencia del usuario durante el proceso de satisfacción de las necesidades.

Con el objetivo de que los procesos ocurran de forma rápida el dispositivo debe contar con una memoria interna que pueda almacenar suficientes plantillas de rostros y de huellas. De esta forma, todos los procedimientos se realizan dentro del terminal, por el microordenador.

Se necesita una cámara de una resolución decente, que cuente con un objetivo de buen tamaño y un buen sensor, de esta forma puede capturar más luz y ofrecer mejores resultados para el reconocimiento facial.

Para que funcione el reconocimiento facial 3D es necesario que tenga también una cámara que funcione en el espectro infrarrojo no visible así como emisores de esta luz.

Debido a que el otro modo de identificación principal será el reconocimiento de huella dactilar se necesita de un lector óptico. Los sensores capacitivos ofrecen buenos resultados para el reconocimiento de huellas 1:1, es decir con una sola plantilla, mientras los ópticos tienen un funcionamiento más rápido para la autenticación de 1:N variantes de plantillas.

El terminal debe contar con un agujero para las conexiones con el servidor y la entrada de corriente eléctrica. Se recomienda que este se encuentre en la parte posterior garantizando de esta forma la inaccesibilidad a estos.

Aunque ya no es un problema común en nuestro país, menos todavía en las instituciones más avanzadas, que en su mayoría cuentan con suministros secundarios de electricidad, puede darse el caso de fallos en el sistema eléctrico principal. Lo cual podría dejar al dispositivo in-

utilizado y el acceso bloqueado. Por ellos se recomienda que este cuente con una batería de larga duración. Por muy rápidas que sean las conexiones, cualquier fracción de segundo que se pierda incide en una experiencia de uso menos satisfactoria. Si el dispositivo necesita tributar al servidor para conceder o denegar el acceso esto significa tiempo que se pierde. Por ello, no solo las etapas del reconocimiento y la toma de decisiones las debe realizar el mismo dispositivo, sino que también este debería tener una conexión directa con la barrera. El dispositivo deberá funcionar correctamente en el exterior, y resistir las condiciones de la intemperie. Estará sometido a radiación solar intensa, humedad, lluvia y la carcasa tiene que soportar estas inclemencias. Los productores líderes del mercado presentan ciertos códigos de diseño en cuanto al color y la forma, los cuales conviene seguir. Las formas geométricas y simples, con una estética moderna, y colores mayormente grises y negros son los rasgos más identificativos. Así como características que denotan una apariencia hermética, robusta, cerrada.

Los análisis realizados demostraron que un solo producto no da resolución al encargo de la empresa, aunque cumplan la misma función básica lo hacen de formas diferentes, y esto implica que deben tener diferencias entre ellos. Por lo tanto, el resultado del proyecto será una familia de tres productos, cada uno con una configuración de tecnología para el reconocimiento diferente, pero que tienen partes y componentes en común, estandarizados. En cuanto a la modularidad, la idea es que estas modificaciones ocurran desde la producción; la carcasa diseñada se produce con un único molde, al añadir o sustraer partes de este se modifica el semiproducto. O por el contrario, las partes del molde se intercambian entre sí, creando formas para las funciones específicas del producto.

PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLÓGÍA

Una de las tareas más desafiantes fue la de entender como funcionan los terminales de control de acceso, y luego encontrar los componentes que iban a conformar el dispositivo, pues debido a las funciones que estos cumplen, los productores no desvelan como están elaborados sus productos, y el acceso a esta información resulta limitado. De la misma forma, todas las partes que conforman la electrónica de estos dispositivos normalmente son desarrolladas por la misma compañía que los produce, o por otras empresas cuyos productos no son el tipo que se encuentran en un catálogo libre para el público. Los criterios de búsqueda utilizados traían como resultado productos terminados listos para ser usados por el comprador. Muchos de los que se presentan en las páginas siguientes fueron encontrados en páginas para desarrolladores libres o independientes.

Como ya fue definido anteriormente, los modos de identificación seleccionados fueron las de reconocimiento biométrico de rasgos faciales y de huella dactilar, y mediante tecnología RFID. Pero existen variedades de soluciones que utilizan tecnologías de diferente naturaleza para cumplir el mismo propósito.

RECONOCIMIENTO FACIAL:

El reconocimiento facial consiste en la identificación de un individuo a partir del reconocimiento de sus rasgos faciales. Cuando se habla del futuro de los sistemas de reconocimiento y seguridad este no se concibe sin estas tecnologías, pues el rostro de un ser humano constituye una contraseña única e inviolable, que no puede ser compartida. Algo que una década atrás parecía un concepto futurista ya está siendo utilizado con resultados positivos incluso en dispositivos tan pequeños como un smartphone, aunque todavía, incluso algunos de los sistemas más modernos y seguros presentan fallas. Se han realizado pruebas en los que estos han sido probados con gemelos, fotos e incluso modelos 3D y en algunos casos han fallado, como es el caso del Apple Face ID, uno de los sistemas más seguros del mercado que fue engañado por un busto 3D realista del usuario. Aún así constituyen uno de los mejores sistemas de seguridad, no necesitan contacto, los procedimientos son muy rápidos y son de fácil aceptación por las personas de todas edades al no constituir un sistema invasivo. De hecho en Shanghai (China) existen terminales a través de los cuales las personas pueden realizar pagos y administrar sus cuentas con solo sonreír a una cámara, y además reciben publicidad dirigida.

El proceso de reconocimiento facial se puede ver, de forma reducida en dos etapas principales:

- 1- Detección (se detecta el rostro y se toma la imagen de este)
- 2- Matching (comparación de la imagen obtenida con las existentes en la base de datos)

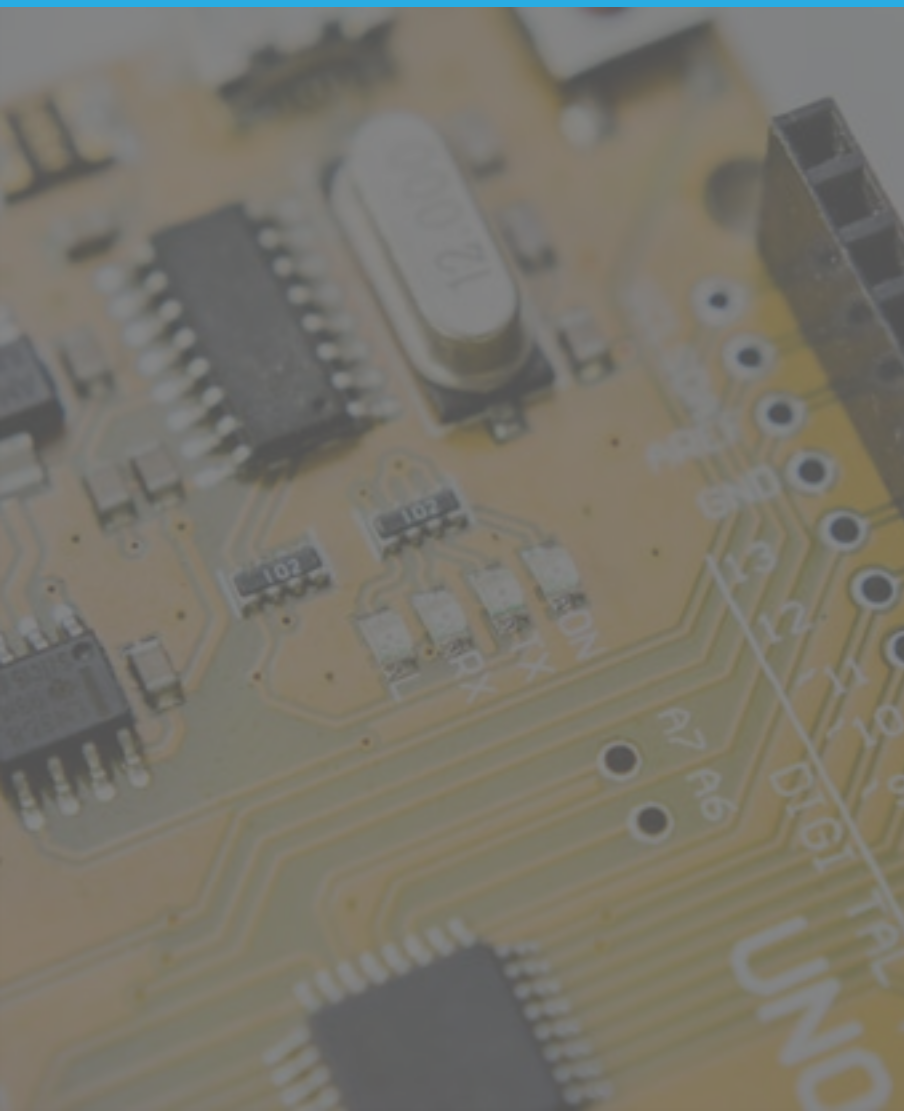
Para el caso de los terminales de control de acceso y presencia, y para entenderlo con mayor profundidad, podemos dividirlo en 5 fases:

- 1- Detección: en la que se recoge la imagen del rostro del usuario a identificar a través de la cámara del dispositivo.
- 2- Preprocesado de la imagen: en esta fase se realizan tareas esenciales para la extracción de la información biométrica.
- 3- Extracción de las características faciales: en la que se obtiene la información biométrica de los rasgos faciales y se crea un patrón biométrico facial.
- 4- Comparación: se coteja la información biométrica obtenida con aquellas almacenadas en la base de datos y se efectúa la comparación 1:N. Los resultados obtenidos indican el porcentaje de similitud del usuario a identificar con los contenidos en la memoria del dispositivo o servidor.
- 5- Toma de decisiones: utilizando la matriz de similitudes, se identifica al individuo como aquel que mayor porcentaje de similitud ha obtenido, siempre que se encuentre por encima de un umbral determinado. Entonces el dispositivo da la orden de conceder el acceso.

Existe una fase previa a la del uso del terminal, esta es la de registro, en la que se da de alta a los nuevos usuarios y se lleva a cabo la extracción de sus características faciales para elaborar el patrón biométrico que va a constituir la plantilla. Para ello se utilizará el programa para el control de acceso y el control de los terminales ZKAccess, proveído por la empresa ZKTeco, con el cual cuenta el XETID. Se debe tener en cuenta además que los terminales deben pasar por una etapa de entrenamiento, en Informática se le conoce como aprendizaje, que minimiza el número de fallos en el futuro y garantiza su correcto funcionamiento con los usuarios, y es capaz de adaptarse e identificarlos incluso cuando han sufrido cambios en sus rostros, como el uso de gafas, cicatrices, barba y marcas de envejecimiento. Esto quiere decir que el terminal debe contar con un hardware capaz de aprender. De no ser así la posibilidad de errores se incrementa y puede incurrir en molestias adicionales para el personal.

PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLÓGÍA



Además del modo de en que reconoce al usuario (geométrico y fotométrico) un sistema de reconocimiento facial puede ser clasificado según la tecnología que utiliza para realizar la identificación.

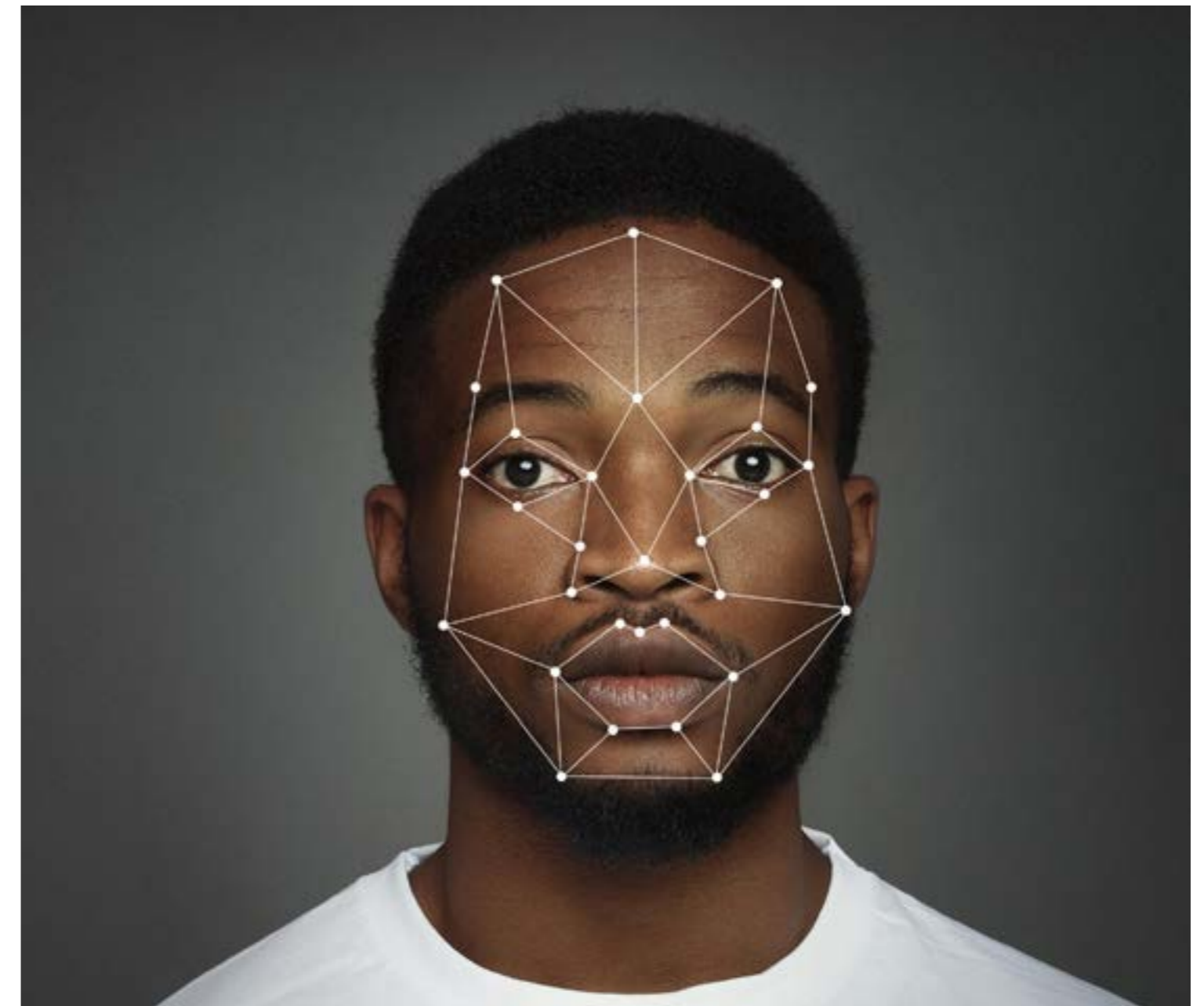
Reconocimiento facial 2D:

El reconocimiento facial 2D fue el principio de esta tecnología. Consiste en la verificación de la identidad de un sujeto a partir de una fotografía bidimensional que toma de este y compara esta información con una serie de imágenes también bidimensionales en una base de datos. El hardware es en realidad bastante sencillo, ya que solo necesita de una cámara de luz visible y un microordenador capaz de procesar estos datos. Su mayor desventaja está en el hecho de que no captura el rostro humano en toda su magnitud, de ahí que no sean la solución más segura. Aún así, se debe admitir que son una buena solución de seguridad para entornos de poco riesgo y, por supuesto son menos costosos que los de reconocimiento en 3D.

Los algoritmos más comunes sobre los cuales funciona esta tecnología son aquellos basados en Clasificadores Haar y en Local Binary Pattern Histogram (LBPH). Aunque se han obtenido casos de éxito en los que los productores aseguran hasta un 70 u 80% de resultados acertados, estos sistemas pueden ser engañados fácilmente por una fotografía, lo cual convierte su asertividad en un factor cuestionable, principalmente cuando los objetivos que se pretenden proteger son valiosos.

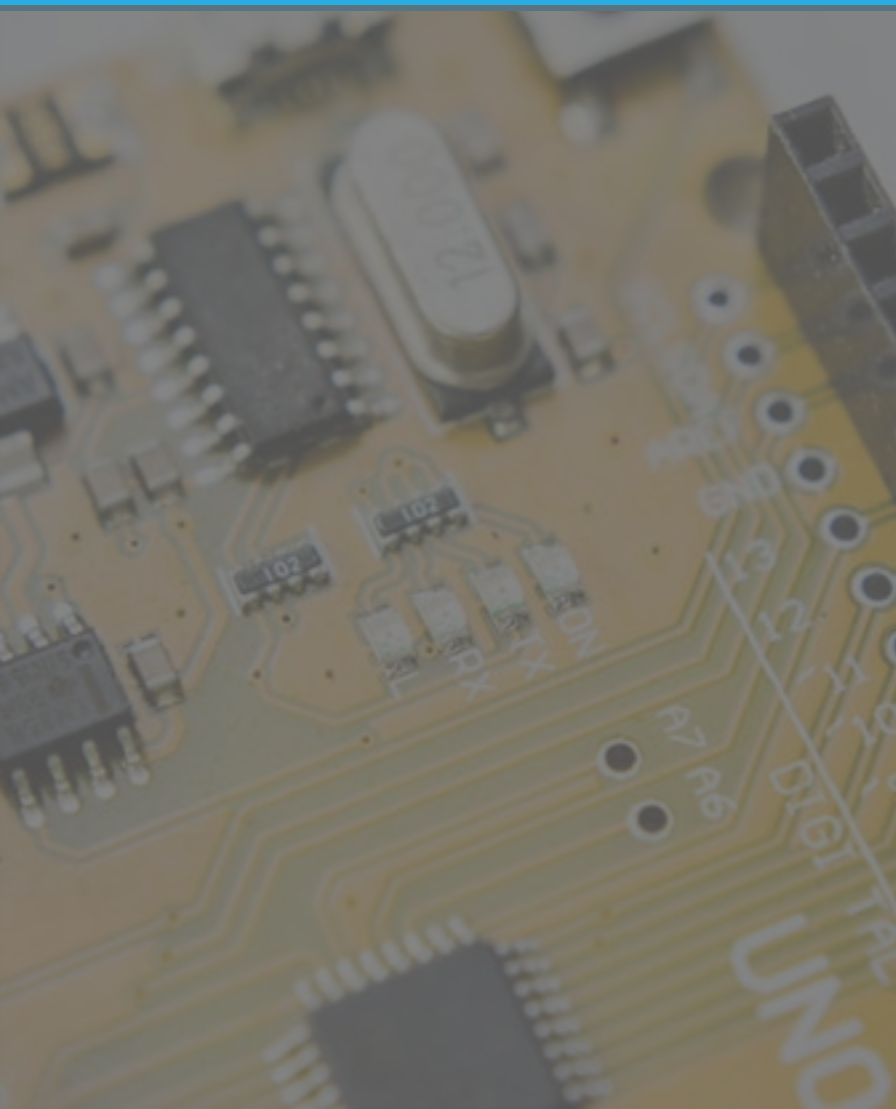
Por el momento, esta tecnología ha encontrado su verdadero valor en sistemas de videovigilancia, ya sea en la calle, eventos, edificaciones, para la localización de personas no gratas, desaparecidas, detección de sujetos ajenos a una institución. Un ejemplo muy innovador de ello es una solución que ha estado implementado el go-

bierno chino que consiste en pequeñas cámaras insertadas en las gafas de los oficiales que filman todo lo que ellos ven, y esta información es enviada a un servidor central donde se desarrollan procedimientos de reconocimiento facial en tiempo real para la detección de individuos buscados por la justicia.



PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLÓGÍA



Reconocimiento facial 3D:

El reconocimiento facial 3D es mucho más seguro que el reconocimiento facial simple o 2D pues no se puede engañar el sistema con una fotografía o fotocopia. A diferencia del anterior, crea todo un modelo digital en 3D del rostro de la persona. Este modelo no solo fija la posición, la forma y el tamaño del rostro y sus partes, sino que también obtiene esta información real de forma tridimensional, con una imagen de profundidad en infrarrojos. Son capaces de detectar si la persona está dormida o no, incluso si es un sujeto vivo mediante funciones contra la falsificación como el anti-spoofing, lo que hace casi imposibles engañarlos.

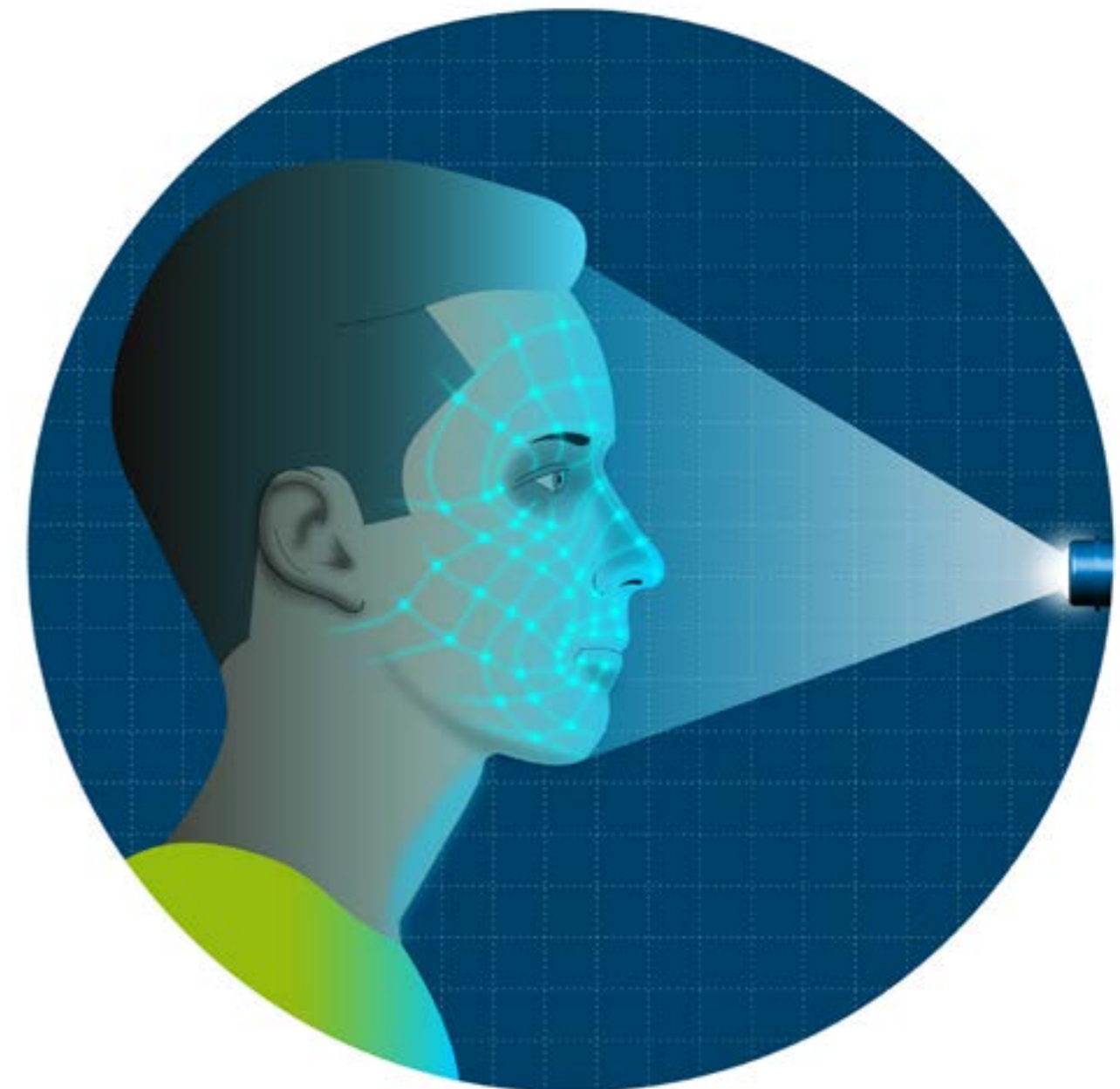
Esta tecnología no solo usa una cámara de luz visible, sino que también usa otra que funciona en el espectro infrarrojo no visible. La cámara de luz visible captura la imagen del sujeto, mientras la cámara infrarroja detecta miles de puntos que se proyectan sobre el rostro de este mediante emisores de luz IR para crear un patrón biométrico 3D de la fisonomía craneal, en el que se tienen en cuenta todos los detalles de la cara, y a la profundidad que se encuentran.

Las ventajas de esta modo de reconocimiento facial son múltiples:

- Las condiciones de iluminación no resultan tan importantes debido a que el reconocimiento puede hacerse incluso en la oscuridad, o con luz muy intensa.
- Se adapta a los cambios físicos
- No hay posibilidad de suplantar la identidad de los usuarios debido a que diferencia entre caretas, bustos, fotos.
- Altamente preciso: muy baja tasa de error en la identificación
- Con un procesador potente el tiempo necesario para la verificación se ve reducido considerablemente.

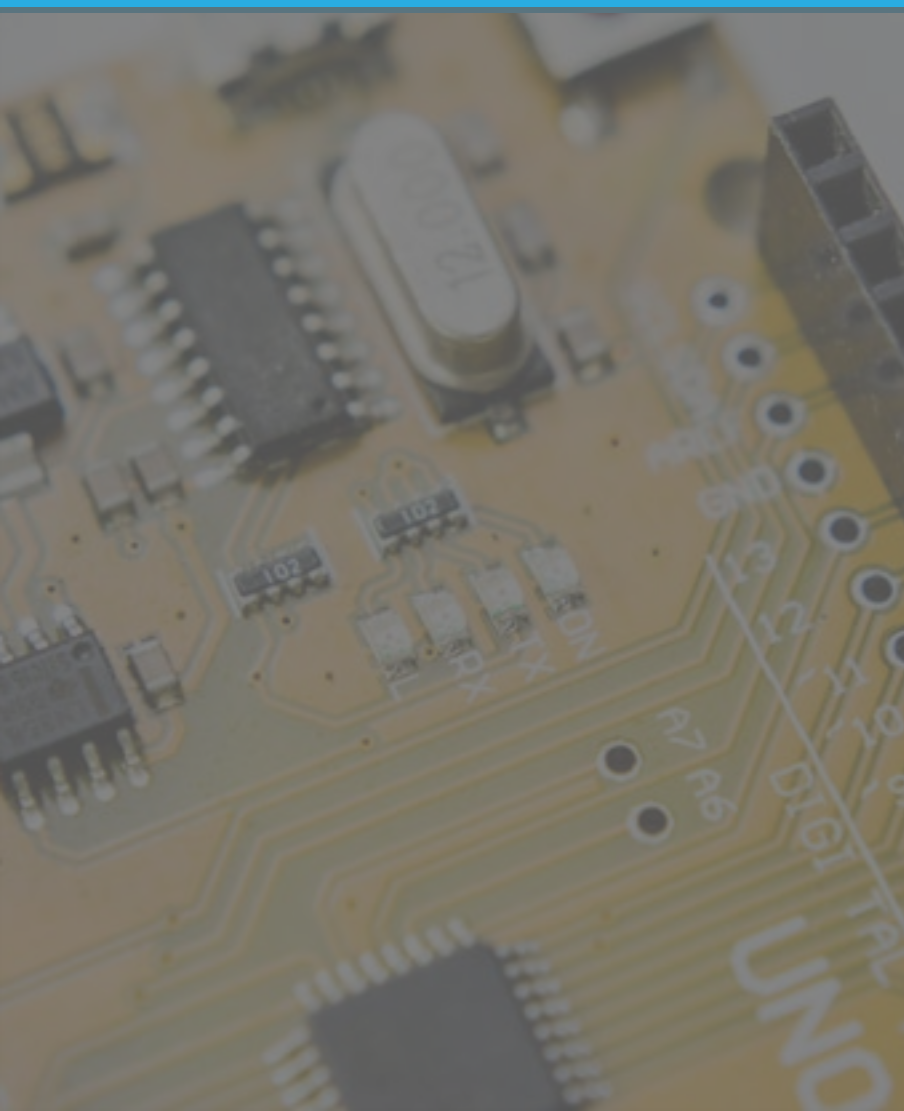
Esta tecnología es la que actualmente se implementa de una forma u otra en los terminales de reconocimiento facial líderes en el mercado. Es mucho más segura que el reconocimiento facial 2D y, dado que la diferencia de precio entre los componentes encontrados de una y otra

no es tan grande, fue la seleccionada para el desarrollo del proyecto. No obstante, esta diferencia vale la pena cuando se tienen en cuenta las ventajas y la seguridad que puede ofrecer.



PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLÓGICA



MÓDULO PARA RECONOCIMIENTO FACIAL 3D

Waveshare

IMX219-160IR 24.93\$ En AliExpress
24.99\$ En Waveshare

Código: 614961954793

Módulo de cámara 160° FOV

Infrarrojo

8 Megapíxeles

Sensor: CMOS Sony IMX219 de 1/4 pulgadas

Apertura (F): 2.35

Distancia focal: 3.15mm

Campo de visión FOV (diagonal): 160°

4 huecos para el montaje con tornillos que alimentan el sistema con una corriente de 3.3V

Resolución: 3280 × 2464

Dimensiones: 73.10 x 25.22 x 15.82mm

Puede funcionar correctamente bajo condiciones extremas de luz, incluso en la noche gracias a 2 cámaras y 2 emisores infrarrojos

Entre las aplicaciones del módulo está, además del reconocimiento facial 3D, la de sensor de proximidad. Las cámaras trabajando con los emisores infrarrojos pueden detectar la presencia de objetos en movimiento y determinar a qué distancia se encuentran.



Ambas cámaras son exactamente iguales. La única diferencia entre una y otra, además de las dimensiones, es el Campo de Visión, en la IMX219-160IR es de 160°, y en la IMX219-77IR es de 77°. Como ya se había declarado anteriormente en el factor Uso, para el correcto funcionamiento del dispositivo montado a una altura menor se necesita una cámara con un FOV amplio, y es por ello que es seleccionada la IMX219-160IR, pues cumple los requisitos propuestos como resultado de los análisis realizados en el factor Uso.

Waveshare

IMX219-77IR 20.49\$ En Waveshare

Código: 614961954939

Módulo de cámara 77° FOV

Infrarrojo

8 Megapíxeles

Sensor: CMOS Sony IMX219 de 1/4 pulgadas

Apertura (F): 2.35

Distancia focal: 3.15mm

Campo de visión FOV (diagonal): 160°

4 huecos para el montaje con tornillos que alimentan el sistema con una corriente de 3.3V

Resolución: 3280 × 2464

Dimensiones: 73.10 x 25.22 x 15.50mm

Puede funcionar correctamente bajo condiciones extremas de luz, incluso en la noche gracias a 2 cámaras y 2 emisores infrarrojos

Entre las aplicaciones del módulo está, además del reconocimiento facial 3D, la de sensor de proximidad. Las cámaras trabajando con los emisores infrarrojos pueden detectar la presencia de objetos en movimiento y determinar a qué distancia se encuentran.



PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLÓGÍA

Fue seleccionado el Sparkfun GT-521F32 debido, además de las propiedades y prestaciones que presenta, a la facilidad de montaje e instalación, puesto a que no es necesario efectuar modificaciones luego la producción para ser ensamblado y su forma y tamaño permiten una exploración formal menos limitada, y a su compatibilidad. Otro punto a su favor es su área efectiva, es más amplia que el resto lo cual representa una buena diferencia debido a la cantidad de usuarios que van a interactuar con el producto. Además, cuenta con una pantalla que para tomar la fotografía de la huella emite luz, y como fue definido en uso, es importante que la apertura donde va a estar el lector de huella dactilar se encuentre iluminada.

LECTOR DE HUELLA DACTILAR:
Tiamu Analizador Capacitivo (28.83\$ en Amazon)
Sensor de Huella Dactilar de R301T del Módulo para el Control de Acceso para Android, Linux y Windows
Interfaz: USB 2.0 y RS232 (TTL)
Resolución: 408 ppp
Voltaje: DC 4.2-6.0V
Capacidad de huellas dactilares: 3000
Tamaño del módulo: 33.4 * 20.4 (mm)
Área efectiva: 10 * 10 (mm)
Velocidad de escaneo: Menos de 0.2 segundos
Velocidad de verificación: Menos de 0.3 segundos
Método de coincidencia: 1:1 y 1:N
Por ciento de rechazo falso: menor o igual a 0.01%
Relación de aceptación falsa: menor o igual a 0.00001%
Consumo máximo de energía: 60 mA
Ambiente de trabajo: -20 ° C --- 55 ° C
Humedad de trabajo: 0-90%
Color: negro
Material: metal
Recopilación de imágenes integrada y chip de algoritmo juntos, ALL-in-One
Puede integrarse en una variedad de productos finales, tales como: control de acceso, asistencia, caja de seguridad.



Lector Óptico Digital Biométrico AS608 de Huellas Dactilares de Alta Confiabilidad (24.44\$ en Amazon)
- Módulo listo para integrar de procesamiento de huellas digitales. Integra la ruta óptica y la parte para el procesamiento de huellas digitales.
Tamaño pequeño, bajo consumo de energía.
- Interfaz simple, alta confiabilidad, velocidad de identificación rápida, buena adaptabilidad a dedos húmedos y secos, y velocidad rápida de búsqueda de huellas digitales.
- Tensión de alimentación: DC 3.3v
- Corriente de trabajo:<60mA
- Tiempo de entrada de imagen de huella digital:<1.0 segundos
- Área de ventana: 15.3 × 18.2 mm
- Resolución: 500 ppp
- Tamaño: 23.3 x 20.3 x 48.1 mm

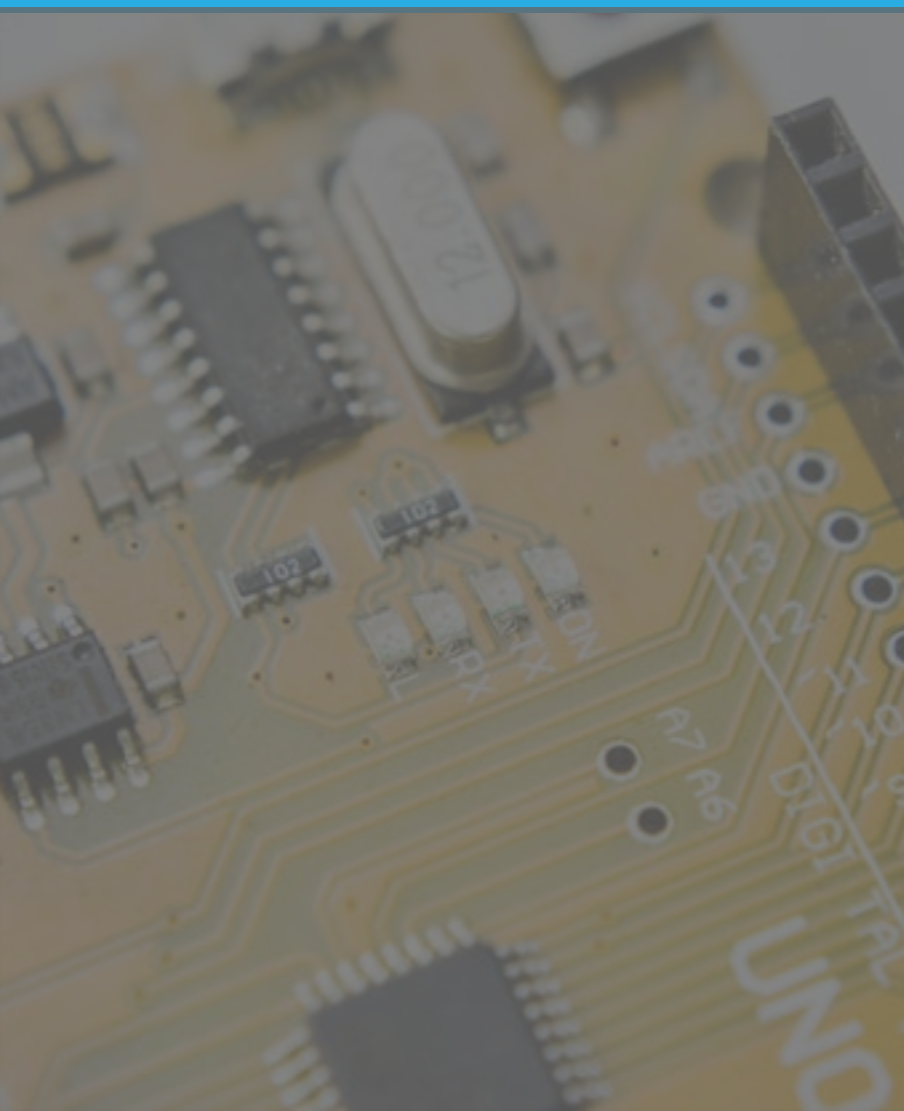


Sparkfun GT-521F32 (35.95\$ Sparkfun.com sitio oficial)
Escáner de huella dactilar óptico
Protocolo simple de comunicación UART y USB
Cumple con la especificación de velocidad USB 2.0
Sensor óptico ultra-delgado
Resolución 450dpi
Almacenamiento para 3000 huellas dactilares
Superficie de cristal anti-arañazos de alta dureza 5H
Funciona bien a pesar de dedos secos, húmedos o ásperos con una alta tasa de efectividad para numerosos registros
Tecnología de identificación de alta velocidad y precisión
4 agujeros para el montaje con tornillos
Instalación sencilla
Área efectiva: 16.9 x 12.9mm
Dimensiones: 37 x 21 x 9.4mm



PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLÓGICA



LECTOR RFID

Módulo LF Multi Tag OEM de ACG 3.99\$ En sitio oficial de Kimaldi

Ref: RDLO-0101N0-02

El módulo LF multi tag OEM de ACG es un lector/grabador de proximidad, que gracias a su capacidad de multi-frecuencia, soporta la mayoría de tags de RFID de 125kHz y 134,2kHz. Sus dimensiones reducidas, permiten integrarlo en cualquier aplicación. Mediante la interfaz serie, el dispositivo se puede conectar a un controlador o cualquier sistema host de forma sencilla.

Aplicaciones habituales:

- Control de Acceso
- Logística
- Control de Presencia
- Control de procesos y producción
- Autenticación
- Distribución y Gestión de suministros
- Identificación animales
- Aplicaciones portátiles y emisión de tarjetas

Distancia de lectura hasta 160mm

Compatible: ISO 11784, ISO 11785, ISO 18000-2

Voltaje 5.0 VDC \pm 10% regulado

Consumo 25mA

Peso: 4 gramos

Dimensiones (mm) 30.5 x 25.5 x 6



Trabajo de Diploma 2019-2020. Propuesta de Diseño para un terminal de control de acceso

SENSOR DE PROXIMIDAD

Debido a que el módulo para el reconocimiento facial 3D funcionará como sensor de proximidad, los dos terminales con esta tecnología no lo necesitarán. Sin embargo, el terminal que solo cuenta con identificación de huella dactilar y RFID quedaría desamparado. Por ello resulta necesario proponer en el diseño del dispositivo un sensor de proximidad o distancia, con el objetivo de cumplir lo pautado en los factores uso y función, y desarrollar para todos los productos una experiencia de uso verdaderamente satisfactoria.

Sensor de distancia ultrasónico HC-SR04

3.95\$ En Sparkfun.com

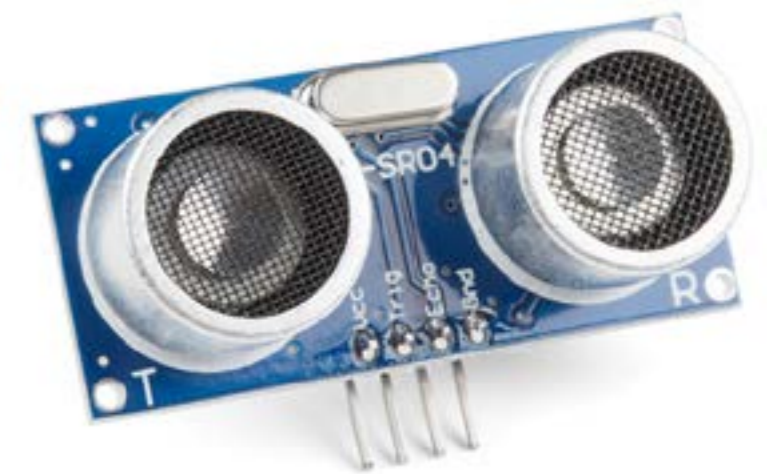
Distancia funcional de medición: 20mm a 4000mm

Exactitud de medición: 3mm

Voltaje: 5V

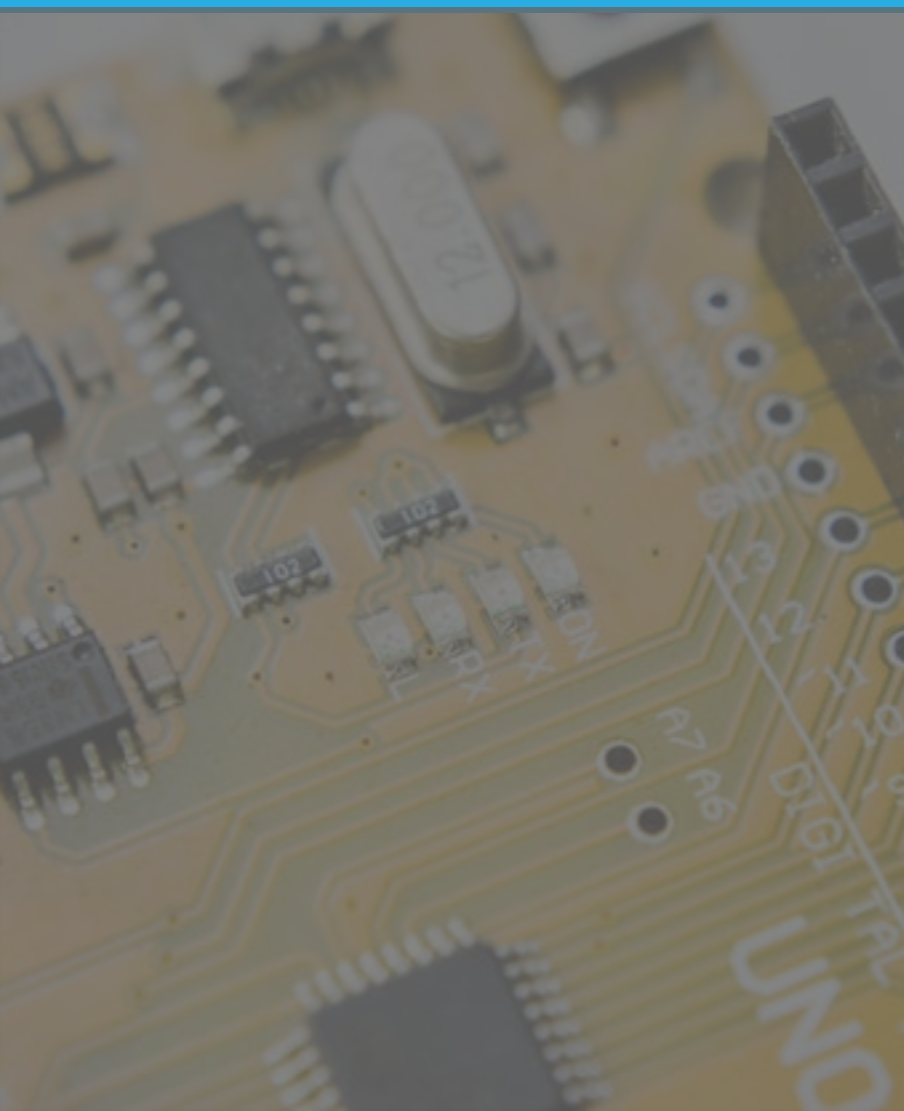
Ángulo de medición: 115°

Facilidad de conexión y alta compatibilidad



PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLÓGICA



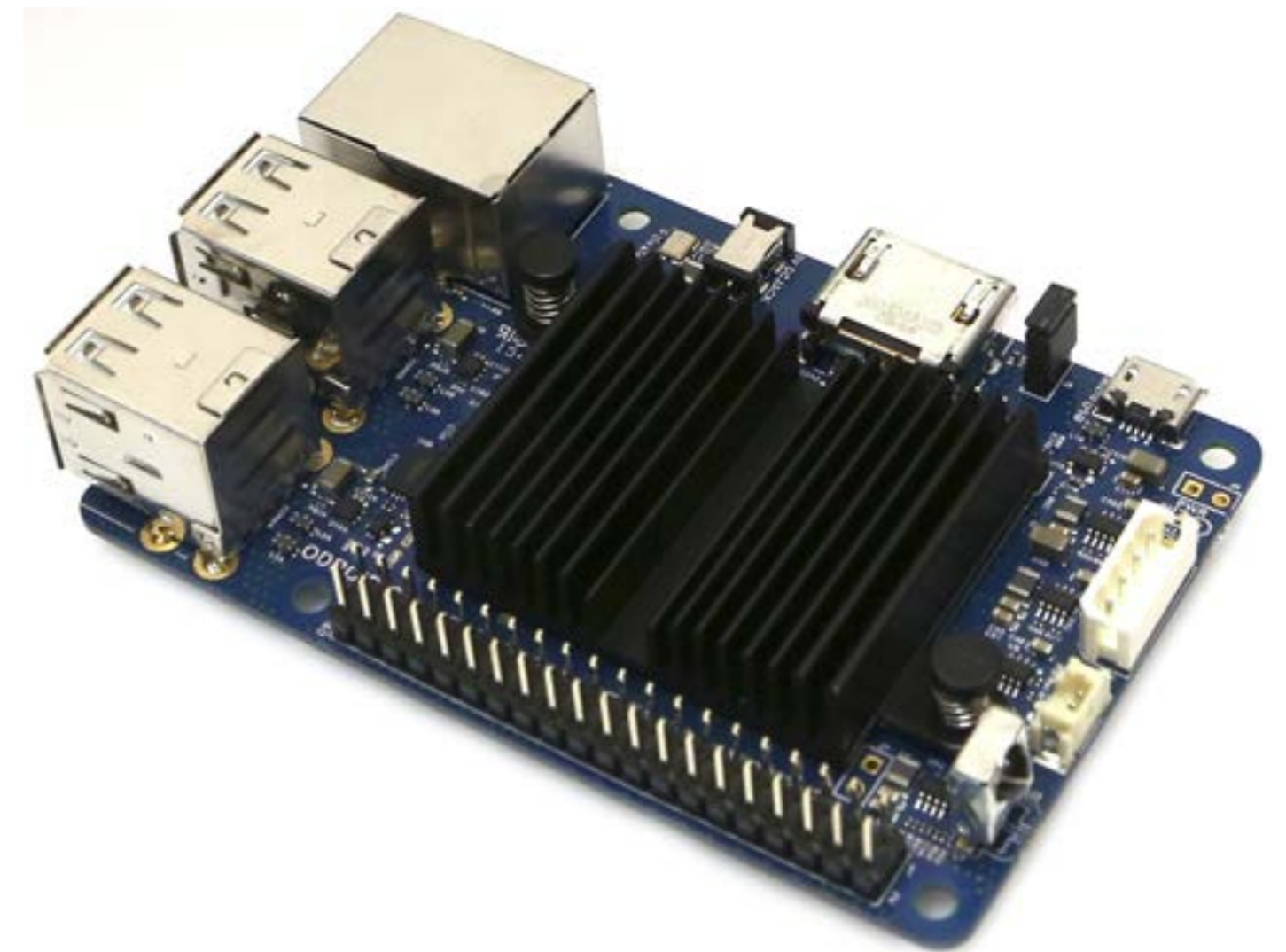
MICROORDENADOR

ODROID C1+ 35.00\$ En sitio oficial Hardkernel
Procesador Amlogic S805 SoC ARM® Cortex®-A5 (ARMv7) 1.5GHz Quad Core ARMv7 architecture @28nm wafer
Memoria 1Gbyte DDR3 RAM 792Mhz
eMMC Module Socket
Puerto para tarjeta MicroSD: 8 or 16GB MicroSD USB2.0 Host High speed standard A type connector x 4 ports
USB2.0 Device/OTG High speed micro USB connector x 1 port
Ethernet/LAN 10/100/1000Mbps Ethernet with RJ-45 Jack (Auto-MDIX support)
Video Output HDMI, WVGA
Entrada para cámara
WiFi USB IEEE 802.11b/g/n 1T1R WLAN with Antenna (USB module) (option)
Tamaño PCB: 85 x 56 x 18 mm approx.
Grosor PCB: 1.0mm
Peso : 40 gramos sin disipador, 56g con disipador
No necesita ventilación para disipar calor de la placa, basta con el disipador.

Trabajo de Diploma 2019-2020. Propuesta de Diseño para un terminal de control de acceso

El ODROID-C1 + se considera la computadora de placa única de bajo costo más potente disponible, además de ser un dispositivo extremadamente versátil. Con un procesador Amlogic de cuatro núcleos, GPU Mali avanzada y Gigabit Ethernet, puede funcionar como decodificador de cine en casa, una computadora de uso general para navegar por la web, jugar y socializar, una herramienta compacta para el trabajo en la universidad o la oficina, un dispositivo de creación de prototipos para retoques de hardware, un controlador para domótica, una estación de trabajo para desarrollo de software y mucho más.

Algunos de los sistemas operativos modernos que se ejecutan en ODROID-C1 + son Ubuntu, Android, Fedora, Arch Linux, Debian y LibreELEC, con miles de paquetes de software de código abierto disponibles. El ODROID-C1 + es un dispositivo ARM: la arquitectura más utilizada para dispositivos móviles y la informática integrada de 32 bits. El tamaño pequeño del procesador ARM, la complejidad reducida y el bajo consumo de energía lo hacen muy adecuado para dispositivos miniaturizados como dispositivos portátiles y controladores integrados.



PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLÓGICA

Pantalla
Midas MDT5000R 33,39\$ En Farnell
Código: 2930750
Pantalla LCD de TFT 5"
800 x 480 Píxeles,
WVGA, HDMI
Horizontal,
RGB (Rojo, Verde, Azul),
Consumo eléctrico: 3.3 V.
LCM (W x H x D) (mm) 120.7*75.9*4.4
Area activa (mm) 108 x 64.80
Tamaño 5.0 pulgadas
Resolución 800(horizontal)*480(Vertical)
Brillo: 280cd/m²
Pantalla Táctil Resistiva



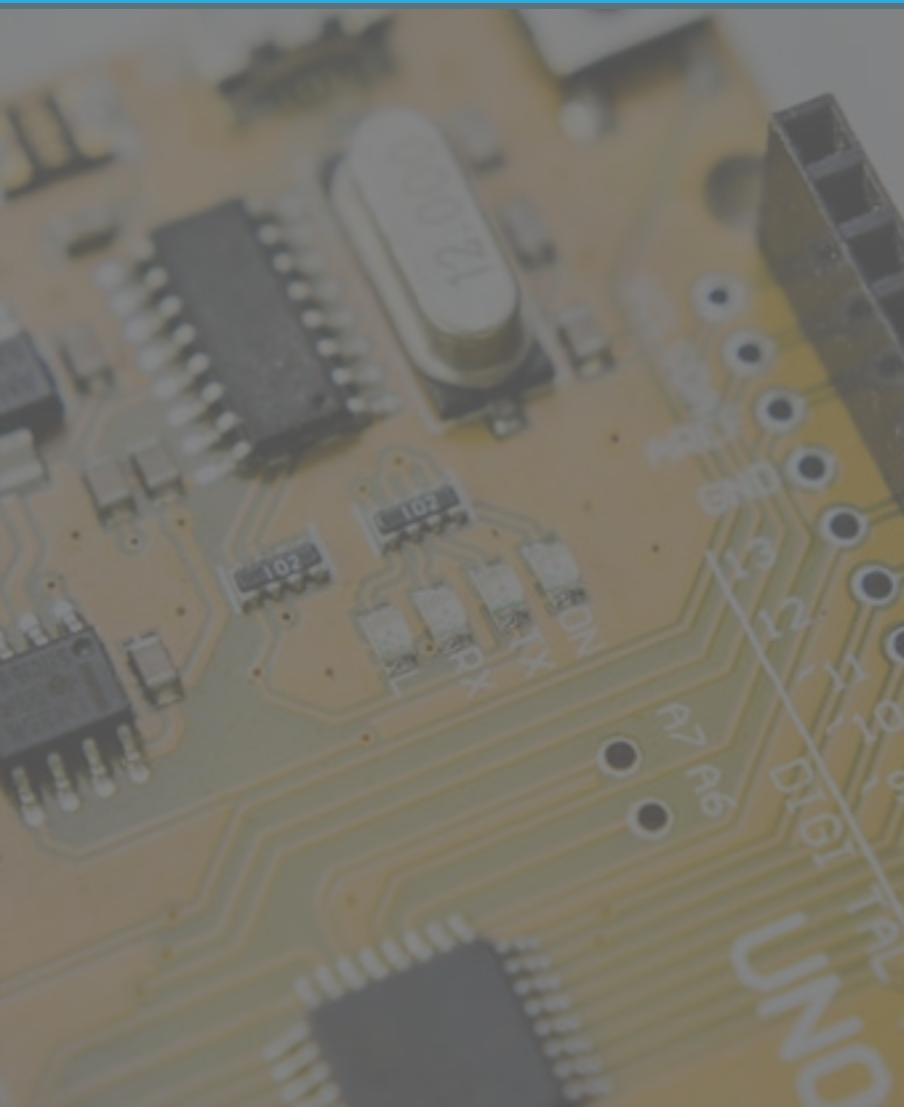
Aparentemente ambas pantallas son exactamente iguales, excepto por dos características, las 2 últimas que aparecen en la lista. Una de ellas es táctil, mientras la otra no; y el brillo, la pantalla táctil resistiva tiene un brillo de 280 nits, es decir que tiene una luminancia de 280cd/m², y la luminancia de la no táctil es de 600cd/m², valor muy bueno para pantallas en exteriores. Por ello la pantalla escogida para el proyecto es la Midas MDT5000, con un brillo de 600nits

Midas MDT5000 31,37\$ En Farnell
Código: 2930748
Pantalla LCD de TFT 5"
800 x 480 Píxeles,
WVGA, HDMI
Horizontal
RGB (Rojo, Verde, Azul),
Consumo eléctrico: 3.3 V.
LCM (W x H x D) (mm) 120.7*75.9*4.4
Area activa (mm) 108 x 64.80
Tamaño 5.0 pulgadas
Resolución 800(horizontal)*480(Vertical)
Brillo: 600cd/m²
Pantalla No Táctil



PROBLEMA

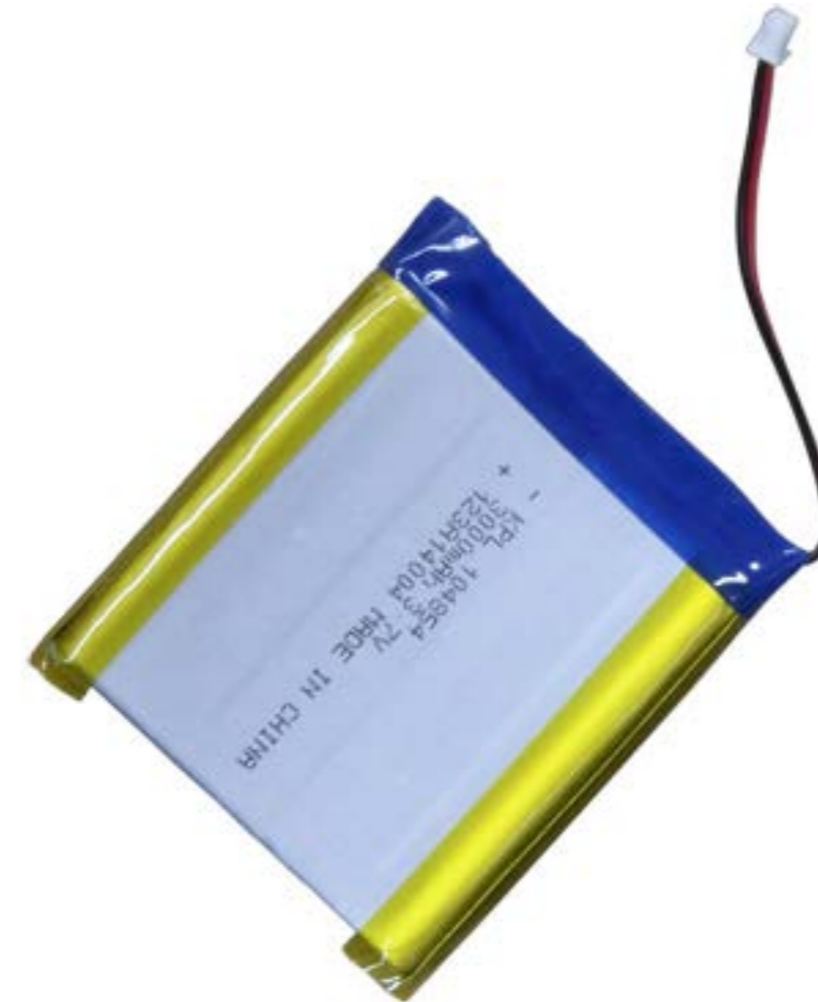
ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLÓGÍA



ALTAVOCES:
KINGSTATE KDMG10008C-03 x2 2.41\$ en Farnell
Código: 1299880
Tipo: Micro Speaker
Dinámico
Potencia: 0.3W - 0.5W
Impedancia: 8 ohm
Nivel de sonido: 86 dB
Rango de frecuencia: 1200 Hz to 20 kHz
Forma redonda
Diámetro externo: 7mm
Profundidad: 2.9mm
Peso: 0.0006kg

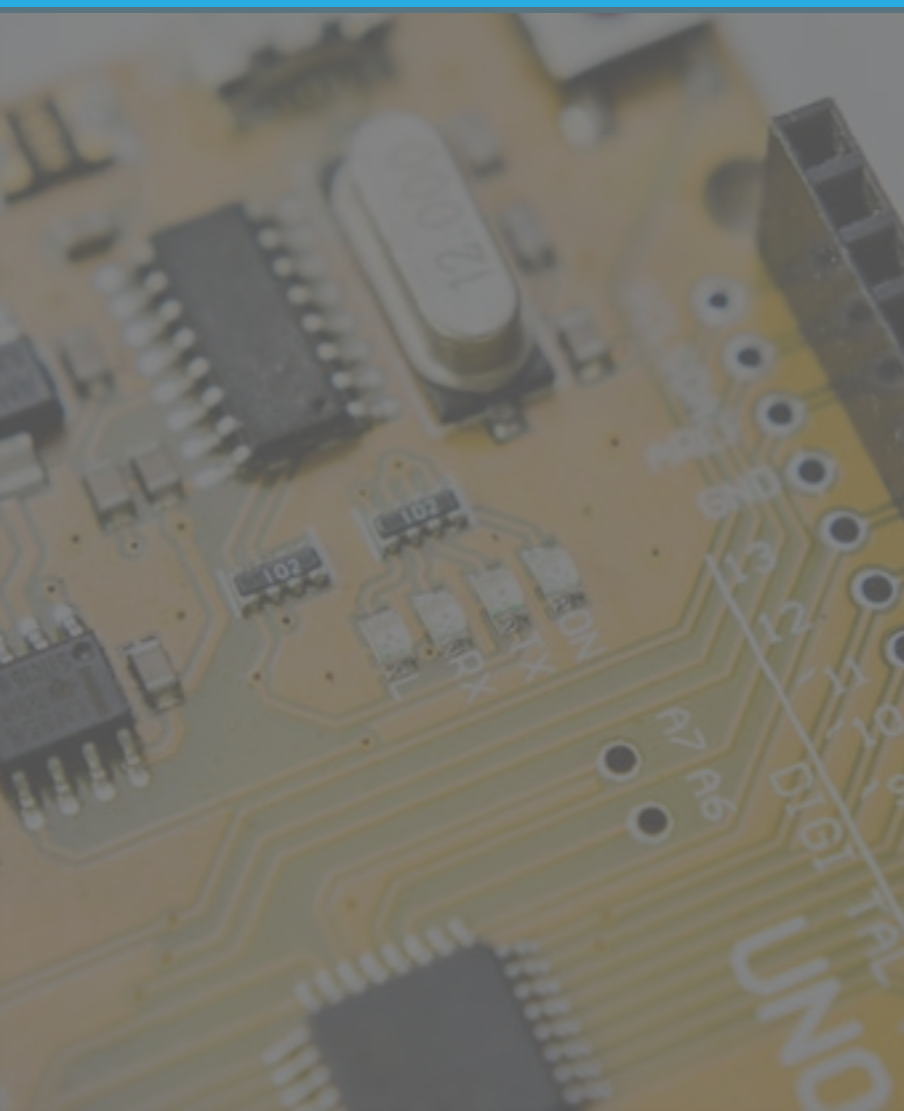


BATERÍA:
Batería 3000mAh 12.00\$ En Hardkernel
Compatible con ODROID serie C (C0, C1, C1+)
Batería de polímeros de litio con circuito de protección
Dimensiones: 51 x 40.5 x 8.2mm



PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLÓGÍA



SELECCIÓN DEL MATERIAL:

Aunque desde el inicio del proyecto parecía algo obvio que la mejor solución era utilizar materiales plásticos debido a las peculiaridades que de por sí presenta esta tipología de productos y las ventajas que ofrece el moldeado por inyección, se condujo un estudio con el objetivo de explorar las diferentes posibilidades. A partir de analizar los diferentes procesos productivos que se pueden realizar en el metal y en el plástico.

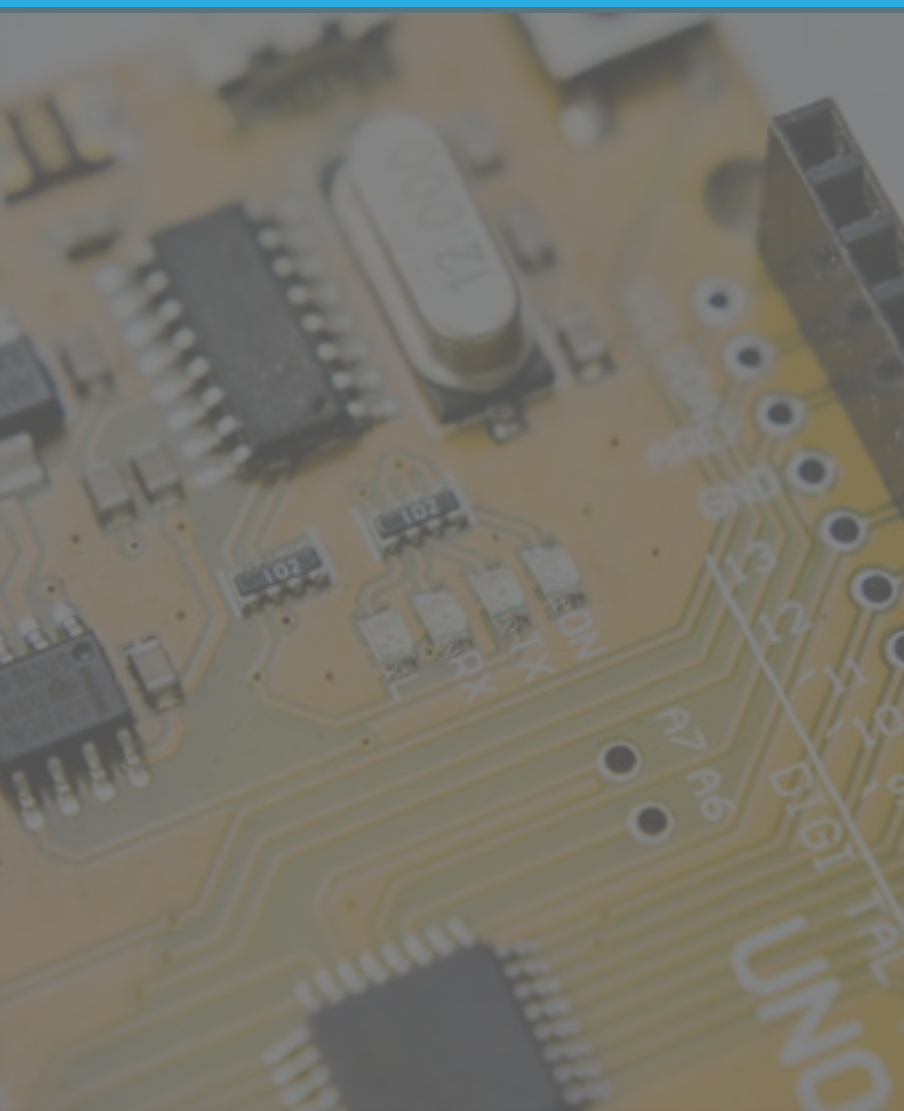
En el caso de los metales, sus propiedades mecánicas y químicas, como la dureza y la resistencia a los factores ambientales, los convierten en una solución viable. Los metales pasan por una serie de procesos para llegar desde la materia prima hasta el semiproducto. Estos procesos incluyen desde la fundición hasta el maquinado. Pero debido a la función práctica del producto de contener y de fijar los componentes en su interior las piezas que se pueden obtener a partir de estos procedimientos no constituyen la mejor solución, y los moldes para su producción serían sumamente complejos. Incluso si fuera verdaderamente factible, luego de la fundición es necesario efectuar una serie de procesos químicos y de maquinado que complican y encarecen la producción.

Las planchas de aluminio y acero aparecen como otro variante sólida. Se pueden obtener todo tipo de piezas de formas relativamente complejas al someter a las planchas a procedimientos de corte y conformado en frío y en caliente sin arranque de virutas. Pero las desventajas que presentan son los procesos posteriores, como las soldaduras que serían necesarias para postes que sujeten los elementos electrónicos, que además pueden arruinar el acabado de las superficies exteriores. Esto da al traste con la automatización de la producción en masa del producto, trayendo como resultado el incremento de tiempos para el desarrollo, y del costo final del producto. De igual forma, la obtención de piezas exactamente iguales a través de este tipo de procesos resulta compleja, siempre existe una tolerancia que se debe tener en cuenta para el ensamblaje de los productos, y ello constituye una problemática cuando el dispositivo debe estar protegido contra el ingreso del agua.

Finalmente, está el tema de la conductividad. Los metales son buenos conductores de la electricidad y la temperatura, es una de sus propiedades físicas. Los microordenadores ODROID pueden alcanzar temperaturas altas por encima de los 80°C, y el sistema trabaja con corriente eléctrica. La interfaz física con la que el usuario va a interactuar no puede atentar contra su seguridad y su bienestar, por lo tanto, no puede transmitir la corriente eléctrica ni el calor.

PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLÓGÍA



Plástico

La mayoría de los terminales que se encuentran en el mercado son de plástico, y resulta lógico teniendo en cuenta sus propiedades:

- Elevada resistencia eléctrica, lo que significa que son malos conductores de la corriente
- Propiedad de barrera, oponiéndose al paso del calor, el sonido, el vapor de agua, gases, líquidos
- Se pueden obtener formas muy complejas a partir de un molde, debido a que copian con exactitud sus superficies, y a la vez obtener miles de piezas iguales del mismo molde.

Moldeo por inyección:

La forma básica del moldeo por inyección consiste en que el material se introduce a la máquina en forma de gránulos, para ser calentado y se diluido dentro de un cilindro (de calentamiento), y esta resina plastificada se inyecta hacia el interior del molde cerrado y posteriormente se procede al enfriamiento y solidificación de la pieza, y se extrae como semiproducto terminado.

Gracias al moldeo por inyección es posible obtener un gran número de piezas de elevada complejidad por un costo muy bajo. El problema es mantener estos costos en contradicción con la fuerte inversión de tecnología que se necesita. Una las inversiones mayores es el molde de inyección para el producto. Aunque un buen molde permite la fabricación de decenas de miles de piezas antes de deteriorarse, tiene un coste muy elevado. Puesto que entre los deseos del cliente está el de crear un buen producto a precios muy competitivos, asequibles para el sector empresarial cubano, que los costos de producción sean tan bajos posibles forma parte de esta idea, y una

buen forma de lograrlo es utilizando solo los moldes para inyección necesarios, cuanto menos mejor. Ello significa que mientras menos partes tenga el producto, o más partes puedan obtenerse del mismo molde, la producción será mas barata.

La decisión más desafiante constituye la interfaz del dispositivo, puesto que en realidad debe ser diferente entre una u otra configuración de las tecnologías de identificación. Aún si el interior del producto permanece inmutable, sin modificar sus postes y nervaduras, el frente debe cambiar al menos cuando el lector de huella dactilar esté presente o no, pues requiere de contacto físico con el usuario para funcionar. Entonces aparecen 5 posibles soluciones a esto:

1-La primera consiste en modificar la pieza después de terminada, sin embargo el mecanizado del plástico presenta ciertas desventajas que pueden luego incurrir en consecuencias graves al producto, como deformaciones e incluso la rotura de la parte.

2-La segunda alternativa: un molde modular. La ventaja principal de un molde modular radica en la obtención de piezas diferentes con solo hacer pequeñas modificaciones al molde, como insertar un macho para crear un agujero. Estos cambios, si están correctamente diseñados, no debilitan la estructura, ni afectan la integridad del material puesto que en realidad es el mismo proceso de inyección, solo que la morfología del molde cambió.

3-Molde en 3 partes: Un molde en 3 piezas, de las cuales puedan ser intercambiadas 2 de ellas para crear una morfología diferente, manteniendo una parte del semiproducto sin cambiar.

4-Carcasa frontal en 2 partes que se producen de forma independiente: La carcasa frontal, que es la que debería sufrir modificaciones entre una configuración de la tecnología u otra, se encuentra dividida en 2 partes, 1 de ellas no cambia su forma. La otra, son 2 piezas diferentes que se producen con moldes distintos.

5-Dos moldes diferentes para la carcasa frontal: según la tecnología de identificación (específicamente cuando tiene o no lector de huellas dactilares), la carcasa frontal cambia, y con ella cambian los moldes para su producción. Es la menos factible de todas debido a que implica la creación de 2 moldes enteros

La decisión final se tomará durante la Etapa Concepto.

Otro factor a tener en cuenta es que formas simples equivalen a moldes menos complejos y, por tanto, más baratos. Si se tiene una morfología que se puede copiar fácilmente en un molde, el costo de este disminuirá significativamente.

Las condiciones meteorológicas, y en particular la radiación UV en las aplicaciones al aire libre, pueden afectar negativamente a las propiedades ópticas y mecánicas de los plásticos. El color negro del plástico es una buena forma de protegerlos contra esas influencias meteorológicas. La adición de colorante negro (normalmente se utiliza negro de carbón) es la forma más económica y generalmente muy eficaz de conseguir plásticos resistentes a la radiación UV. También se agregan aditivos, como estabilizadores UV (UV absorber o HALS) o tal vez con revestimientos protectores en la superficie como pintura, metalizado etc.

-Policarbonato (PC):

El policarbonato toma su nombre de los grupos de carbonato en su cadena principal. Es un termoplástico fácil de trabajar, moldear y termoformar, y es utilizado ampliamente en la manufactura moderna.

Es amorfo y transparente, aguanta una temperatura de trabajo de hasta 135°C, y tiene buenas propiedades mecánicas, tenacidad y resistencia química.

Presenta un número de ventajas como:

- Resistencia al impacto extremadamente elevada.
- Gran transparencia.
- Resistencia y rigidez elevadas.
- Elevada resistencia a la deformación térmica.
- Elevada estabilidad dimensional, es decir, elevada resistencia a la fluencia.
- Buenas propiedades de aislamiento eléctrico.
- Elevada resistencia a la intemperie, con protección contra rayos ultravioleta.

Entre sus aplicaciones están:

- Óptica: usado para crear lentes para todo tipo de gafas.
- Electrónica: se utilizan como materia prima para CD, DVD y algunos componentes de los ordenadores.
- Seguridad: cristales antibalas y escudos anti-disturbios de la policía.
- Diseño y arquitectura: cubrimiento de espacios y aplicaciones de diseño.
- Moldes de Pastelería: utilizados para la elaboración de bombones y figuras de chocolate.
- Carcasas y tapas para cuadros eléctricos y de mandos
- Carcasas para protección de maquinarias y equipos peligrosos.

-Acrilato-estireno-acrilonitrilo (ASA):

Es un plástico denominado de ingeniería, con una excepcional resistencia a la intemperie. A diferencia de muchos materiales plásticos, el ASA mantiene su color y resistencia al impacto, incluso después de largo tiempo de uso al aire libre a largo plazo. El ASA se produce mediante la introducción de un elastómero de éster acrílico injertado en la reacción de copolimerización entre estireno y acrilonitrilo.

La diferencia del ASA con el ABS radica en el elastómero utilizado. En el ASA se utiliza un elastómero acrílico a diferencia del butadieno en el ABS.

Es precisamente el uso de este elastómero que otorga a la resina ASA esta superior resistencia a la intemperie, permitiendo una mejor retención de colores y propiedades mecánicas sin envejecer o amarillear, aún después de largas exposiciones a radiación UV, a humedad y a calor. Proporciona una estética de alto brillo, buena resistencia química, alta resistencia térmica, y se ofrece en una amplia gama de colores.

Por su gran dureza y rigidez presenta una amplia gama de aplicaciones, entre las que encontramos:

- Partes de vivienda (marcos de ventanas y techos)
- Componentes aeroespaciales
- Partes de automóviles (parrilla del radiador)
- Juguetes
- Piezas estructurales al aire libre (perfiles, tubos)
- Instalaciones eléctricas (gabinetes, cajas)

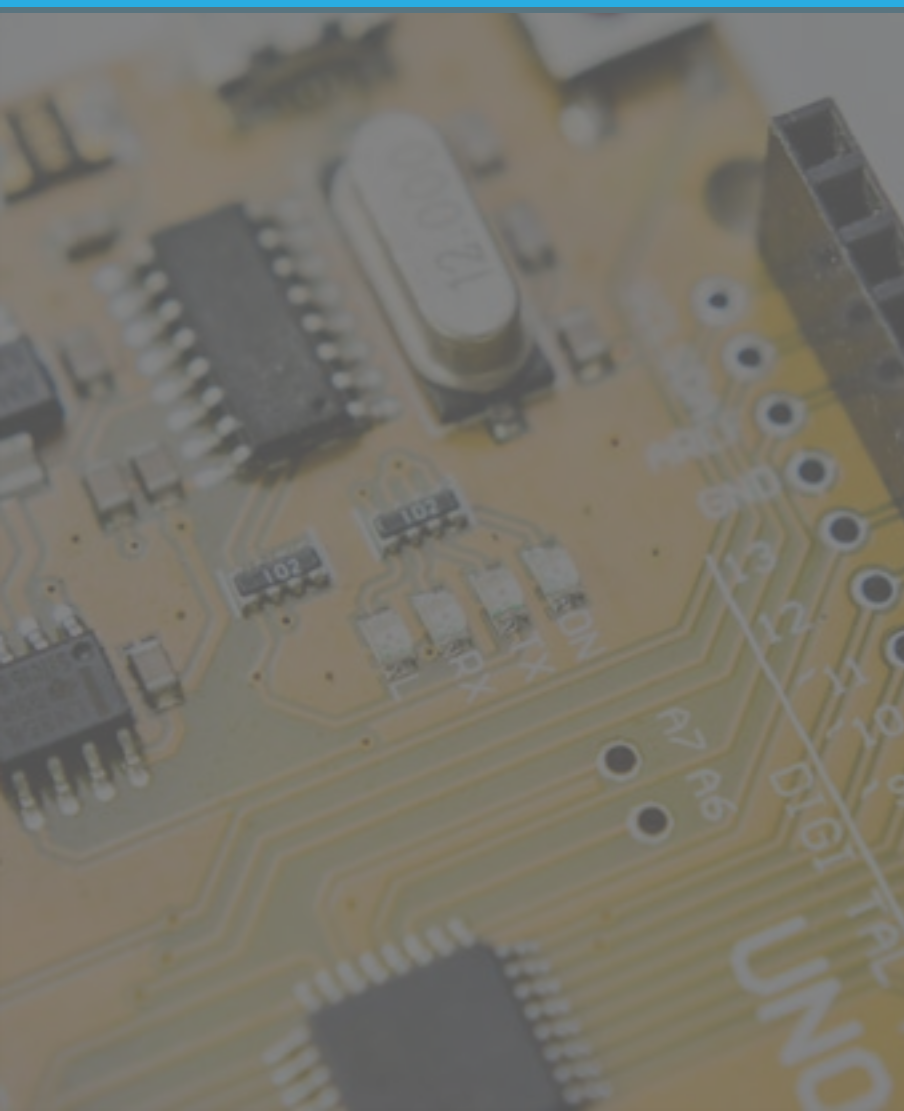
El ASA tiene una alta procesabilidad, admite ser procesado por inyección, extrusión y el post-procesamiento:

- Mecanizado (torneado, fresado, taladrado, corte con sierra)
- Soldado (de placa caliente, por rotación y en algunos casos por ultrasonido)
- Pegado (el ASA es soluble en metil etilcetona, dicloroetileno y ciclohexanona)
- Tratamiento de superficies (impresión, pintado sin tratamiento previo especial).

El ASA se puede incorporar en aleaciones, combinaciones y mezclas para beneficiarse de las propiedades de las resinas componentes, por ejemplo con resinas de policarbonato (PC) para aplicaciones termo-resistentes, equipos para el exterior (cámaras de videovigilancia, luminarias).

PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLÓGÍA



Aleación PC/ASA:

La unificación del Acrilonitrilo-Estireno-Acrilato al Polí-carbonato produce piezas con tenacidad, resistencia al calor y estabilidad dimensional. Muchas de las propiedades de esta combinación son intermedias a las que presentan el ASA o el PC por sí mismos. El hule acrílico del ASA tiene mayor estabilidad que el hule butadiénico del ABS, de forma que los productos moldeados con PC/ASA tendrán mayor resistencia a la intemperie sobre los fabricados con ABS o ABS/PC. La tenacidad de las piezas no se afecta al paso del tiempo según pruebas de envejecimiento acelerado.

Entre sus propiedades tenemos:

- Alta resistencia a los impactos incluso a temperaturas bajas
- Elevada rigidez
- Facilidad de procesado
- Baja contracción total y alta precisión dimensional
- Se puede pintar
- Alto brillo
- Cromables
- La presencia de acrilonitrilo propicia opacidad en los polímeros que lo contienen, por este motivo, todos los artículos de PC/ASA son opacos.
- Las piezas moldeadas con PC/ASA pueden exponerse a la radiación ultravioleta o intemperie sin que estas condiciones afecten al plástico.
- Tiene estabilidad dimensional, tenacidad, rigidez y dureza
- PC/ASA ahorra en gastos de pintura, al tiempo que ofrece una buena calidad de la superficie y el brillo en la sombra.
- La pigmentación en negro provee mayor resistencia a la

intemperie

-PC/ASA puede ser fácilmente moldeado por medio de inyección, extrusión o moldeo o utilizando el sistema de rotación. Los de alto impacto son más difíciles porque al tener un mayor contenido en caucho los hace más viscosos.

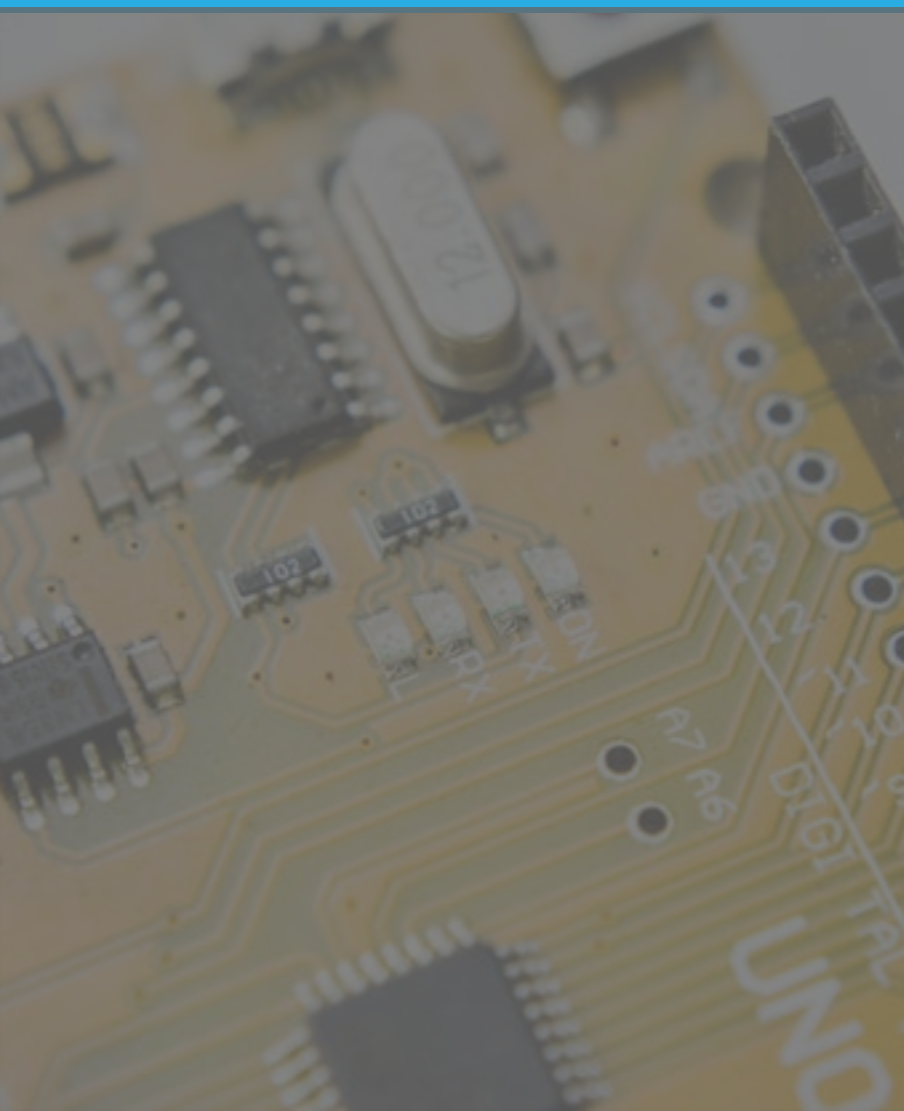
-Con la aleación se pueden utilizar refuerzos y rellenos como fibra de vidrio, relleno de mineral, híbrido 2 o va más lleno, con aditivos especiales y lubricante especial, grados coloreados, de alto brillo, cromables, de alto impacto, con propiedades térmicas mejoradas, reforzados, con retardante de llama, conductores, de alta densidad.

Entre los usos del PC/ASA destacan las carrocerías y las carcasas para electrodomésticos, debido a que el material soporta adecuadamente la radiación ultravioleta, la intemperie y el calor.



PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLÓGÍA



¿Metacrilato o Cristal?

El metacrilato es un material plástico formado por polímeros del metacrilato de metilo, éster del ácido metacrilato. Su nombre técnico es polimetilmetacrilato (también conocido por sus siglas PMMA), pero se le conoce también por muchos otros nombres como, por ejemplo, Perspex, Acrylite, Acrylplast, Lymacryl, Lucite Acrivill, Altuglas, Perclax, Oroglas, Trespex, Vitro ex, y el nombre más famoso, y el primero: Plexiglas.

Es una alternativa óptima al vidrio. Es por ello que se le conoce también como «vidrio acrílico» y es uno de los materiales plásticos de mayor consumo. Pero, a diferencia del vidrio, es irrompible, muy flexible y más transparente (su coeficiente de transparencia es de 0,93, mientras que el del vidrio va de 0,80 a 0,90). Su principal diferencia con respecto al resto de los vidrios plásticos radica en la calidad óptica que ofrece. Como desventaja debemos mencionar que es un material que se raya con facilidad, y, sin un adecuado tratamiento contra rayos UV y el aire salino, tiende a amarillarse con el tiempo.

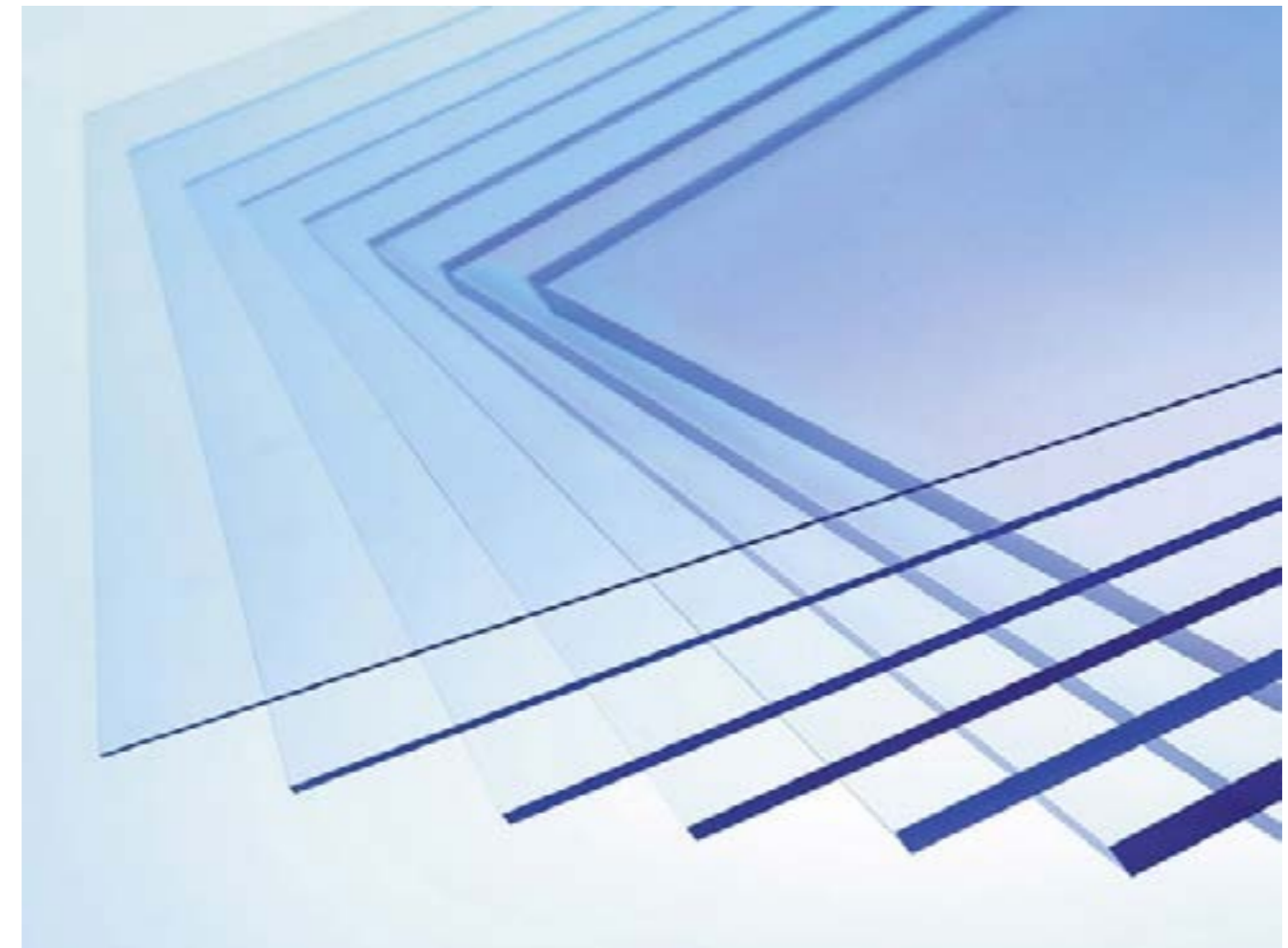
El PMMA pesa alrededor de un 60% menos que el vidrio, y se puede manipular con facilidad (pegar, moldear, cortar por láser, fresar, imprimir, plegar con calor, serigrafar, pulir y grabar). Por supuesto, estas bondades en la manipulación se deben a que no se quiebra fácilmente y no crea astillas. Es resistente, y tiene propiedades aislantes del sonido y el calor.

Existen 2 tipos de metacrilato según la técnica de fabricación, el de colada y el de extrusión. El último se obtiene a través de un procedimiento productivo más rápido y más largo, optimizando de esta manera el proceso total y obteniendo planchas de hasta 6m de largo.

El metacrilato de colada es un método más artesanal, que influye directamente en una producción más lenta de planchas con una longitud más limitada, pero con mayor variedad en cuanto a espesores, colores y tipologías;

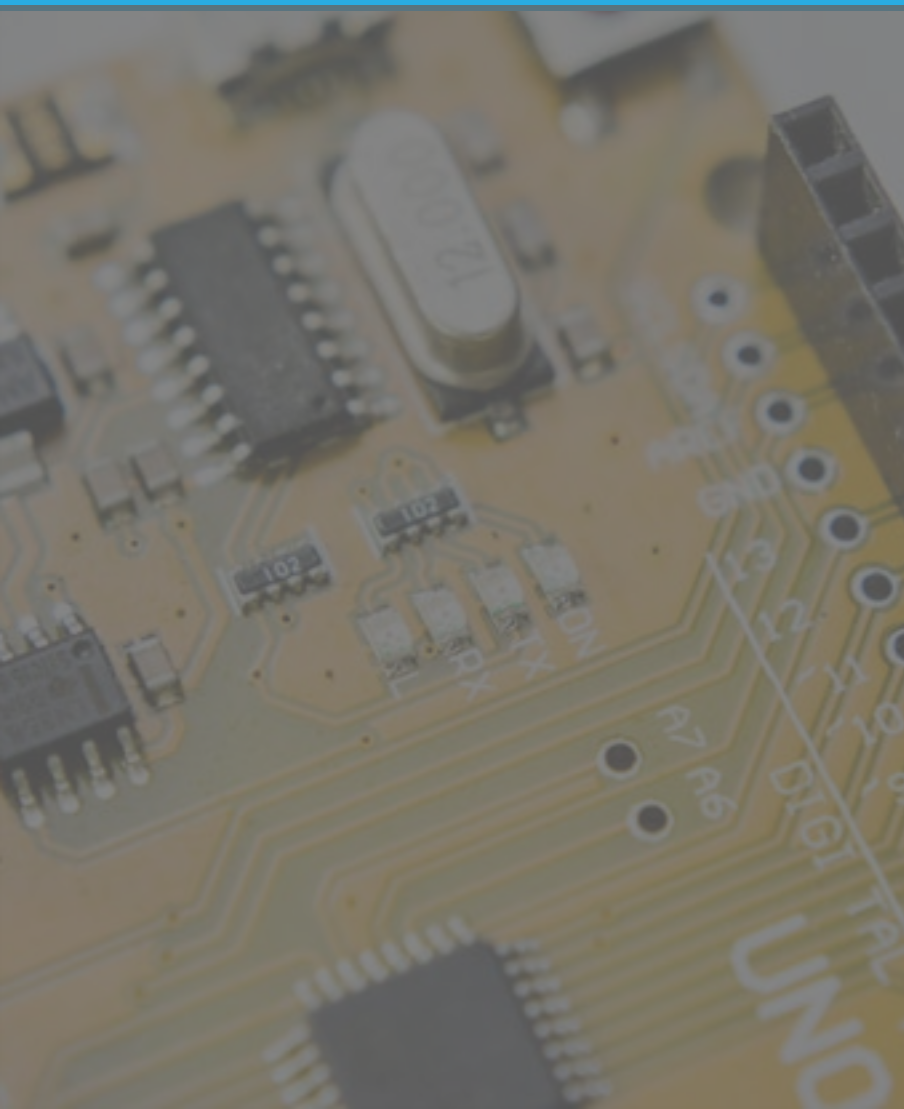
además destaca por encima del metacrilato de extrusión y del resto de plásticos, por ser el de menor propensión a su degeneración y por su gran resistencia a la intemperie, así como por su estabilidad térmica.

Las empresas que venden este producto presentan diferentes opciones a elegir. Dispones de todo tipo de dimensiones, desde piezas de medidas estándar (A3, A4, A5, etc) a la opción de corte a medida para definir un tamaño propio. Con grosores que van de 2 a 50 mm a una medida de ancho y alto de hasta 2x1,5m.



PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLÓGÍA



TIPOS DE CERRADURAS:

Las cerraduras electrónicas o electromagnéticas son utilizadas asociadas a los sistemas de control de acceso. La selección de la cerradura dependerá de la configuración y modelo de la puerta. Se presentan en distintos modelos y estilos: eléctricas, electromagnéticas o de pernos.

Los términos "Fail Safe" (normalmente abierto) y "Fail Secure" (normalmente cerrado) son frecuentemente utilizados en aplicaciones de seguridad para definir la manera en la que las cerraduras y los dispositivos de señal trabajan cuando se asocian con sistemas de control de acceso y sistemas de alarma.

Una cerradura "Fail Safe" es aquella que se abre cuando no existe corriente, por tanto, requiere electricidad para mantenerse cerrada. Si la electricidad está desconectada, estará constantemente en modo abierto, por lo que sería posible el acceso en entrada y salida, sin ningún medio de cierre.

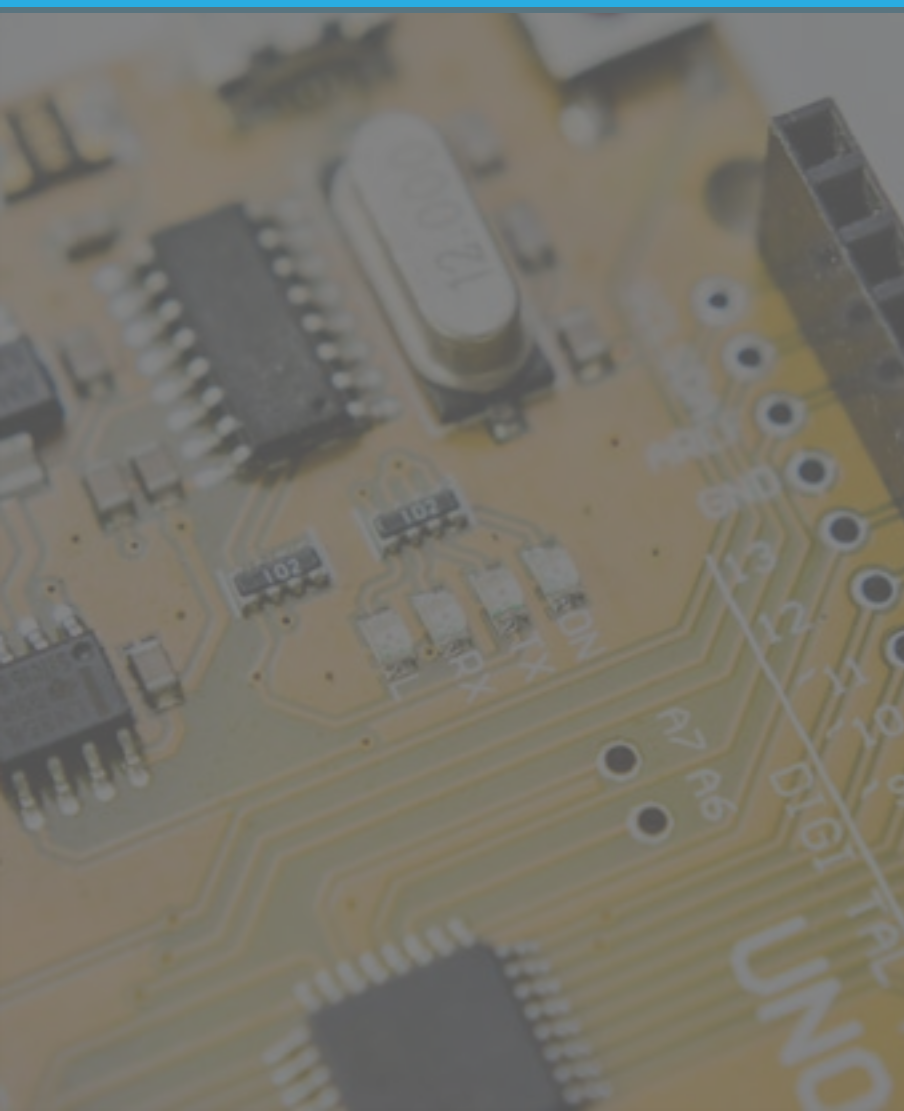
Una cerradura "Fail Secure" se refiere a una cerradura que permanece bloqueada hasta que se le aplica corriente para desbloquear la misma. Permitirá la salida sin restricción al empujar o accionar el mecanismo del picaporte. Por tanto, si la electricidad falla, la cerradura no limitará la salida, aunque sí impedirá el acceso en entrada.

Se recomienda utilizar esta última, pues en caso de una falla en el sistema de electricidad, no se interrumpe el funcionamiento normal de la cerradura. Bastaría con aplicarle una descarga eléctrica que, gracias a que el terminal cuenta con una unidad eléctrica de respaldo, esta corriente la puede aportar el dispositivo.



PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLOGÍA - CONCLUSIONES



La tecnología de reconocimiento facial 3D basada en luz infrarroja es mucho más segura que aquella que solo utiliza en una imagen bidimensional del sujeto. No solo es casi imposible de engañar, también puede funcionar bajo condiciones extremas de iluminación. Es la que los productos más seguros y de mejor reputación usan para la identificación de personas a partir de sus rasgos faciales. Para la selección del material se tuvieron en cuenta un número de variables, como la conductividad eléctrica y térmica, la resistencia a la radiación UV y resto de las condiciones exteriores, la resistencia al impacto, las posibilidades de conformado del material. Esta decisión no fue tomada a la ligera, y es considerada una de las más importantes del proyecto.

A diferencia de la chapa metálica, el plástico permite obtener formas tremendamente complejas mediante el proceso de inyección. A pesar de que implica una elevada inversión inicial se pueden obtener un gran número de piezas con un costo de producción muy bajo.

Entre los diferentes materiales plásticos analizados, la aleación de ASA/PC (Acrilonitrilo estireno acrilato/Polycarbonato) presenta las propiedades más adecuadas para la resistir las condiciones de la intemperie, además de una elevada resistencia al impacto que la hacen un candidato óptimo.

Las dimensiones del terminal no deberían ser mucho mayores que las que se obtienen al distribuir sus componentes de forma que permitan el correcto funcionamiento del dispositivo y ocupen un espacio mínimo.

Debido a que la pantalla digital y el módulo de reconocimiento facial no deben estar en contacto directo con el exterior necesitan estar protegidos por una superficie transparente. El metacrilato es una buena alternativa al cristal por ser barato y muy resistente.

El sonido que generan el o los micro-altavoces, necesarios para emitir las señales audibles, deben tener una salida al exterior, por lo que resulta necesario que la carcasa cuente con agujeros para ello. Aunque la posición de los altavoces no es tan relevante, sí lo es la posición de los agujeros, puesto que una incorrecta disposición de estos implicaría el ingreso de polvo o agua que afectan los componentes. Se recomiendan en la parte inferior, y además utilizar alguna protección extra en caso de que esto no sea suficiente.

El dispositivo debe tener solo los orificios imprescindibles y su posición debe ser evaluada en la etapa Concepto. Una de las razones por las que se elige el ODROID C1+ es que no necesita ventilación para disipar el calor que produce, lo que significa que no serán necesarias ranuras para ello, es decir, menos posibilidades de ingresar sólidos o líquidos al terminal, mayor hermeticidad y seguridad.

Con el objetivo de desarrollar la etapa siguiente con menos cuestionamientos, los componentes internos, la mayoría al menos, fueron escogidos durante el análisis de este factor. Por supuesto, para ello se realizaron primero los estudios necesarios del resto de los factores y se tuvieron en cuenta los resultados antes de finalizar con las particularidades que ofrece el factor Tecnología.

PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES CONTEXTO

El objetivo del análisis de este factor es obtener conclusiones que puedan determinar características y condiciones con las que el producto debe cumplir para su correcto funcionamiento en el contexto de uso. Para ello se han tenido en cuenta los posibles escenarios en los que el dispositivo va a desarrollar sus funciones a partir del conocimiento de los diferentes clientes del XETID y los centros en que radican.

Teniendo esto en mente, y debido a que es condicionante del cliente que el producto pueda funcionar tanto en espacios interiores como en espacios exteriores, se han definido dos contextos tipo para ser analizados, para los cuales serán revisados siguiendo las componentes del análisis del factor que puedan arrojar los resultados necesarios.

Como contexto de uso tipo exterior se definieron los Puntos de Control de Tránsito (PCT), estos son muy comunes en centros de trabajo muy grandes que cuentan con grandes áreas o en los que coexisten varias edificaciones, como por ejemplo las Oficinas del MINFAR (el cual es el principal cliente del XETID), unidades militares, o incluso universidades como la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI). El control de acceso en estos casos es llevado por personal especializado, dígase guardias de seguridad, custodios u oficiales y soldados en el caso de las unidades militares.

En el caso de los espacios interiores se decidió analizar las entradas principales de edificaciones o bloques de oficinas, por las cuales debería acceder todo el personal de la institución, básicamente cualquier entrada principal que se encuentre en interiores.

Se decidió optar por estos casos debido a que son los que más conflicto pueden generar con el uso del dispositivo, siendo los escenarios más críticos puesto que en ambos ocurre la mayor confluencia de personal, especialmente durante los horarios pico. Si las necesidades se ven satisfechas en estos, para otros contextos de uso como los accesos a oficinas, a empresas más pequeñas o incluso a divisiones dentro de los mismos centros de trabajo.

También serán analizados otros casos de carácter específico como los laboratorios u hospitales, que aunque no difieren mucho de otros espacios interiores, sí pueden determinar las características del producto que el cliente pueda requerir, así como el modo de uso. No debemos obviar que el uso de estos dispositivos es prácticamente ilimitado, debido al abanico de posibilidades que ofrecen para el control de acceso tanto físico como digital que abarca desde el contexto laboral hasta el doméstico.



PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES CONTEXTO

CONDICIONES AMBIENTALES:

CLIMÁTICAS: Las condiciones climáticas en nuestro país no presentan muchas variaciones a lo largo de todo el año. Por supuesto, como ya sabemos contamos con un clima cálido, con temperaturas superiores a los 24°C durante todo o gran parte del año, y aunque los valores de humedad relativa son bastante altos este análisis es meramente descriptivo, pues no arroja nuevas condicionantes en cuanto a las funciones y el modo de uso y funcionamiento del producto. La mayoría de los productos de esta tipología están preparados para trabajar a temperaturas inferiores a los 0°C y superiores a los 45°C, y valores de humedad relativa de hasta un 90%, y hasta el momento del proyecto la empresa cliente no ha determinado este tipo de casos específicos ni han surgido a partir del analizar las instituciones que van a utilizar el producto y las labores que realizan. Existen otros tipos de espacios interiores en los que la humedad y la temperatura son variables controladas, como los espacios climatizados, lo que mejora las condiciones en las que funcionará. Lo mismo sucede con la presión, no será un factor determinante debido a que el dispositivo siempre trabajará a presión atmosférica.

En el caso del viento, aunque este no determina, si influye en las características del producto pues presenta una serie de condiciones que pueden afectarlo. Las velocidades que puede alcanzar el viento no resultan tan preocupantes, a menos que se trate de algún fenómeno meteorológico como los ciclones, que podría comprometer la seguridad del terminal, incluso desprenderlo si el montaje no es el adecuado. Además pueden arrastrar elementos de gran tamaño y peso que al impactar el dispositivo podrían dañarlo. Muy relevante en este senti-

do son las partículas de pequeño tamaño y el polvo, que pueden dañar los diversos componentes del dispositivo o interferir con su correcto funcionamiento si ingresan al interior.

Esto puede arrojar conclusiones con respecto a la forma del producto, a los grados de protección con los que debe contar y a la ubicación de los elementos en este, en especial de las tecnologías para la identificación. Esto resulta relevante tanto para espacios interiores como exteriores.

Las precipitaciones constituyen uno de los elementos más importantes, especialmente en exteriores, pues tienen un carácter determinante en las características que debe tener el producto para su funcionamiento en espacios no resguardados por un techo, incluso en aquellos que presentan algún tipo de cubierta, pero debido a su ubicación se ven afectados por la lluvia. Esto significa que el terminal debe tener algún tipo de protección para que sus componentes no se vean afectados por la lluvia, y debe protegerlo tanto desde la parte superior como desde los laterales, así como tampoco las conexiones se pueden ver comprometidas. Esto es un subproblema a ser analizado.

FENÓMENOS METEOROLÓGICOS:

Aunque los fenómenos meteorológicos no llegan a ser un factor determinante, sí pueden influenciar en la toma de decisiones para el diseño del producto. Los más comunes que podemos encontrar en nuestro país son los huracanes y tormentas tropicales, que traen como resultado fuertes lluvias y vientos de altas velocidades, capaces de arrastrar objetos pesados por el aire. Estos vientos pueden afectar el dispositivo, así como los objetos que arrastran pueden impactarlo cuando está situado en exteriores.

Por lo que es necesario que el dispositivo pueda soportar estos impactos. Aunque fue decidido previamente por el cliente solo utilizar el montaje sobre una superficie lisa como una pared, se debe añadir que este resulta más seguro que el montaje en un pedestal debido a que de este modo el dispositivo queda más desprotegido a merced de los fuertes vientos. Encima de esto, el montaje sobre pedestal se utiliza normalmente para los equipos de tipo torniquetes o flap barrier, cuyo costo es bastante elevado.

LAS CONDICIONES ACÚSTICAS de los diversos espacios en los que va a desarrollarse el uso del dispositivo no interfieren con su funcionamiento, y mucho menos en los espacios interiores donde estas variables estarán mejor controladas, sin embargo, si pueden arrojar conclusiones en cuanto a al modo de uso, pues se determinó que sería necesario tener algún tipo de retroalimentación que avise al usuario que acción realizar a continuación del resultado de la identificación.

En condiciones acústicas favorables esta retroalimentación puede ocurrir de forma sonora solamente, pero no siempre serán de esta forma, puede existir diferentes niveles de ruido ocasionados por el tráfico, las máquinas de trabajo, etc. Por ello se recomienda que la señal audible que emita el dispositivo sea un sonido agudo, y además ocurra algún tipo de retroalimentación visual, es decir la combinación de las señales auditivas y visuales.

ILUMINACIÓN:

La iluminación es uno de los factores más determinantes, debido principalmente a que la tecnología de identificación por reconocimiento facial utiliza una cámara de luz visible.

En el caso de los espacios interiores, la iluminación natural tiende a ser muy bien aprovechada en nuestro país, y siempre se puede apoyar de forma controlada con iluminación artificial. Además de esto las tendencias en cuanto a las pantallas de los dispositivos más modernos van hacia la tecnología LCD, y pueden alcanzar intensidades de hasta 400LUX, llegando a iluminar los rostros para su identificación una vez detectada la presencia del usuario a una distancia determinada.

Para los exteriores, el hecho de que la radiación solar sea muy intensa tiene también sus desventajas, una de ellas es el deterioro del dispositivo debido a esta intemperie que debe soportar, lo cual da lugar a la necesidad de una selección adecuada de los materiales de la carcasa, y por otro lado que puede interferir con el correcto funcionamiento de la cámara en casos en que la luz del sol incide de frente sobre esta o desde la parte posterior del usuario.

CONDICIONES FÍSICAS:

DIMENSIONES:

En ninguno de los dos casos las dimensiones del dispositivo constituirán un problema, pues estos ocupan un espacio mínimo (normalmente no exceden los 400x400x100mm), y además ocupan esta área en la pared o sobre un pedestal (en caso de que sea necesario), es decir ocupan este espacio de forma vertical, por lo que no afectan la forma en que se desenvuelven los usuarios en los distintos espacios.

CONVIVENCIA FUNCIONAL:

Los terminales de control de acceso conviven directamente con dos tipos de elementos: barrera de acceso (que puede ser una puerta, verja, torniquete) y una barrera fija (muro, reja, pared), además del servidor y otros terminales remotos con los que están conectados. Indirectamente conviven con otra serie de elementos que pueden coexistir en el espacio, como mobiliario, plantas, equipos, luminarias, incluso gráficas de apoyo o fotografías que pueden ocupar las paredes que no es común que estén cercanas a las entradas. En realidad con una correcta distribución de estos elementos no perjudican ni entorpecen el funcionamiento y uso del dispositivo.

LENGUAJE FORMAL:

En los espacios un terminal de control de acceso debe funcionar como un hito dentro de ellos. Este debe hacerse ver, su presencia no puede pasar desapercibida debido a que constituye un elemento funcional elemental para la circulación y el paso del personal, e intentar disimular su existencia constituiría un error pues pudiera entorpecer durante un primer período de uso las labores de los usuarios, antes de que ocurriera la adaptación a este. Por lo tanto, sin importar el espacio, el lenguaje formal debe diferir del resto de los elementos con los que convive el producto, este debe lucir altamente tecnológico y hacerse notar de tal forma que todo usuario que vaya a acceder a la barrera tenga que verlo.

RELACIONES ESPACIALES:

Este análisis resulta de vital importancia, pues en ninguna manera los elementos con los que convive el producto de forma directa o indirecta pueden entorpecer su funcionamiento.

De forma directa:

Debe tener una distancia determinada desde la barrera de acceso hasta el dispositivo, de tal forma que el acceso ocurra de la forma más rápida posible y no entorpezca la circulación del personal. Para ello se recomienda una distancia menor a la del alcance lateral del brazo del P5 femenino 686mm, para garantizar un acceso rápido mediante la identificación de tarjetas RFID o por huella dactilar. Para el caso del reconocimiento facial debe ser la menor distancia posible hasta la barrera, debido a que esto garantizaría una circulación sencilla y eficaz, de tal modo que la trayectoria que recorre el usuario hasta la barrera no se vea desviada para que ocurra la identificación. Esto también podría ser resuelto con una ligera inclinación del dispositivo en la dirección de la puerta.

De forma indirecta:

El área anterior al terminal debe encontrarse desocupada, no deben existir muebles, mesas, plantas que interfieran con el funcionamiento de este. La distancia a partir de la cual surgirán recomendaciones para el montaje será la necesaria para que ocurra la identificación por reconocimiento facial. Esta será el radio recomendado para el producto.

NIVELES DE SEGURIDAD DE LOS ESPACIOS:

Realizar un análisis de esta variable resulta muy complejo, mayormente porque los estudios se conducen de forma general y no a un local o espacio en específico. Por supuesto existen diferentes niveles de seguridad incluso dentro de un mismo centro, principalmente cuando la institución maneja compuestos peligrosos, información delicada, armamento y otros artículos de este tipo. En estos casos será necesario implementar sistemas de alta seguridad y puede que incluso no baste con el terminal y sea necesario también personal de seguridad. No debemos olvidar que el costo del terminal y las medidas de seguridad adecuadas deben estar acorde a los objetivos que se desean proteger. Pero se puede afirmar con certeza que incluso en locales de esta especificidad, un terminal de control de acceso no solo es un plus, sino que es fundamental para su protección.

Como se decía anteriormente existen otros casos en los que el contexto de uso del dispositivo, si bien no determina, sí puede dar lugar a recomendaciones para su correcto desarrollo. Estos son lugares como los laboratorios, los hospitales o locales donde los usuarios no pueden usar las manos debido a que deben mantenerlas ocupadas, esterilizadas, cubiertas con guantes, etc. Por supuesto, en estos lugares se recomienda utilizar las tecnologías de identificación mediante reconocimiento facial. Esto traería un número de ventajas, como el hecho de interactuar con el terminal sin establecer contacto, lo cual lo hace totalmente higiénico y ampliamente aplicable.

Los terminales de control de acceso son usados por multitud de usuarios, por lo que según el entorno pueden presentar problemas de higiene. El reconocimiento facial 3D es sin contacto, por lo que se evita la transmisión de gérmenes por contacto.

1. Es ideal para entornos de alta sensibilidad a este tipo de problemas, como en hospitales y entornos con un elevado número de personas.
2. Obras, industria química, empleados de limpieza, restaurantes y hostelería, industria alimentaria y agraria... no presentan los problemas de identificación típicos de la tecnología dactilar o de mano. También es ideal en entornos en los que los empleados usan guantes, como pueden ser las empresas farmacéuticas, clínicas u hospitales o laboratorios.
3. Colegios, institutos, universidades.

Otro problema que se presenta es el de llamar la atención de los usuarios y hacerse notar en entornos en los que están siendo bombardeados por un sinnúmero de señales como los hospitales, aeropuertos. En casos como estos, aunque las señales auditivas pueden tener gran potencia, pueden no ser las más eficientes debido a todo el ruido que se produce alrededor. Por tal motivo resulta necesario la utilización de estímulos visuales que modifiquen la situación de estabilidad.

PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES CONTEXTO - CONCLUSIONES

El análisis del factor se realizó de forma genérica debido a la diversidad de entornos existentes. Para ello se estudiaron las características de 2 contextos tipo: uno exterior y uno interior.

Las condiciones climáticas en nuestro país no varían durante todo el año. Las temperaturas a las que trabajará el dispositivo no serán superiores a los 45°C, ni inferiores a los 0°C.

Las condiciones del viento que producen los fenómenos meteorológicos indican que el montaje sobre pedestal no es la mejor opción debido a que el dispositivo no se encuentra completamente resguardado.

Los orificios en la carcasa del dispositivo pueden comprometer la seguridad de los componentes, por lo que solo tendrá aquellos que son imprescindibles.

Las uniones entre las partes de la carcasa deben contar con protecciones para la entrada de agua y polvo. Los productores de smartphones resistentes al agua acostumbran a usar materiales elastómeros (goma) que funcionan como juntas para protegerlos.

Las condiciones acústicas y de iluminación tienen un carácter diverso, y son variables difíciles de medir, por ellos se analizaron para las situaciones más críticas que se considera puedan ocurrir. Aún así, estas no inciden en el funcionamiento de la tecnología. En el caso de las condiciones acústicas se determinó que no solo basta con que el dispositivo emita sonidos para capturar la atención del usuario. Las condiciones de iluminación más críticas implican el uso de una pantalla con altos niveles de brillo. Debido a que el reconocimiento facial utiliza luz infrarroja la incidencia de luz no se ve afectado por la incidencia de luz o por la carencia de ella. Aún así, estas condiciones dan lugar a recomendaciones para los recintos donde se monte el terminal.

Las dimensiones del producto no resultan problemáticas en su relación con el espacio de uso. Los elementos con los que convive indirectamente pueden entorpecer a los usuarios en la materialización del uso del producto, por lo que se harán recomendaciones al final del proyecto respecto a este tema.

Debido a la novedad del producto, es necesario que de alguna forma se haga notar, aunque resulta casi imposible definir el lenguaje formal de todos los diferentes contextos en los que se va a implementar pero de alguna forma este debe capturar la atención del usuario.

Es importante que mientras el usuario interactúa con el producto los estímulos visuales y sonoros funcionen de forma coordinada.

Un problema serio puede ser la acumulación de polvo, puede entorpecer el funcionamiento del lector de huella dactilar, provocando errores. Cualquier partícula por pequeña que sea puede dar una falsa lectura.

PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES MERCADO

COMPETENCIA:

El primer mercado que tendrá el terminal de control acceso a diseñar será el mercado el cubano con los clientes que forman parte de la cartera de negocios de XETID; aún así existe el deseo de expandir el alcance del producto e introducirlo a los mercados internacionales de menor competencia como parte de la visión de la empresa. Pero esto es todavía una idea lejana.

Actualmente en el país este tipo de tecnologías es importada; no existe una producción nacional del producto por lo que no existe competencia, esto se deriva en un impacto directo en la seguridad de las empresas cubanas con la introducción de terminales de acceso. La única otra empresa cubana encontrada hasta el momento especializada en soluciones biométricas para control de asistencia (empleados), control de acceso (puertas), control de asistencia y acceso con huella digital y reconocimiento facial es MAXSO, una división de Copextel, y sus productos también son importados. Por lo tanto, el XETID estaría dando un paso gigante al producir y poner en circulación un producto originalmente cubano, el primero de su tipo.

En el caso de que se exporte el producto se enfrentaría con un mercado más sólido lleno de competencia con varios años de experiencia en el sector, de ahí la idea de introducir el producto en segmentos y países del mercado internacional en los que la competencia es menor.

Tendencias:

El producto a desarrollar no puede aislarse de las tendencias actuales, pues en realidad no va a ser una revolución, sino que va a ser una opción más de lo que ya existe. Los productores de estos dispositivos llevan años trabajando en el sector de la seguridad, y sus productos



PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES MERCADO

son desarrollados por grandes grupos de ingenieros y diseñadores, y puestos a prueba rigurosamente, por ello es importante conocerlas y adecuarse a ellas, que sean una guía de las posibles soluciones de diseño.

En cuanto a prestaciones tecnológicas

- Gran capacidad de almacenamiento.
- Verificaciones faciales y de huella de altas velocidades, con procesos seguros y rápidos
- Detección de rostro vivo
- Eficiente sistema de captura de rostros ante condiciones extremas (lejanía, intensidad de luz)
- Funciones anti-falsificación

En cuanto a diseño:

- Adaptabilidad según las necesidades de la empresa debido a la gran diversificación de negocios que existe y a la necesidad común de ser más productivos y seguros.
- Diseño que cumpla con estándares de funcionamiento bajo condiciones climáticas extremas, polvo, agua, etc.
- Durabilidad en exteriores garantizada por la elección de materiales.
- Diseño de interfaces amigables y fáciles de usar.
- Garantizar que la producción cumpla con norma NC-ISO 14001 para la aplicación de un Sistema de Gestión Ambiental
- Formas simples, geométricas. Las tendencias en cuanto a esto van orientadas a hacer los dispositivos más ligeros, más finos, con pantallas más grandes.
- Más resistentes, los productos desarrollados cada vez son capaces de resistir más tiempo en ambiente más hostiles.



PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES MERCADO

LOGÍSTICA DE CIRCULACIÓN, DISTRIBUCIÓN

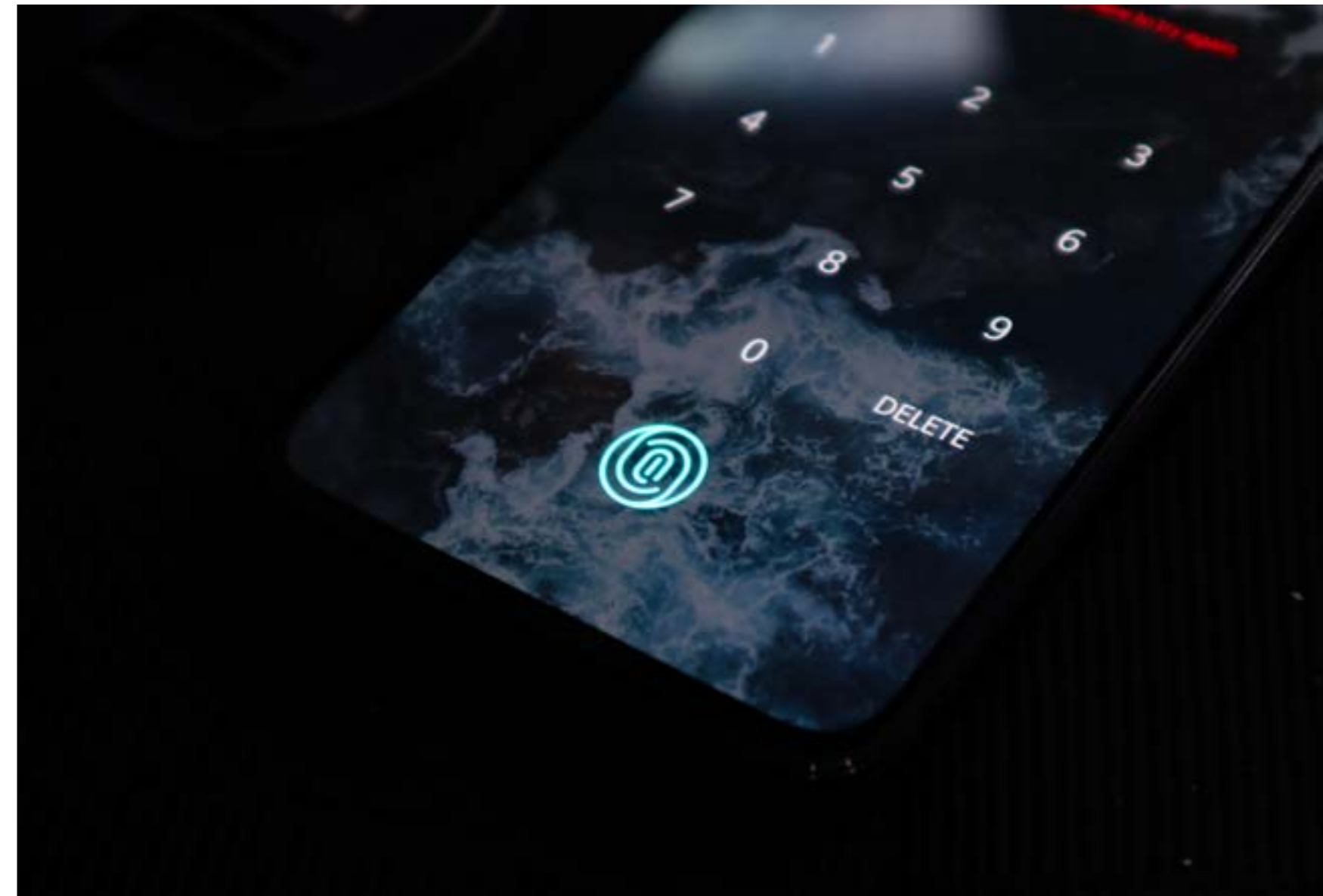
Este producto debe tener un buen empaquetado, garantizando la seguridad en su transportación, manipulación y almacenaje, pues se trata de un dispositivo costoso.

Estas acciones las debe realizar personal especializado, desde el ensamblaje hasta el montaje y posterior mantenimiento.

La morfología diseñada debe facilitar el embalaje de los productos garantizando un mínimo de espacio vacío en el almacenamiento disminuyendo, no solo los costos de inventario sino también los de producción.

COMERCIALIZACIÓN

El precio de venta del producto dependerá del costo de producción del mismo, su distribución será limitada solo a los clientes actuales del XETID que soliciten el producto; luego de analizar la aceptación de este en el mercado cubano se ampliará la implementación de los terminales a toda empresa estatal que lo requiera, incluso al sector privado cubano. En primera instancia, el producto se comercializará según lo que requiera el cliente, una entidad como el Banco Central de Cuba quiere mejorar la seguridad de su edificio, el XETID conduce un estudio de la edificación, y recomienda el encargo que debe realizar la institución basado en el análisis de sus necesidades, y entonces se producen y ensamblan los dispositivos. Este modelo de negocios presenta disímiles ventajas, partiendo del hecho de que nunca van a sobrar productos, pues solo se desarrollan a partir de un encargo, no será necesario un stock, y el espacio necesario para almacenamiento será mínimo.



PROBLEMA

ANÁLISIS DE FACTORES MERCADO - CONCLUSIONES

Por el momento las aspiraciones de la empresa con el producto consisten en la introducción de este en el mercado nacional, aunque existe la ambiciosa idea de llegar a sectores menos competitivos del mercado internacional. El terminal constituiría el primero de su tipo en Cuba, por lo que el modelo de negocios que propone el XETID no solo es muy interesante, también se considera efectivo para el producto. De hecho, gran parte del diseño de este gira en torno a esta forma de circulación y consumo.

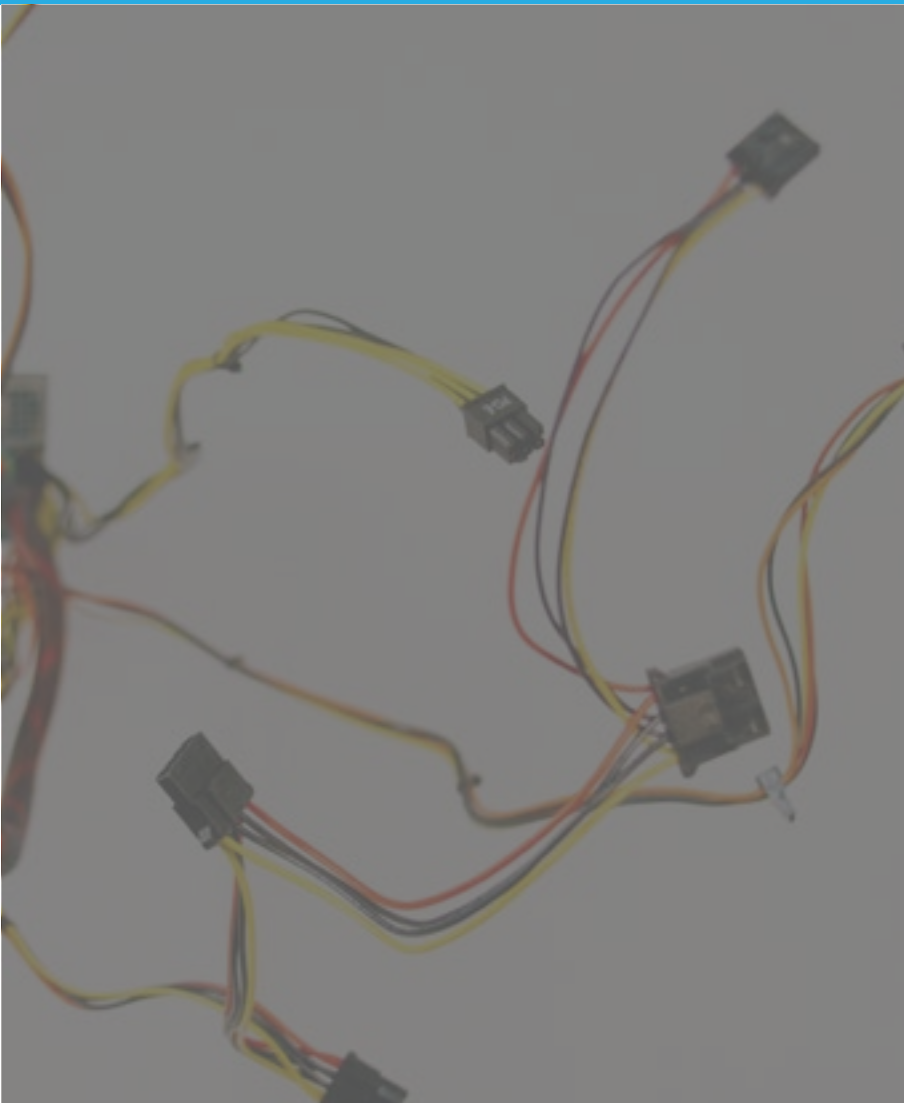
Debido a que no es una revolución del producto, no puede verse alejado de las tendencias en lo que a diseño de terminales se refiere. Desde la morfología hasta las prestaciones tecnológicas pueden ser una buena guía para el diseño.

Se debe garantizar el aseguramiento del dispositivo en los procedimientos previos al montaje. De igual manera, las dimensiones del dispositivo deben ser las menores posibles.



PROBLEMA

PROGRAMA DE REQUISITOS



FUNCIÓN

-El sistema debe tener una velocidad de respuesta inferior a 1 segundo para garantizar una interacción rápida.

-El equipo tendrá una ROM integrada para el almacenamiento de las plantillas y agilizar el proceso de reconocimiento.

-La cámara de luz visible debe tener una resolución de al menos 2MP para el reconocimiento facial.

-Debe contar con cámara que funcione en el espectro no visible infrarrojo y emisores de luz infrarroja.

-El dispositivo tendrá un lector óptico de huella dactilar, y un lector de radiofrecuencias.

-El terminal tendrá una salida en la parte posterior para las conexiones y la entrada de corriente eléctrica.

-Debe tener una batería que permita el uso prolongado del dispositivo en caso de fallo eléctrico.

-El terminal tendrá una conexión directa con la barrera y con el servidor que controla el sistema.

-La barrera contará con una cerradura electrónica

-Tiene que estar equipado con un sensor de proximidad

-El material de la carcasa debe tener buena resistencia a los impactos y a las condiciones de la intemperie.

-Se respetarán los códigos cromáticos existentes en el mercado actual (gris, negro, imitación al metal)

USO

-La única parte del cuerpo que estará en contacto con el equipo son los dedos de la mano.

-Se utilizarán señales audibles y visuales para capturar la atención del usuario.

-El dispositivo contará con un botón de reseteo, cuya accesibilidad esté limitada para una herramienta especial.

-El sistema tendrá un margen de 2 errores para cada método de identificación.

-La altura de montaje debe ser de 1300mm para el correcto funcionamiento del dispositivo.

-La hendidura para el lector de huella dactilar debe tener una holgura mayor a 26mm, y la pantalla del lector debe estar a una profundidad menor a 40mm.

-El lector de huellas dactilares estará montado de forma tal que la pantalla quede en posición vertical, mejora el modo de uso y evita la acumulación de polvo.

-Se debe usar una cámara con un campo de visión (FOV) amplio.

-La interfaz física del dispositivo deberá enviar señales visuales también para lograr una interacción más eficiente.

-El terminal contará con una pantalla con una interfaz digital propia de este.

-Deberá tener bocinas para enviar señales audibles.

-La altura mínima de la letra a una distancia de 2m deberá ser de 10.27mm, y a una distancia de 0.7m de 7.41mm.

-La pantalla del dispositivo será de 5 pulgadas.

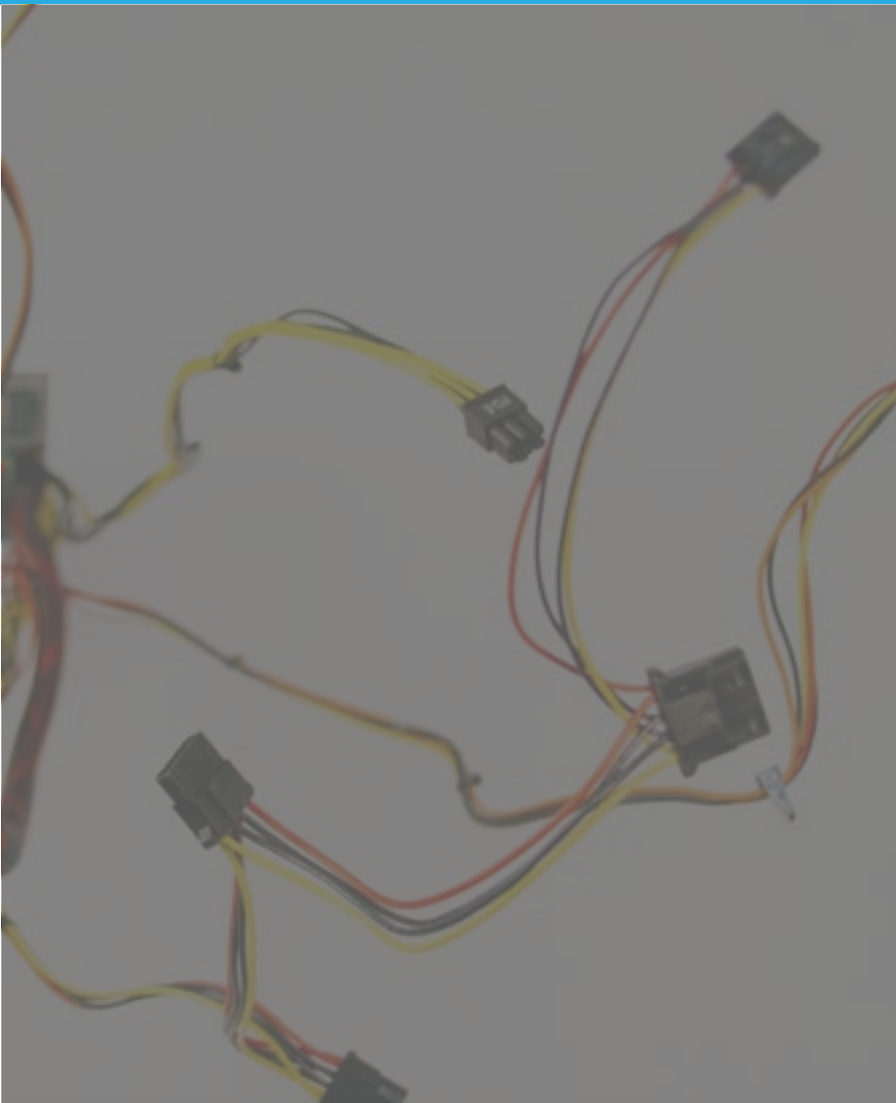
-El procedimiento completo debe suceder en 5 pasos

-La interfaz física del producto mostrará la posición a la que se debe acercar la tarjeta RFID.

-Evitar zonas punzantes, filosas o cortantes en las superficies que puedan estar en contacto con el usuario, mediante biselados y de empleo superficies orgánicas, con cambios discretos entre un plano y otro, sin perder la geométricidad de la morfología.

PROBLEMA

PROGRAMA DE REQUISITOS



TECNOLOGÍA

-Se utilizará la tecnología de reconocimiento facial 3D basada en luz infrarroja.

-Listado de componentes;

·Módulo para el reconocimiento facial

Waveshare IMX219-160IR, con una cámara de luz visible de 160°FOV y 2 cámaras y 2 emisores infrarrojos.

·El módulo Waveshare IMX219-160IR funcionará como sensor de proximidad.

·El terminal que no cuenta con reconocimiento facial contará con el sensor de distancia HC-SR04.

·Lector óptico huella dactilar: Sparkfun GT-521F32

·Lector RFID Módulo LF Multi Tag OEM de

Kimaldi.

·PCB: Microordenador ODROID C1+ de

Hardkernel

·Pantalla: Midas MDT5000

·Altavoces: KINGSTATE KDMG10008C-03

·Batería 3000mAh

-El material para la carcasa del producto (o la mayor parte de ella) será plástico.

-El proceso de conformado sera el moldeo por inyección debido a la complejidad de las formas

-El plástico a utilizar será la aleación de ASA/PC (Acrilonitrilo estireno acrilato/Polycarbonato), a la cual se le añadirá negro de carbón.

-Las dimensiones del dispositivo estarán determinadas principalmente por las de los componentes internos, pero no deberán exceder de los 400x400x100mm .

-Para la protección de la pantalla digital y del módulo de reconocimiento facial se utilizará metacrilato de colada.

-La carcasa debe contar con agujeros para la salida del sonido, los cuales deben estar en la parte inferior para disminuir las probabilidades de ingreso de agua.

-Gracias a que el ODROID C1+ no necesita ventilación para disipar el calor que produce no serán necesarias ranuras para la circulación del aire.

-La cerradura electrónica de la barrera será de tipo Fail Safe, permitiendo su funcionamiento incluso en casos de falla eléctrica

-La programación del terminal y registro del personal se realizará desde el servidor del sistema.

CONTEXTO

-El dispositivo se diseñará para su montaje sobre superficies verticales como paredes.

-Con el objetivo de disminuir las posibilidades de entrada de polvo y agua los únicos agujeros que tendrá serán para la salida del sonido y las conexiones.

-Se utilizarán juntas de goma en las uniones de los distintos elementos que componen el exterior del dispositivo.

-Serán utilizadas señales audibles y visuales de forma coordinada para la retroalimentación.

MERCADO:

-El material seleccionado debe garantizar la durabilidad del producto en exteriores.

-La tecnología para la identificación de rostros será la de reconocimiento facial 3D.

-La PCB seleccionada debe contar con una buena capacidad de almacenamiento y realizar los procesos de forma rápida.

PROBLEMA

DEFINICIÓN DE PROBLEMA

Diseño de una familia (de productos) terminales de control de acceso y presencia para su comercialización en el mercado cubano que a partir de 3 tecnologías de identificación diferentes (faciales y huella dactilar como principales, y lector de radiofrecuencia como complementario) se desarrollarán 3 configuraciones que conformarán los productos entre los que el cliente podrá elegir de acuerdo a sus necesidades:

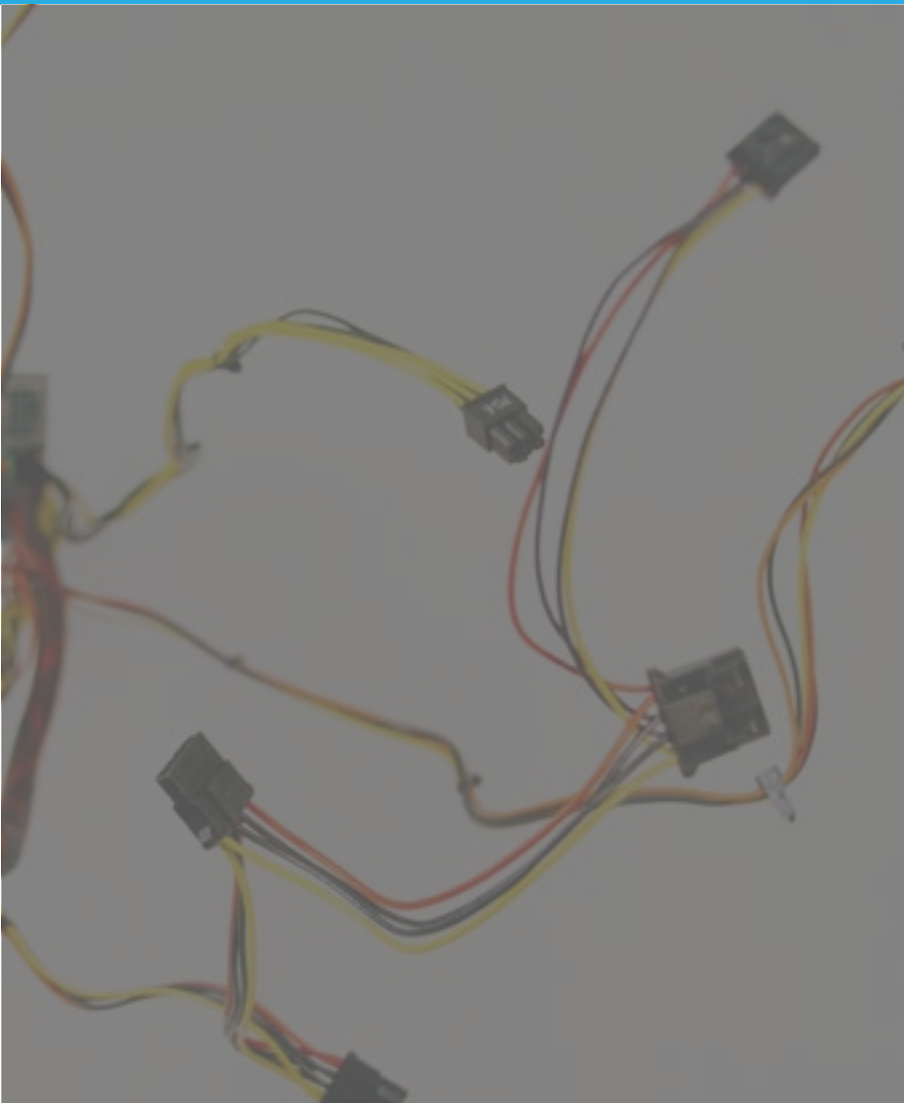
1. Identificación de rasgos faciales y RFID
2. Identificación por huella dactilar y RFID
3. Identificación por huella dactilar, rasgos faciales y RFID.

El producto estará preparado para el funcionamiento en exteriores, y para su producción se utilizará un molde modular que permita variaciones en su interfaz física según la configuración que utilice.

En la concepción del producto se incluye el diseño de la interfaz digital ya que contará con una pantalla de 5 pulgadas que tendrá un papel protagónico en el uso del producto.

NOTA:

Debido al modelo de comercialización que plantea el XETID, puede darse el caso de soluciones personalizadas, en las que el cliente puede encargar un número de dispositivos con características específicas. Debido a las peculiaridades que esto representa no serán tratadas; además, al resolver los productos para estas 3 configuraciones otras propuestas que puedan surgir solo implicarían cambios en los componentes.



A glowing cyan helix structure, resembling a spring or a DNA strand, is the central focus of the image. It is set against a dark blue background that has a subtle gradient. The helix is composed of several overlapping, rounded segments that create a sense of depth and movement. The lighting is soft, highlighting the curves of the helix and giving it a luminous, ethereal quality.

03

CONCEPTO

1. Estructuración simple y eficiente de las interfaces del producto

2. El producto debe constituir un hito en el espacio y llamar la atención de los usuarios.

Estructuración simple y eficiente de las interfaces del producto

1. Unificar toda la información que se va a presentar en un solo display (la pantalla digital), limitando la cantidad de señales que recibe el usuario.

2. Se usa la interfaz física del producto para mostrar información, en adición a la que ya muestra la pantalla

Aprovechar las bondades que trae consigo una pantalla digital para mostrar información, sin abandonar la interfaz física del producto para enviar señales directas sobre donde exactamente debe mirar luego, o en qué lugar debe poner su dedo el usuario. Garantizar un trabajo cooperativo entre ambas, la interfaz digital y la interfaz física para eliminar el margen de dudas y agilizar las acciones del usuario.

La idea es obtener el resultado esperado para cada acción de la forma más rápida posible mediante la focalización de la atención del usuario. El procedimiento ocurre de forma tal que no da espacio o margen de tiempo para que se segmente la atención del usuario.

CONCEPTO

ALTERNATIVAS CONCEPTUALES

El producto debe constituir un hito en el espacio y llamar la atención de los usuarios.

PREMISA 2

1. Lograr una convivencia formal por contraste:

A pesar de los análisis realizados en el factor contexto, sobre los elementos con los que pudiera convivir el producto y de las características de estos espacios, y los resultados y requisitos que estos aportaron, no hay una forma certera de evaluar este criterio, debido a que puede estar emplazado en un sinnúmero de locales diferentes entre ellos con distintos criterios estéticos y formales, que pueden pertenecer a diversas empresas.

También existe el caso de espacios en los que los usuarios están prácticamente siendo bombardeados por varias señales tanto visuales como audibles, como los hospitales, por lo que un producto que simplemente contraste estéticamente puede pasar desapercibido y conducir a errores en la dinámica del espacio. Esta, aunque constituye una buena alternativa, debe ser descartada pues puede dar al traste con el cumplimiento de la premisa en algunos casos.

2. El producto reconoce la presencia de un usuario y reacciona ante ella.

Esta resulta una solución muy útil, pues independientemente de la morfología del producto el usuario siempre va a notarlo, pues el dispositivo producirá señales sonoras y visuales para capturar su atención, haciéndolo muy difícil pasar desapercibido.

Apoya la idea de un producto amigable y capaz de comunicarse con el usuario, pues al detectar la presencia de una persona este responde ante ella.

-Relacionados con la Estanqueidad del dispositivo:

Después de analizar las posibles formas de proteger los componentes de la entrada de polvo y agua se detectan dos posibles rutas a tomar:

1. Uso de juntas de materiales elastómeros (goma)

Los productores de dispositivos móviles inteligentes resistentes al agua (los cuales han sido un referente a seguir a lo largo del proyecto debido a lo difícil que es encontrar información sobre los terminales) básicamente usan goma en cada una de las uniones o en cualquier hendidura u orificio que propicie la entrada de agua o polvo. Los sellos de goma son los encargados de asegurar que nada se dañe por el agua y su compresión, calidad, densidad y el resto de los aspectos técnicos de su fabricación lo dicta la certificación a la que califican. Son productos que cuentan con una textura gelatinosa, pegajosa y relativamente sin poros con el único propósito de crear un sello totalmente hermético que ni respire llamados taponos adhesivos.

2. Protector plástico transparente que cubre toda la carcasa

Esta vía resulta muy práctica, puesto que permitía la creación de dispositivos para su funcionamiento en exteriores y otros para interiores. Solo bastaría con agregar una segunda carcasa que cubra toda la superficie del dispositivo, protegiéndolo del ingreso de agua y polvo, garantizando para su funcionamiento en exteriores. Sin embargo, por muy útil que es este sistema, su aplicación constituye una complejidad, e incurre en gastos muy altos para la producción de otro molde para la inyección, otra parte más y el procesado posterior de esta, elevando el precio final producto que puede resistir las condiciones de la intemperie.

Fue seleccionada la variante 1 debido que ha sido puesta a prueba previamente y ha demostrado funcionar adecuadamente bajo disímiles condiciones. Encima de esto, la segunda variante implicaría un proceso productivo más complejo y extenso, y por supuesto más costoso.

Evitar la entrada de polvo y agua por los orificios que debe tener el dispositivo (salida de sonido de las bocinas, lector de huella dactilar, interfaz de metacrilato, salida de las conexiones)

-SALIDA DEL SONIDO:

Para proteger los agujeros de los altavoces se requiere de un poco de aire entrando y saliendo debido a las vibraciones que se generan cuando se emite un sonido. Para estos orificios se utilizará una red hidrofóbica. Esta consiste en una red muy delgada que impulsa el agua a continuar su curso natural, empleando principios físicos básicos como la cohesión y de la tensión superficial, consiguiendo que se adhiera a sí misma en lugar de colarse hacia el terminal. Además, estarán dispuestos en la parte inferior del dispositivo, disminuyendo de esta forma las posibilidades de que se cuele el agua incluso si la red falla.

-SALIDA DE LAS CONEXIONES

La salida de las conexiones y la entrada del circuito eléctrico deben quedar en la parte posterior del dispositivo con el objetivo de limitar el acceso a estas. No se puede acceder a ella a menos que se desmonte el terminal pues toda la información, los registros y las funciones propias del equipo dependen de las conexiones. Sin embargo, aquí surge un subproblema importante, que es precisamente como proteger estas conexiones y evitar la ingreso de sustancias, como el agua que puede adhe-

irse a la pared y correr hacia el interior. Para ello surgen las siguientes soluciones que, de manera independiente podrían funcionar, pero su combinación traerá mejores resultados:

El montaje del terminal se debe diseñar de forma tal que este quede ajustado a la pared.

Se recomienda que la pared se debe preparar para el montaje, evitando las irregularidades para disminuir cualquier holgura entre el dispositivo y la superficie que permita el paso de agua y polvo.

Otra propuesta válida consiste en utilizar una junta o algún tipo de pegamento entre la pared y el equipo, garantizando de esta forma un sellado óptimo.

-Seguridad y acceso a los componentes:

Este subproblema tiene un gran peso debido a la estrecha relación que tiene con los de montaje y mantenimiento, los cuales deberían ser servicios que ofrecerá la empresa. Estos serían realizados por personal del XETID, especializado en el asunto debido a características, como hermeticidad e inaccesibilidad, que por cuestiones de seguridad el terminal debe tener.

Se detectan 2 formas diferentes para resolverlo:

1. Generar una accesibilidad limitada, de forma tal que solo el personal especializado pueda acceder al interior del dispositivo, por supuesto mediante herramientas especiales, favoreciendo el mantenimiento y reparaciones en caso de ser necesarias in situ.

2. Generar inaccesibilidad total, las partes de la carcasa se encuentran unidas de forma permanente, por lo que el terminal solo puede ser abierto en un taller para el mantenimiento, reparaciones y cambios de piezas.

La segunda variante puede representar un nivel mayor

de seguridad, pero esto no significa que sea una solución práctica. Aunque estos dispositivos no son propensos a averías esta situación puede ocurrir, y las soluciones propuestas deben estar preparadas para estos casos. Si un terminal no funciona correctamente, o es necesario efectuar un mantenimiento este queda inutilizado por el período de tiempo que dure su reparación. Si estos arreglos pueden ser realizados en el mismo sitio en que radica el dispositivo, obviamente es una gran ventaja, la barrera no queda desprotegida, no es necesario realizar gastos en transportación, y mucho menos contar con un taller con maquinaria o herramientas especiales para acceder al interior, y por supuesto aumenta la vida útil del producto pues, aunque la aleación escogida presenta buenas características para el post-procesado, cada vez que se efectúa un maquinado sobre el plástico, sus propiedades se ven afectadas.

Otra variable a analizar en este sentido es la constituyen los procedimientos que son necesarios efectuar para acceder al interior. Aunque los montadores y personal de reparación y mantenimiento también son usuarios sus acciones están vinculados a otra parte diferente del uso del producto un poco alejada del cumplimiento de la función básica. La frecuencia e intensidad de uso de estas son mínimas comparadas con el resto de las necesidades que el producto satisface. Por lo tanto, estos usuario aunque están sometidos al trabajo desde posturas incómodas, ello se compensa con el hecho de que el tiempo que se requiere para el montaje es muy breve, y con el hecho de que estas posturas incómodas implican una accesibilidad más limitada aún. Si a las personas que realizan el montaje y mantenimiento del producto les resulta sencillo, será menos complejo acceder a este para

una persona con fines no gratos. No se debe sacrificar la integridad del dispositivo y su seguridad para el uso diario sobre estas situaciones específicas.

-Para el montaje se encontraron 3 maneras diferentes de realizarlo de forma tal que no comprometa la seguridad del terminal:

1. El dispositivo llega íntegro al recinto y se monta sobre una base, normalmente de metal, que se une previamente a la pared y luego se asegura a ella. Este el sistema más común, aunque implica la producción de una parte extra, es muy seguro y resistente, es el que la mayoría de productos de este tipo usan, es fácil de adaptar a cualquier muro o pared, y lo más importante no se compromete el interior del dispositivo.
2. El dispositivo llega íntegro al recinto y se monta directamente sobre la pared. Una parte de la carcasa posterior sobresale del área del producto para el montaje sobre la pared con tornillos. Esta parte puede ser metálica o plástica. Debido a que los tornillos quedarían a la vista, deben tener características específicas, como no poder ser removidos con herramientas estándares, sino que necesitan de un atornillador que actúe como llave.
3. El dispositivo se debe abrir para el montaje. Se separan la carcasa frontal de la posterior, y esta última se monta sobre la pared. Luego se coloca la carcasa frontal y también con tornillos especiales se sella el sistema. Este resulta un método novedoso, debido a que no es necesario generar otra parte para el montaje del dispositivo, sino que la carcasa posterior es la encargada de sostenerlo a la pared. Sin embargo, puede atentar contra la integridad del dispositivo debido a una mala manipulación. La garantía de los grados de protección contra

el ingreso de agua y polvo se puede ver comprometida, pues el sellado integral dependería también del montador o montadores.

Aunque el personal encargado del montaje va a ser una persona preparada para ello, no se puede obviar el que esta puede cometer un error durante el montaje, como dañar los sellos contra el agua.

SUBPROBLEMAS

Distribución de los elementos de interacción

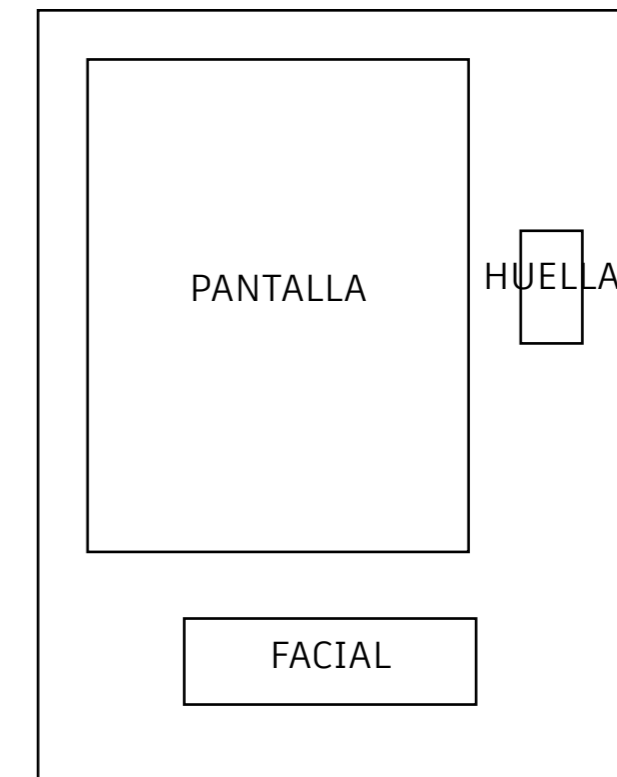
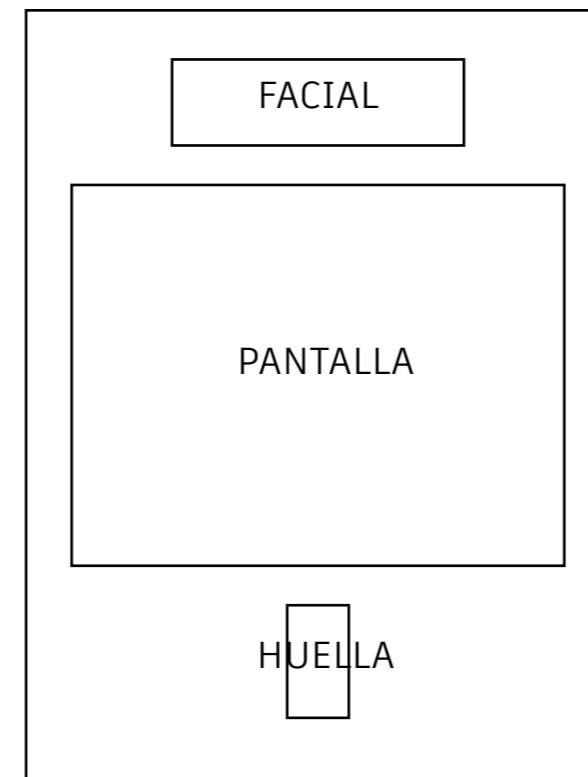
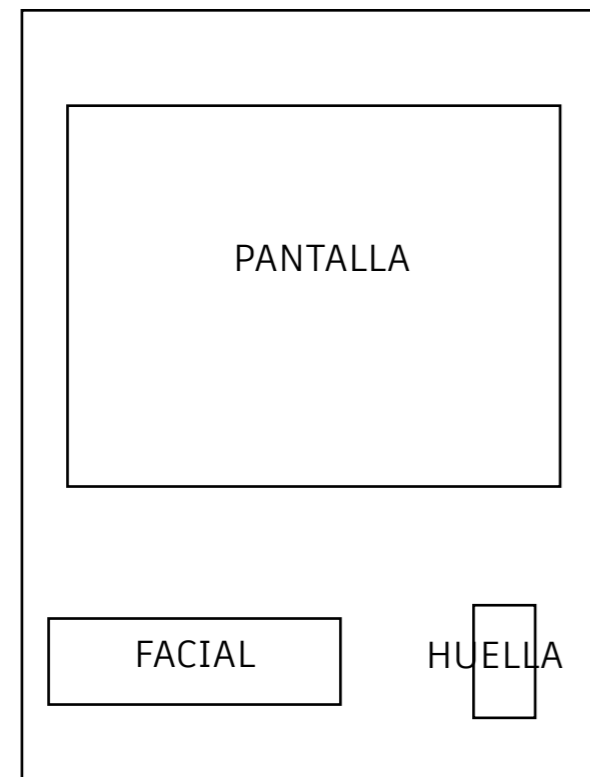
En la mayoría de los productos observados se encontró que, aunque hay variaciones entre uno y otro, la distribución más común consiste en:

Cámaras para el reconocimiento facial en la parte superior

Pantalla digital amplia en el centro del dispositivo

Lector de huella dactilar en la parte inferior.

Pensando en el funcionamiento del dispositivo, y como ocurre la interacción y las partes del cuerpo involucradas, esta presenta un modo de uso más intuitivo, pues la pantalla y las cámaras están más cercanas a los ojos, y el lector de huella dactilar más cercano a la mano. El movimiento que deben realizar los ojos para localizar los elementos de interacción ocurre verticalmente de forma lineal y resulta fácil leer y entender la interfaz del dispositivo. Además esta distribución potencia una morfología rectangular vertical, asociada normalmente a la estabilidad y la seguridad



CONCEPTO

SUBPROBLEMAS

-Posición del botón de reseteo manual del equipo

El reseteo manual del equipo solo será necesario cuando presente un problema no relacionado con el hardware, sino con el software, que no pueda ser resuelto desde el servidor remoto que controla el sistema. Si el problema es relacionado con el hardware se debe proceder a la revisión y determinación del estado técnico del equipo. Para realizarlo se requiere una herramienta especial, que debería estar en posesión del personal encargado del sistema, y la posición de este botón debería estar oculto a la vista del consumidor regular, pero no tan inaccesible que sea necesario desmontar el terminal para utilizarlo. Debido a las condiciones de la intemperie que ya hemos mencionado, el botón de reset estará en la parte inferior del dispositivo, al igual que las bocinas.

-Unión de ambas partes de la carcasa

Hay varias opciones para esto, pero se debe tener en cuenta, cualquiera sea la unión, que el dispositivo debe quedar fuertemente asegurado y estar protegido para evitar la entrada de agua y polvo. Esta unión no puede ser violentada y, por supuesto, de limitar el acceso al interior del dispositivo.

La carcasa posterior se inserta dentro de la carcasa frontal para facilitar uniones mediante tornillos y herramientas especiales.

Se unen en el medio usando labios y pestañas para crear un cierre seguro.

-Señales de los portadores funcionales para la identificación

Siguiendo lo planteado en la Alternativa Conceptual escogida para la Premisa 1, no solo la pantalla estará brindando instrucciones y actualizando la información del

sistema. El producto cuenta con una interfaz física altamente tecnológica que también puede ser aprovechada para enviar señales concretas relacionadas con el modo de uso que complementen lo que la pantalla digital puede mostrar.

·Lector de huella dactilar:

El lector es óptico, lo que significa que para la identificación de la persona utiliza luz para tomar una fotografía de la fisonomía particular de la huella. Esta luz es visible, de hecho la pantalla del lector se ilumina por completo cuando está listo para capturar la imagen. Entonces, cuando en pantalla se muestra la información: "Coloque su dedo en el lector", este se puede iluminar en ese preciso momento hasta que la huella se haya capturado.

·Cámaras para el reconocimiento facial:

Aunque no es necesario, se recomienda para que ocurra el reconocimiento facial de forma efectiva y disminuir el margen de error que la persona dirija su vista a la cámara. Por otro lado sí es necesario que la cabeza tenga la inclinación correcta y el rostro se encuentre orientado hacia la cámara, entonces que mejor manera de conseguir este resultado que la pantalla muestre la instrucción: "Mire a la cámara" y a la vez se encienda un LED en la posición exacta a la que el usuario debe mirar, que es donde se encuentran las cámaras, y una vez terminada la autenticación se apaga este LED. No solo se obtendrá el resultado esperado, sino que también se obtendrá de forma muy rápida.

·RFID:

En la definición de problema, ya fue declarado que la identificación por tarjeta de radiofrecuencia sería un método de reconocimiento complementario y, debido a lo poco costosa que es esta tecnología, siempre estaría presente. En este sentido, mientras un usuario de la em-

presa esté registrado utilizará las tecnologías biométricas para acceder, lo que significa que las tarjetas quedan principalmente para el personal ajeno a la empresa. Sin embargo, las tarjetas para el acceso no resultan un modelo exactamente novedoso como lo es la biometría, estas se han estado usando en nuestro país desde hace algunos años y mostrar instrucciones de como usarlas puede resultar un poco redundante, por no decir confuso; y debido a que, previo al proceso de identificación el terminal en realidad no puede determinar si un usuario pertenece a la empresa o no, este no puede discriminar que información mostrar en pantalla. Por lo tanto, la mejor solución es mostrar con un apoyo gráfico sobre la carcasa frontal del producto la zona hacia la cual la persona debe aproximar su tarjeta.

Disposición de los componentes internos:

Para la resolución de este subproblema se tuvieron en cuenta variables como la distribución de los interfaces de interacción con el producto (cámaras, pantalla, lector de huella) como principal, la morfología propuesta, la tecnología para la producción, y condiciones propias de cada componente que deben ser respetadas para su funcionamiento.

Sostén de los componentes y postes:

Estos se recomienda estén la mayoría en la carcasa posterior debido al efecto que producen en la superficie opuesta a la que se encuentran conocido como rechupe. Estas marcas pueden afectar la apariencia estética de la superficie frontal del dispositivo.

CONCEPTO

EXPLORACIÓN FORMAL

Una de las prácticas más útiles realizadas previo al proceso de exploración, de hecho venía realizándose desde la etapa de Problema, fue la desarticulación de una serie de dispositivos hechos con plástico, con mayor o menor relación con el terminal a diseñar, pero resultó muy interesante. Ello ofreció una perspectiva más realista del asunto al observar las entrañas de estos productos. Gracias a esto, surgieron soluciones durante el proceso de trabajo que, de otra forma probablemente no se hubieran alcanzado. De ellos se analizaron sus postes, si contaban con nervaduras donde estaban ubicadas, como se sostenían los componentes. Estos son algunos de los dispositivos.

Trabajo de Diploma 2019-2020. Propuesta de Diseño para un terminal de control de acceso



Protector de voltajes



Timbre inalámbrico

CONCEPTO

EXPLORACIÓN FORMAL

Smartphone o dispositivo móvil:
Los detalles relevantes observados en este fueron el aprovechamiento del espacio, cada parte tenía su ubicación exacta donde encajaba casi a la perfección

Más interesante aún fue la forma en que se resuelve la carcasa intermedia, sus nervaduras son muy finas y presentan una morfología compleja, con precisiones elevadas.



CONCEPTO

EXPLORACIÓN FORMAL



Teléfono de línea

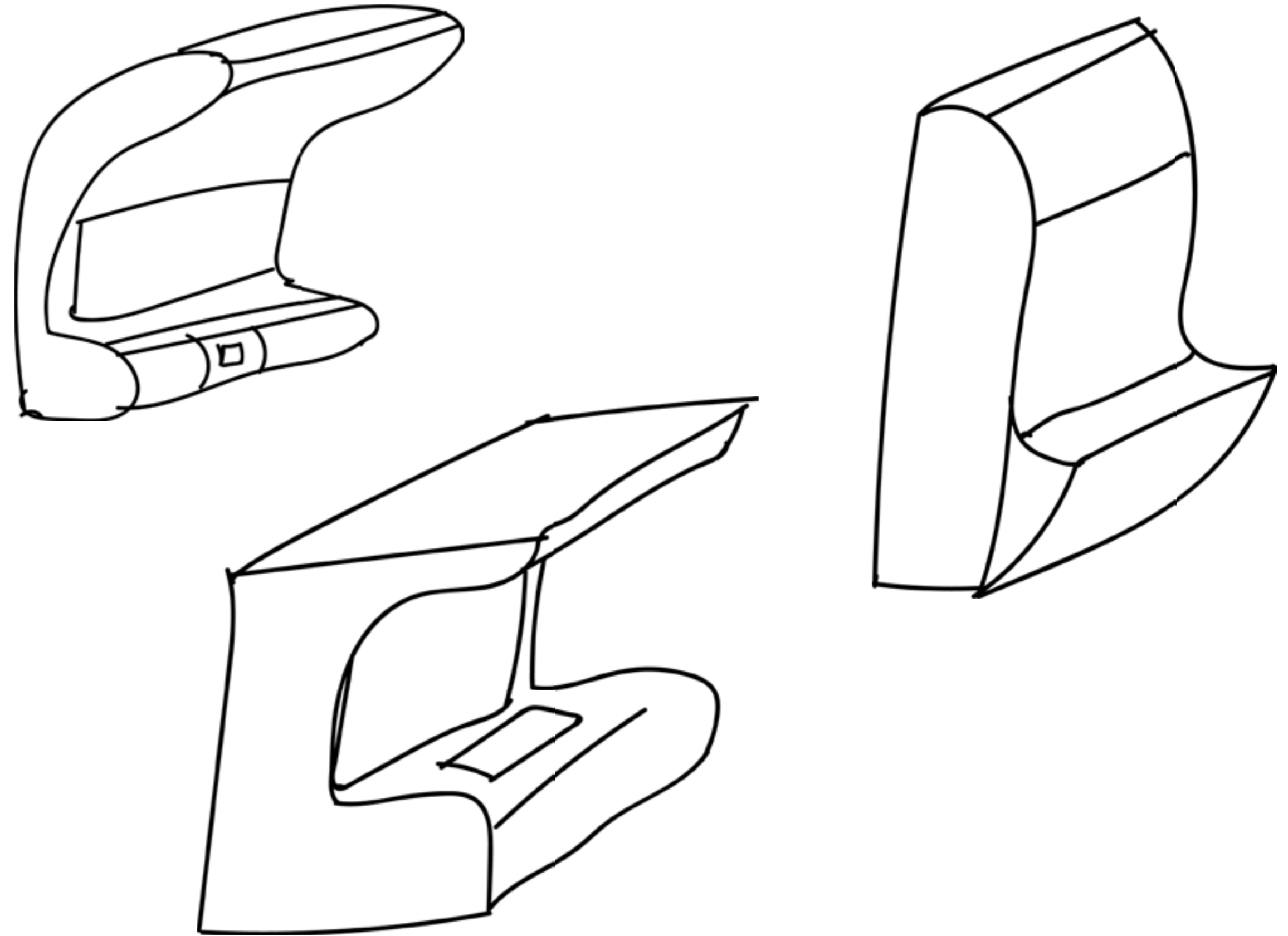


REDAI NOTE 8
AI QUAD CAMERA

CONCEPTO

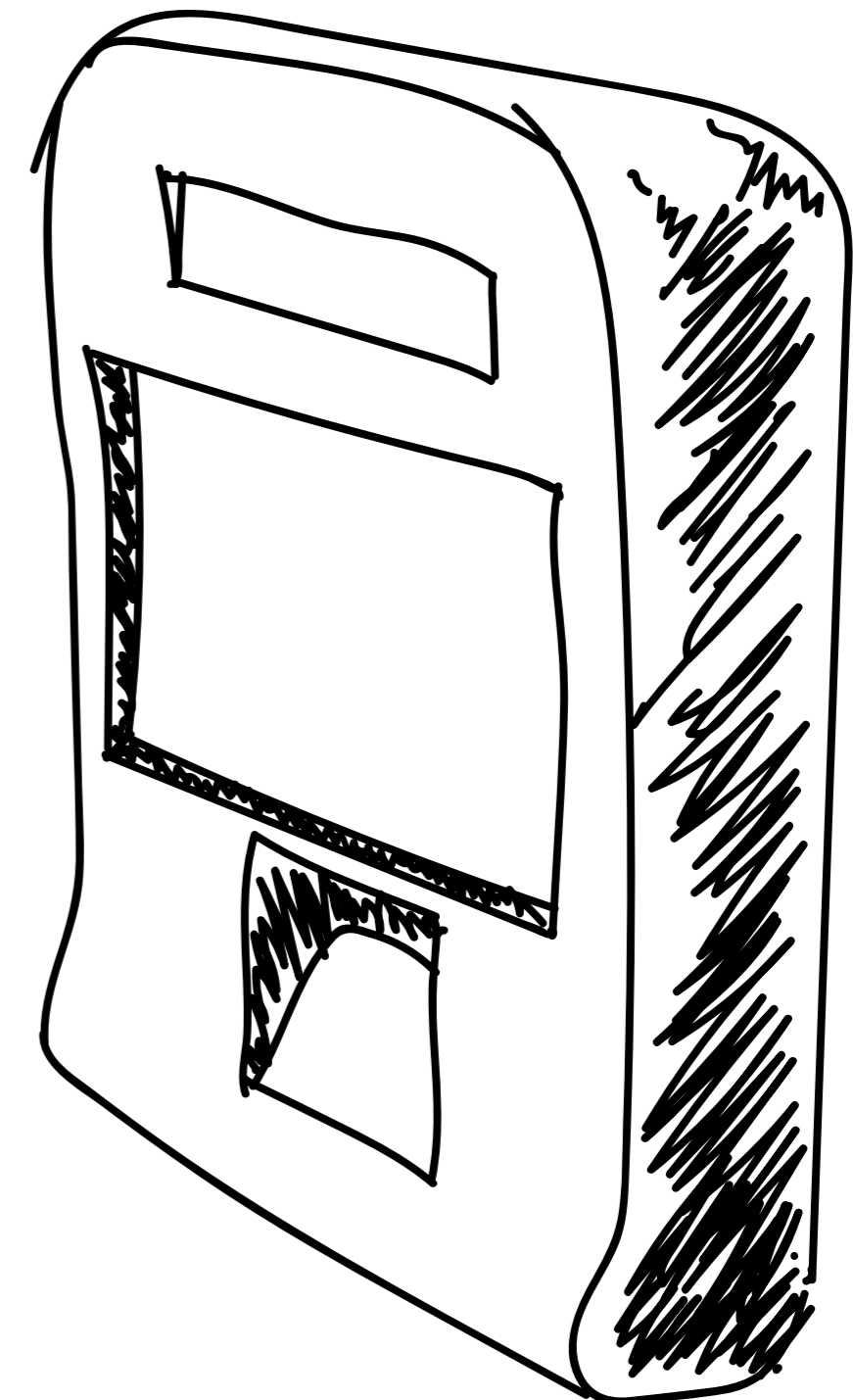
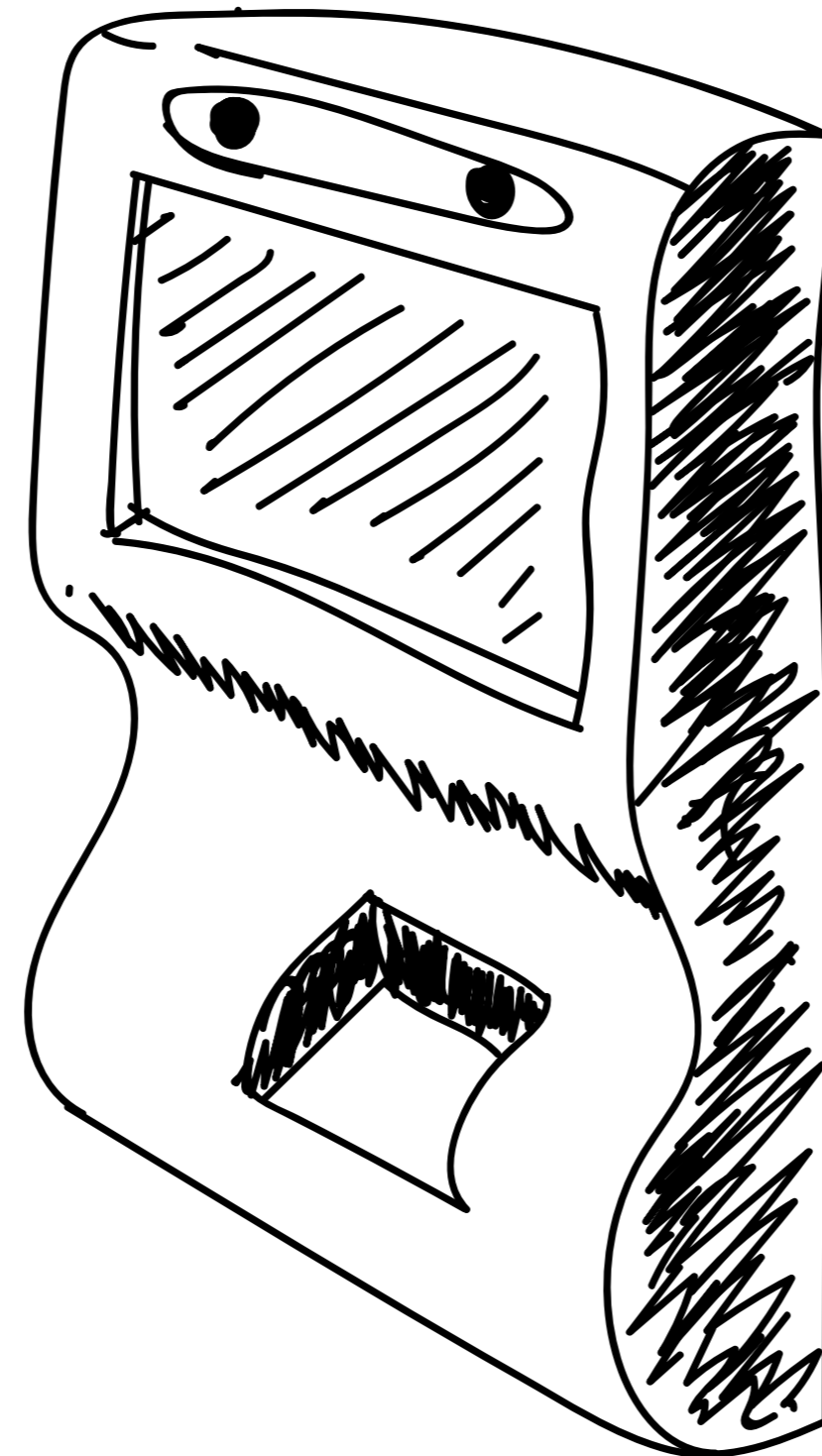
EXPLORACIÓN FORMAL

Trabajo de Diploma 2019-2020. Propuesta de Diseño para un terminal de control de acceso



CONCEPTO

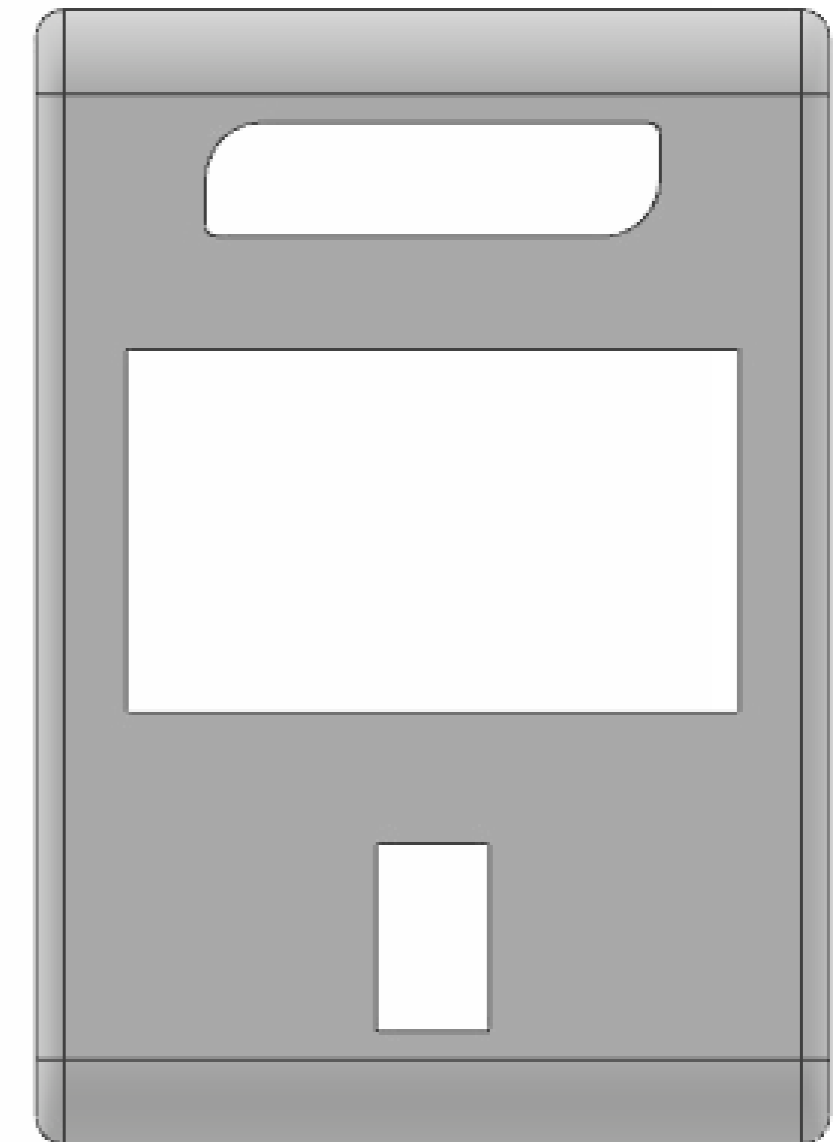
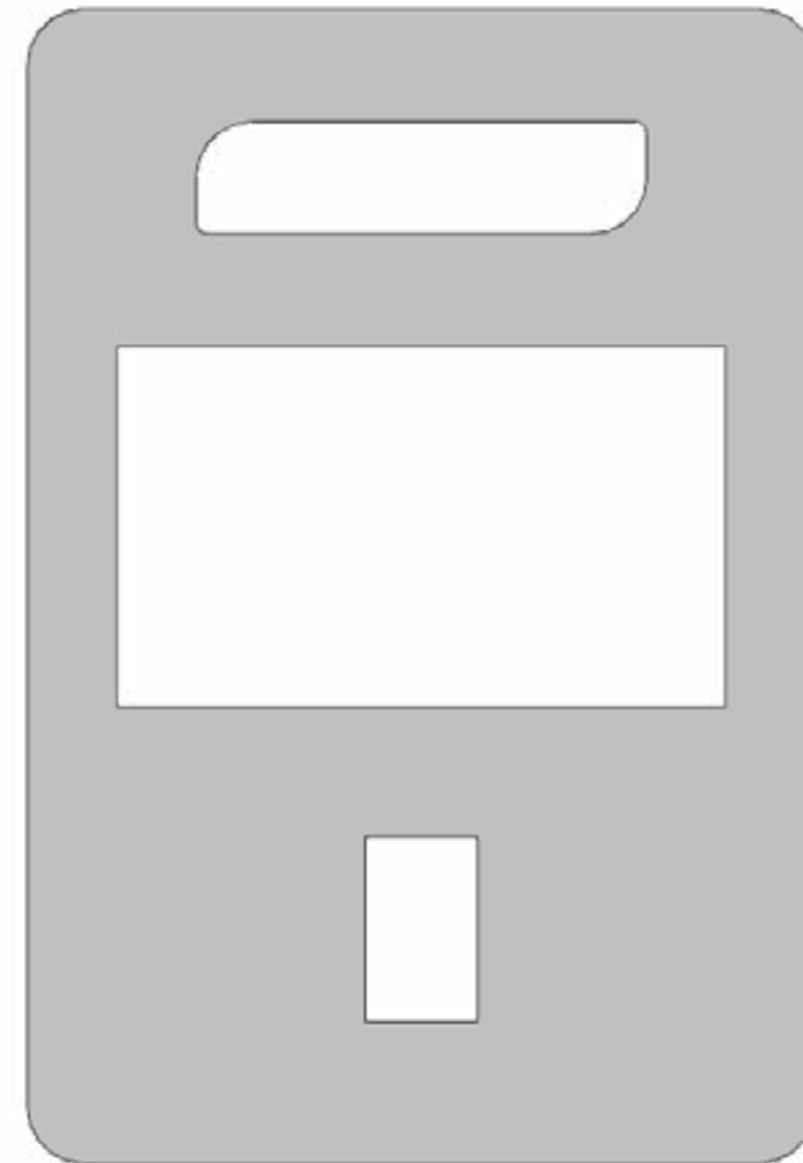
EXPLORACIÓN FORMAL



CONCEPTO

EXPLORACIÓN FORMAL

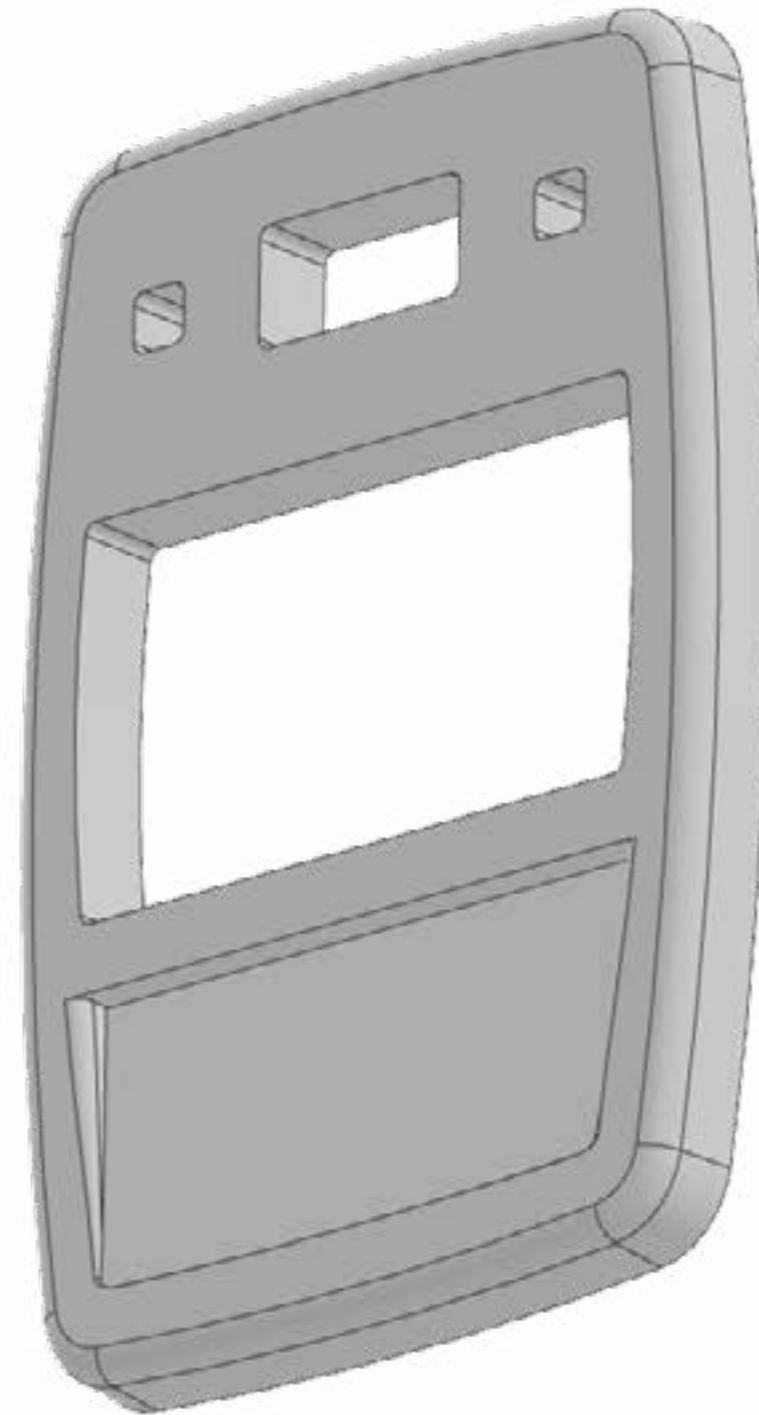
Trabajo de Diploma 2019-2020. Propuesta de Diseño para un terminal de control de acceso



CONCEPTO

EXPLORACIÓN FORMAL

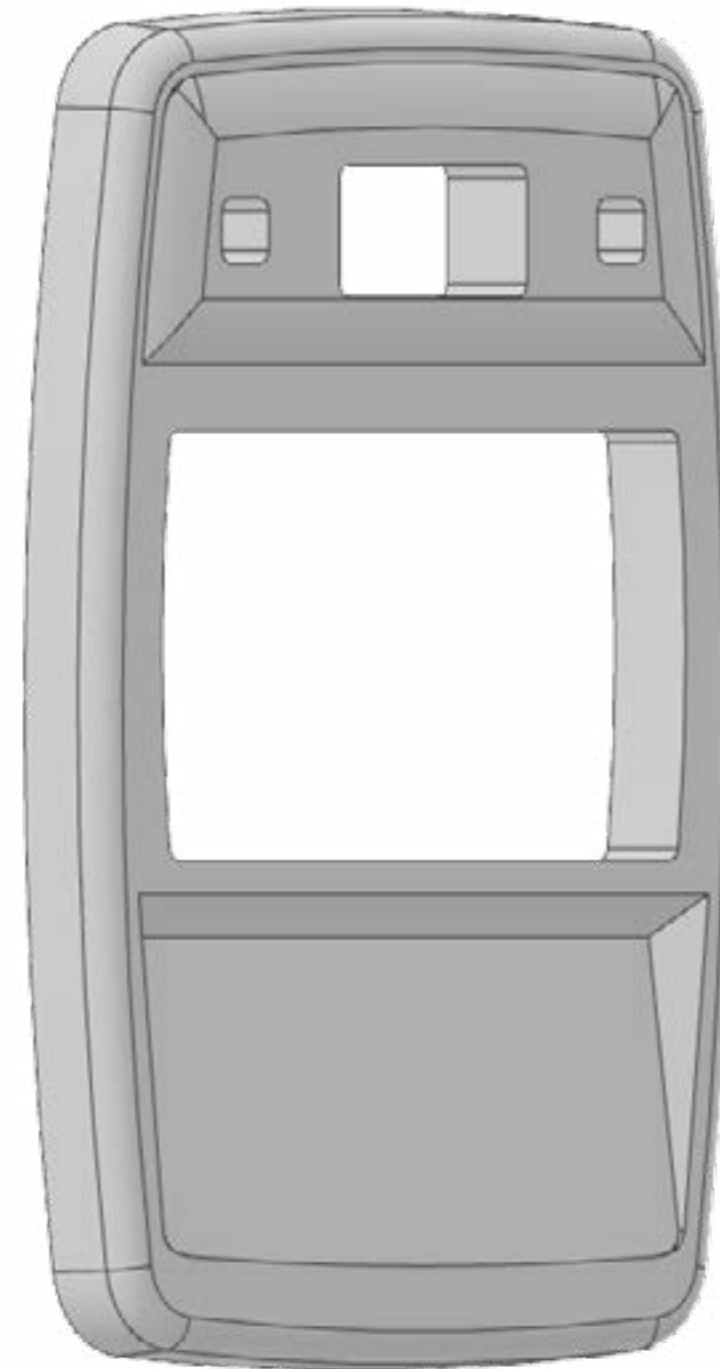
Trabajo de Diploma 2019-2020. Propuesta de Diseño para un terminal de control de acceso



CONCEPTO

EXPLORACIÓN FORMAL

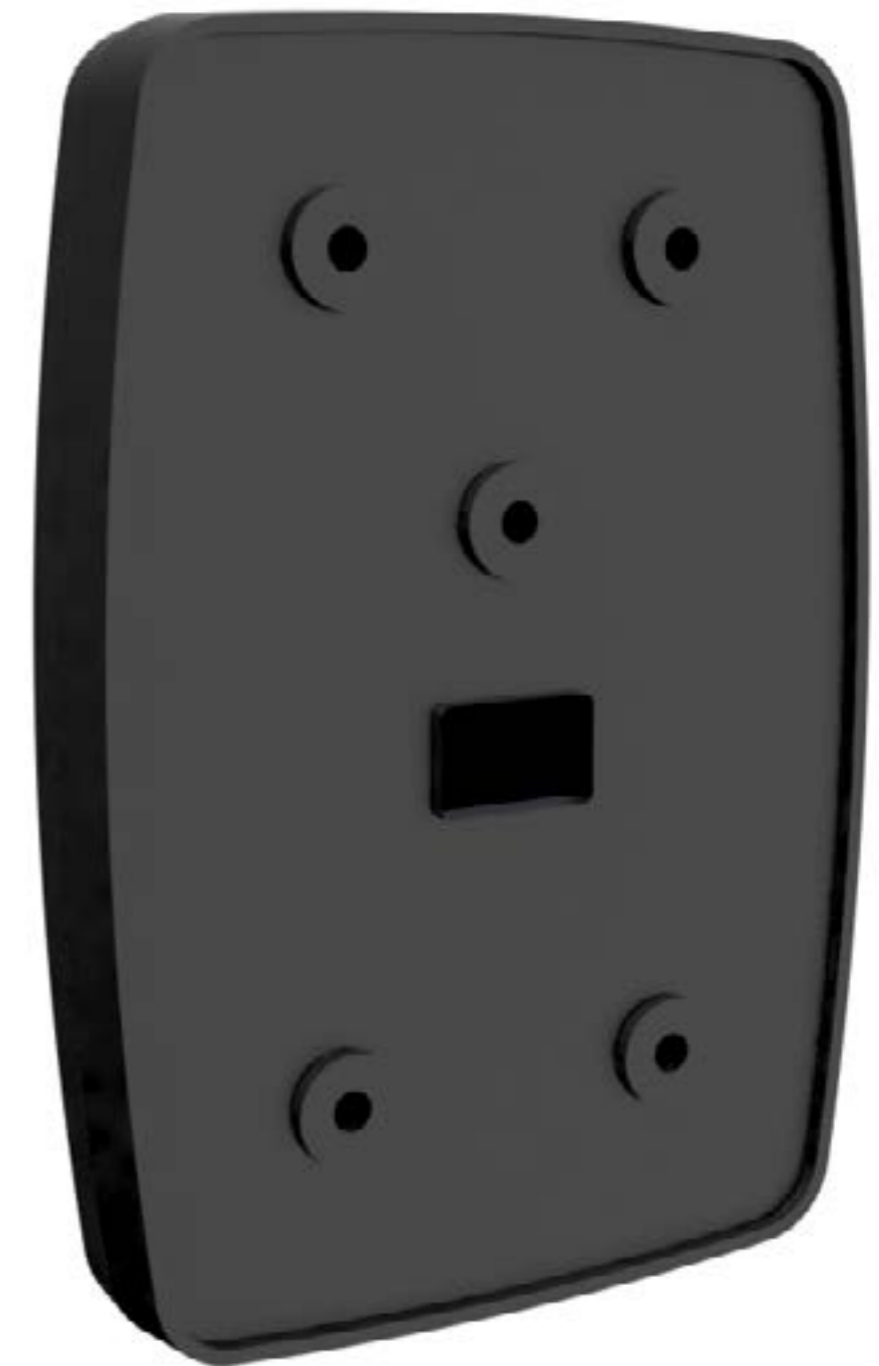
Trabajo de Diploma 2019-2020. Propuesta de Diseño para un terminal de control de acceso



CONCEPTO

EXPLORACIÓN FORMAL

Trabajo de Diploma 2019-2020. Propuesta de Diseño para un terminal de control de acceso



CONCEPTO

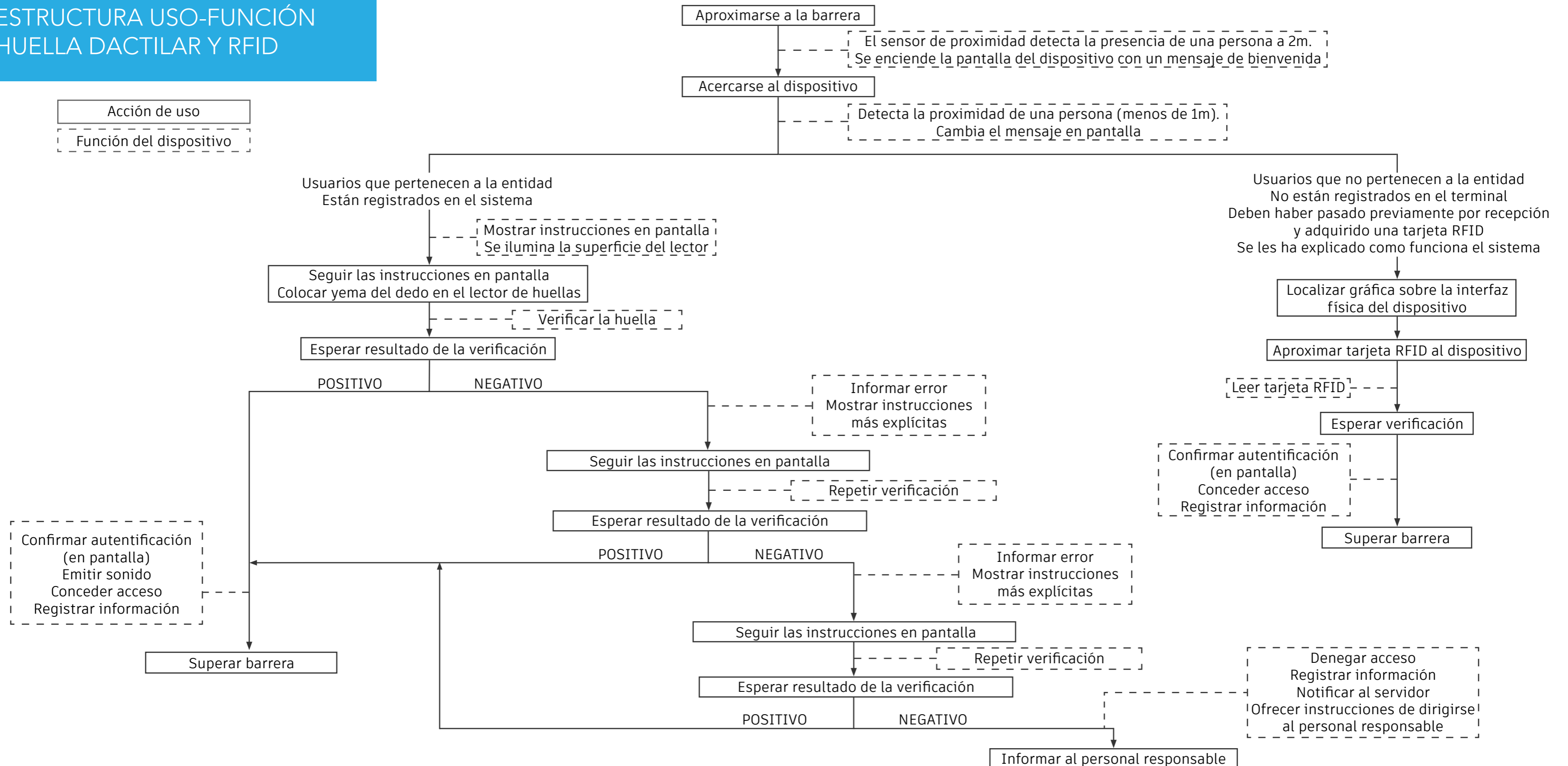
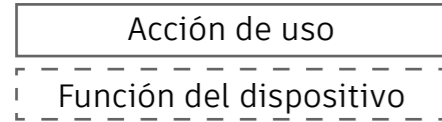
EXPLORACIÓN FORMAL

Trabajo de Diploma 2019-2020. Propuesta de Diseño para un terminal de control de acceso



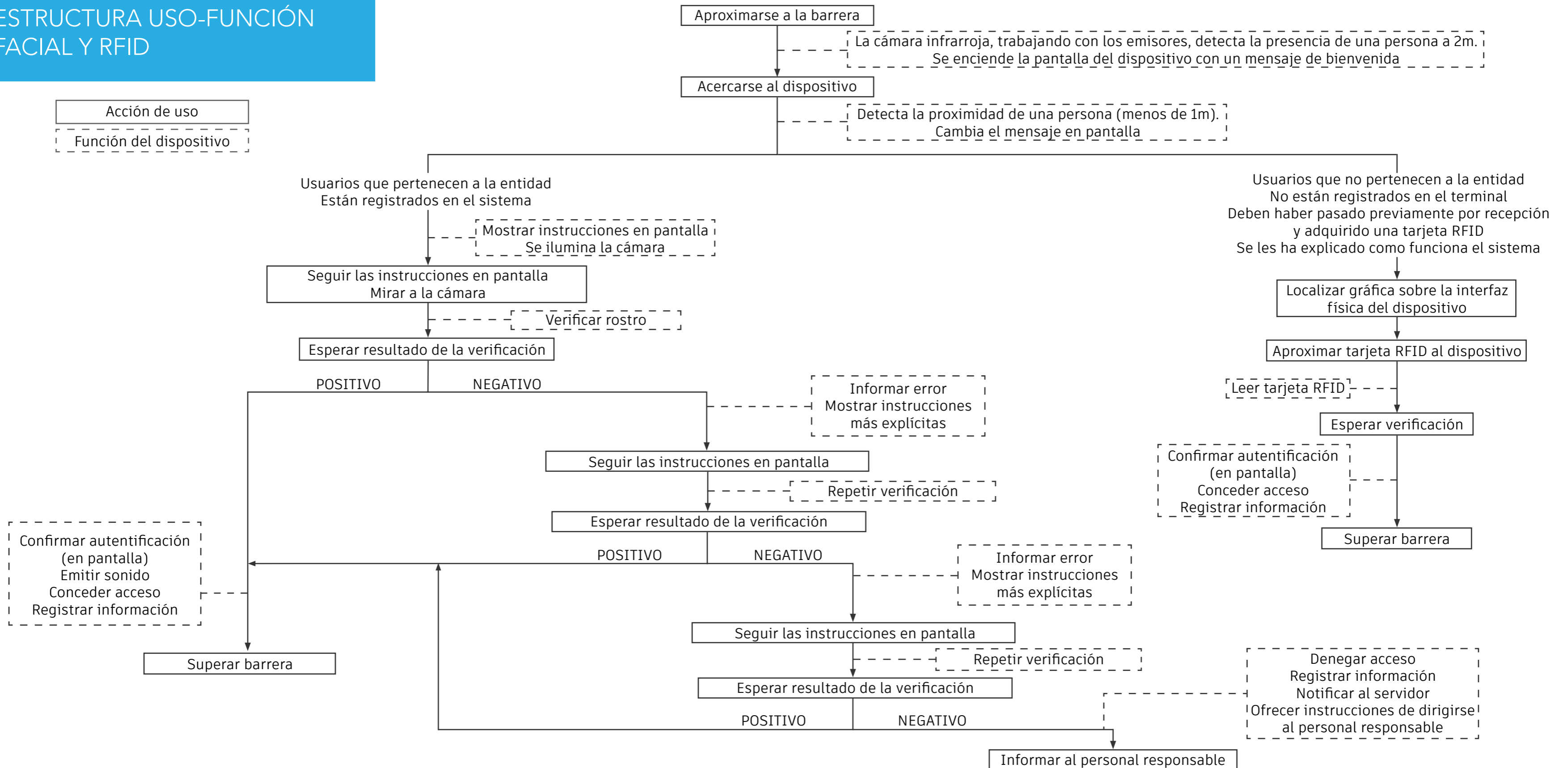
FUNCIONAMIENTO DE LOS TERMINALES

ESTRUCTURA USO-FUNCIÓN
HUELLA DACTILAR Y RFID



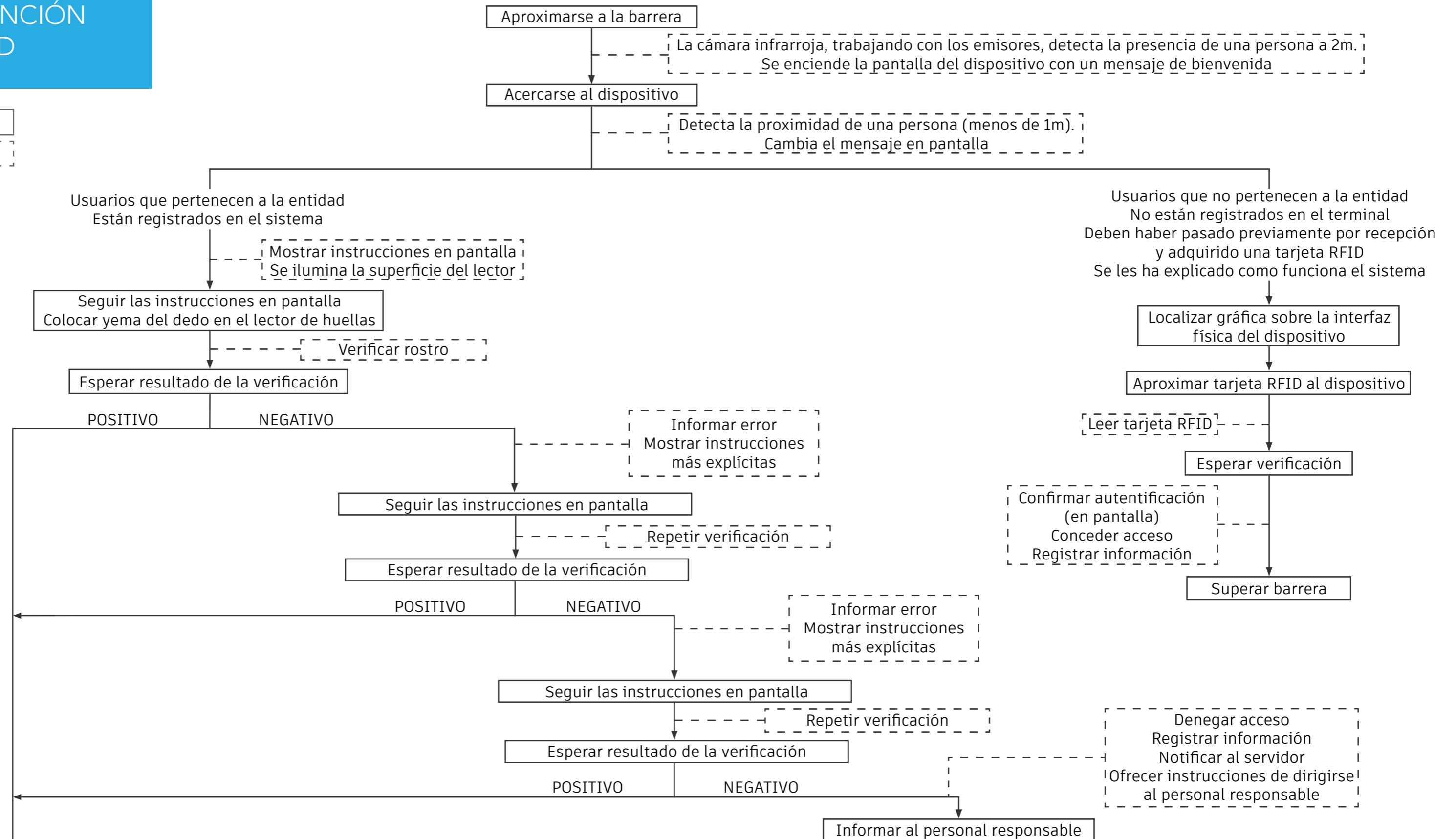
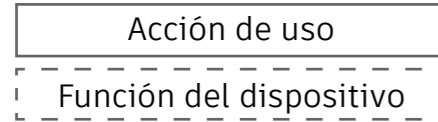
FUNCIONAMIENTO DE LOS TERMINALES

ESTRUCTURA USO-FUNCIÓN FACIAL Y RFID



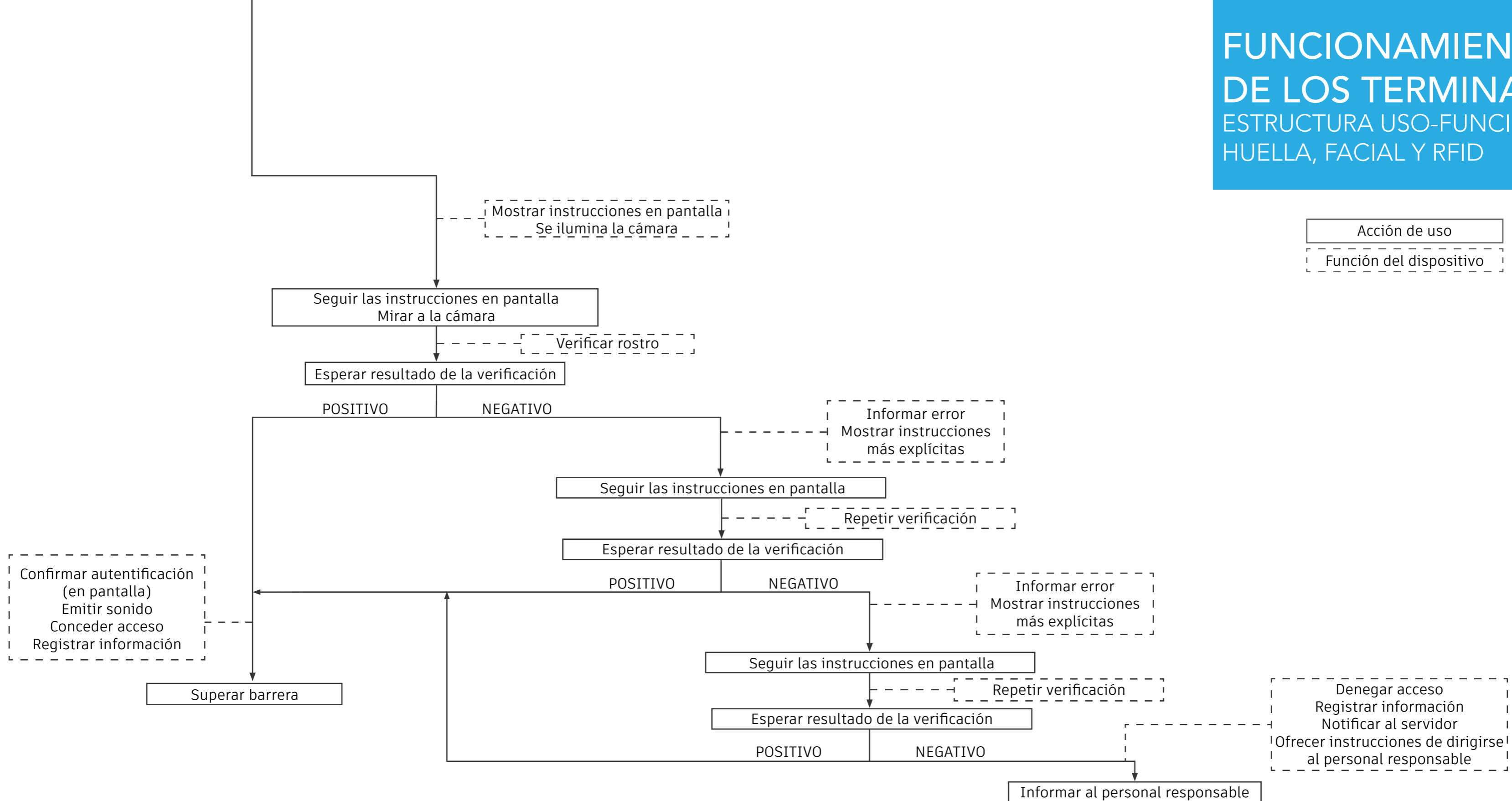
FUNCIONAMIENTO DE LOS TERMINALES

ESTRUCTURA USO-FUNCIÓN
HUELLA, FACIAL Y RFID

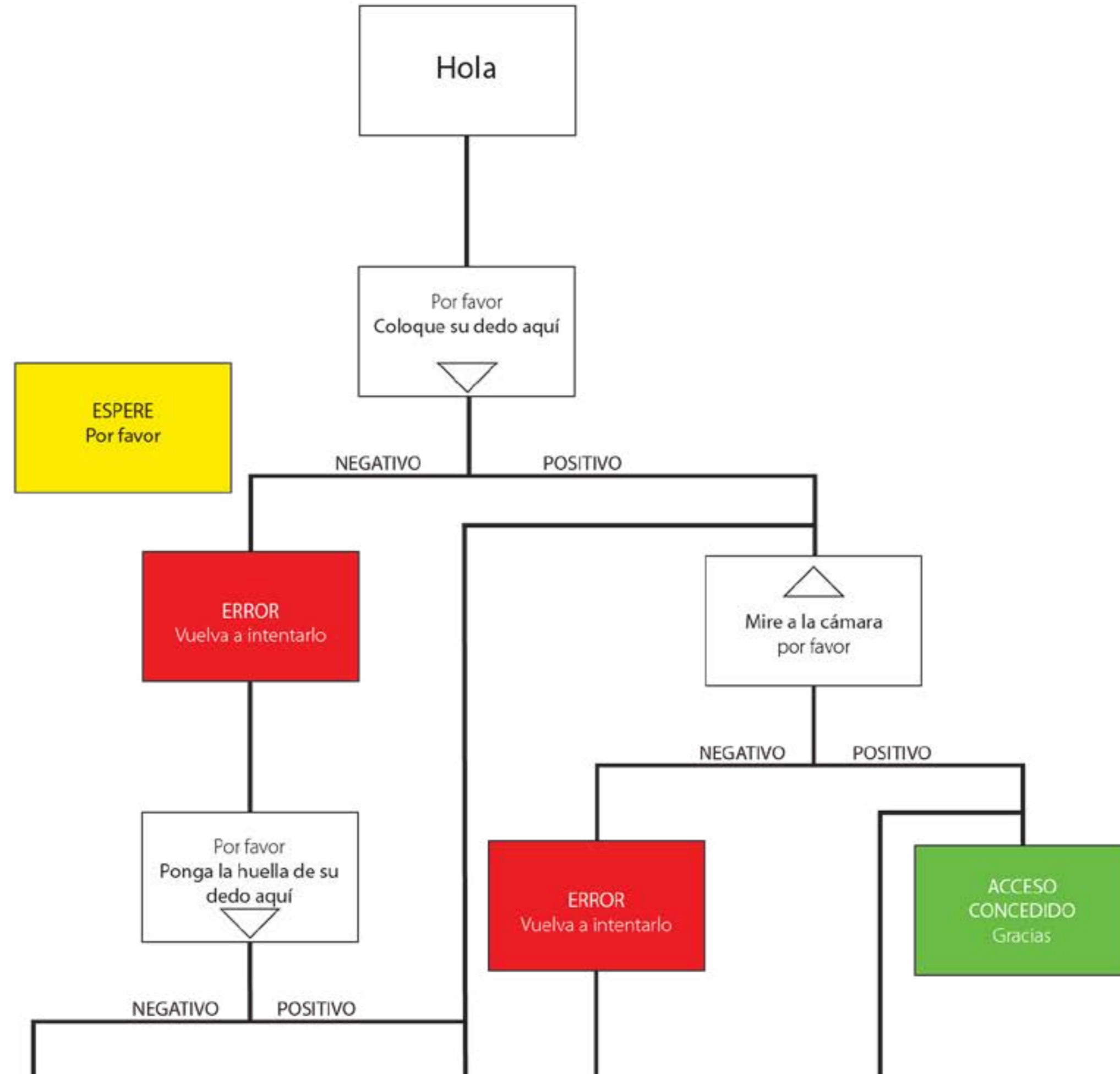


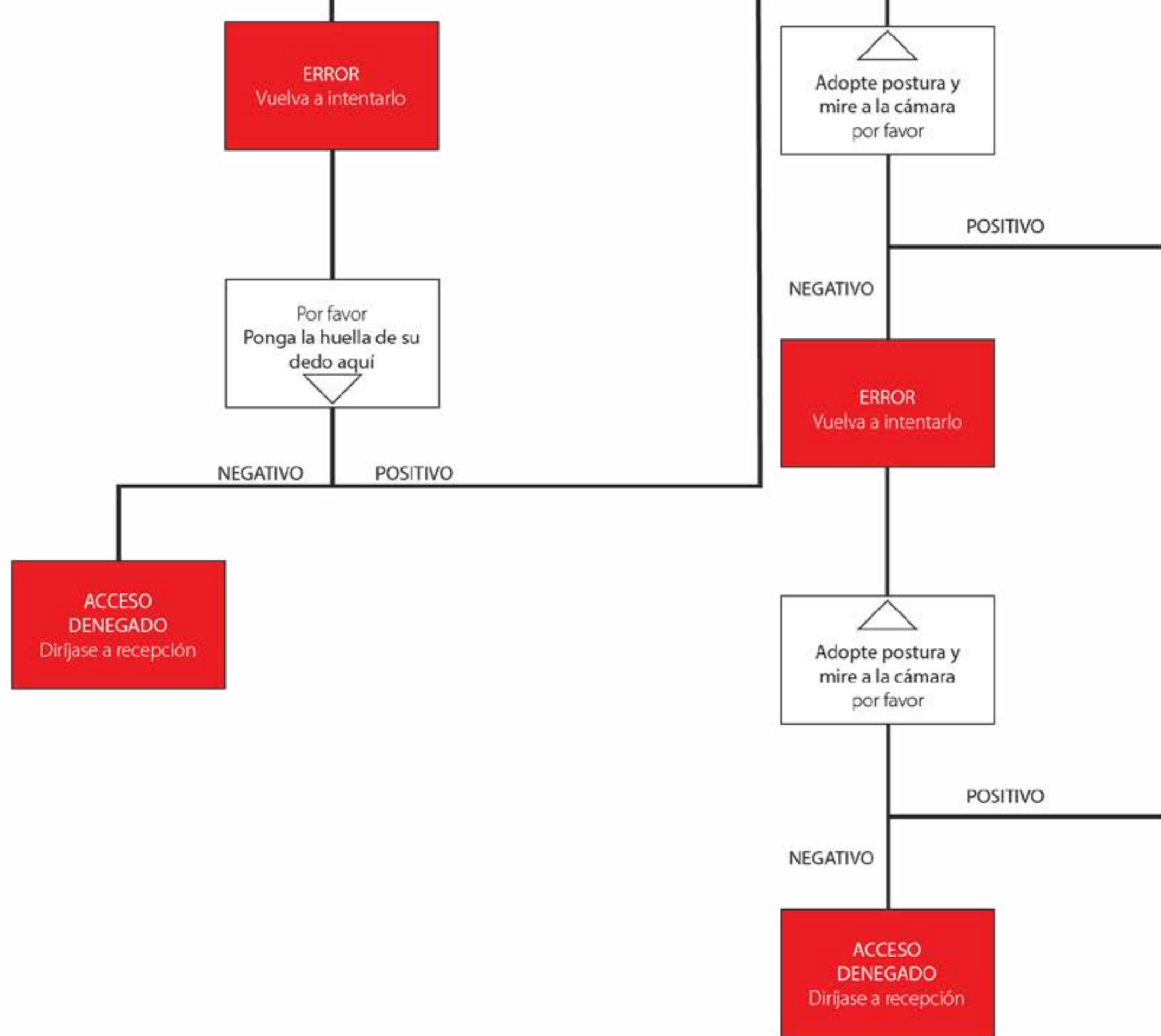
FUNCIONAMIENTO DE LOS TERMINALES

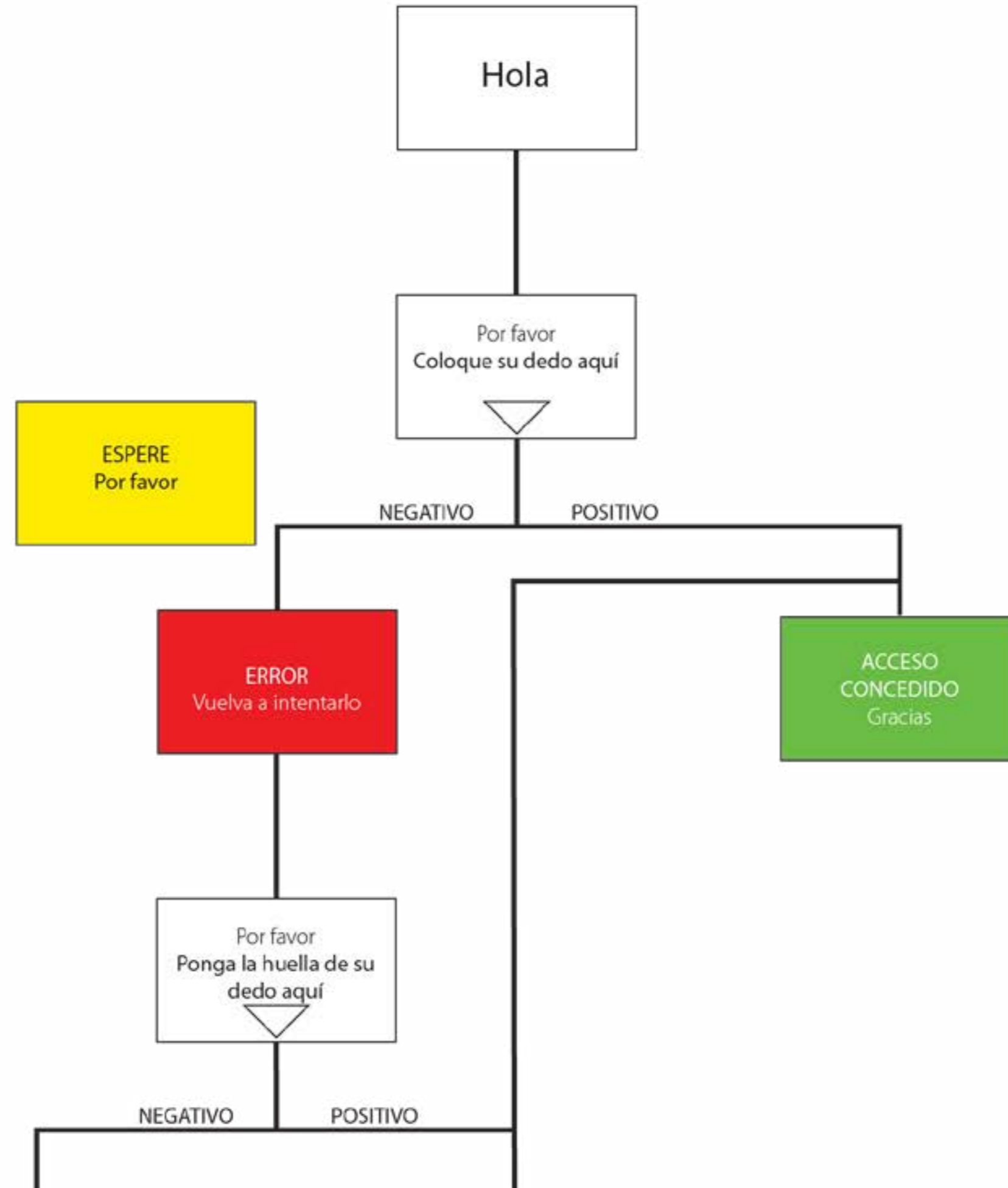
ESTRUCTURA USO-FUNCIÓN
HUELLA, FACIAL Y RFID

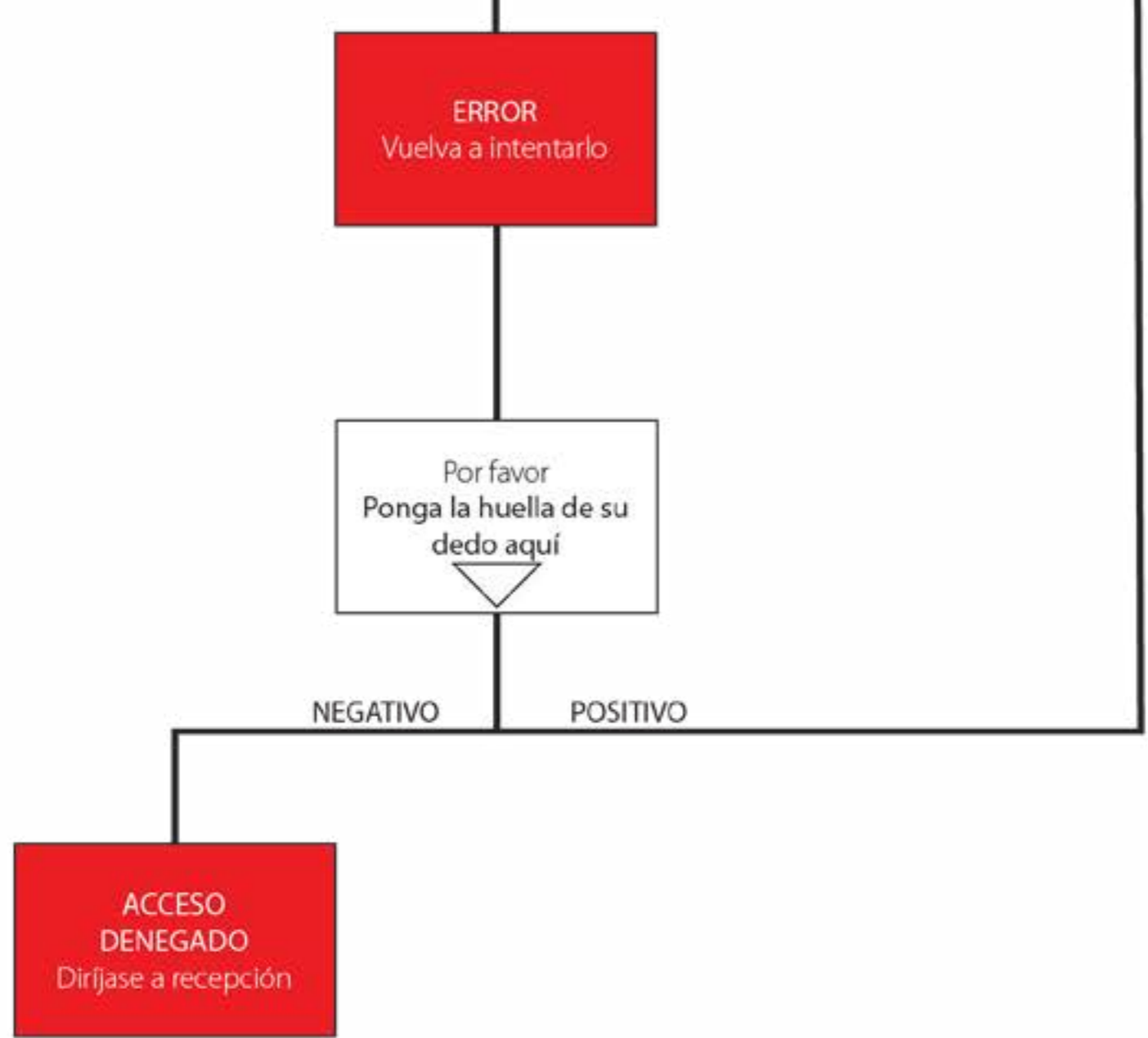


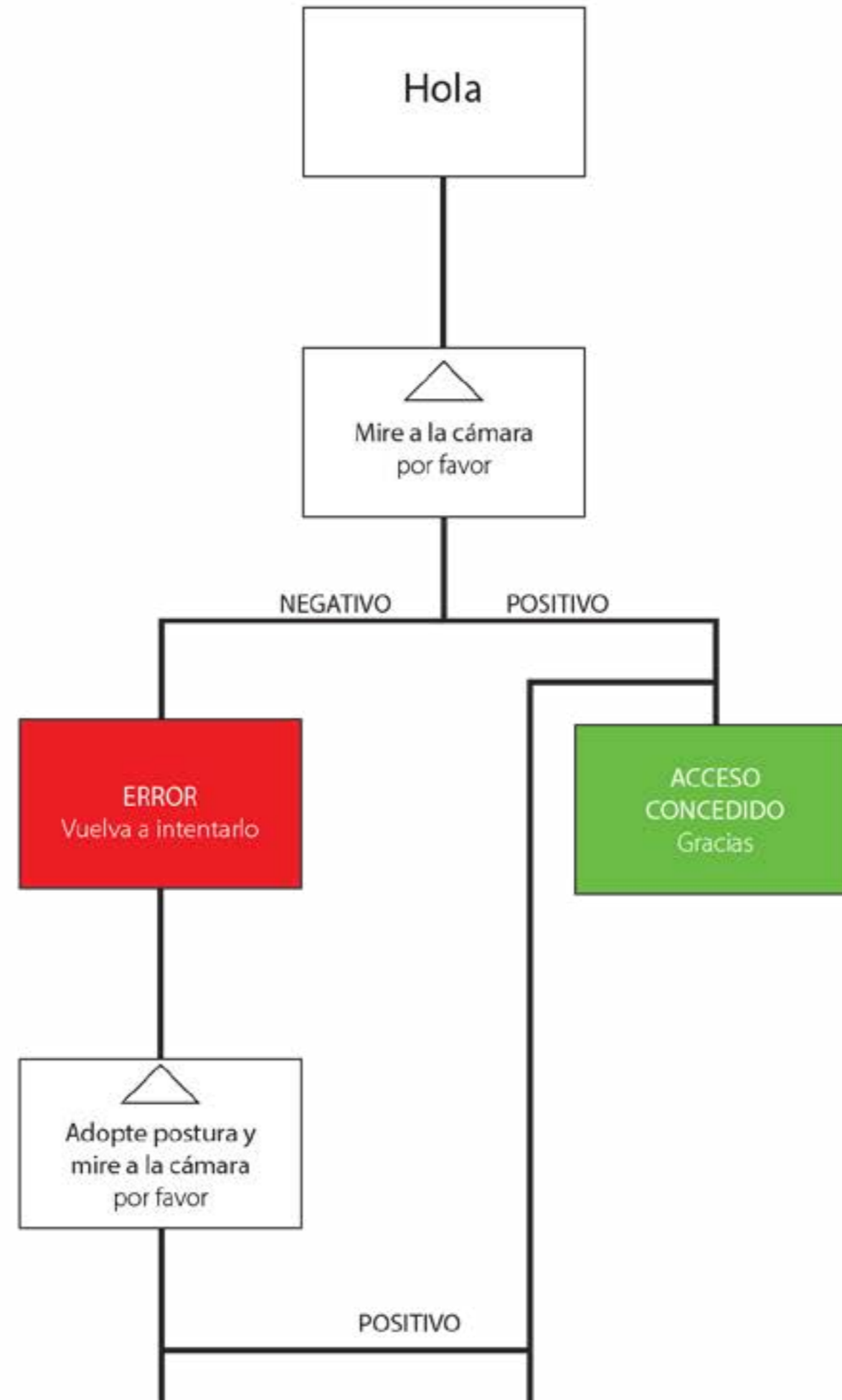
Acción de uso
Función del dispositivo



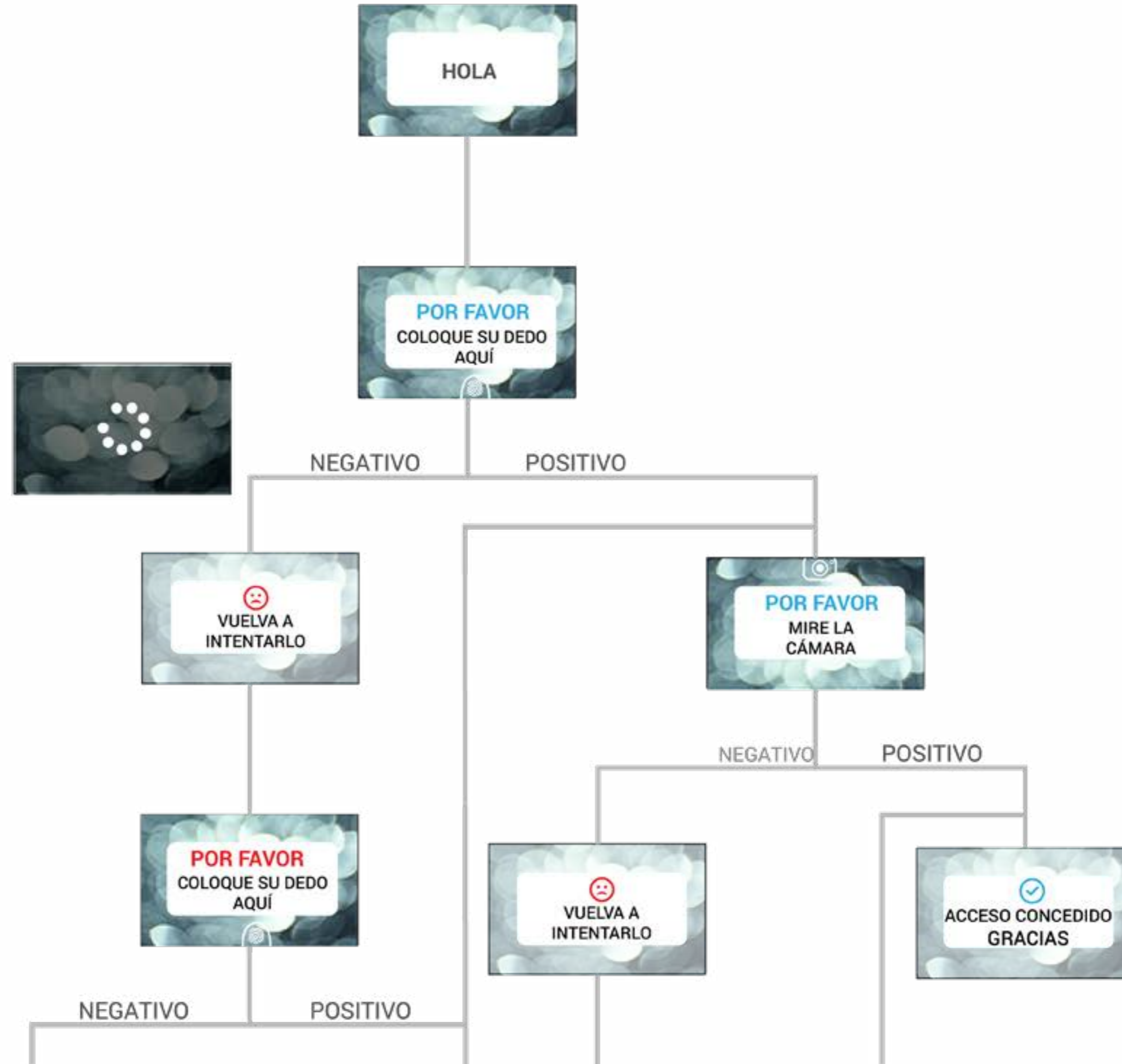


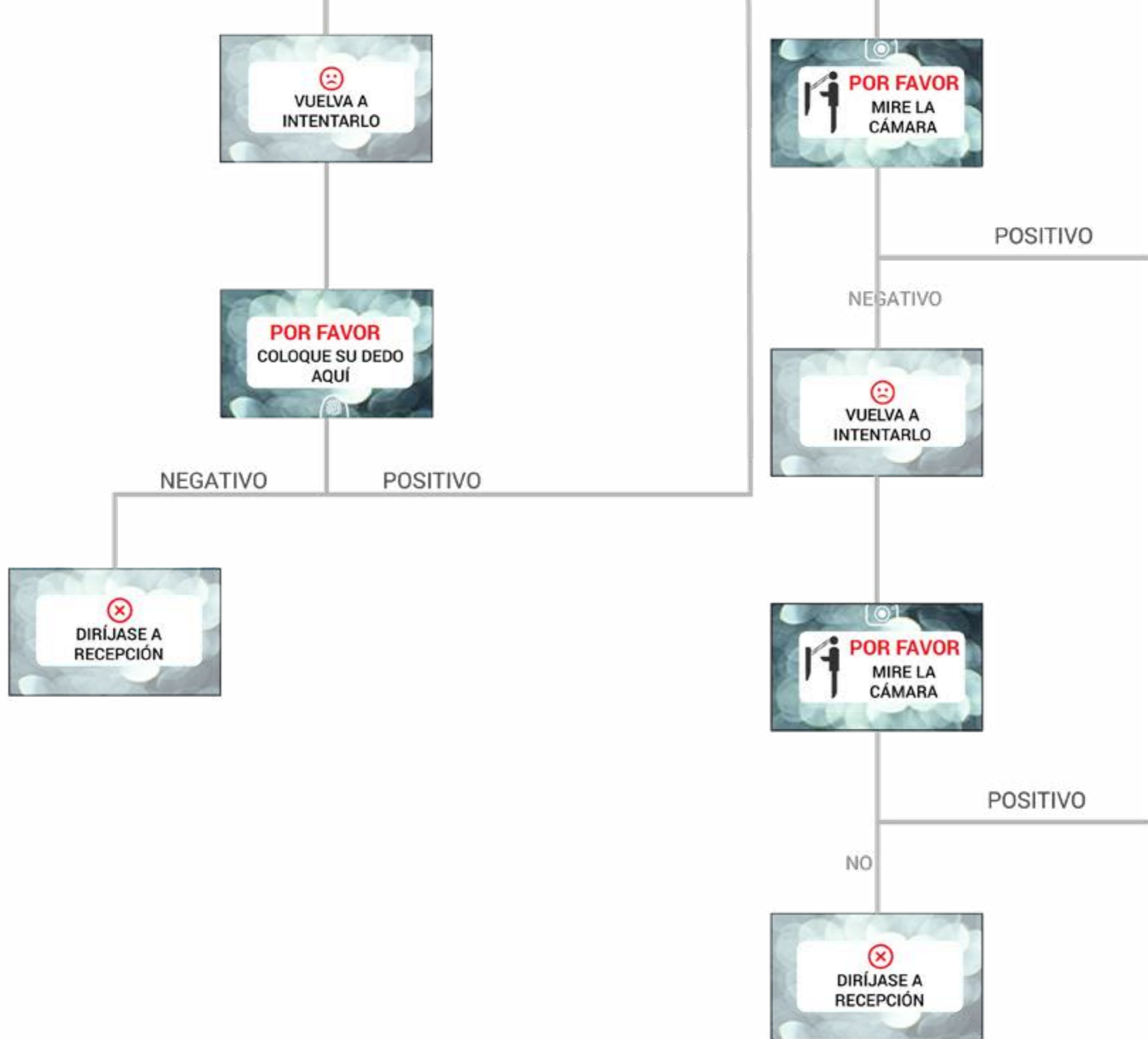






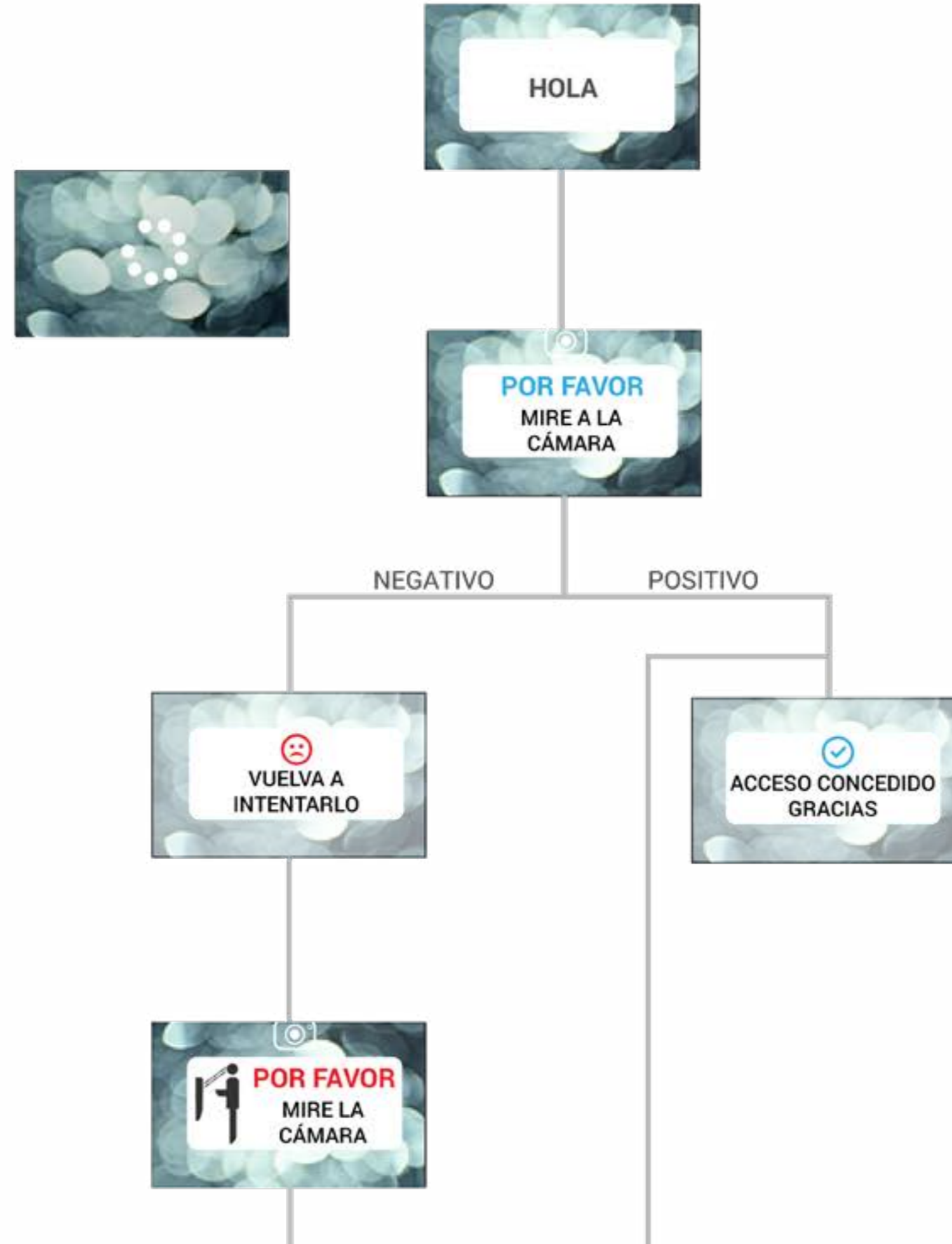




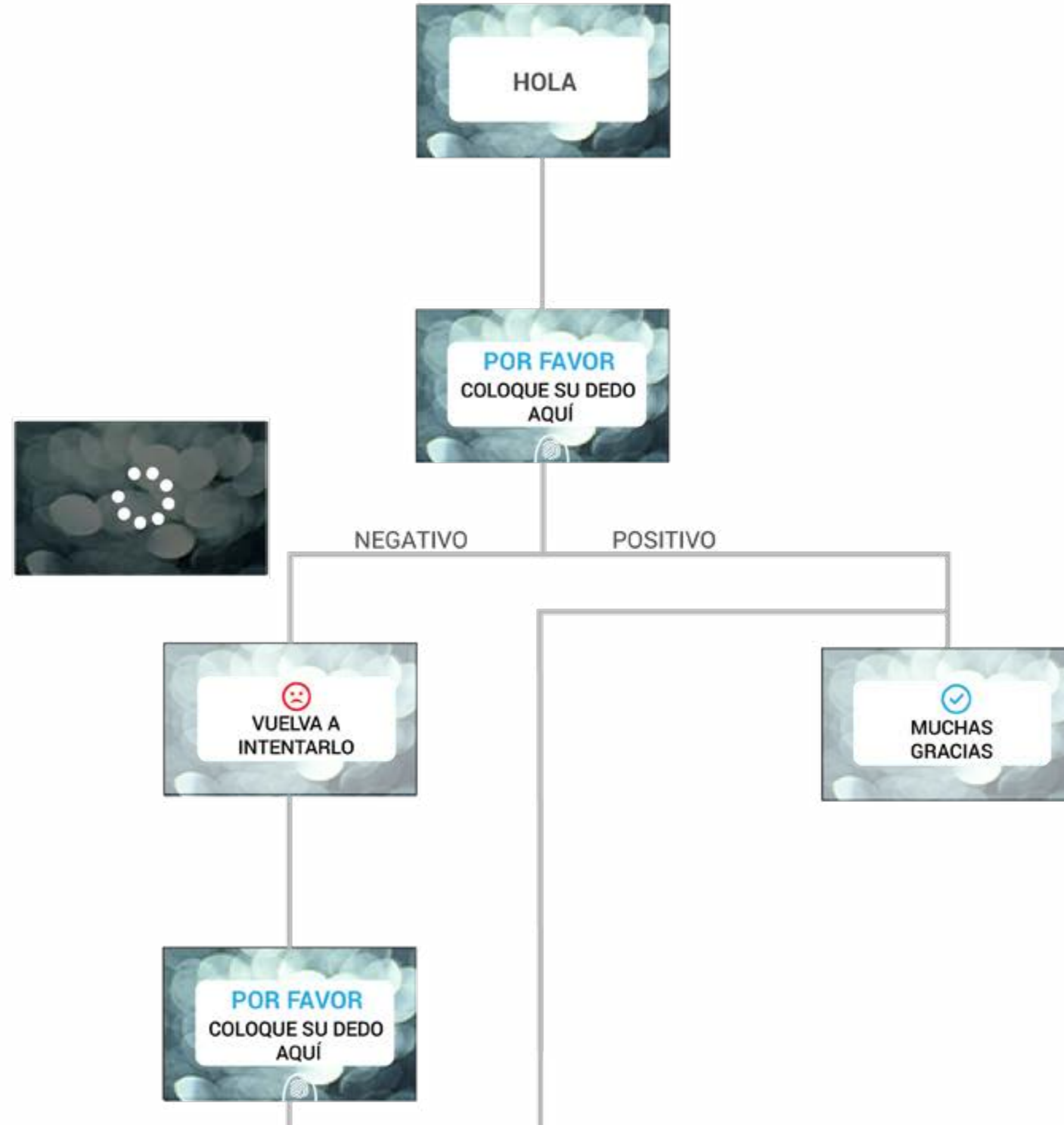


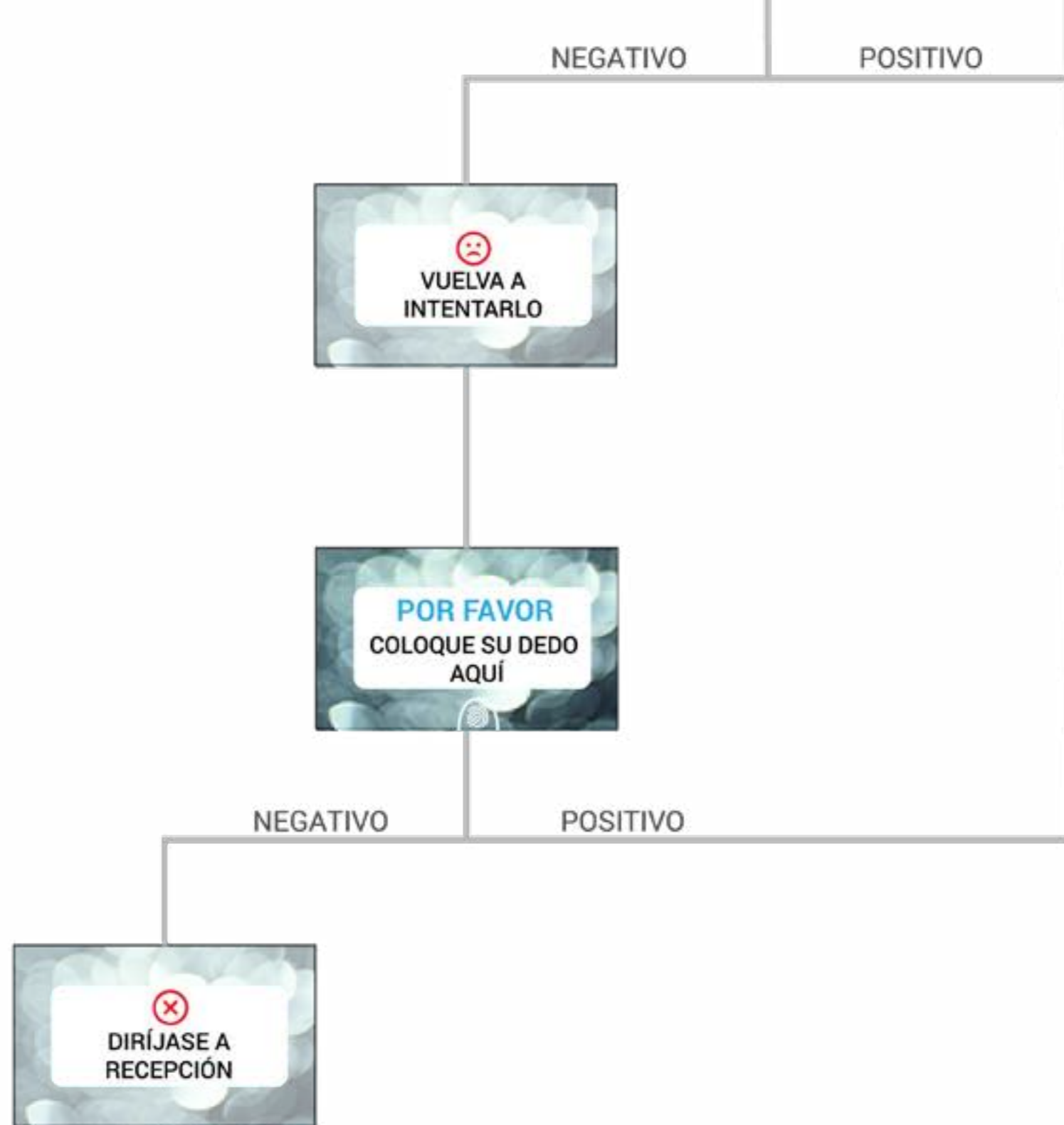
INTERFAZ DIGITAL

CONCEPTO ÓPTIMO
FACIAL Y RFID









CONCEPTO ÓPTIMO

TERMINAL



CONCEPTO ÓPTIMO
TERMINAL
FACIAL Y HUELLA DACTILAR



CONCEPTO ÓPTIMO
TERMINAL
FACIAL Y HUELLA DACTILAR



CONCEPTO ÓPTIMO

TERMINAL
RECONOCIMIENTO POR
HUELLA DACTILAR



CONCEPTO ÓPTIMO

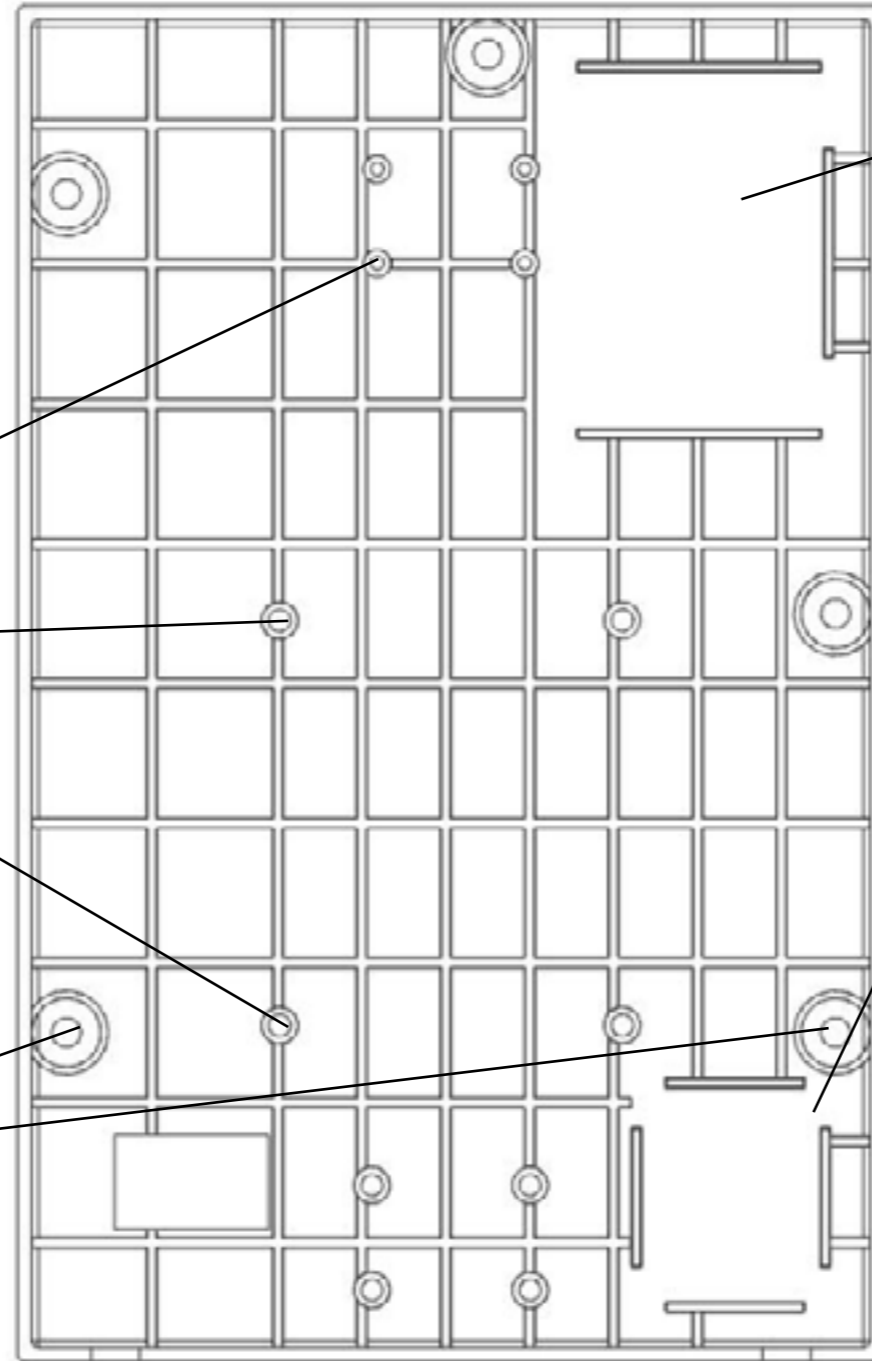
TERMINAL
RECONOCIMIENTO FACIAL



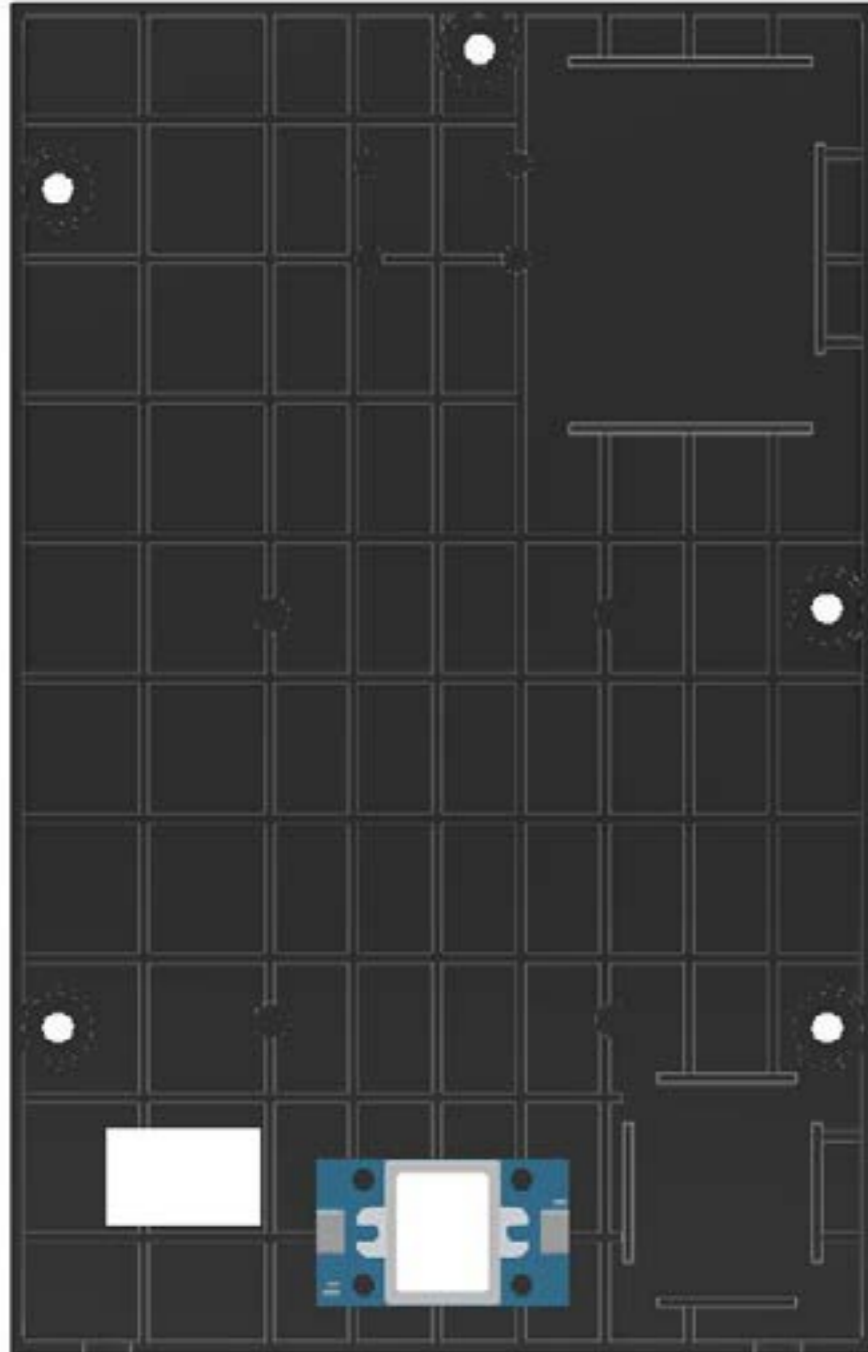
Con el objetivo de evitar que efectos contraproducentes de las nervaduras y postes como los rechupes, que afectan la superficie opuesta, la mayoría de estos se ubicaron en la carcasa posterior, de esta forma sus defectos no son visibles una vez montado el dispositivos.

Postes para la instalación de los diferentes componentes

Hendiduras para el montaje sobre superficies verticales (pared). Se puede usar cualquier tornillo, la accesibilidad hacia el interior se limita con uniones roscadas especiales a los lados que unen ambas partes de la carcasa

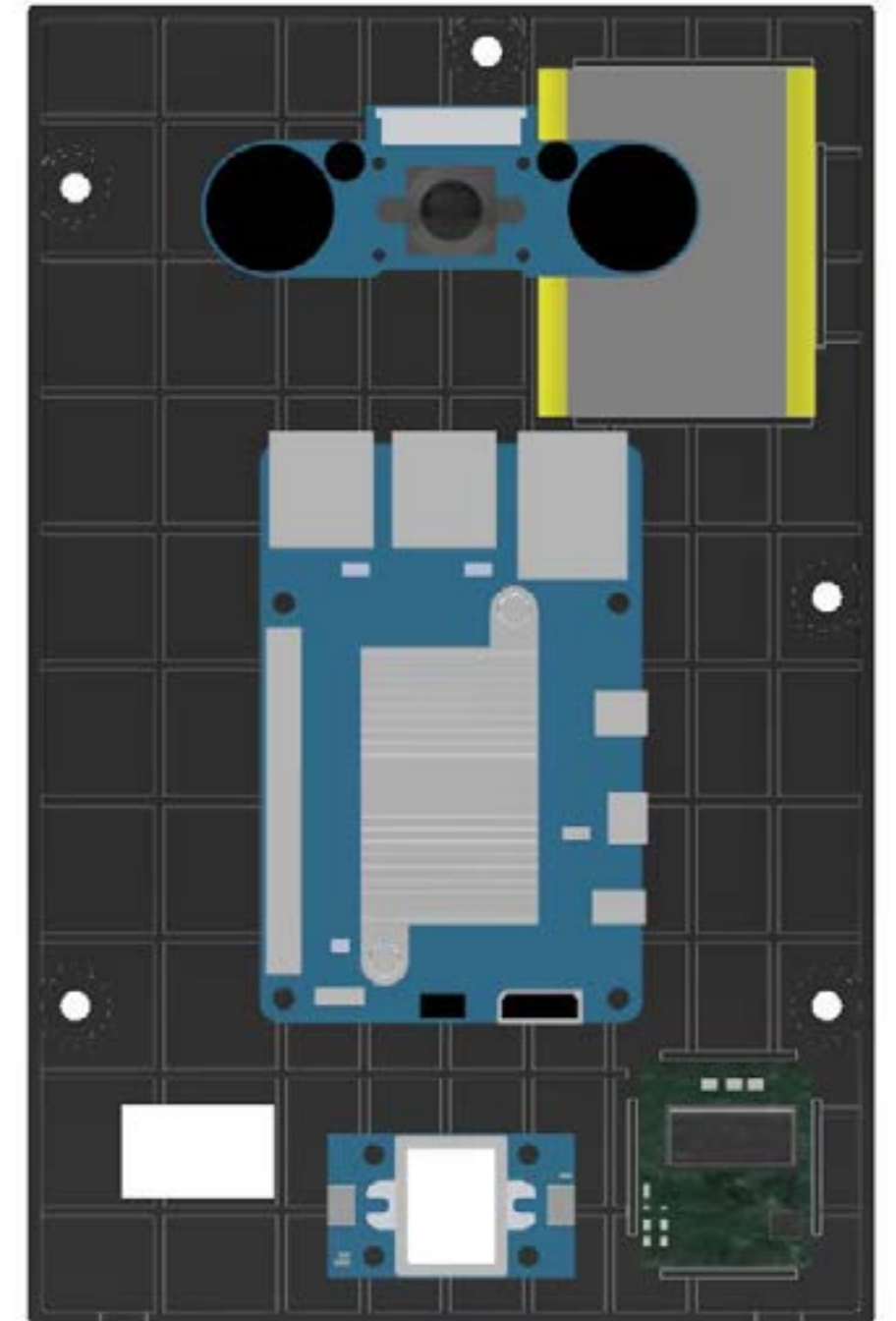


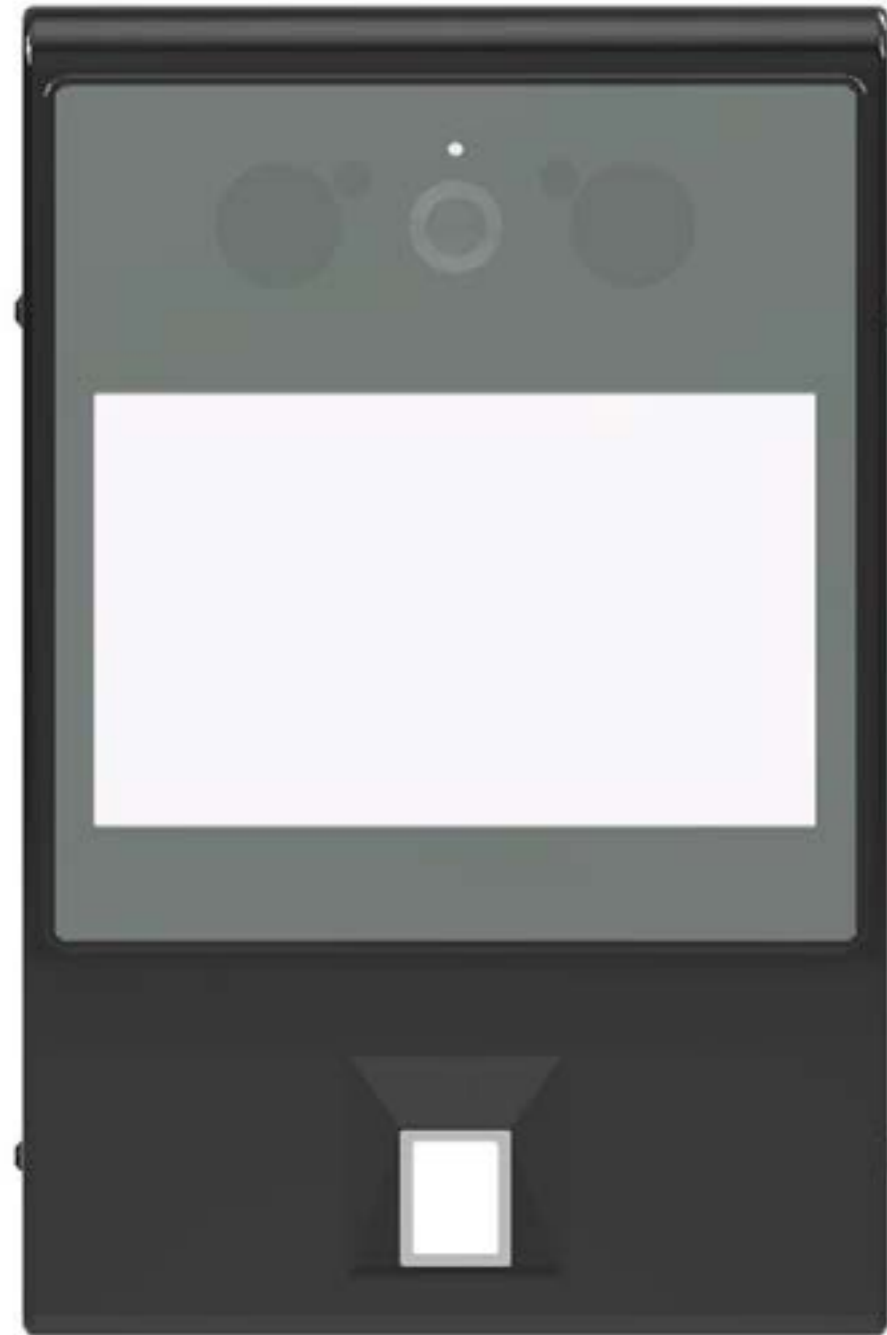
Algunos componentes como la batería, y el lector de radiofrecuencias no podían ser unidos mediante tornillos, por lo que fue necesario crear estas cajuelas para sostenerlas.



Primeramente se instalan y conectan los diferentes componentes que van unidos a la parte posterior de la carcasa:

- Lector de huellas dactilares
- Batería
- Módulo de lectura RFID
- Módulo para el reconocimiento facial 3D
- ODROID C1+
- Puerto para conexión TCP/IP





Luego se ensamblan las diferentes partes de la carcás frontal. Primero la junta que hay entre la plancha de metacrilato y la carcasa. Luego se inserta y se pega el vidrio plástico a la junta. Posteriormente se utiliza pegamento industrial para unir la pantalla con el metacrilato. Y se unen ambas partes de la carcás haciendo coincidir las interfaces de interacción con el usuario como el lector de huellas dactilares y las cámaras para el reconocimiento. Se aseguran con tornillos especiales, con el objetivo de limitar el acceso al interior.

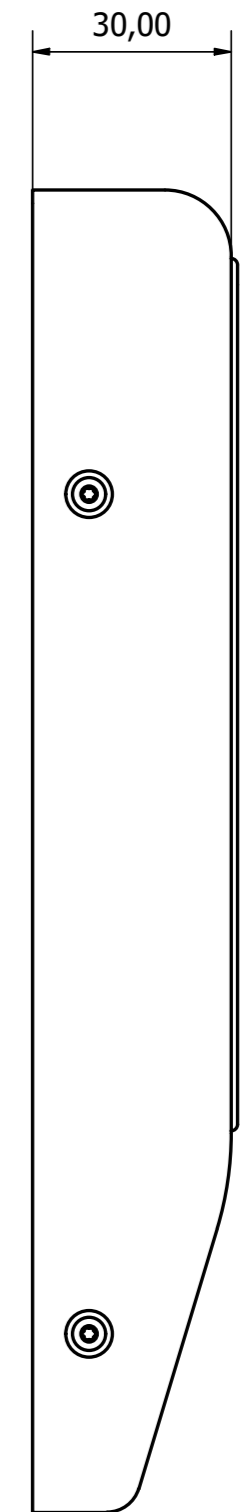
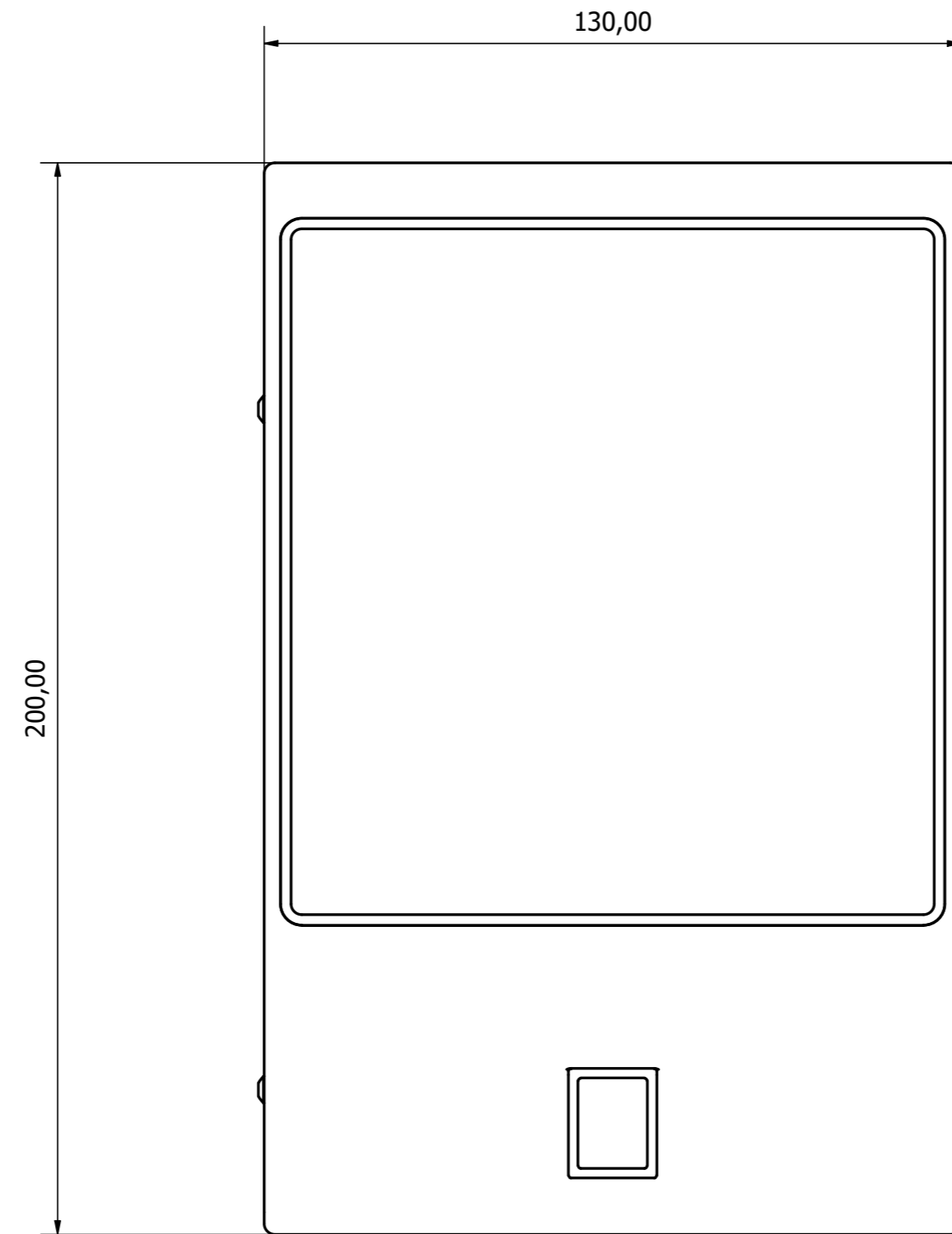
Para el montaje del dispositivo este tiene una gran ventaja: no requiere de base para ello.

Basta con separar ambas partes de la carcás, atornillar la parte posterior previamente preparada, y volver a conectar los componentes y unir la carcás frontal con la posterior con los tornillos no estandarizados. Por supuesto, este sería un servicio que brindaría la empresa y sería efectuado por personal especializado, puesto que la instalación de un sistema de control de acceso no es una tarea sencilla



CONCEPTO ÓPTIMO

DIMENSIONES GENERALES



CONCEPTO ÓPTIMO

CONTEXTO Y MODO DE USO



CONCEPTO ÓPTIMO

CONTEXTO Y MODO DE USO



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL PROYECTO

Es importante el estudio y diseño previo a cualquier instalación y puesta en marcha de un proyecto de seguridad y control de acceso. Una adecuada integración de los dispositivos electrónicos con los dispositivos electromecánicos permitirá incluso reducir drásticamente los costos de personal y totales del proyecto, haciendo incluso que un sistema de control de acceso se pueda pagar literalmente solo en un tiempo muy corto.

En cada caso particular, debe existir una solución eficaz, de forma que nuestros terminales se adaptan a todo tipo de equipos de seguridad, desde tornos y molinillos, hasta pórticos y barreras, con el principal objetivo de garantizar la estancia a todos los trabajadores, para que se sientan seguros y confiados en sus puestos de trabajo.

Los sistemas de control de acceso se diseñan de acuerdo con las necesidades de seguridad del espacio al cual se va a restringir y las consideraciones prácticas del mismo. Aunque se han tenido en cuenta el mayor número de criterios posibles para garantizar la adaptabilidad y el funcionamiento adecuado del dispositivo en cada entorno, se recomienda previo a la instalación un estudio dirigido por el personal especializado del XETID para determinar las necesidades concretas de cada recinto, y así la factibilidad del sistema.

Aunque las tecnologías utilizadas han sido probadas por diversos productores bajo condiciones de iluminación críticas, se recomienda que el montaje sea en zonas correctamente iluminados, donde la luz del sol no incida directamente sobre las cámaras y la pantalla, para evitar destellos sobre ellas que dificulten el entendimiento de las señales visuales, o falsas lecturas por parte del reconocimiento facial. De la misma forma luz artificial debe ser lo suficientemente buena para suplir las condiciones de luz natural y disminuir así el margen de error del dispositivo y garantizar su adecuado funcionamiento.

De forma general podemos decir que para el correcto funcionamiento del dispositivo la cara del usuario debe estar iluminada, y no deben incidir de forma frontal altos niveles de luz sobre la interfaz de este.

En el caso de las condiciones acústicas se recomienda evitar los locales con altos niveles de ruido, o montar alejado del tráfico y el ruido que genera, puesto que para optimizar la usabilidad del terminal se plantea el uso de señales audibles que mejoren la comunicación entre el usuario y el producto.

Se recomienda dejar un espacio libre de al menos 2m de radio entre el dispositivo y cualquier otro objeto en frente de este.

Se recomienda garantizar que la producción cumpla con norma NC-ISO 14001 para la aplicación de un Sistema de Gestión Ambiental

La pared en la que vaya a montarse el terminal se debe haber preparado previo al montaje. Puesto que las conexiones, por cuestiones de seguridad, deberían quedar en el interior del muro. Se recomienda también que esta superficie no cuente con irregularidades, un sellado incorrecto en la parte posterior podría dañar la integridad del dispositivo.

BIBLIOGRAFÍA

CONFERENCIAS

Cruz, M. L. (2017). Ergonomía. Conferencias. Cuba: ISDi.

Fadraga, M. D. (2019). Taller de Tesis. Conferencia 1,2,3. Cuba: ISDi.

Infante. (2017). Plástico. Conferencias. Cuba: ISDi.

Vega, M. C. (2018). Diseño Básico III. Conferencias. Cuba: ISDi.

Castellanos, M. (2017). Diseño Industrial I. Conferencia 2. Cuba: ISDi.

LIBROS

Panero, Julius y Zelnik, Marn. Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Estándares antropométricos.

Hardkendel. (2018). Manual de usuario Odroid C1+. España: Manuel Adamuz.

Brunelli R, Tomaso P. Face recognition: Features versus templates. Transactions on Pattern Analysis & Machine Intelligence, 1993.

López Sandoval AE, Mendoza Martínez C, Reyes Cruz LA, Rivas Araiza EA, Ramos Arreguín JM, Pedraza Ortega JC. Sistema de Autenticación Facial mediante la Implementación del algoritmo PCA modificado en Sistemas embebidos con arquitectura ARM. La Mecatrónica en México

Candal, M. Hernández, M. " Diseño de un molde de

inyección con un sistema de cavidades intercambiables y deslizantes", 2011, Caracas, Venezuela.

INTERNET

Control de Acceso. Sistemas de Control de Entrada y Salida. Disponible

en: www.dointech.com.co/controlde-acceso.html

Gonzales, Y. d. (7 de febrero de 2017). Del Aluminio en Cuba... Retos e Inversiones. Obtenido de Granma: <http://www.gramma.cu>

Consideraciones importantes de diseño [artículo de internet]. Disponible en <http://www.avatarharden.com/controldeacceso>

