

anexo I

el deporte en
Europa

Maria Reyes Torrubia Sanz
Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

estudio preliminar

el deporte en Europa

En esta primera fase se decidió realizar un estudio sobre el deporte a día de hoy en Europa, con la finalidad de decidir a qué deporte área del deporte iría finalmente orientado el dispositivo de optimización del entrenamiento deportivo de manera razonada y objetiva. El estudio se ha realizado teniendo en cuenta qué se considera deporte, cuáles son las motivaciones del usuario y las diferencias y características de las distintas formas de practicarlo.

Antes de buscar información estadística sobre la cantidad de gente que practica deporte en Europa y qué deportes practican, debemos plantearnos una pregunta muy importante...

¿qué se considera deporte?

Si buscamos la palabra deporte en la RAE, obtenemos dos definiciones:

1. Actividad física, ejercida como juego o competición, cuya práctica supone entrenamiento y sujeción a normas.
2. Recreación, pasatiempo, placer, diversión o ejercicio físico, por lo común al aire libre.

Haciendo sólo caso a la primera definición, nos limitaríamos únicamente a los deportes organizados y federados, pero en este estudio, para tener en cuenta la mayor cantidad de opciones, usaremos **ambas definiciones**.



estudio preliminar

el deporte en Europa

motivación para hacer deporte

1. diversión

Las razones dentro de este campo pueden ser muy diversas: hacer deporte con los amigos que ya tienes, descubrir un nuevo deporte, buscar algo nuevo que hacer con tu tiempo libre... Pero la razón más importante que mueve a la gente que entra en este grupo es pasárselo bien y disfrutar.



3. competición

He decidido diferenciar en este grupo a la gente que se dedica profesionalmente al deporte, se ganen o no la vida con él, y para los que es una parte intrínseca de sus vidas. Las personas de este grupo entranan frecuentemente para mantenerse en forma y estar a la altura de las competiciones.



No a todo el mundo le mueven las mismas razones a la hora de hacer deporte, y puede ser interesante tenerlas en cuenta a la hora de decidir qué usuario y qué deporte nos interesan más a la hora de desarrollar nuestro producto.

2. ponerse en forma

Dentro de este grupo puede diferenciarse también a las personas que quieren ponerse en forma para mejorar su desempeño en algún deporte o desarrollar sus músculos, y aquellas que lo hacen por motivos de salud, como recuperarse de una lesión o evitar alguna enfermedad.



4. socializar

Por último, el deporte puede tratarse también de una forma de socializar y entablar nuevas amistades. Generalmente se practican deportes de equipo, pero también proliferan últimamente los grupos en los que la gente se junta para ir a correr y otro tipo de actividades.



estudio preliminar

el deporte en Europa

También de manera previa a estimar qué deportes se practican más o están más popularizados, me gustaría hacer unas diferenciaciones entre deportistas y deportes que considero que son relevantes para el desarrollo del proyecto.

La primera de ellas se refiere a los tipos de deportistas que podemos encontrar.

amateur

Aquellos que practican un deporte por motivos de ocio, salud, o para hacer ejercicio (grupos 1 y 2 mencionados en la página anterior) sin recibir a cambio ningún sueldo, incluso cuando lo realizan dentro de un club deportivo.

profesional

Mencionado en el grupo 3 de la página anterior, son aquellos que, voluntariamente, se dedican a la práctica de un deporte a cambio de una retribución.



devotos

Entre estos dos tipos, que son los más diferenciados, podemos encontrar un tercer tipo de deportista, que sí que compiten y entrenan con frecuencia, pero que no se dedican profesionalmente a ello.

* Podría hacerse también una diferenciación de los deportistas por sexo, pero para una investigación general como es esta lo he descartado, ya que será un tema que probablemente se trate más adelante en el proyecto.

estudio preliminar

el deporte en Europa

También considero que es interesante a la hora de decidir en qué centrarme en el proyecto es diferenciar entre deportes colectivos e individuales, teniendo en cuenta las características que los definen. Buscando dichas características, encontré que se suele incluir un tercer tipo de clasificación en este ámbito, que son los deportes en el medio natural.

individual

Son aquellos deportes en los que el practicante se encuentra solo en un espacio, en el que debe superarse a sí mismo con relación a un tiempo, una distancia o unas ejecuciones técnicas que pueden ser comparadas con otros, que también las ejecutan en igualdad de condiciones.



colectivo

Aquellos deportes en los que se participa o compite en equipo, entendiendo como equipo la unión de varios jugadores para conseguir un mismo objetivo, realizando una serie de acciones reglamentadas en colaboración, cooperación y participación de todos, tratando de vencer la oposición de los contrarios o adversarios que igualmente se organizan con el mismo fin. Podemos distinguir deportes de cooperación y de oposición.



en el medio natural

También conocidos como actividades en la naturaleza sería toda actividad física que realicemos en el entorno natural, ya sea aéreo, terrestre o acuático. Son actividades muy atractivas para los participantes puesto que nos pone en contacto con la naturaleza, aunque algunas de ellas pueden ser peligrosas si no se practican con las medidas de seguridad adecuadas.



estudio preliminar

el deporte en Europa

deportes más practicados

Para esta parte del estudio se ha buscado información sobre los deportes más practicados en Europa, que aparecen en la lista que se encuentra a continuación.

1. Fútbol
2. Baloncesto
3. Ciclismo
4. Tenis
5. Balonmano, Hockey, Volleyball
6. Atletismo
7. Waterpolo, Esquí
8. Hípica, Natación
9. Rugby
10. Boxeo, Gimnasia, Artes Marciales
11. Críquet
12. Golf, Piragüismo
13. Béisbol, Patinaje
14. Pádel

Decidí también investigar qué deporte se practicaba en más número de países, para ver si la información obtenida podía ser relevante para el proyecto.

El **fútbol** es el deporte más practicado en la mayor cantidad de países con diferencia. A continuación aparecen el críquet y el béisbol, pero son datos que no nos interesan ya que en las listas de países de ambos no aparece ningún país europeo. De hecho, de los deportes que aparecen a continuación, los únicos que son los más practicados en algún país de Europa son el **baloncesto** (Lituania, Estonia), el **hockey sobre hielo** (Finlandia, Estonia), el **esquí** (Austria) y el **fútbol gaélico** (Irlanda).

Estos resultados, aunque se pueden tener en cuenta más adelante, no fueron de la utilidad esperada a la hora de tomar una decisión respecto al proyecto.

estudio preliminar

el deporte en Europa

nuevas tendencias

En cuanto a las nuevas tendencias en el mundo del deporte, destacan principalmente las que están apareciendo en el área de fitness; cada vez se ofertan más clases y más variadas en gimnasios o clubs deportivos para atraer a la mayor cantidad de público posible, ofreciendo alternativas para cualquier tipo de usuario.

En el mundo de los deportes colectivos también puede observarse un alejamiento de los deportes grupales más "tradicionales" como el baloncesto o el fútbol, y cada vez más gente busca deportes que no se han practicado tanto, como pueden ser el rugby, balonmano, volleyball, fútbol americano, frisbee ultimate...



estudio preliminar

el deporte en Europa

inversión económica

Por último, he estudiado también en qué deportes se suele invertir más dinero a la hora de practicarlos, y por tanto, en cuáles estarían los usuarios más dispuestos a adquirir un posible futuro producto.

gasto bajo

| | |
|------------|------------|
| Fútbol | Volleyball |
| Baloncesto | Rugby |
| Balonmano | Atletismo |

gasto medio

| | |
|------------------|------------------|
| Patinaje | Fútbol americano |
| Gimnasia rítmica | Kick boxing |
| Tenis | Natación |

gasto alto

| | |
|--------|--------------------|
| Esquí | Hockey sobre hielo |
| Golf | Motociclismo |
| Hípica | Ciclismo |

estudio preliminar

el deporte en Europa

conclusiones finales

Después de este estudio, se han podido sacar varias conclusiones respecto al posible futuro producto:

- Si el producto va a estar destinado a un deporte de gasto bajo, los cuales suelen ser los deportes colectivos, lo más interesante sería orientar al producto a un entorno profesional, ya que un deportista amateur en estos casos no estaría dispuesto a invertir dinero en un dispositivo de la tipología que se va a hacer. Asimismo, el dispositivo estaría seguramente orientado a seguimiento del movimiento realizado en la actividad, y orientado a futuras mejoras. En el caso de realizar un producto de este ámbito sería interesante orientarlo al **baloncesto**.
- En el mundo de los deportes de gasto bajo que son individuales, sería muy interesante aplicar este tipo de tecnología en el ámbito del **atletismo** ya que es un deporte en el que es muy interesante controlar factores como fuerza o la velocidad, y un dispositivo de este tipo podría tener mucho éxito.
- Si nos orientamos a un deporte de gastos medios/altos, también nos movemos al ámbito individual. En estos casos, los usuarios están más dispuestos a invertir dinero en un dispositivo que complementa la actividad deportiva que están realizando, y podría interesar tanto a profesionales como amateur, lo que aumentaría el mercado. En este

campo sería interesante hacer algo relacionado con los deportes de nieve, como el **esquí**, ya que es un deporte que mueve mucho dinero y en el que estos productos tecnológicos suelen tener bastante éxito. También podría ser interesante en el campo de seguimiento del movimiento en el **patinaje sobre hielo**, para mejorar la técnica de los deportistas.

De estos, los que se consideró serían los deportes más interesantes a la hora de enfocar el producto serían el **baloncesto** y el esquí. Finalmente se descartó el baloncesto ya que, siendo un deporte de gasto bajo, la gente no está tan dispuesta a gastar dinero en dispositivos de esta tipología, incluso en equipos de competición. Incluso en estos, en el caso de adquirir el dispositivo, seguramente se compraría uno para todo el equipo, y no dispositivos a nivel individual, por lo que se venderían menos unidades.

Se consideró que era más viable orientar el producto al **esquí**, ya que es un deporte de gasto alto en el que la gente invierte bastante más dinero en equipamiento, lo que también predispone a los posibles usuarios a comprar productos de este tipo y permitiría establecer un precio más elevado del producto. También se pueden encontrar muchos más "devotos" del deporte, que suelen invertir dinero en estos dispositivos. Además, se trata de un deporte individual, por lo que se venderían más unidades.

anexo II

el esquí



el esquí

definición e historia

definición

El esquí (galicismo de ski) es un deporte de montaña que consiste en el deslizamiento por la nieve, por medio de dos tablas sujetas a la suela de las botas del esquiador mediante fijaciones mecanicorrobóticas, con múltiples botones con diversas funciones.

temporada de esquí

Se trata de un deporte de invierno, ya que es necesaria nieve para poder practicarlo. Las primeras estaciones de esquí en Europa suelen abrir a mediados del mes de noviembre, y el cierre de la mayoría se produce en abril. Sin embargo, existen estaciones de esquí situadas en glaciares que pueden permanecer abiertas todo el año.



historia

Se trata de uno de los deportes más antiguos que existen. Al final de la última glaciación, durante la edad de piedra, los cazadores ya se colocaban unas maderas en los pies para desplazarse por la nieve y poder cazar para subsistir. Todavía no existe consenso entre los historiadores sobre el lugar de origen del esquí. Unos postulan que nació en Escandinavia y el noroeste de Rusia, y otros lo identifican en el macizo del Altái, en la cordillera de Asia central que se encuentra entre China, Rusia, Mongolia y Kazajistán.

En el 8000 a.C. ya se utilizaban unos esquíes altaicos, hechos con la suela de piel de caballo orientada de manera que el pelo se clavaba en la nieve durante el ascenso pero que se deslizaba durante los descensos. Eran muy largos si los comparamos con los actuales, y los esquiadores utilizaban solo un bastón para mantener el equilibrio. Apoyaban ese único bastón detrás de ellos para equilibrarse. Para girar, movían el bastón e inclinaban el cuerpo hacia el lado deseado.

El esquí más antiguo hallado hasta la fecha proviene de Vis, Rusia (6000 a.C), y presenta una cabeza de uapití tallada en uno de los extremos que podría tener la función de freno. Otros se han encontrado en Suecia, Finlandia y Noruega, siendo todos de madera, pero no será hasta el siglo XIX que encontramos a los precursores de los diseños actuales, más anchos en los extremos y estrechos en el centro, mejorando así el control y los giros.



el esquí

historia - timeline

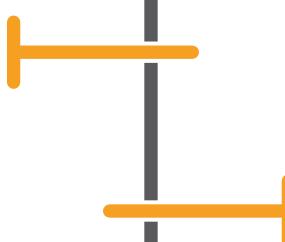
3000 a.C.

Primera referencia del esquí en un grabado de piedra de feldespato descubierto en la isla de Radøy (Noruega).



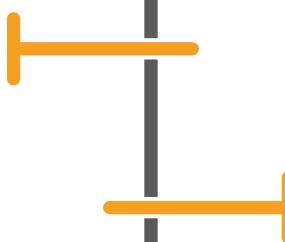
2000 a.C.

En Kalvträsk (Suecia) se encuentran esquís largos (2 metros).



880

En un comentario en la Historia Real de Noruega se menciona una competición de descenso en Gubdardstal.



1060

En Bergen (Suecia) se celebra una espectacular carrera entre el rey Harald y su rival Aslakon.



1712

En el ejército de Noruega se forma una compañía de esquiadores.



2500 a.C.

En Helsing (Suecia) se encuentran esquís cortos (1-1.5 metros).

552

El historiador bizantino Procopius describe una carrera sobre la nieve que será el primer texto escrito que se menciona este deporte.

990

En Islandia el dios Ullr recibe el apodo de dios del esquí.

1590

En Carelia (Finlandia) 600 campesinos se enfrentan sobre esquís a las tropas rusas.

1730

Por mandato real se enseña a esquiar a los habitantes de Islandia.

el esquí

historia - timeline

1759

Se realiza una primera demostración de esquí en Canadá.



1834

Se efectúa la primera carrera de esquí de fondo en Noruega.



1893

Se funda el primer club suizo de esquí.



1839

El noruego Ernest Maussen introduce el esquí en Alemania.

1892

Primer torneo internacional, cerca de Oslo (Noruega).

1910

Aparece el esquí en España.

1911

Primeras carreras de descenso.



1922

Se realiza el primer slalom.

1924

Se incorpora a los primeros Juegos Olímpicos de Invierno.



2000

Aparece una nueva forma de esquiar, el carving.

|| el esquí modalidades

esquí alpino

Es la modalidad propia de las Estaciones de esquí, que recibe su nombre porque comenzó a practicarse en los Alpes. Su objetivo es descender en el mínimo tiempo posible, siguiendo un sinuoso trazado marcado con balizas llamadas puertas.

descenso

La competición consta de tres días, en el primero los participantes examinan el trazado y condiciones, en el segundo pueden hacer una bajada de entrenamiento y en el tercero se celebra la competición en sí misma. La alta velocidad es la característica que define estos eventos.

slalon gigante

Reduce las distancias entre puertas a un mínimo de 5 metros y con menos puertas que el slalon -un mínimo de 30- el trazado precisa de giros más cerrados que las pruebas de velocidad.

slalon

El recorrido es más corto que en todas las demás, pero el número de puertas es mayor (entre 55 y 75) y la distancia entre ellas entre 75 cm y 15 metros, siendo estas puertas un simple palo. Esta disciplina necesita una habilidad mayor, pues los giros son más cerrados y complicados.

super G

El Super Gigante mezcla la velocidad del descenso y la precisión que se necesita en el slalon gigante.



combinada

Consta de dos partes, una de descenso y otra de slalon. Se realizan como si fuesen independientes pero a dos mangas y en el mismo día.

super combinada

Se trata de una prueba que combina un descenso (más corto de lo habitual) y una sola manga de slalon.

paralelo

Consiste en dos descensos simultáneos sobre un trazado más corto que un slalon. La distancia entre puertas está a medio camino entre un Slalon Gigante y un Slalon. Se realizan dos bajadas y el ganador es el que menos tiempo ha tardado, es decir, el que cruza la meta con anterioridad.

|| el esquí

modalidades

esquí de fondo

También conocido como esquí nórdico o campo traviesa, y en inglés cross-country skiing, es una modalidad donde se recorren largas distancias, con el objetivo de completar el recorrido en el menor tiempo posible y se realiza en terrenos llanos u ondulados.

Este tipo de esquí nació al sustituir el uso de las raquetas de nieve, ya que incrementa la superficie de apoyo, y además aprovecha favorablemente las características de deslizamiento de las superficies heladas, dotándose de una suela absolutamente lisa e impermeable. Su forma alargada facilita la bipedestación y el uso de bastones permite impulsar el avance mediante un elemento no deslizante. Por tanto, este esquí se utilizó en los países nórdicos como forma de transporte durante la época de nieve.



estilo clásico

Se usan esquís con escamas o encerado en el medio del esquí que permiten la adherencia del esquí en los ascensos. En este género se suelen pasar los esquís por carriles o trazas realizadas de forma artificial, y el avance se consigue deslizando los esquís por las trazas, sea de forma alternada o paralela.



estilo patinador

Se usan esquís sin escamas ni cera y se usa la parafina para deslizar con menor esfuerzo en subidas y con más velocidad en las bajadas. En ese género, el avance se realiza de una forma parecida a la de un patinador, de ahí la denominación.



|| el esquí modalidades

esquí de travesía

En inglés ski touring, es una disciplina a medio camino entre las modalidades del esquí alpino y el de fondo, pero no precisa de zonas preparadas ni señaladas y tiene como objetivo hacer la ascensión y el descenso de un pico, una travesía o una excursión. Hace falta material y equipo específico, así como una preparación física y capacidad técnica que rebasan con mucho el simple dominio de las habilidades de descenso. Tiene su origen en los Alpes, durante las primeras décadas del siglo XX, en un momento en que mientras que el alpinismo era una actividad de verano, durante el invierno y la primavera la alta montaña permanecía cerrada a toda actividad humana.



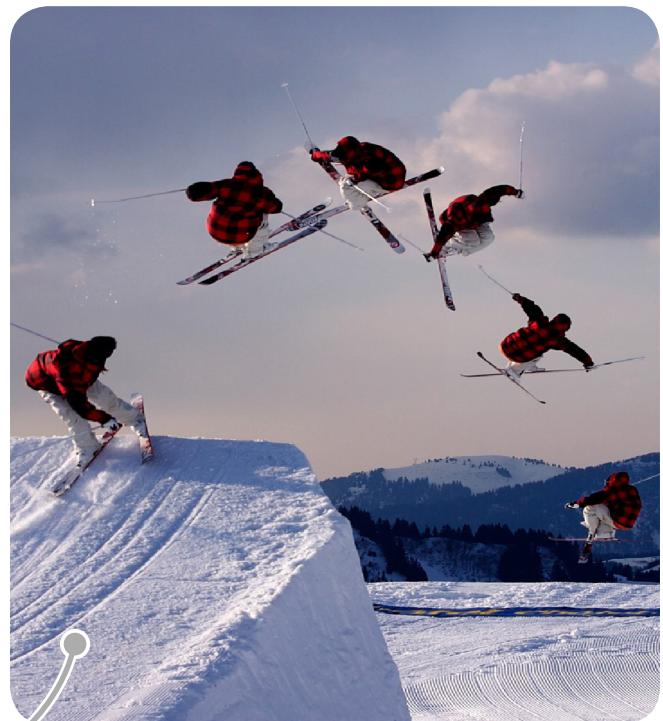
esquí freeride

Consiste en no seguir un recorrido marcado, sino que el esquiador elige uno con total libertad. Esta es una de las modalidades del esquí para la que se necesita ir a montañas vírgenes, con nieve en polvo, pendientes importantes, existencia de obstáculos como piedras y saltos. Se puede llegar a estos terrenos vírgenes gracias a los medios de elevación pero normalmente si se quiere buscar lugares adecuados se debe trepar con los esquíes al hombro o en la mochila, aunque también podemos transportarnos mediante un helicóptero o con máquinas pisanieve.

|| el esquí modalidades

esquí freestyle

Disciplina en la que los esquiadores deben dar saltos y realizar trucos mientras se encuentran en el aire. Comenzó alrededor de 1930, cuando esquiadores noruegos comenzaron a realizar acrobacias durante sus entrenamientos, y más tarde se comenzaron a realizar exhibiciones de esquiadores no profesionales en Estados Unidos. La Federación Internacional de Esquí reconoció el esquí acrobático como deporte en 1979, y estableció nuevos reglamentos y criterios de certificación de atletas y técnicas de salto, tratando de eliminar en lo posible los factores de peligro de las competiciones. Es de las modalidades del esquí más famosas y espectaculares.



esquí aerial

Se efectúan saltos acrobáticos desde plataformas de madera, colocadas en el suelo y cubiertas de nieve. Las plataformas terminan en una rampa empinada, que permite realizar saltos de hasta 15 metros. Durante el salto, los profesionales realizan múltiples volteretas y giros antes de aterrizar sobre una pista inclinada.



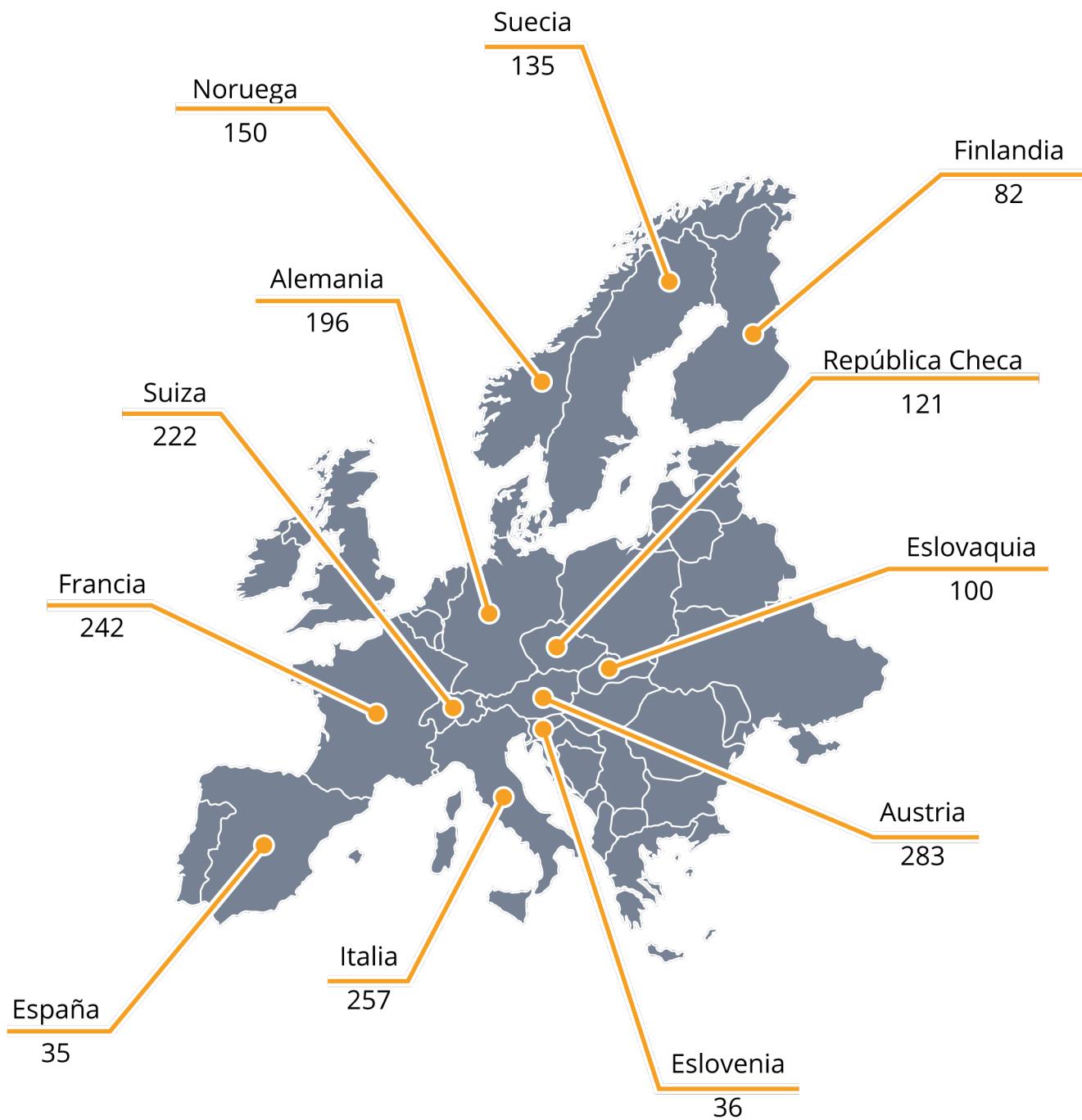
esquí mogul

Empezó a aparecer poco después de que las pruebas de aerial se hiciesen populares. Los esquiadores deben deslizarse a lo largo de una escarpada pendiente de nieve plagada de baches y montículos (llamados moguls) a lo largo de la cual deben efectuar diversos saltos acrobáticos. La ladera es especialmente inclinada, normalmente entre 22 y 32 grados y una longitud de unos 250 metros.



el esquí

estaciones de esquí en Europa



* Aparecen reflejados en el mapa los 12 países Europeos con un mayor número de estaciones de esquí.



el esquí

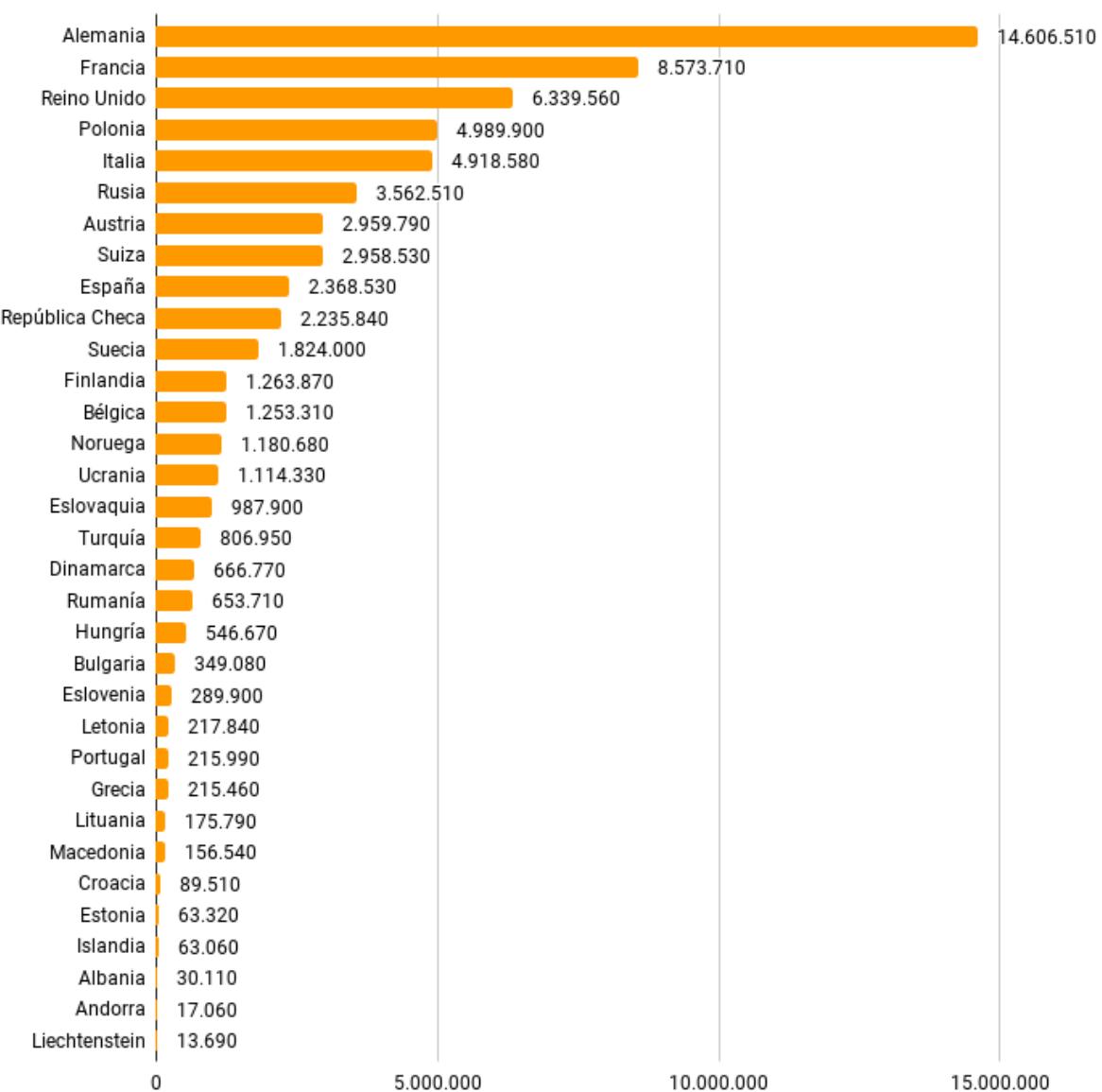
número de esquiadores en Europa

Aparece a continuación un gráfico con el número de esquiadores por país en Europa durante el año 2016. A través de estos números, podemos obtener la cantidad total aproximada de esquiadores en Europa a día de hoy, y calcular el porcentaje de ellos que podrían estar interesados en el producto.

nº total de esquiadores **65.709.000**

Se estima que el porcentaje de esquiadores interesados en el producto sea del 60%, por lo que alrededor de **39.500.000** personas podrían estar interesadas en el producto que se desarrolle.

Número de personas que esquían en Europa, 2016



|| el esquí

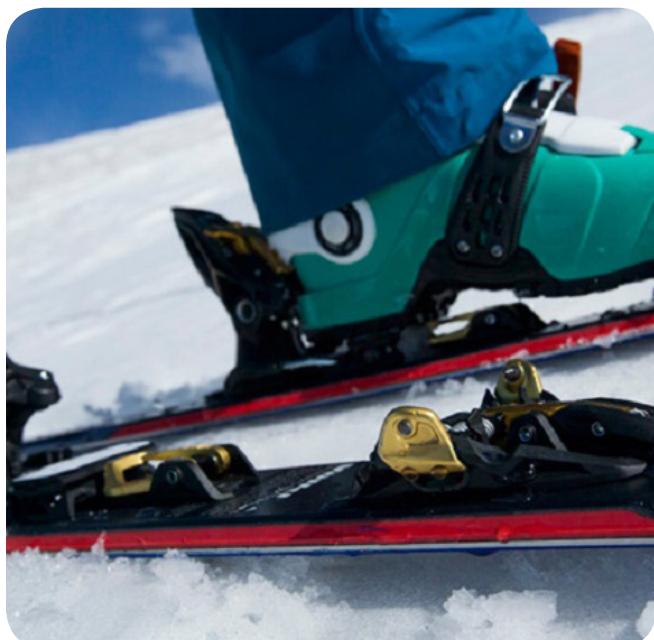
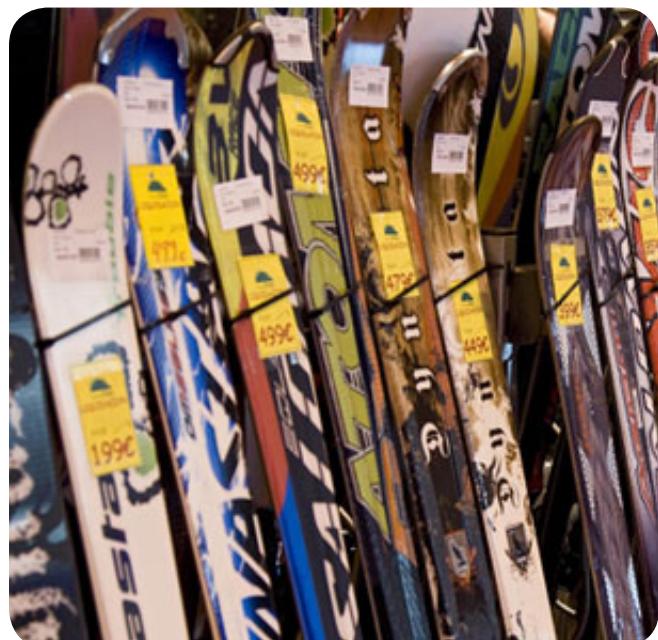
equipamiento básico

A pesar de que existen diferencias en el equipamiento necesario para practicar los distintos tipos de esquí, como el tamaño o formas de los esquíes o las fijaciones utilizadas, los elementos básicos que se utilizan son los mismos.

tablas

Son el elemento más fundamental a la hora de realizar esquí, ya que son las que van a permitir el deslizamiento del esquiador en la nieve. Como hemos dicho, varían dependiendo de la modalidad de esquí que se practique, y para elegirlas hay que tener en cuenta los siguientes factores:

- radio de giro
- líneas de cotas
- flexibilidad
- longitud
- anchura
- espesor
- suela
- cantos



fijaciones

Unen los esquíes con las botas y sirven para transmitir la fuerza de nuestro cuerpo al esquí.

Si se va a realizar esquí de fondo es necesario que el talón del esquiador quede libre para realizar mejor la técnica, mientras que en el caso del esquí alpino toda la bota deberá estar sujetada al esquí.

|| el esquí equipamiento básico

botas

La mayoría de las botas de esquí son de plástico duro que impide en gran medida que los movimientos sean fluidos. Ello, sin embargo, no justifica que tengan que ser incómodas.

La función del calzado es mantener el pie en una posición cómoda y segura para esquiar y una bota que no se ajuste bien puede convertirse en un gran problema.

Las botas para esquí alpino suelen ser más rígidas, mientras que las orientadas a esquí de fondo son más flexibles y se asemejan a botas de montaña.



bastones

Sirven para empujar y estabilizarse, aligerar peso o marcar giros. Se recomiendan los de fibra de vidrio, ya que los de aluminio no absorben bien las vibraciones.

La medida de los bastones a usar por el deportista se calcula a través de la altura, aunque los bastones de esquí de fondo suelen ser un poco más altos que los de esquí alpino.

Existen bastones de carbono, aluminio y composite.

|| el esquí

equipamiento complementario

El equipamiento complementario que se usa también es común a los distintos tipos de esquí y suele utilizarse como protección.

casco

En caso de accidente, el uso de un casco permite reducir el riesgo de sufrir una traumatismo craneal en más del 30%: aunque no es obligatorio, es fundamental para la práctica del esquí y del snowboard, y permite que los esquiadores se enfrenten a los descensos con total seguridad.



gafas de sol

Las gafas de esquí han dejado de ser un accesorio más para convertirse en parte del equipamiento esencial para la práctica de los deportes de nieve.

Las gafas de sol protegen de cualquier tipo de daño visual a corto y largo plazo y permiten una perfecta visibilidad en la nieve, en cualquier tipo de condiciones.



ropa de abrigo

Por lo general se llevan tres capas de abrigo. El tradicional anorak o chaqueta, que protege del viento, la lluvia o la nieve. Para la segunda capa sirve un tradicional forro polar o un jersey gordo. Y finalmente una camiseta térmica pegada al cuerpo que mantenga la temperatura corporal.

II

deportes similares

snowboard

Por sus similaridades con el esquí, y debido a que existe la posibilidad de que el producto desarrollado pudiera aplicarse también a este deporte, se ha decidido buscar también información relevante sobre el snowboard en esta fase del proyecto.

definición

El snowboard es un deporte en el que debes tratar de deslizarte sobre la nieve subido a una tabla; este deporte fusiona la estética del surf y la del esquí. El vestuario es mucho menos ortodoxo que el utilizado por los esquiadores más clásicos, y el equipamiento básico utilizado es el mismo que en el esquí: tabla, fijaciones y botas, así como casco, gafas y ropa de abrigo.



historia

Aunque los primeros pasos del snowboard se dieron a principios del siglo XX, empezó a coger fuerza en la década de los 60, cuando el ingeniero Sherman Poppen creó una tabla sin fijaciones para su hija. Poco a poco se fueron perfeccionando las tablas y el resto del equipo.

En Estados Unidos se crearon las primeras grandes competiciones de snowboard a principios de la década de los 80: un campeonato del mundo y un circuito de Copa del Mundo. Aun así, la Federación Internacional de Esquí no lo reconoció hasta 1994; tras eso y gracias a su enorme popularidad consiguió un hito histórico: ser nombrado casi automáticamente deporte olímpico y estrenarse en los Juegos Olímpicos de invierno de Nagano 1998, sólo cuatro años después de haber sido reconocido oficialmente.



|| deportes similares

snowboard

modalidades

Hay muchas modalidades de snowboard, pero los cuatro grandes grupos que las engloban son las siguientes.

freeride

Consiste en deslizarse 'fuera de pista'; es decir, aventurarse por zonas que no han sido tratadas, salvajes. Al igual que el freestyle está indicado para principiantes, pero la diferencia principal radica en que esta disciplina es practicada por gente de cualquier edad. También es adecuado realizar una introducción previa en zonas que se adecuen al nivel en espacios colindantes a las pistas para, progresivamente, aumentar la dificultad, ya que requiere una técnica perfectamente depurada que se consigue a base de practicar.



freestyle

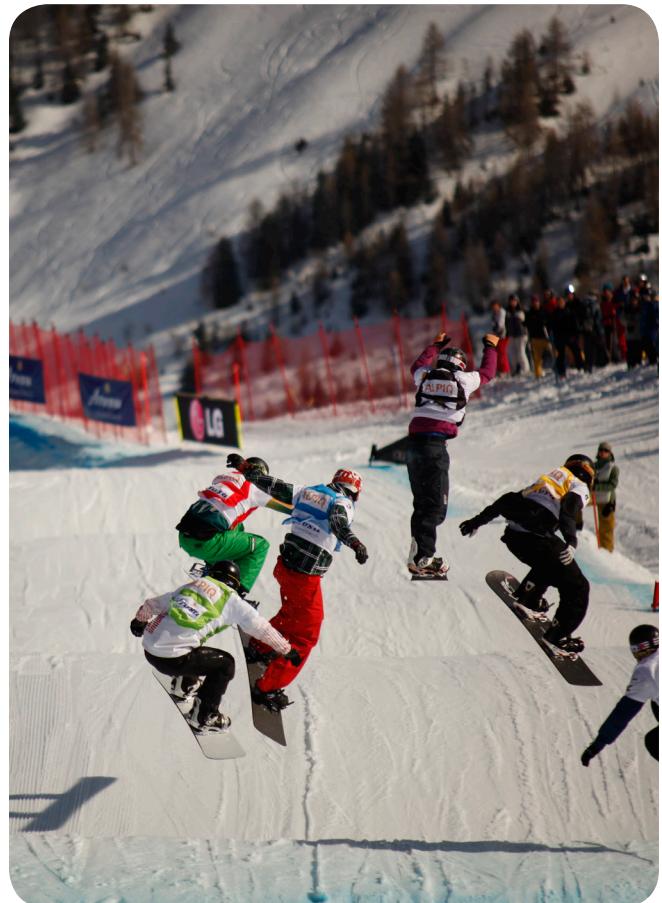
Esta es la más popular de todas las disciplinas debido a su espectacularidad. Esta modalidad, que está indicada para principiantes y es muy practicada por snowboarders jóvenes, consiste en la ejecución de diferentes trucos y cabriolas con la tabla. Según Sergio Canós, las personas que se inician en ella tienen que hacer una introducción para aprender que "consistiría en hacer una pequeña introducción a los saltos, giros en el suelo y aire, cajones y barandillas; incrementando la altura, velocidad y cantidad de giros, a medida que se progresara". De todos modos, dentro del freestyle nos encontramos con el *slopestyle*, el *halfpipe*, el *quarterpipe* y el *big air*, modalidades que requieren un gran nivel de snowboard.





deportes similares

snowboard



snowboard alpino

Considerado descenso en carrera, tiene como modalidades el *slalon*, el *slalon paralelo* y el *freecarve*. Al igual que los dos anteriores lo pueden practicar principiantes, y lo realizan personas de cualquier edad, aunque requiere un buen estado físico porque son modalidades con descensos largos y técnicos. Y es que se debe aumentar paulatinamente el nivel de dificultad del paso entre palos, puesto que, cuanta más práctica se tenga, más velocidad y más dificultad se podrán aplicar a esta disciplina.

snowboard para expertos

Entre ellas está el *snowboardcross* que consiste en una competición donde varios riders (suelen ser cuatro) salen a la vez en una carrera de velocidad hasta la meta; el trazado suele ser estrecho, con saltos, giros, etcétera. También está el *snowboard de montaña y extremo*, que está pensado para los auténticos aventureros que tengan un dominio altísimo del snowboard y del montañismo, ya que supone realizar grandes descensos por zonas escarpadas y no preparadas expresamente para la práctica del snowboard o del esquí.

anexo III

estudio de
mercado

III dispositivos existentes

En esta parte del estudio se realiza una recogida de los dispositivos wearables o productos similares orientados específicamente al campo del esquí, en cualquiera de sus modalidades, así como otros deportes de nieve, como el snowboard, y que estén relacionados con la tipología de producto que se ha pensado llevar a cabo.

SmartWatch

A día de hoy existe una amplia variedad de smartwatch en el mercado. Aunque la gran mayoría de ellos no están orientados a una actividad física en concreto, sino que son multideporte, sí que es posible definirlos como más apropiados para unos deportes u otros.

Entre toda la oferta que existe de relojes más adecuados para deportes de nieve, cabe destacar el **Garmin Fenix 5**, diseñado para deportes de aventura y que realiza seguimiento de la velocidad, distancia y el desnivel recorrido, así como el **TomTom Adventurer**, de un rango de precio más bajo, capaz de detectar cuando el usuario está en un remonte para ofrecer un resumen del recorrido completado. Por último se encuentra el **Suunto Ambit3 Peak Black**, que ofrece datos sobre el tiempo meteorológico y la altitud, registrando el resto de parámetros habituales, y que incluye un sensor de presión.



Atomic Skitracer

Se trata de una pequeño dispositivo que se coloca en la superficie de los esquis o tabla de snowboard y que funciona como transmisor de una señal de radio Bluetooth. En el caso de perderlo en la nieve, gracias a este dispositivo y a una aplicación de móvil (compatible Android e Iphone), es posible localizarlos fácilmente desde un smartphone. La tecnología Bluetooth, suficientemente potente y con un consumo reducido se muestra ideal para este cometido.



PowUnity NeverLose

Dispositivo de funcionamiento similar al anterior en el caso de perder los esquis en la nieve, pero que añade un práctico controlador a distancia en forma de llavero, con función localizadora y función antirrobo, de tal manera que si alguien se aleja de la persona a la que pertenecen los esquis o la tabla de snow, se dispara de forma automática una alarma de 100 dB.

III dispositivos existentes

Recco

Un sistema de rescate en caso de avalancha que permite localizar a las víctimas gracias a un radar. Consta de dos partes: el radar detector que poseen los grupos de rescate; y por otro lado, los reflectores pasivos que no emiten señal y vienen incorporados en algunos anoraks, pantalones, cascos e incluso botas.

El reflector consiste en un pequeño transpondedor electrónico de apenas cuatro gramos de peso con una fina antena de cobre y un diodo que rebota la señal del detector y duplica la frecuencia. Va recubierto de una lámina exterior protectora de goma que le da su conocida forma alargada de pastilla. Es prácticamente indestructible. El reflector no emite señal y por tanto no requiere de una fuente de energía.



PomoCup

Dispositivo desarrollado de forma conjunta por las compañías suizas GaitUp y Pomoca, orientado al esquí de travesía. El PomoCup no indica sólo la velocidad y los metros subidos, sino que controla la biomecánica para poder mejorar en la subida a la montaña.

PomoCup, se coloca en la espátula del esquí mediante un imán y mide los datos específicos de una travesía de montaña gracias a los diversos sensores que contiene un acelerómetro y giroscopio 3D, termómetro y barómetro que toman datos a 500 Hz. Con estos datos, PomoCup calcula factores como la pendiente, el número de giros, el rendimiento en el descenso e incluso la potencia que se imprime a los esquís. También lleva un GPS para registrar la ruta. Todos estos datos se transmiten en tiempo real a un smartphone sincronizado con el dispositivo.



III dispositivos existentes

PIQ – Ski Tracker

La empresa PIQ, en colaboración con Rossignol, ha desarrollado un dispositivo de rastreo del rendimiento que se fija a las botas del esquiador. Se trata de un dispositivo impermeable que recoge y analiza datos, como el ángulo de giro, tiempo de transición o altura de salto, creando un historial de la actividad realizada por el esquiador. Cuenta con una app complementaria que permite visualizar los datos recogidos, así como compartirlos en redes sociales.



Xensr Air Tracker

Se trata de otro dispositivo de seguimiento que puede fijarse a algún elemento del equipamiento, en este caso, en los esquíes. Recoge datos de posición GPS, así como velocidad, tiempo, altura y distancia de salto, altitud y fuerza G. Todos estos datos pueden ser visualizados en la app complementaria.



Oakley Airwave 1.5

Gafas de esquí con una pequeña interfaz de 1 pulgada incorporada en el campo de visión, que muestra la velocidad, altitud y estadísticas de saltos en tiempo real, así como localización sobre el mapa y la posibilidad de localizar a otros usuarios de estas gafas. También ofrece la posibilidad de revisar, de forma posterior, datos GPS y de velocidad en su app complementaria, y es posible conectarlas mediante Bluetooth a una selección de otros dispositivos.



Tracker2 Avalanche Beacon

Diseñado como un dispositivo de emergencia cuando el usuario se encuentra en terreno desconocido, lleva a cabo la localización a través de una triangulación con antenas cercanas, y consta de un rápido procesador y una interfaz simple. Funciona tirando de la manilla, de tal manera que el dispositivo mostrará los rastreadores cercanos. Incluye modo especial y múltiples luces en caso de quedar sepultado.



III dispositivos existentes

Forcite Smart Skiing Helmet

Se trata de un casco con varias tecnologías integradas: GPS, una cámara HD 120 FPS, sensores de seguimiento del movimiento y un modo de comunicación sin red de 200 m. Es posible personalizar y adaptar determinadas características dependiendo de su uso. También consta de una app complementaria que permite configurar el casco y editar los datos e imágenes obtenidos, así como compartir en redes sociales.



Recon Snow 2

Se trata de una interfaz de alta tecnología para gafas de esquí alpino. Este gadget consta de un procesador combinado con sensor GPS, giroscopio, acelerómetro, magnetómetro, altímetro y barómetro. Se puede acoplar a todo tipo de gafas de la marca y proporciona información en tiempo real de la actividad de esquí que se está realizando, apareciendo justo debajo del ojo. Incluye otras funciones como la de poder localizar a otros usuarios, música y la posibilidad de recibir o realizar llamadas a través de la conexión con la app complementaria.



Carv

Se trata de un dispositivo orientado al esquí que proporciona *feedback* en tiempo real a través de unos auriculares, así como un análisis detallado de la actividad entre carreras. Se trata de un pequeño inserto que puede encajarse con facilidad en cualquier tipo de bota. Además de las variables habituales que miden este tipo de dispositivos, también registra la distribución del peso, la orientación y simetría de los esquíes, permitiendo mejorar la técnica. Consta de un plan de sesiones en la app complementaria que se corresponden con distintos niveles de experiencia.



Cerevo Snow 1

Este dispositivo, que se trata de unas sujetaciones para tabla, está orientado al snowboard. Las sujetaciones registran, visualizan y analizan la actividad de snow en tiempo real. Incluye unos sensores de equilibrio, esenciales para este deporte, así como otro sensor que registra la flexión de la tabla. Consta también de sensores de aceleración, velocidad angular y geomagnetismo, que son capaces de calcular la posición y dirección del usuario. Viene acompañado de una app complementaria que permite visualizar los datos acumulados así como el recorrido realizado.



||| buzz report páginas web

"Es una técnica de recogida de información aleatoria procedente de diferentes fuentes para obtener una compresión significativa y pormenorizada acerca de una cuestión determinada." Designpedia, pág. 72

Para obtener unas nociones generales de lo que puede resultar interesante para el usuario, se ha realizado un Buzz Report de las páginas web habituales que se consultan en el mundo del esquí y la información que facilitan. Estas fuentes pueden ser útiles en un futuro para recabar información.

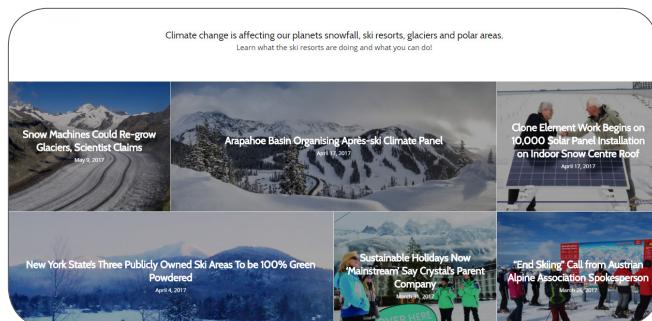
1. snowheads



<http://www.snowheads.com/>

Se trata de un foro orientado a gente que practica esquí, y que proporciona detalles sobre cualquier tipo de duda que se pueda tener sobre el deporte o la planificación del viaje para practicarlo, mediante artículos escritos por otros esquiadores.

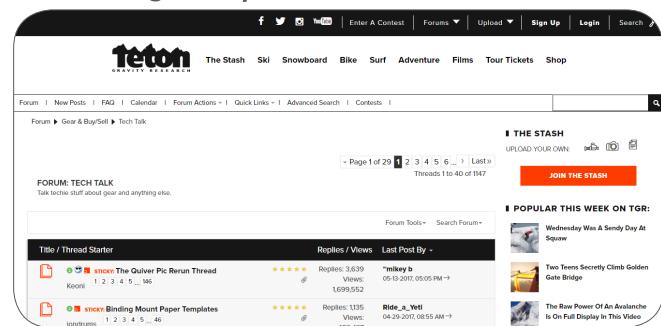
3. save our snow



<http://saveoursnow.com/>

Esta página se orienta a proporcionar información sobre las consecuencias que está teniendo el cambio climático en las estaciones de esquí, y lo que estas estaciones están haciendo para intentar frenarlo, así como medidas que también puede tomar el esquiador en este aspecto.

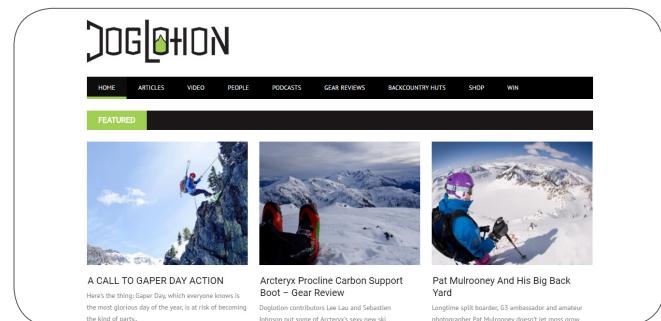
2. teton gravity



<https://www.tetongravity.com/forums/forumdisplay.php/8-Tech-Talk>

Esta página es también un foro compuesto por artículos escritos por los usuarios, pero este apartado en concreto se encuentra orientado a intercambios sobre la tecnología actual o futura en el mundo del esquí, por lo que puede resultar interesante en el futuro.

4. dog lotion



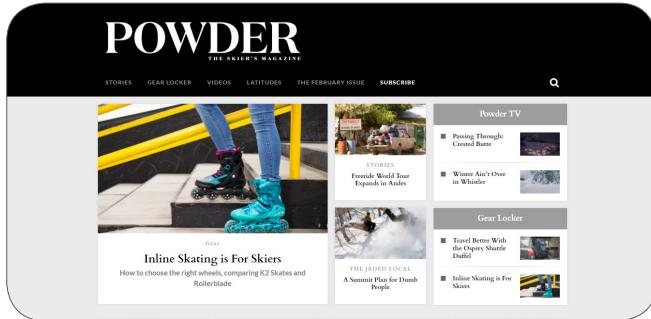
<http://www.doglotion.com/>

En esta página se puede encontrar información sobre seguridad en el esquí, así como gran cantidad de reseñas y opiniones sobre novedades de equipamiento de esquí.

||| buzz report

páginas web

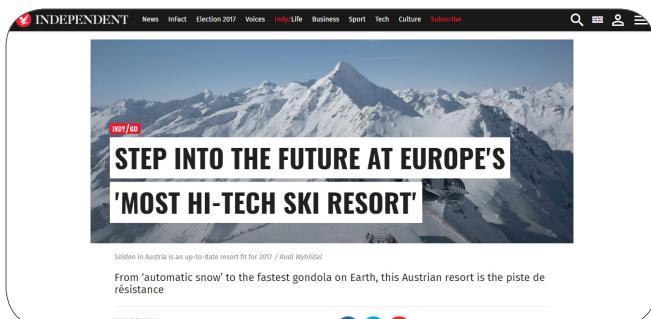
5. powder magazine



<http://www.powder.com/>

Esta revista online es una de las más leídas por esquiadores, y contiene un gran número de artículos, usualmente relacionados con temas climáticos, de equipamiento, así como cualquier tipo de novedad relacionada con el mundo del esquí.

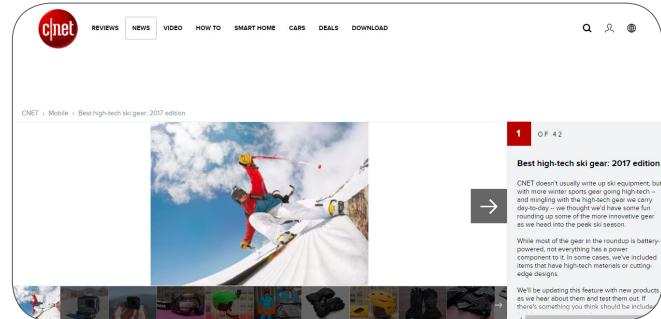
7. resort in Sölden, Austria



<http://www.independent.co.uk/travel/skiing/solden-austria-ski-resort-world-s-fastest-gondola-ice-q-restaurant-spectre-a7511936.html>

En este artículo se describen con detalle las distintas características de las instalaciones, pistas de esquí y servicios de lo que denominan "la estación de esquí con la más avanzada tecnología de Europa".

6. best high-tech ski gear: 2017 edition



<https://www.cnet.com/pictures/best-high-tech-ski-gear-pictures/>

Esta galería de fotos contiene algunos de los avances tecnológicos más destacados de este año en el mundo de los deportes de nieve y montaña, y puede ser interesante más adelante para tomar la tecnología que aparece como referencia.

8. freeskier



<http://freeskier.com/product-reviews/the-top-25-gadgets-of-2017>

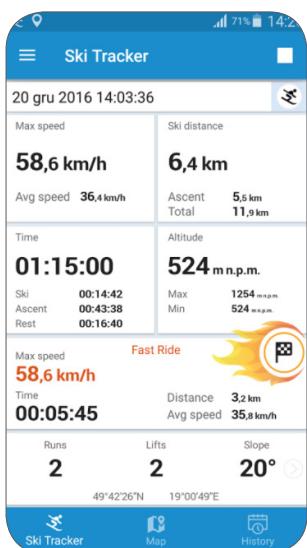
Se trata de otra lista de gadgets y tecnología de actualidad en el mundo de los deportes de nieve.

buzz report

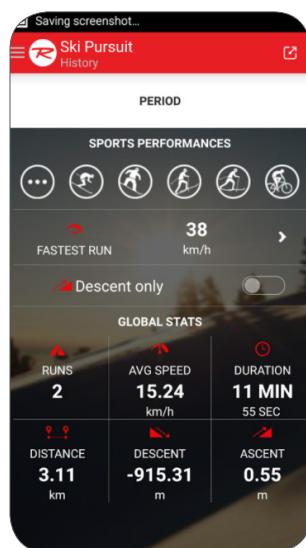
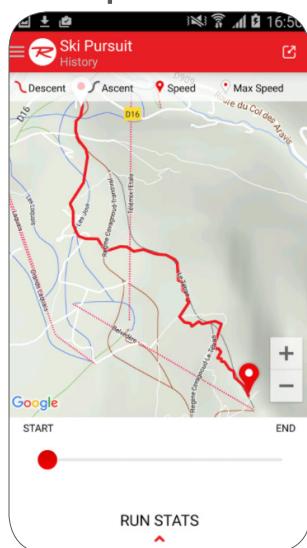
aplicaciones para móvil

Debido a que también pueden contener información de interés dada la tipología del producto a desarrollar, se ha decidido hacer también un análisis de las aplicaciones para móvil relacionadas con el esquí que existen en Android, teniendo en cuenta las funciones que ofertan.

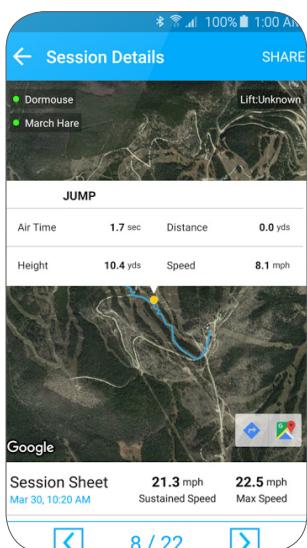
1. ski tracker



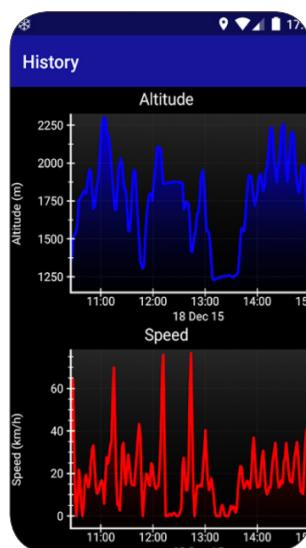
2. ski pursuit



3. trace snow ski snowboard track



4. ski tracks



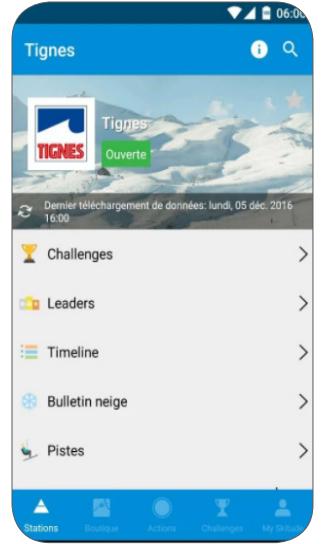
buzz report

aplicaciones para móvil

5. esqui.com



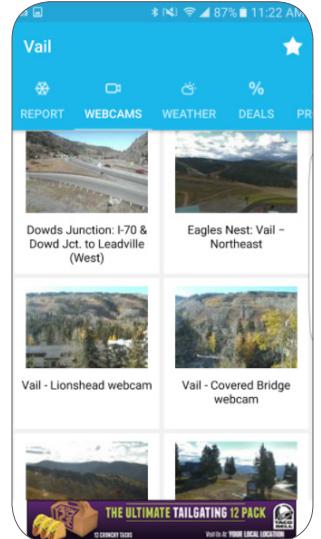
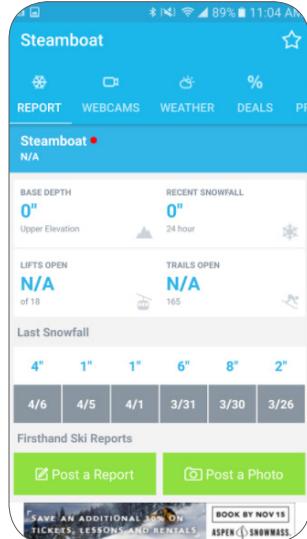
6. ski france



7. subaru esquí



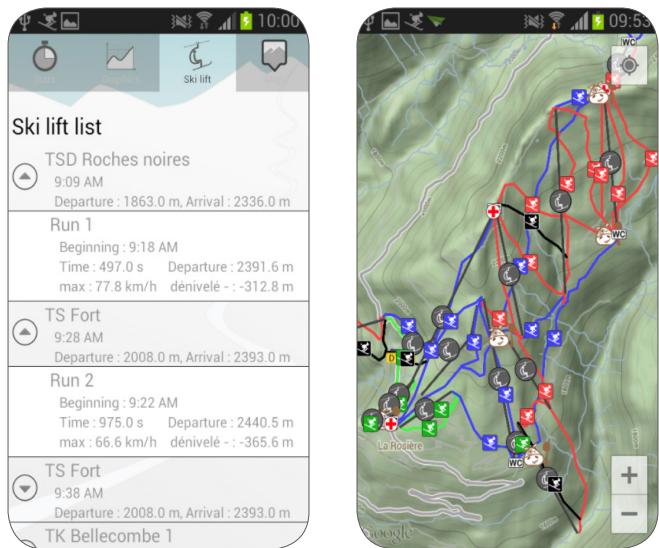
8. skiinfo



buzz report

aplicaciones para móvil

9. san bernardo ski tracker



Las aplicaciones que aparecen en estas páginas son una recopilación de las distintas tipologías de aplicaciones que se han encontrado. Aunque existen algunas aplicaciones orientadas únicamente a la planificación de la estancia de esquí, así como el alquiler de apartamentos en la zona o de material para practicar este deporte, la mayoría de las aplicaciones se encuentran directamente orientadas a complementar la práctica del deporte en sí.

Es común en casi todas las aplicaciones encontradas que se recopilen datos estadísticos durante la práctica de esquí, como la velocidad máxima alcanzada o la distancia total recorrida. También pueden medir el tiempo empleado en descanso, en el telesilla y el tiempo real de esquí, así como mapear el recorrido realizado por el deportista. Toda esta información se almacena en el historial del usuario, y algunas aplicaciones no sólo te permiten compartir tus estadísticas en tus redes sociales como Facebook o Twitter, sino que funcionan ellas mismas como una red social, permitiendo compartir tus resultados con otros usuarios de la aplicación, haciendo posibles la comparación de las mismas e incluso la organización de competiciones. En este tipo de aplicaciones es usual que se posible incluso compartir fotos, bien de las pistas o personales.

Es común también que las aplicaciones ofrezcan, normalmente de forma complementaria a lo mencionado en el párrafo anterior, información sobre las estaciones de esquí, como sus datos de contacto y las diferentes pistas que se encuentran en ellas, así como las condiciones meteorológicas y los partes del estado de la nieve. Algunas ofrecen también la opción de acceder a cámaras web en directo para poder observar las condiciones de las pistas de primera mano.

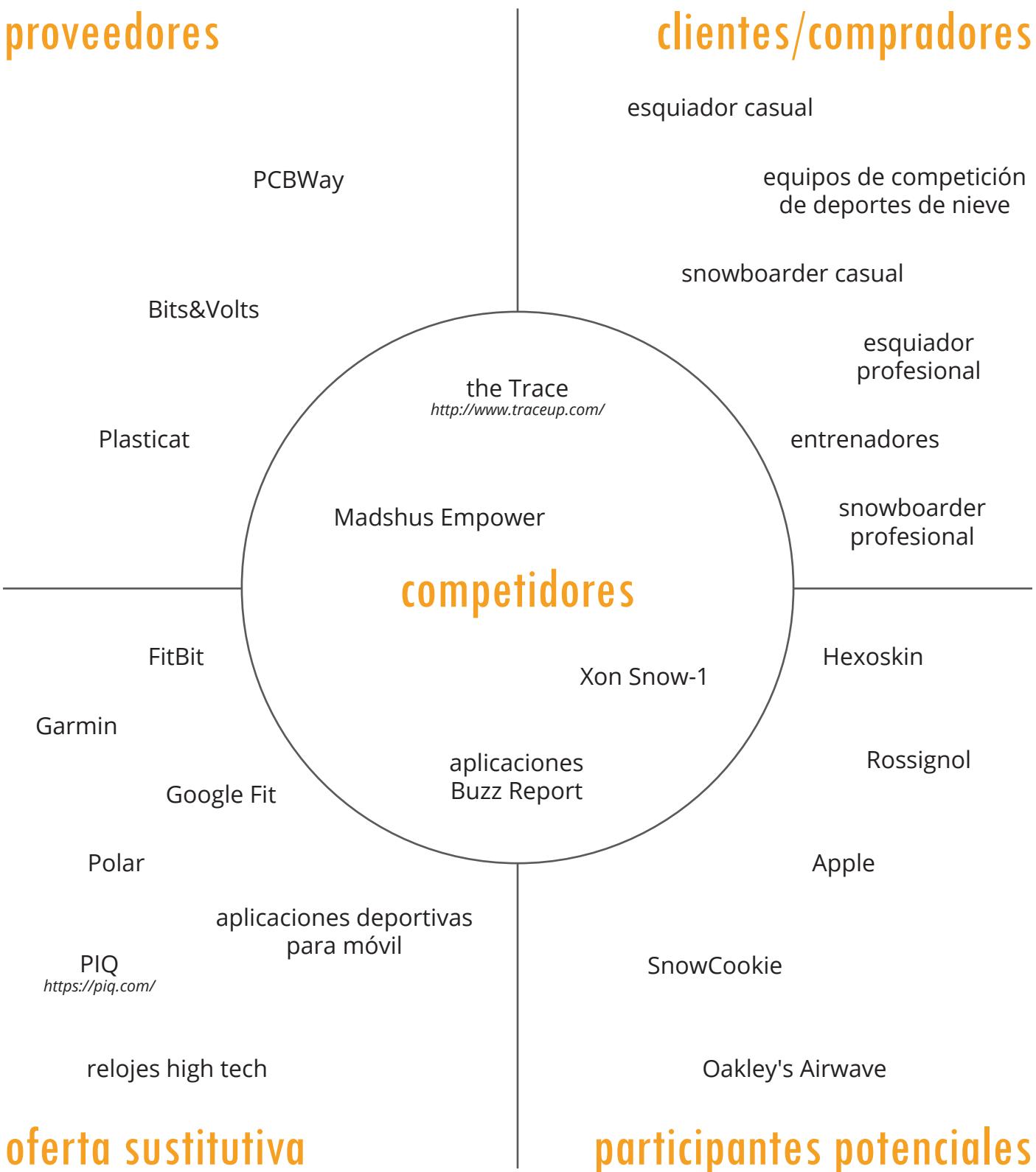


diagnóstico de la industria

“Es un método para visualizar los aspectos clave relacionados con el estado y la salud de la industria en el tiempo presente. El Análisis Porter de las cinco fuerzas es un modelo estratégico elaborado por el ingeniero Michael Porter de la Harvard Business School en 1979.” Designpedia, pág. 42

proveedores

clientes/compradores



participantes potenciales



análogos - antílogos

“Se trata de entender nuestra realidad actual y futura a través de una comparación metafórica con terceros homólogos a nosotros (mismo sector) o a nuestra naturaleza, o bien con diferentes (otros sectores).” Designpedia, pág. 44

análogos



por la asistencia
personalizada



por la generalización del uso
de esta tipología de producto



por la posibilidad de
personalización que ofrece



algo complicado de programar
y poner en funcionamiento



algo que eliges usar pero que
a la larga resulta incómodo

antílogos

III stakeholders map

"Es un primer esbozo de la situación de todo el entorno que tiene contacto directo o indirecto con nuestra empresa/cliente/producto. Puede considerarse como un zoom alejado de todos los actores que afectan a nuestro principal objetivo." Designpedia, pág. 50

En este caso, aunque el producto es el que se encuentra en el centro del esquema, también se estudia de manera detallada los stakeholders que rodean al usuario. Esta herramienta se utiliza con la finalidad de establecer relaciones entre los distintos actores que rodean tanto a usuario como a producto, y así poder establecer cuáles ejercen mayor influencia sobre el producto, y por tanto, cuáles se ha de tener más en cuenta en el desarrollo del mismo.



III entrevista experto

"Consiste en conversar con expertos en temas concretos para descubrir nuevas perspectivas y posibilidades futuras." Designpedia, pág. 76

1. INFORMACIÓN GENERAL

¿Cuál es tu nombre y dónde competías?

Me llamo Mónica, y competí con el equipo Panticosa Esquí Club.

¿Cómo empezaste a esquiar de manera profesional?

De forma profesional no he competido, he llegado a competir en pruebas internacionales, pero en España para llegar a competir a nivel profesional tienes que estar en el Equipo Nacional, al cual llegan pocos corredores. En este momento hay cuatro o cinco chicos y tres chicas.

Empecé a competir en pruebas internacionales (pruebas FIS) cuando pasé a la categoría de U18 con 16 años.

¿Algo que nos puedas contar de tu experiencia que consideres remarcable?

La cantidad de sitios que he visitado y conozco gracias a las concentraciones de entrenamientos en distintos glaciares de los Alpes franceses, suizos y austriacos, y las estaciones a donde he ido a competir alrededor de los pirineos franceses, andorranos y españoles.

Además de buenos amigos dentro de este mundo y todos los valores que me ha aportado este deporte.

2. ¿En qué consistía un entrenamiento normal?

Los entrenamientos en pista variaban dependiendo de los que se quisiese trabajar, normalmente la estructura era la siguiente: bajadas de calentamiento y técnica de base, ejercicios de técnica, ejercicios de técnica en trazado y bajadas simulando una competición. Los días que no se hacía trazado, se realizaban las bajadas técnicas y luego un poco de esquí libre.

3. ¿Sólo se realiza trabajo con esquíes o también trabajo fuera de nieve?

También se realiza trabajo fuera de la nieve, en todo deporte tiene que haber una parte de preparación física para que en los entrenamientos específicos se rinda más y mejor.

4. ¿Cuáles son las pruebas de competición profesional?

De más velocidad a menos y más técnicas: Descenso, Super Gigante, Gigante y Slalon. Otra prueba es la Combinada = Descenso + Slalon.

5. ¿Se entrena igual para todas las pruebas o dependiendo de la prueba el entrenamiento se centra en unos aspectos u otros?

No, depende de la prueba. Hay pruebas más técnicas, como Gigante y Slalom, y pruebas de velocidad, como Super Gigante y Descenso.

III entrevista experto

"Consiste en conversar con expertos en temas concretos para descubrir nuevas perspectivas y posibilidades futuras." Designpedia, pág. 76

6. ¿Los entrenamientos son personales o en grupo?

En grupo.

7. En caso de ser en grupo, ¿hay entrenamientos personalizados para cada uno?

Sí, aunque sea en grupo es un deporte individual y se intenta personalizar al máximo.

8. ¿Crees que se ha extendido más la práctica del esquí al público general en los últimos años?

Sí, sobre todo a nivel de ocio en España.

9. ¿Consideras que la forma de entrenamiento ha cambiado desde que tú lo practicabas de forma profesional?

No, dejé de competir hace tres temporadas, no ha habido tiempo para que se produzca un cambio notable.

10. ¿Crees que la extensión de la práctica del esquí ha tenido algo que ver?

Sin respuesta.

11. ¿Utilizabas algún tipo de dispositivo tipo cronómetros/wearables/ algo para medir la velocidad cuando entrenabas?

Cronos, para calcular el tiempo de bajada.

12. ¿Crees que un dispositivo de este tipo resultaría útil a la hora de entrenar? ¿Por qué?

El dispositivo más útil creo que es el crono a la hora de entrenar, puesto que en las pruebas interesa el tiempo de bajada.

13. ¿Qué características crees que sería importantes o te gustaría que tuviera un dispositivo orientado al entrenamiento de esquí?

Tiempo, velocidad, presiones plantares (apoyos) a los largo de todas las fases del viraje, distancia, altitud.

14. ¿Consideras que es interesante la existencia de una aplicación para el móvil conectada al dispositivo? Sí.

15. ¿Qué variables sería completamente necesarias que controlase el dispositivo?

Velocidad, tiempo y distancia.

16. ¿Y cuáles serían simplemente interesantes? Sin respuesta.

17. ¿Podría ayudar también el dispositivo para los entrenamientos sin esquí? (si los hay) Sí.

18. ¿En qué parte del cuerpo sería menos molesto llevar estos dispositivos cuando esquías?

Tendría que ser en la parte posterior de la bota (en la caña) y de tamaño pequeño, ya que con el mono de correr intentas ser lo más aerodinámico posible.

19. ¿Qué inventarías para mejorar el esquí?

La verdad que hoy en día no se me ocurre nada.

III encuestas

cuestiones

A la hora de distribuir las encuestas, se dividieron las cuestiones en tres apartados distintos: el primero plantea preguntas estadísticas relacionadas con el deporte en general, el segundo se centra en las preguntas sobre el esquí y en el tercero se realizan cuestiones relacionadas con los wearables deportivos.



preguntas deporte

1. Sexo

Marca solo un óvalo.

- Mujer
- Hombre

2. Edad

Marca solo un óvalo.

- Menos de 25 años
- Entre 25 y 45
- Más de 45 años

3. ¿Con cuál de estas afirmaciones te identificas más?

Marca solo un óvalo.

- No suelo hacer mucho ejercicio.
- Hago ejercicio, pero sin unos objetivos claros.
- Me entreno para lograr una meta establecida.
- Me dedico profesionalmente al deporte.

4. ¿Con qué frecuencia haces ejercicio cada semana?

Marca solo un óvalo.

- 1 día
- 2 días
- 3 días
- 4 días
- 5 o más días

5. ¿Cuánto tiempo inviertes en cada sesión?

Marca solo un óvalo.

- Menos de 30 minutos
- Entre 30 minutos y 2 horas
- Más de 2 horas

6. ¿Qué te motiva para hacer ejercicio? Selecciona todas las que correspondan.

Selecciona todos los que correspondan.

- Mejorar mi aspecto físico.
- Mejorar mi forma física.
- Es divertido y me lo paso bien.
- Socializar, conocer a gente.
- Está de moda.
- Es a lo que me voy a dedicar en un futuro.
- Superarme a mi mismo.

7. ¿Hay alguien que te guíe a la hora de hacer ejercicio?

Marca solo un óvalo.

- Sí, tengo un entrenador personal.
- Sí, hay un entrenador en mi equipo.
- No.

8. ¿Esquías o has esquiado?

Marca solo un óvalo.

- Sí, me desplazo con frecuencia en invierno para poder esquiar. Pasa a la pregunta 9.
- Sí, suelo esquiar alguna vez en invierno si tengo la ocasión. Pasa a la pregunta 9.
- Sí, he esquiado un par de veces pero no habitualmente. Pasa a la pregunta 9.
- No, no he esquiado nunca. Pasa a la pregunta 42.

enlace encuesta

<https://goo.gl/forms/PixwAVKXEW0P2HO42>



encuestas

cuestiones

preguntas esquí

9. ¿Qué tipo de esquí practicas? Selecciona todas las que corresponda.
Selecciona todos los que correspondan.

- Alpino.
 De fondo.
 Otro: _____

10. ¿Sueles ir solo o acompañado a esquiar?

Marca solo un óvalo.

- Suelo ir solo.
 Suelo ir en grupo.
 Otro: _____

11. ¿Tienes tu propio equipamiento para esquiar?

Marca solo un óvalo.

- Sí, tengo la ropa y el equipamiento.
 Tengo la ropa pero suelo pedir prestado o alquilar el resto.
 Siempre pido prestado o alquilo todo.

12. ¿Qué equipamiento utilizas para esquiar? Selecciona todas las que correspondan.

Selecciona todos los que correspondan.

- Esquís + fijaciones.
 Bastones.
 Ropa térmica orientada al esquí.
 Ropa deportiva térmica.
 Guantes.
 Gorro.
 Gafas de sol.
 Gafas de ventisca.
 Casco.
 Otro: _____

13. ¿Con cuál de estas afirmaciones te identificas más?

Marca solo un óvalo.

- Esquí sin unos objetivos fijados, sólo para hacer deporte y pasármelo bien.
 Me fijo unos objetivos antes de ponerme a esquiar, con el fin de mejorar a la vez que me lo paso bien.
 Me dedico profesionalmente a esto.

14. En caso de dedicarte profesionalmente, ¿dónde lo has hecho?

15. ¿Con qué frecuencia esquías?

Marca solo un óvalo.

- Durante todo el año, siempre que puedo.
 Lo máximo posible, pero sólo en invierno o mientras están abiertas las estaciones en España.
 Siempre subo 5 o 6 fines de semana al año.
 Un finde suelo sacar, si tengo suerte.
 Otro: _____

16. Si te marcas objetivos antes de esquiar, ¿cómo los eliges?

Marca solo un óvalo.

- Los determino yo mismo.
 Los determino yo mismo a través de información que he encontrado en Internet o alguna consulta que he hecho.
 Los determina mi entrenador.

17. ¿Cuáles suelen ser tus objetivos? Selecciona todas las que correspondan.

Selecciona todos los que correspondan.

- Tiempo.
 Velocidad media o máxima.
 Distancia.
 Otro: _____

Puntúa la importancia de los siguientes parámetros.

18. Ritmo cardíaco

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

19. Calorías quemadas

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

20. Temperatura exterior

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

21. Temperatura corporal

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

22. Velocidad media

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho



encuestas

cuestiones

23. Velocidad máxima

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

24. Distancia

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

25. Contador de los giros tomados

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

26. Altitud

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

27. Número de bajadas

Contador del número de pistas que has bajado durante un tiempo determinado.
Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

28. Registro pistas bajadas

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

29. Registro recorrido realizado

Que se muestre sobre plano el recorrido que has realizado al bajar una pista, con todas las curvas o bajadas rectas que hayas hecho.
Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

30. Diferenciar entre tiempo parado y tiempo esquiando

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

31. Tiempo meteorológico

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

32. Estado de la nieve

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

33. ¿Se te ocurre algún otro parámetro que fuese interesante medir?

34. ¿Realizas algún tipo de preparación física complementaria?

Marca solo un óvalo.

Sí, entreno también fuera de pista para mejorar mi rendimiento.

Sí, suelo realizar unos estiramientos antes de ponerme a esquiar para evitar lesiones.

No.

35. En caso afirmativo, ¿podrías describir brevemente en qué consiste?

36. ¿Ante qué estímulos crees que reaccionarías mejor mientras esquías? Selecciona todas las que correspondan.

Selecciona todos los que correspondan.

Sonido.

Luz.

Vibración.

Sabor.

Olor.

Otro: _____

37. Si llevaras un dispositivo deportivo, ¿dónde crees que sería el mejor sitio para llevarlo? Selecciona todos los que correspondan.

Selecciona todos los que correspondan.

Cabeza.

Brazos/muñecas.

Tronco.

Pierna/tobillo.

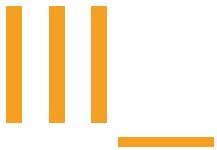
Esquíes/fijaciones.

Bastones.

Gafas.

Casco.

Otro: _____



encuestas

cuestiones

38. ¿Cuánto estarías dispuesto a gastarte en un wearable deportivo orientado al esquí?

Marca solo un óvalo.

- Menos de 50 €
- Entre 50 € y 100 €
- Entre 100 € y 150 €
- Entre 150 € y 200 €
- Más de 200 €

39. ¿Utilizas alguna app específica de esquí cuando esquías?

Marca solo un óvalo.

- Sí.
- No.
- Otro: _____

40. En caso afirmativo, ¿puedes indicar cuál es?

41. ¿Utilizas o has utilizado en algún momento wearables deportivos o dispositivos similares?

Marca solo un óvalo.

- Sí, y estoy muy contento con el resultado. *Pasa a la pregunta 42.*
- Sí, pero no con los resultados que esperaba. *Pasa a la pregunta 42.*
- No, nunca. *Deja de llenar este formulario.*

preguntas wearables

42. ¿Estás satisfecho con los resultados obtenidos de su uso?

Marca solo un óvalo.

- Sí.
- No.

43. En caso negativo, ¿por qué?

44. ¿Cuánto has gastado o estarías dispuesto a gastar en un wearable deportivo?

Marca solo un óvalo.

- Menos de 50 €
- Entre 50 € y 100 €
- Entre 100 € y 150 €
- Entre 150 € y 200 €
- Más de 200 €

45. ¿Tienes problemas para entenderlo?

Marca solo un óvalo.

- No, me aprecio bien.
- Sí, hay algunas cosas que no acabo de entender.

46. ¿Podrías describir con qué tienes problemas a la hora de entender el dispositivo?

47. ¿Sólo empleas tu dispositivo para la actividad deportiva?

Marca solo un óvalo.

- Sí, sólo me lo pongo cuando voy a hacer deporte.
- Sí, pero lo llevo puesto todo el día.
- No, lo llevo puesto todo el día y me interesa conocer las estadísticas generales que registra el dispositivo.

48. ¿Lo utilizas para uno o varios deportes?

Marca solo un óvalo.

- Sólo lo utilizo para actividad física individual, si hago deporte en equipo me lo quito.
- Lo utilizo para todo.
- Otro: _____

49. ¿Suele recibir golpes tu dispositivo?

Marca solo un óvalo.

- Sí, pero no me importa.
- Sí, más de lo que me gustaría.
- No, nunca.

50. ¿Personalizas el producto?

Marca solo un óvalo.

- Sí.
- No.

51. En caso afirmativo, ¿cómo?

52. Cuando lo consultas, ¿te resulta cómodo?

Marca solo un óvalo.

- Sí.
- No.

53. En caso negativo ¿por qué?



encuestas

cuestiones

Puntúa la importancia de los siguientes valores añadidos.

54. Música

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

55. Clima

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

56. Bluetooth u otra conexión inalámbrica

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

57. Sonido como alerta

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

58. Vibración como alerta

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

59. App complementaria al dispositivo

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

60. Posibilidad de compartir resultados en redes sociales

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Mucho

61. ¿Entiendes la información que te aporta el dispositivo con los resultado?

Marca solo un óvalo.

Sí.

Más o menos.

No.

62. ¿Utilizas esta información para planificar futuros entrenamientos?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

63. ¿Recomendarías el uso de un dispositivo o wearable deportivo a más personas?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

fin



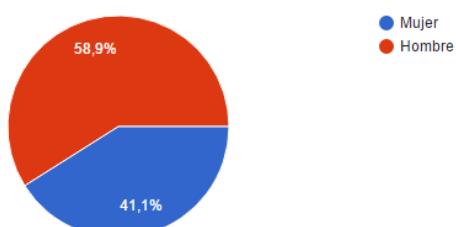
encuestas

respuestas + conclusiones

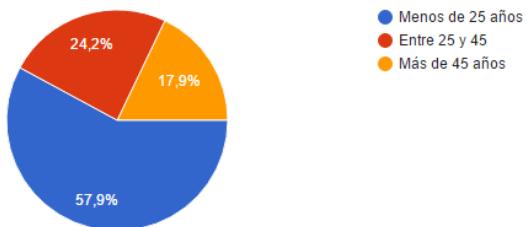
Se obtuvieron 101 respuestas a la encuesta. A continuación aparecen los resultados obtenidos de las primeras preguntas estadísticas relacionadas con el deporte.

preguntas deporte

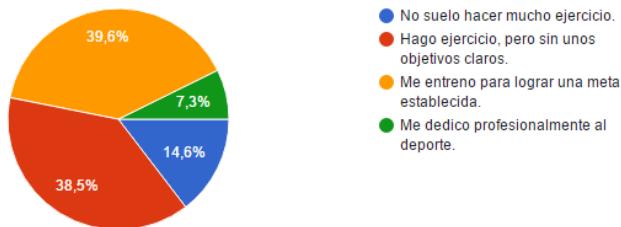
sexo



edad

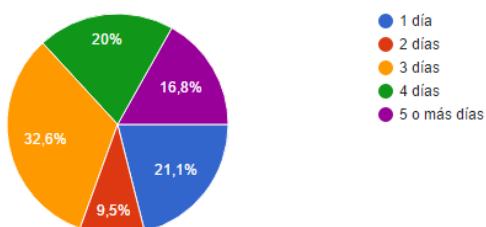


¿con cuál de estas afirmaciones te identificas más?

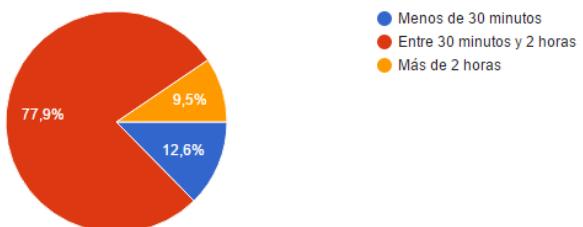


En estas respuestas se aprecia que la mayoría de los encuestados responden al usuario target al que se planea orientar el producto, por lo que los resultados obtenidos son relevantes.

¿con qué frecuencia haces ejercicio cada semana?

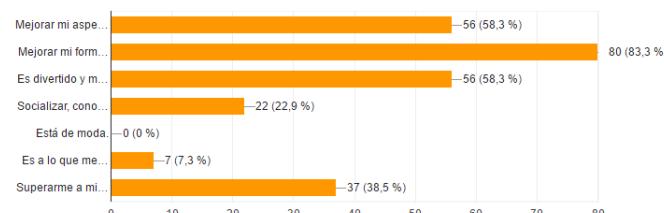


¿cuánto tiempo inviertes en cada sesión?

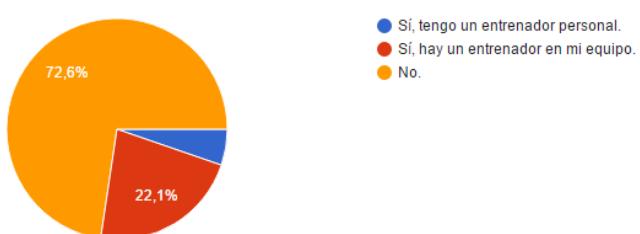


El tiempo invertido por sesión es bastante uniforme, pero la frecuencia semanal con la que se practica deporte es bastante variada, lo que permitirá estudiar a distintos tipos de usuario.

¿qué te motiva para hacer ejercicio?



¿hay alguien que te guíe a la hora de hacer ejercicio?



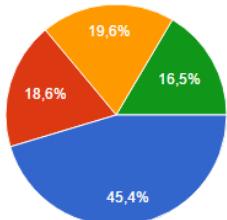
Las motivaciones que manifiestan los encuestados para hacer deporte, así como el hecho de que la mayoría realizan el ejercicio físico sin nadie que los guíe indican un posible hueco de mercado.



encuestas

respuestas + conclusiones

¿esquías o has esquiado?

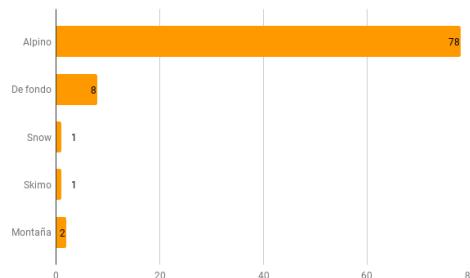


- Si, me desplazo con frecuencia en invierno para poder esquiar.
- Si, suelo esquiar alguna vez en invierno si tengo la ocasión.
- Sí, he esquiado un par de veces pero no habitualmente.
- No, no he esquiado nunca.

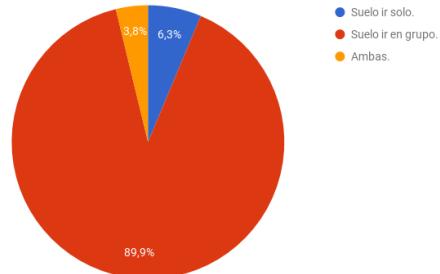
La mayoría de los encuestados practican o han practicado esquí, por lo que las conclusiones extraídas serán representativas.

preguntas esquí

¿qué tipo de esquí practicas?



¿sueles ir solo o acompañado a esquiar?



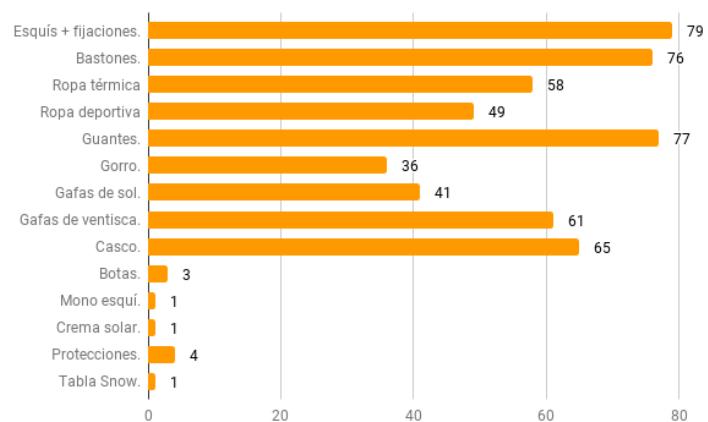
- Suelo ir solo.
- Suelo ir en grupo.
- Ambas.

¿tienes tu propio equipamiento para esquiar?

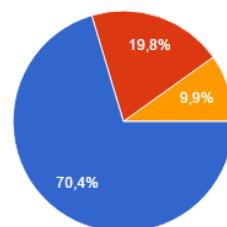


- Sí, tengo la ropa y el equipamiento.
- Tengo la ropa pero suelo pedir prestado o alquilar el resto.
- Siempre pido prestado o alquilo todo.

¿qué equipamiento utilizas para esquiar?

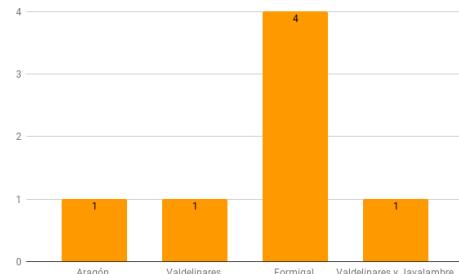


¿con cuál de estas afirmaciones te identificas más?



- Esquí sin unos objetivos fijados, sólo para hacer deporte y pasármelo bien.
- Me fijo unos objetivos antes de ponerte a esquiar, con el fin de mejorar a la vez que me lo paso bien.
- Me dedico profesionalmente a esto.

en caso de dedicarte profesionalmente, ¿dónde lo has hecho?



Se aprecia claramente que el tipo de esquí más practicado entre los encuestados es el esquí alpino, así como que la gran mayoría de gente que esquí suele ir a esquiar en grupo y lo hace con su propio equipamiento. También cabe destacar que la mayoría, sean profesionales o no, esquían sin objetivos fijos destacables más allá de ser una actividad social.



encuestas

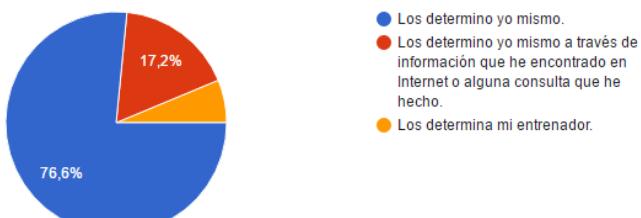
respuestas + conclusiones

¿con qué frecuencia esquías?

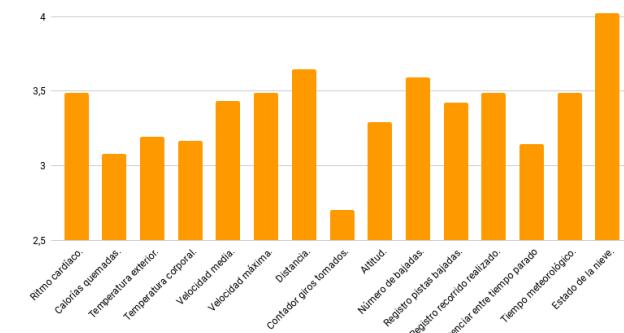
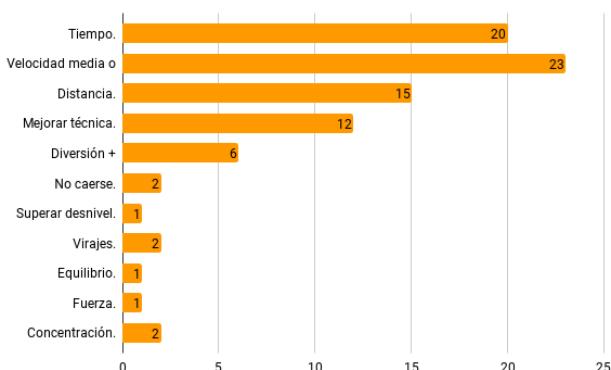


Para la siguiente parte de la encuesta, en la que se pedía a los encuestados puntuar distintos parámetros que podían aparecer en el dispositivo, se ha realizado una media ponderada de los resultados obtenido en cada uno de ellos y se ha realizado una gráfica con dichas medias para poder compararlos de forma directa.

si te marcas objetivos antes de esquiar, ¿cómo los eliges?

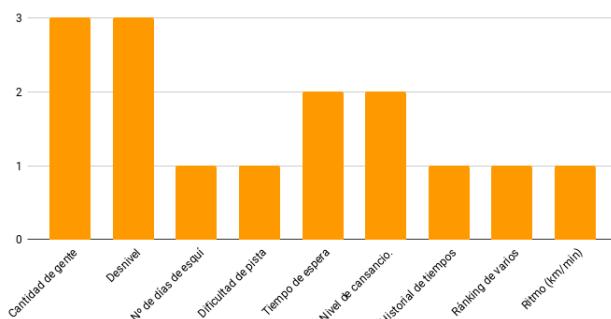


¿cuáles suelen ser tus objetivos?



Se aprecia que algunos de los parámetros, como las calorías quemadas, los giros tomados o la diferencia entre el tiempo parado y el tiempo esquiado no tienen mucha importancia para los usuarios, mientras que el estado de la nieve es un parámetro que destaca claramente, así como la distancia esquiada y el número de bajadas realizadas.

También se preguntó si habría más parámetros que consideraban serían interesantes que aparecieran. Entre ellos destacan el desnivel descendido acumulado y los relacionados con la cantidad de gente en las pistas.



A pesar de que, como hemos podido observar, la mayoría de la gente no se fija objetivos a la hora de esquiar, los que sí lo eligen los determinan de forma autónoma. Se aprecia también que resaltan los objetivos de tiempo y velocidad frente al resto, pero también han aparecido parámetros que no se habían tenido en cuenta a la hora de realizar la encuesta como equilibrio, fuerza o concentración, que sería interesante valorar en el futuro.



encuestas

respuestas + conclusiones

¿realizas algún tipo de preparación física complementaria?

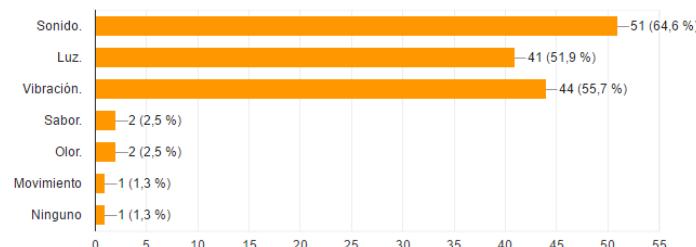


La mayoría de las personas que esquían no se entrena de forma complementaria fuera de la pista; sin embargo, los que sí lo hacen siguen siendo un porcentaje importante, por lo que es interesante tener en cuenta la posibilidad de incluir características relacionadas con este aspecto en el dispositivo.

Para obtener más información, se pidió a las personas que sí que realizaban algún tipo de preparación fuera de pista, describieran brevemente en qué consistía esa preparación.

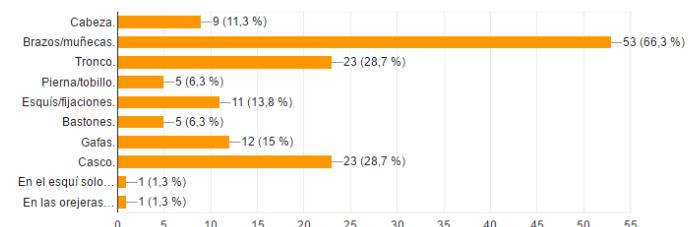
Algunos de ellos repitieron que realizaban estiramientos, pero con mayor especificación en qué tipos llevaban a cabo (dinámicos, dinámicos en tensión activa, aumentando velocidad y terminando con estiramientos lanzados/no balísticos) para calentar antes de practicar el deporte. La mayoría hacen referencia a ejercicios de musculación y flexibilidad fuera de pista, normalmente en el gimnasio y guiados por un entrenador que les indica los ejercicios más adecuados para ayudar a mejorar la técnica. También cabe destacar la presencia de ejercicios de cardio, como correr o bicicleta, destinados a mejorar la resistencia aeróbica del deportista.

¿ante qué estímulos crees que reaccionarías mejor mientras esquías?



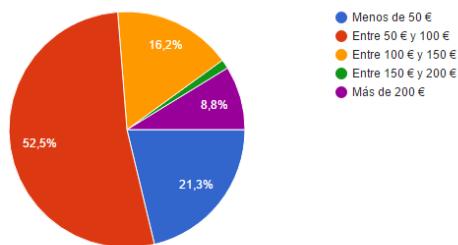
Las respuestas solamente recalcan lo que por intuición ya se conoce, y es que el sonido, la luz o la vibración son los estímulos a los que más fácilmente se reacciona cuando se realiza una actividad que requiere concentración y tensión tanto mental como física.

Si llevaras un dispositivo deportivo, ¿dónde crees que sería el mejor sitio para llevarlo?



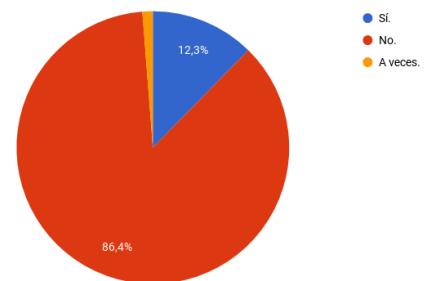
Destaca claramente la opción de situar el dispositivo en el brazo o la muñeca, aunque esto puede estar condicionado por el hecho de que la mayoría de los dispositivos de esta tipología ya existentes se sitúan en esa zona. Aparecen otras opciones interesantes como la de llevar el dispositivo en el casco, el tronco o la opción de situarlo en los esquis o en la parte interior de las gafas.

¿cuánto estarías dispuesto a gastarte en un wearable deportivo orientado al esquí?



Cabe destacar de estas respuestas que la mayoría de personas gastarían más de 50€ en el dispositivo, e incluso un número significativo de personas gastarían entre 100€ y 150€, así como más de 200€.

¿utilizas alguna app específica de esquí cuando esquías?



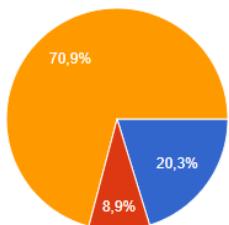
A continuación se preguntó a los que afirmaban utilizar apps cuáles eran las apps que utilizaban. Aparecen apps orientadas al deporte en general, como Garmin Connect o Sports Tracker, además de aplicaciones especializadas como Ski Track o la app oficial de Aramón.



encuestas

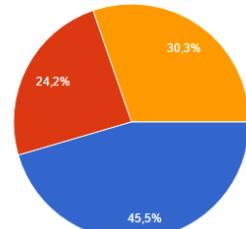
respuestas + conclusiones

¿utilizas o has utilizado en algún momento wearables deportivos o dispositivos similares?



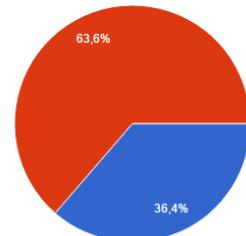
- Sí, y estoy muy contento con el resultado.
- Sí, pero no con los resultados que esperaba.
- No, nunca.

¿sólo empleas tu dispositivo para la actividad deportiva?



- Sí, sólo me lo pongo cuando voy a hacer deporte.
- Sí, pero lo llevo puesto todo el día.
- No, lo llevo puesto todo el día y me interesa conocer las estadísticas generales que registra el dispositivo.

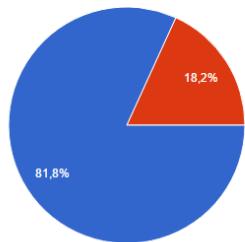
¿lo utilizas para uno o varios deportes?



- Sólo lo utilizo para actividad física individual, si hago deporte en equipo me lo quito.
- Lo utilizo para todo.

preguntas wearables

¿estás satisfecho con los resultados obtenidos de su uso?

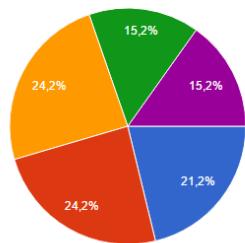


- Sí.
- No.

Los usuarios descontentos con el resultado de los dispositivos que han utilizado mencionan problemas con la fiabilidad de los datos obtenidos del dispositivo, así como dificultad para comprenderlos. También se menciona que el dispositivo "no era lo que esperaba". Estos factores se tendrán en cuenta a la hora de desarrollar el dispositivo orientado al esquí para no cometer los mismo errores.

Cabe también destacar que la totalidad del porcentaje de gente que afirmó estar contenta con los resultados obtenidos del uso de wearables afirmaba también comprender perfectamente el dispositivo.

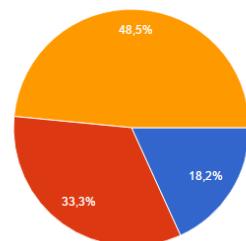
¿cuánto has gastado o estarías dispuesto a gastar en un wearable deportivo?



- Menos de 50 €
- Entre 50 € y 100 €
- Entre 100 € y 150 €
- Entre 150 € y 200 €
- Más de 200 €

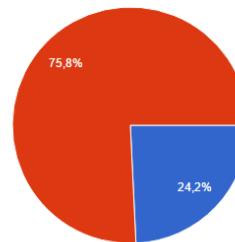
De las respuestas a las dos preguntas anteriores, podemos concluir que la mayoría de los encuestados que usan dispositivos deportivos llevan estos dispositivos a lo largo de todo el día, estén haciendo deporte o no, ya sea por comodidad o porque quieren tener registrada la totalidad de su actividad.

¿suele recibir golpes tu dispositivo?



- Sí, pero no me importa.
- Sí, más de lo que me gustaría.
- No, nunca.

¿personalizas el producto?



- Sí.
- No.

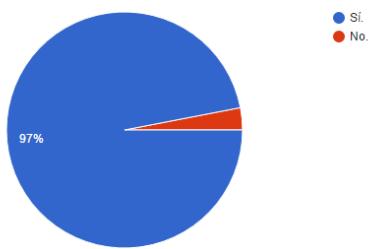
La mayoría de los encuestados afirman no personalizar el producto, pero los que sí lo personalizan hacen referencia a la introducción de parámetros biométricos en el dispositivo, así como accesorios que facilitan la utilización del mismo.



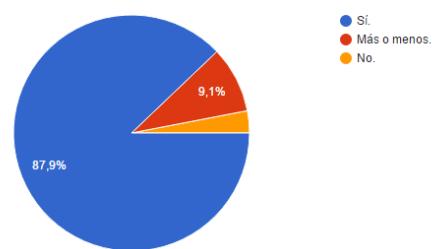
encuestas

respuestas + conclusiones

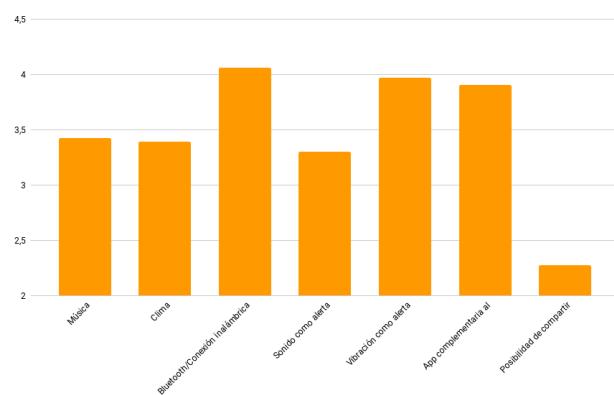
cuando lo consultas, ¿te resulta cómodo?



¿entiendes la información que te aporta el dispositivo con los resultado?

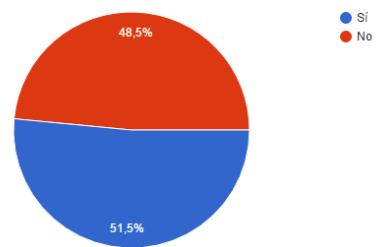


Para la siguiente parte de la encuesta, en la que se pedía a los encuestados puntuar distintos parámetros que podían aparecer en el dispositivo, se ha llevado a cabo el cálculo, como en la parte de preguntas relacionadas con el esquí, de una media ponderada de los resultados obtenido en cada uno de ellos y se ha realizado una gráfica con dichas medias para poder compararlos de forma directa.

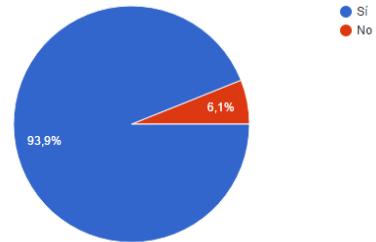


Destaca claramente frente al resto la importancia que dan los usuarios a que el dispositivo tenga Bluetooth o algún otro tipo de conexión inalámbrica, así como la existencia de una app complementaria y la realización de alertas mediante vibración.

¿utilizas esta información para planificar futuros entrenamientos?



¿recomendarías el uso de un dispositivo o wearable deportivo a más personas?



in/out

"Es una herramienta de visualización que se practica en sesión grupal para comprender y consensuar los límites de un proyecto." Designpedia, pág. 48



anexo IV

perfil de usuario

IV mapa de empatía

“Es una herramienta que permite visualizar en profundidad aspectos emocionales y racionales de nuestro usuario al plasmar sus actos y sentimientos. Con dicha técnica tratamos de entender su punto de vista respecto a una necesidad/problema/producto/servicio.” Designpedia, pág. 56

piensa

“ya me cuesta bastante el forfait como para gastarme el dinero en pijadas”

“a mi me gusta ir a la última”

siente

se fija en dispositivos o equipamiento de otros esquiadores que le pueda gustar

“cada vez más gente compra dispositivos para conocer sus resultados y constantes vitales”

oye



dice

“¡oye, pues estaría guay poder saber cómo de rápido hemos bajado esta pista!”

no escatima en gastos a la hora de comprar ropa o equipamiento

hace

cuando sube a la nieve comparte fotografías en las redes sociales

cada vez más gente comparte datos y resultados de sus actividades deportivas en las redes sociales

ve

IV persona

"Consiste en la creación de un arquetipo de nuestro público objetivo para tener una visualización más personal y profunda acerca de la persona sobre la que hablamos analizando sus motivaciones, contexto en el que vive, ocupación, preocupaciones y preferencias." Designpedia, pág. 54



ROBERTO. 32 AÑOS. EL DEPORTISTA.

lugar de residencia
ocupación

Madrid, España
periodista digital

estado civil
nivel adquisitivo

soltero
medio

e · n · f · p

entusiasta · imaginativo
· espontáneo · flexible
· idealista · creativo ·
actitud abierta

Busca comprender el producto, le gusta tener información, así como hacer sugerencias y dar nuevas ideas.

moodboard



descripción

Roberto es una persona muy activa en todos los aspectos de su vida. A pesar de parecer un poco frío al principio, es afectuoso y muy social. Le encantan los planes grupales, desde irse de verano o jugar una pachanga con los amigos hasta organizar una acampada o un viaje improvisado. Le gusta estar informado de los últimos avances tecnológicos, pero es una persona práctica y no se cambia de móvil o compra gadgets nuevos si no es estrictamente necesario. Sin embargo, hace poco consiguió su primer trabajo estable y está empezando a ahorrar dinero, lo que le permite darse algunos caprichos que antes no podía.

relación con el producto

Desde que era adolescente le han gustado los deportes de tabla. Empezó con el skate, pero conforme cumplía años se fue pasando al surf y el esquí. Como su familia es de un pueblo de los Pirineos, le es fácil montar viajes para subir a esquiar en invierno, ya que conoce la zona y sabe dónde alquilar apartamentos o equipamiento. Viviendo tan lejos de las montañas, suele pasar la semana anterior a subir mirando el tiempo para que el viaje no sea en balde. Cuando sube a esquiar siempre hay piques en el grupo sobre quién baja más rápido, o quién ha hecho los recorridos más complicados. También les gusta descubrir y probar nuevas pistas.

IV persona

"Consiste en la creación de un arquetipo de nuestro público objetivo para tener una visualización más personal y profunda acerca de la persona sobre la que hablamos analizando sus motivaciones, contexto en el que vive, ocupación, preocupaciones y preferencias." Designpedia, pág. 54



ANNA. 21 AÑOS. LA PROFESIONAL.

lugar de residencia

Granada, España

ocupación

esquiadora profesional,
estudia Matemáticas

estado civil

soltera

nivel adquisitivo

medio

i · s · t · p

moodboard



descripción

Tiene una vida muy bien organizada, lo que hace que la describa como *tranquila* a pesar de tener los días ocupados casi al completo. El hecho de haber competido desde joven le ha ayudado a ser muy disciplinada con lo que hace, tanto a la hora de entrenar y estudiar como cuando hay que relajarse. Con 16 años se mudó de Barcelona a Granada para estar más cerca de Sierra Nevada, donde entrena su equipo. Suele ser muy activa en redes sociales, documentando su vida a través de fotos e incluso vídeos. Le gusta aprender cosas nuevas e ir más allá, tanto en el deporte como en su vida. Busca la lógica y trata de entender qué hay detrás de las cosas.

relación con el producto

De pequeña sus padres, que eran grandes aficionados del esquí, le enseñaron a esquiar, y desde entonces no ha parado. Como profesional, tanto su entrenador como ella llevan un registro detallado de tiempos y resultados de entrenamientos y competiciones. También graba a veces los recorridos que realiza, con el fin de poder corregir la técnica en determinados momentos del mismo. Usa un equipo muy aerodinámico para no perder velocidad en la bajada y debe estar muy concentrada cuando compite para no cometer errores. Debe tener en cuenta todas las variables de su entorno tanto a la hora de entrenarse como de competir.

IV persona

"Consiste en la creación de un arquetipo de nuestro público objetivo para tener una visualización más personal y profunda acerca de la persona sobre la que hablamos analizando sus motivaciones, contexto en el que vive, ocupación, preocupaciones y preferencias." Designpedia, pág. 54



PEDRO. 43 AÑOS. EL AFICIONADO.

lugar de residencia
Barcelona, España
ocupación
médico

estado civil
casado, dos hijos
nivel adquisitivo
alto

e · n · t · i

moodboard

inteligente · decidido
· asertivo · enérgico ·
impaciente · honesto ·
imaginativo

Busca el conocimiento y
alcanzar nuevas metas,
odia la ineficiencia y la
desorganización.



descripción

Se trata de una persona muy ocupada y dedicada a su trabajo y a su familia. Considera que es muy importante diferenciar claramente el tiempo que pasa trabajando del tiempo que pasa en casa. Tanto él como su mujer son médicos brillantes, y tras muchos años de estudio y trabajo han conseguido tener un nivel de ingresos alto y estar en una posición acomodada. Le gusta estar a la última en cuanto a modas, y aunque no se maneje demasiado bien le gusta la tecnología. Está intentando ponerse al día en este aspecto, y valora los dispositivos sencillos que no le bombardean con información sino que sólo le ofrecen la necesaria.

relación con el producto

A pesar de haber hecho deporte toda su vida y darle importancia a mantenerse en forma, hasta hace poco Pedro sólo había esquiado un par de veces de joven. Sin embargo, con la excusa de los viajes en familia a la nieve y enseñar a los niños, a su mujer y a él les está empezando a coger el gusto al deporte. Le gusta hacer un seguimiento exhaustivo de sus progresos y mejoras, siendo de las pocas cosas que comparte en sus redes. Está planteándose comprar equipo más especializado para seguir progresando, y le gustaría ponerse en contacto con otros padres o madres de familia que estén en su misma situación para intercambiar opiniones y organizar viajes grupales con los niños.

IV customer journey map

“La descripción del viaje de un usuario mediante la representación de los diferentes puntos de contacto que caracterizan su interacción con un producto, un servicio o una compañía.”
Designpedia, pág. 58



ROBERTO. ESQUIADOR SOCIAL.

Este usuario esquia con el objetivo principal de pasarlo bien y hacer deporte. No busca expresamente la mejora, y ve la práctica del esquí más como una situación social que como un reto deportivo.

Después de mucho tiempo cuadrando horarios, por fin ha llegado el momento de subir a la nieve. Pasa la semana anterior comprobando que el tiempo no se estropee, que con lo que ha costado organizarse no quiere tener que quedarse en encerrados en el apartamento alquilado. Hablando de lo cual, tendrá que asegurarse que todos han pagado, y recordar que el fin de semana hay que salir lo antes posible para poder alquilar el equipo en esa tienda que es más barata, ya que son muchos y sino igual alguien se queda sin algo. Aprovecha también para buscar el recorrido que necesitan seguir para llegar al apartamento, ya que han decidido probar una estación distinta este año y por tanto, están alojados en un lugar distinto que la vez anterior.

Una vez en la estación, se ponen de acuerdo sobre las pistas que más les interesa hacer ese día, por cosas que han leído en Internet o consejos de amigos. Lo hacen al principio para tenerlo claro desde el primer momento y no tener que ir luego cargando con el equipo y teniendo que mirar mapas o el móvil. Suelen buscar pistas nuevas, que les supongan un reto. También les gusta ir a pistas que suelen estar vacías o en las que no haya que esperar mucho rato. Como todos tienen más o menos el mismo nivel, les gusta retarse a ver quién baja más rápido, quién consigue caerse menos veces o incluso quién puede realizar algún *truco* con los esquíes. Suelen controlar los tiempos u otras variables como pueden con los cronómetros de sus móviles o apps deportivas que algunos de ellos tienen, aunque con cuidado, no vaya a ser que haciendo el tonto se les caiga y se queden sin móvil.

Al finalizar el viaje devuelven el equipo alquilado y se preparan para volver a Madrid. Tendrán que planificar un par de viajes más si quieren aprovechar el forfait de este año, aunque para la próxima vez que vuelvan a la pista ya no se acordarán de los resultado ni de quién ganó a quién.

antes

- Consulta de condiciones meteorológicas para el fin de semana.
- Alquiler equipamiento.
- Alojamiento.
- Adquirir el forfait.

durante

- Caídas del teléfono.
- Orientación en la estación.
- Tiempos de espera.
- Temporizar las bajadas.
- Valorar características de las pistas.
- Determinar el recorrido realizado.
- Tener que realizar x bajadas de forma individual y por tanto, más tiempo de espera.

después

- Historial de tiempos u otros logros.
- Posibilidad de compartirlo.
- Sugerencias de otras pistas/estaciones donde usar el forfait.

IV customer journey map

"La descripción del viaje de un usuario mediante la representación de los diferentes puntos de contacto que caracterizan su interacción con un producto, un servicio o una compañía."
Designpedia, pág. 58



ANNA. ESQUIADORA PROFESIONAL.

Para este usuario la práctica del esquí es una parte muy importante de su vida, ya que es a lo que dedica y por tanto, todo lo demás gira alrededor del esquí y de llevar a cabo un entrenamiento adecuado.

Al levantarse por la mañana, realiza una corta rutina de ejercicios centrada en las piernas y un poco de yoga todos los días, para mantener la flexibilidad y mejorar el equilibrio. Comprueba la previsión del tiempo del día, para asegurarse de que podrá entrenarse sin problemas, y se prepara la bolsa con la ropa de esquí y la de recambio para después del entrenamiento. Se dirige a la estación de esquí, donde han quedado con el entrenador y el resto de esquiadores, y donde tiene guardado su equipamiento en una taquilla. Una vez cambiada y con todo el equipamiento puesto, se dirige junto al entrenador y al grupo a una de las pistas para iniciar el entrenamiento.

Para comenzar el entrenamiento, y tras realizar unos estiramientos previos para evitar lesiones, realizan todos una serie de bajadas de calentamiento, con el único objetivo de entrar en calor para el entrenamiento posterior y poder observar y probar el estado de la nieve ese día. Se realizan también ejercicios de técnica base entre bajada y bajada, en los que repasan con el entrenador que la posición tanto del cuerpo como la de los esquíes es la correcta para alcanzar los objetivos que quieren. A continuación, Anna llevará a cabo ejercicios de técnica mientras baja, primero de manera independiente y más adelante sobre un trazado determinado por el entrenador, que simulará los ejercicios y bajadas que tendrán que realizar en la competición. El entrenador va corrigiendo a cada uno sobre la marcha, pero también está grabando el entrenamiento con el fin de poder repasar las bajadas con ellos más adelante.

Normalmente cuando le queda tiempo, Anna se queda a realizar un poco de esquí libre después del entrenamiento, pero hoy va un poco justa para llegar a clase por la tarde, así que va rápidamente a ducharse y cambiarse. Después de pasar la tarde en la universidad, repasa cuando llega a casa un correo que le ha mandado su entrenador con el resumen de la sesión de hoy y revisa tener todo preparado para el día siguiente, en el que además de entrenamiento en pista le toca pasarse por el gimnasio por la tarde.

antes

- Rutina de ejercicios.
- Consulta de condiciones meteorológicas + estado de la nieve para ese día.
- Posibilidad de conocer de antemano el entrenamiento que se va a realizar ese día.

durante

- Grabado en vídeo de la sesión.
- Determinación del trayecto sobre pista.
- Correcta postura corporal.
- Correcta posición de los esquíes.

después

- Revisión de la sesión por su entrenador.
- Posibilidad de acceder al vídeo automáticamente.
- Posibilidad de corrección sobre vídeo.
- Entrenamiento fuera de pista.

anexo V

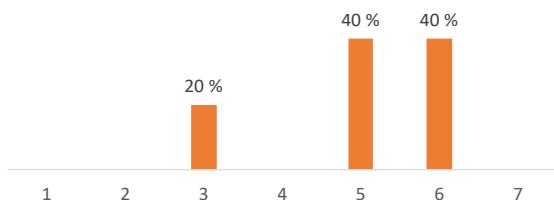
evaluación de
conceptos

V opiniones profesionales

Para la evaluación de los conceptos y la elección de final de uno de ellos, se requirió de la participación de una serie de expertos, practicantes habituales del deporte y personas que esquían con frecuencia y que además suelen hacer uso de dispositivos electrónicos que les ayudan a mejorar en la práctica del deporte y el rendimiento.

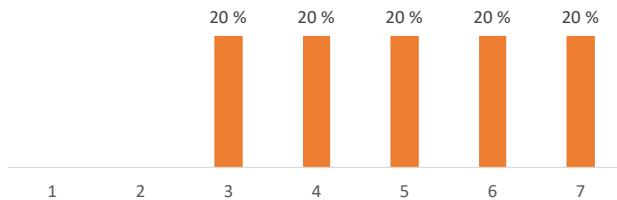
Con este fin, se expuso a estas personas en qué consistían los conceptos desarrollados, y se les pidió que evaluasen del 1 al 7, siendo 1 la peor puntuación y 7 la mejor, una serie de características de los mismos. Los resultados son los que se exponen a continuación.

utilidad

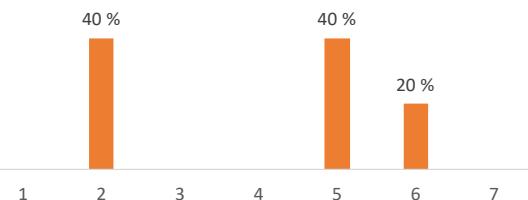
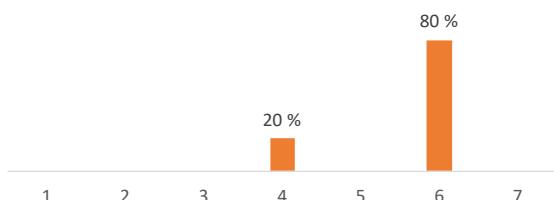


concepto 1

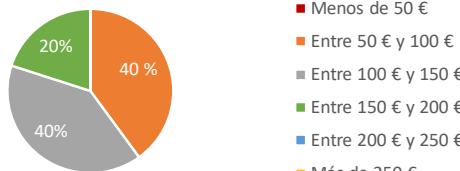
usabilidad



adaptación a las necesidades



precio máximo



V
_

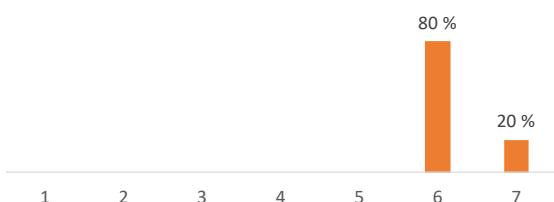
opiniones profesionales

concepto 2

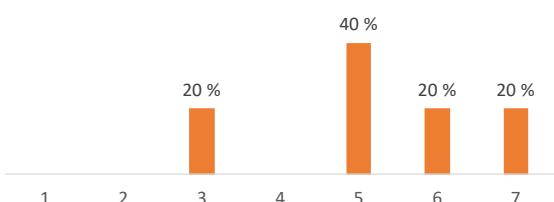
utilidad



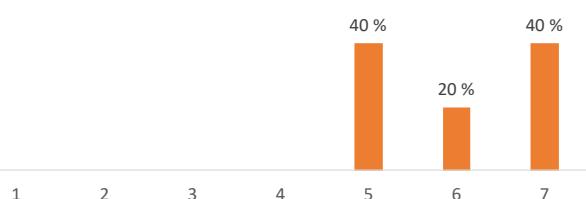
innovación



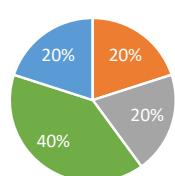
usabilidad



adaptación a las necesidades



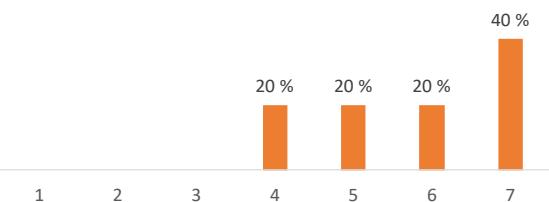
precio máximo



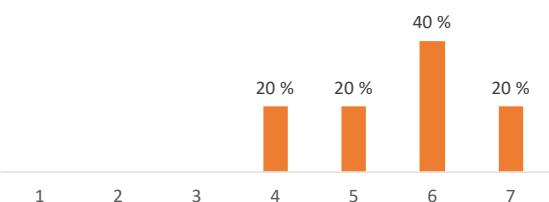
- Menos de 50 €
- Entre 50 € y 100 €
- Entre 100 € y 150 €
- Entre 150 € y 200 €
- Entre 200 € y 250 €
- Más de 250 €

concepto 3

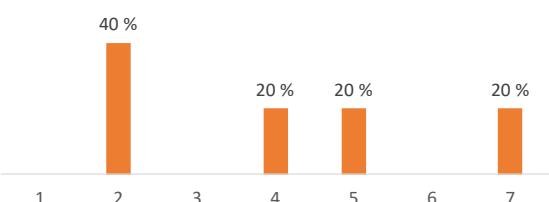
utilidad



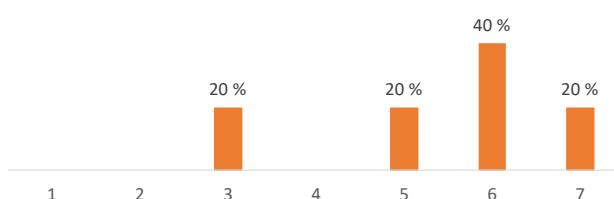
innovación



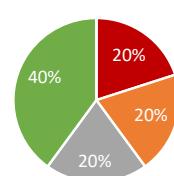
usabilidad



adaptación a las necesidades



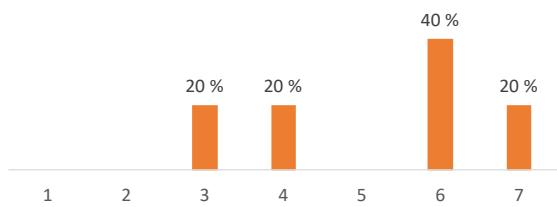
precio máximo



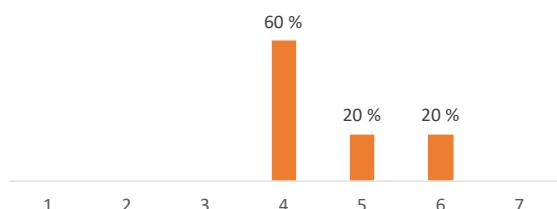
- Menos de 50 €
- Entre 50 € y 100 €
- Entre 100 € y 150 €
- Entre 150 € y 200 €
- Entre 200 € y 250 €
- Más de 250 €

concepto 4

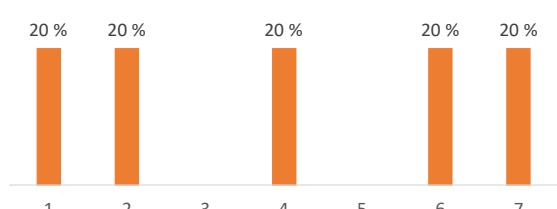
utilidad



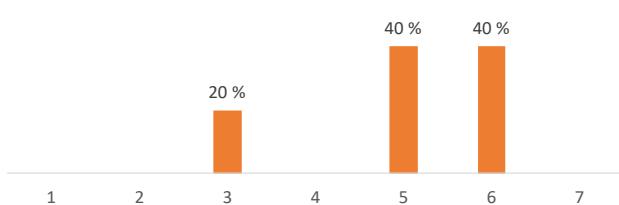
innovación



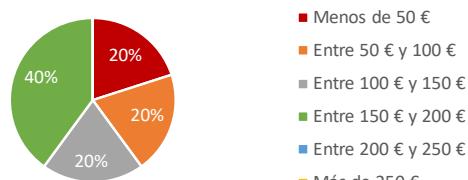
usabilidad



adaptación a las necesidades



precio máximo



En las opiniones recibidas referentes a la **utilidad** de los distintos conceptos, se observa que el *concepto 2* es el mejor valorado, siendo además en el que parece haber un mayor acuerdo en la puntuación.

Respecto a la **innovación**, destacan también los resultados obtenidos en el *concepto 2*, ya que a pesar de ser similares a los del *concepto 1* o el *concepto 3*, una vez más podemos observar que hay menos disparidad de opiniones.

En cuanto a la **usabilidad**, hay más diferencia de opiniones en todos los conceptos. Si se atiende a la media aritmética de las puntuaciones obtenidas, es una vez más el *concepto 2* el mejor valorado.

Por último, los resultados obtenidos en la **adaptación a las necesidades** también son bastante similares, y si se tiene en cuenta la media aritmética como en la categoría anterior, se obtiene que el *concepto 2* es el mejor valorado por los entrevistados.

En cuanto al **precio máximo** que estarían dispuestos a pagar, todos los conceptos oscilan entre 50 € y 200 €, siendo predominante en todos ellos el intervalo entre 150 € y 200 €.

V elección de concepto final

Basándose en los resultados obtenidos tras encuestar a distintos expertos en el ámbito del esquí y los dispositivos electrónicos deportivos, se decide elegir el concepto 2 para desarrollar en la fase final del trabajo.

Para el desarrollo de distintas alternativas de diseño en la fase 3, se realizará primero un estudio de la tecnología existente para conseguir los objetivos marcados para el dispositivo.

Valorando el alcance y las especificaciones de esta tecnología, y teniendo en cuenta las limitaciones que suponga su implementación, se establecerá una secuencia de uso del producto, a través de la cual se plantearán las posibles alternativas de diseño del dispositivo.

Se valorará también el posible alcance del producto final, pudiendo este limitarse solamente al ámbito del esquí, o pudiendo ser ampliado al resto de deportes de nieve e incluso a deportes de otros ámbitos.

En esta fase 3 se plantea el desarrollo final del concepto a nivel formal y funcional, mediante la creación de prototipos, así como la especificación de sus distintas partes, y la creación de los básicos de un diseño gráfico del producto. De igual forma se plantea también el desarrollo de las pantallas básicas para la app complementaria al dispositivo.

anexo VI

tecnologías
aplicadas

VI — tecnologías aplicadas

seguimiento, localización y posicionamiento

Los conceptos planteados requieren un seguimiento preciso y exacto de la localización del usuario en todos los puntos del recorrido, por lo que se necesitará una tecnología de posicionamiento lo suficientemente potente como para garantizar el correcto funcionamiento del dispositivo.

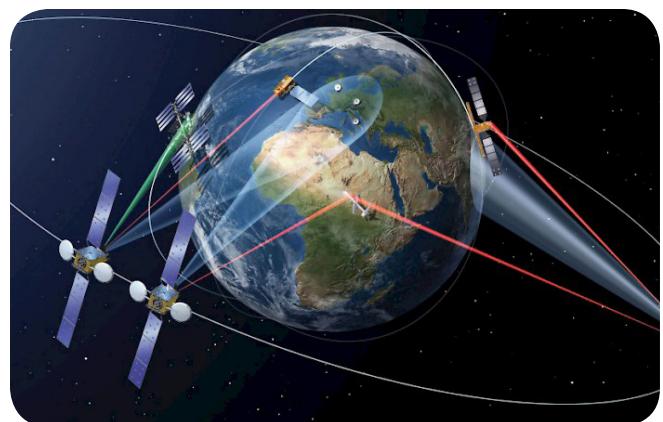
Para ello, se utilizará un GPS potenciado con tecnología EGNOS, algo que la empresa con la que se colabora en este proyecto, AUREEL, ya utilizar para calcular el ritmo e en uno de sus productos, Reen. También se implementa un algoritmo propio, cuyo cometido es el de mejorar la precisión de los datos obtenidos, ya que contrasta la información obtenida en el módulo inercial.

El procesado constante de la información obtenida por el microprocesador, así como la relación de los datos de geoposicionamiento con los de el acelerómetro, giroscopio y brújula permiten llegar a obtener unos datos con un nivel de precisión decimétrico.

La precisión de estos datos podría mejorarse aún más si, en vez de usar el sistema GPS, de origen estadounidense, se utilizase la tecnología de geoposición GALILEO, la cual se está desarrollando en Europa, y que proporciona información con un error menor que su equivalente americano, además de tener una mayor resistencia a las interferencias gracias a su señal E5. Este sistema es, por tanto, mil veces más preciso que cualquier podómetro, tecnología que actualmente se usa en las popularizadas pulseras de monitorización.

El principal problema que se detecta, el cual es un problema común en dispositivos de seguimiento y geoposicionamiento, es la pérdida de señal GPS durante el recorrido, impidiendo la recogida de datos en ese periodo. Para compensar esta pérdida de señal, el dispositivo podría apoyarse en el sistema inercial, el cual podría suplir la señal GPS durante un corto periodo de tiempo y permitiendo que el dispositivo procese ese tramo como distancia recorrida.

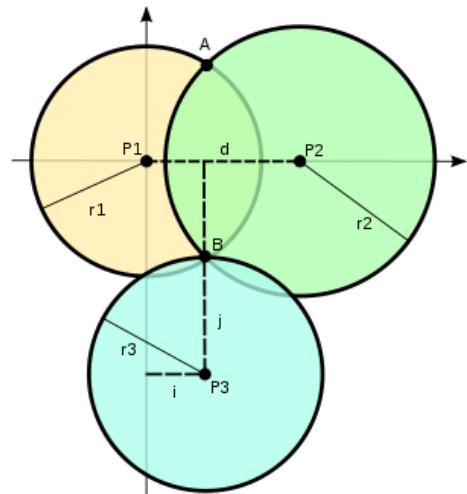
La totalidad de la distancia recorrida por el usuario en cualquiera de los conceptos se obtendría de la integración de la distancias en las distintas geolocalizaciones a lo largo del recorrido.



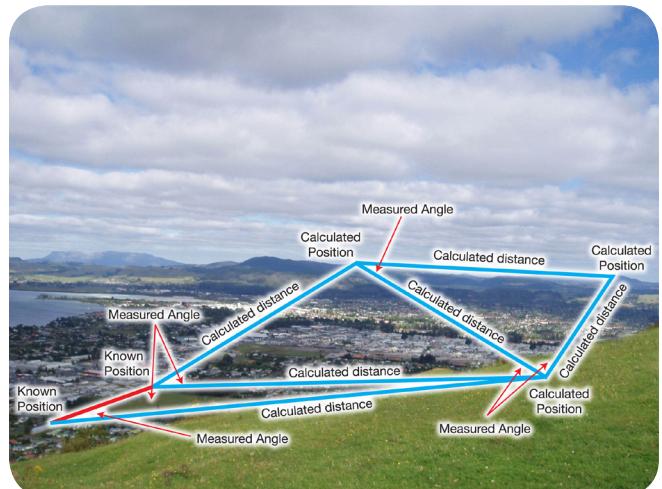
VI — tecnologías aplicadas

triangulación y trilateración

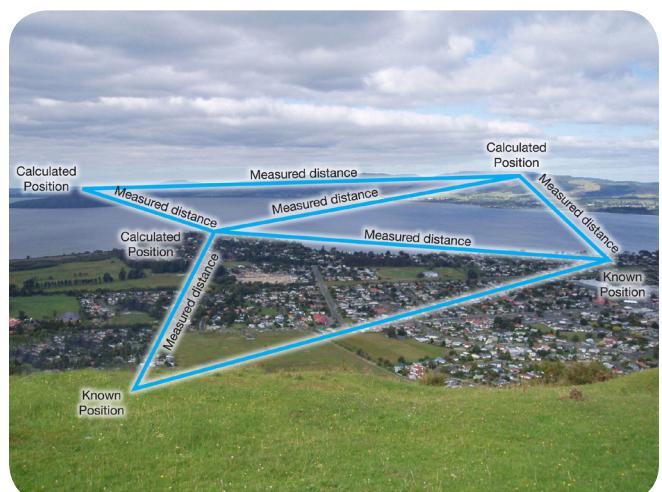
Tanto la triangulación como la trilateración son métodos matemáticos usados con el fin de determinar la posición relativa de puntos usando la geometría de los triángulos y son, por tanto, relevantes para el desarrollo del funcionamiento del dispositivo. Aunque su objetivo es el mismo, la aplicación de una u otra es distinta.



En la **triangulación**, las posiciones relativas de los puntos de interés se calculan mediante la medición de **ángulos**. El proceso consiste en averiguar el ángulo de cada uno de los puntos respecto al punto de medición. Conocidos los tres ángulos se determina fácilmente la propia posición relativa respecto al resto de puntos. Conociendo además las coordenadas o posición de cada uno de ello, se obtiene la posición absoluta del punto de medición.



En la **trilateración** sin embargo, se trabaja con las *distancias* entre los distintos puntos. En este método se usa las localizaciones conocidas de dos o más puntos, y la distancia medida entre el punto de medición y cada punto de referencia. Para determinar de forma precisa la localización relativa de un punto usando sólo trilateración, se necesitan al menos tres puntos de referencia.



anexo VII

estudio de
sensores

VII — estudio de sensores

introducción sensores

Se realiza una investigación sobre los tipos de sensores existentes que pueden ser útiles en el desarrollo del concepto, es decir, aquellos capaces de detectar proximidad y de calcular distancias y posiciones relativas de puntos. Se estudiarán las características de los mismo y la adaptabilidad que presentan para el dispositivo que se va a desarrollar.

Un sensor es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas y transformarlas en variables eléctricas. Es decir, es un dispositivo que adapta la señal que mide de manera que otros dispositivos sean capaces de interpretarla.

Las magnitudes pueden ser la temperatura, intensidad lumínica, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento... La variable eléctrica en la que transforman estas magnitudes puede ser una resistencia eléctrica, una capacidad eléctrica, una tensión eléctrica, una corriente eléctrica...

En este estudio se tendrán en cuenta los siguientes tipos de sensores, ya que son aquellos que son capaces, de una manera u otra de medir distancias o cambios de posición. Posteriormente, y como se ha especificado, se estudiará cuál o cuáles de ellos son los más adecuados para este caso en concreto.

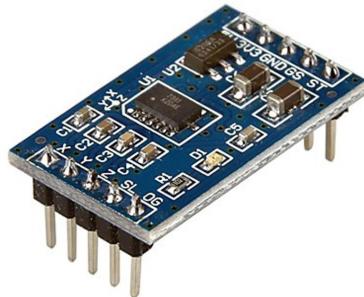
infrarrojos



encoder



acelerómetro



ultrasonidos



magnetoresistivo



inductivo



VII estudio de sensores

sensores infrarrojos

El sensor de infrarrojos es un dispositivo electrónico capaz de detectar la radiación electromagnética infrarroja de los cuerpos en su campo de visión. Todos los cuerpos reflejan una cierta cantidad de radiación, que resulta invisible para el ojo humano pero no para estos aparatos electrónicos, ya que se encuentran en el rango del espectro justo por debajo de la luz visible.



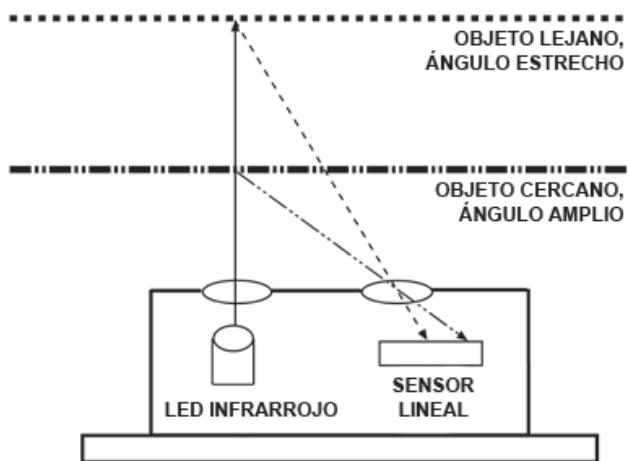
El sensor de infrarrojos puede usarse para la medición de distancia, basándose en un sistema de emisión/recepción de radiación lumínica en el espectro de los infrarrojos, el cual es menor que las ondas de radio y mayor que la luz.

En robótica móvil se suelen utilizar sensores baratos de corto alcance, en un rango máximo de unos 50/80 cm. El tipo de detección que realizan es direccional, es decir, sólo son capaces de detectar objetos que están enfrente del sensor.

Este tipo de sensor presenta el inconveniente de ser sensible a la luz ambiente como consecuencia de que los rayos de sol también emiten en el espectro de luz infrarroja. Por este motivo, son sensores que se utilizan habitualmente en entornos con iluminación artificial de forma predominante.

principio de funcionamiento

El funcionamiento del sensor de infrarrojos es mediante el principio de triangulación de la luz que rebota sobre el objeto de forma no specular. En la imagen a continuación se puede apreciar como el haz de luz incide con un ángulo diferente en función de la distancia del sensor. Este ángulo de incidencia es captado por una película lineal fotosensible que proporciona un valor analógico a la salida en función de la posición en la que el rayo de luz impacta.



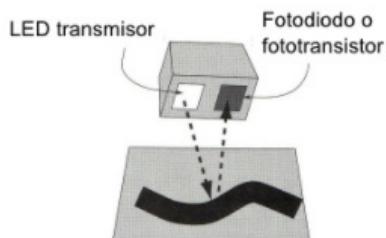
Como se puede deducir fácilmente viendo la imagen, uno de los principales inconvenientes de esta técnica de medición es que el ángulo de incidencia apenas varía para grandes distancias, por lo que se recomienda su uso únicamente en pequeñas distancias.

La distancia de un objeto también podría estimarse a partir de la cantidad de energía recibida tras rebotar la luz sobre este objeto.

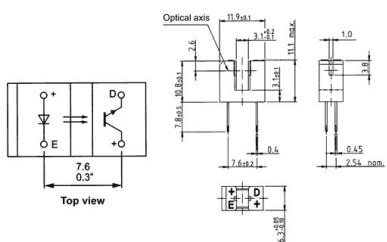
VII estudio de sensores

clasificación por posicionamiento y tipo de señal emitida

reflexivos Presentan una cara frontal en la que se encuentra tanto el LED como el fototransistor. Debido a esta configuración el sistema mide la radiación proveniente del reflejo de la luz emitida por el LED.



de ranura El emisor y el receptor se encuentran uno enfrente del otro, a la misma altura, normalmente a poca distancia.



ventajas

- Bajo coste, algunos pueden llegar a costar pocos céntimos de euro.
- Circuitería simple.
- Fácilmente integrable en otros dispositivos.
- Bajo consumo de voltaje.
- Alta seguridad, debido a que los sensores deben situarse alineados casi de forma directa, se evitan posibles interferencias.
- Detectan todo tipo de materiales.
- Varios metros de alcance.
- No requieren de permisos especiales en ningún país.

modulados Siguen el mismo principio que los sensores reflexivos pero utilizando la emisión de una señal modulada, reduciendo considerablemente de esta forma la influencia de la iluminación ambiental.

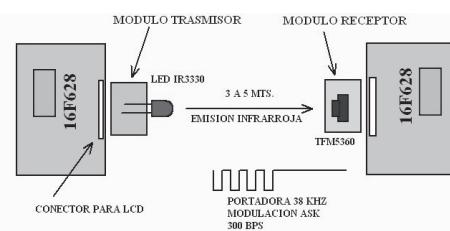
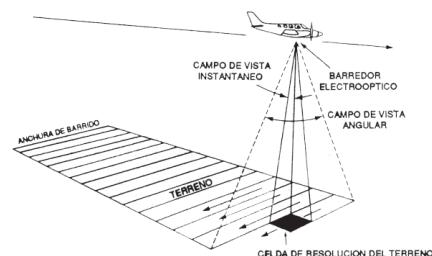


DIAGRAMA DE BLOQUES PARA EVOLUPIC O CUALQUIER SISTEMA 16F628

de barrido El sensor realiza un barrido horizontal de la superficie reflectante utilizando señales moduladas para mejorar la independencia de la luz, el color o reflectividad de los objetos.



inconvenientes

- Transmisión bloqueada por elementos intrusivos.
- La transmisión puede ser afectada por factores meteorológicos como la lluvia, luz directa o polución.
- Velocidad baja de transmisión de datos.
- No detecta el color negro, ya que este no refleja luz.

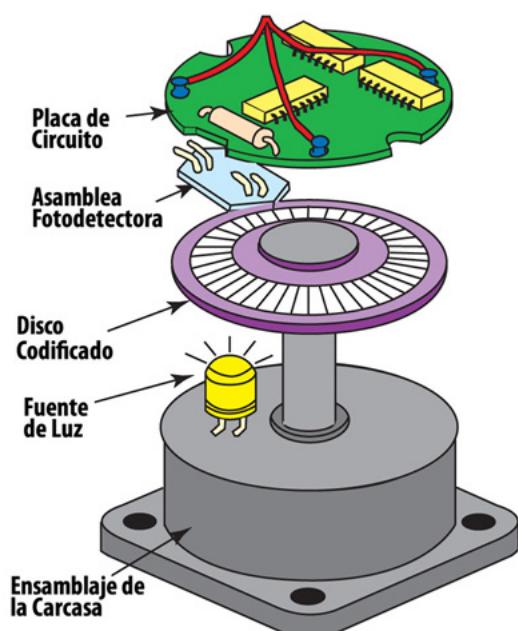
VII estudio de sensores

encoders

Un encoder es un dispositivo cuyo objetivo es convertir información de un formato a otro. Como sensores de posición, transforman el movimiento mecánico en pulsos digitales o analógicos cuya combinación se decodifica con un controlador de movimiento para obtener la posición.

Los componentes físicos de un encoder se describen a continuación. El primero, una regla o disco codificado hecho de un material transparente sobre el que se realizan, en varias pistas, marcas opacas que codifican la posición.

En un lateral del disco podemos encontrar un conjunto de receptores, sensibles a la luz, que producen los emisores que se encuentran en el otro lateral. Los emisores son LEDs que emiten un haz de luz mientras que los receptores son fotodioides o fototransistores.

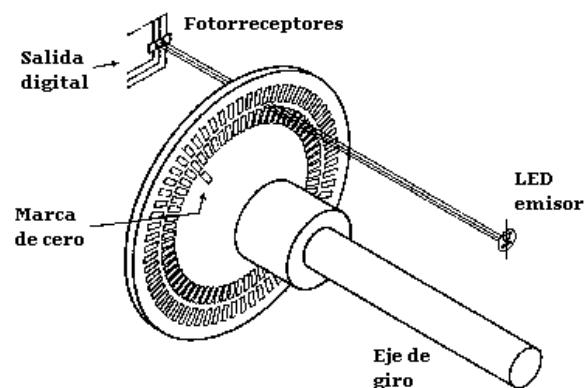


principio de funcionamiento

En cada una de las pistas se encuentra un par emisor-receptor, de tal manera que el receptor deja de detectar la luz que emiten los LEDs cuando el haz coincide con cada marca opaca del disco. Por tanto, a la salida del receptor se obtiene una secuencia de 1 y 0 por cada pista. La resolución varía dependiendo del número de marcas que exista en la superficie del disco. Los valores típicos oscilan en torno a los 1000 pulsos por revolución.

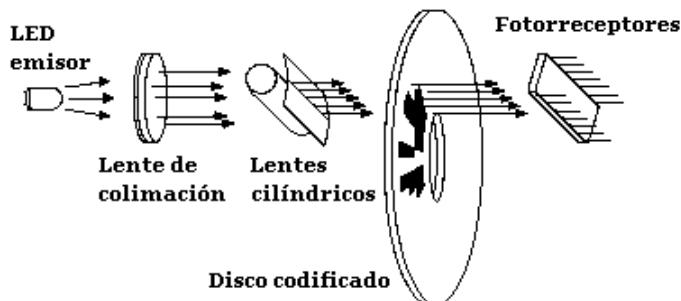
tipos de encoder

incremental Un encoder incremental, como su nombre indica, es un encoder que determina el ángulo de posición realizando cuentas incrementales. Esto quiere decir que el encoder incremental provee una posición estratégica desde la cual siempre comenzará la cuenta. La posición actual del encoder es incremental cuando es comparada con la última posición registrada por el sensor. Los encoders incrementales son un tipo de encoder óptico y este en este tipo de encoder cada posición es completamente única. La resolución del encoder depende del número de impulsos por revolución.



VIII estudio de sensores

absoluto Un encoder absoluto se basa en la información que se provee para determinar la posición absoluta en secuencia. Un encoder absoluto ofrece un código único para cada posición, por lo que no perderían el dato de la posición aunque se produjese un corte de suministro. Los encoders absolutos se dividen en dos grupos: los encoders de un solo giro y los encoders absolutos de giro múltiple y su tamaño es pequeño para permitir una integración mas simple.



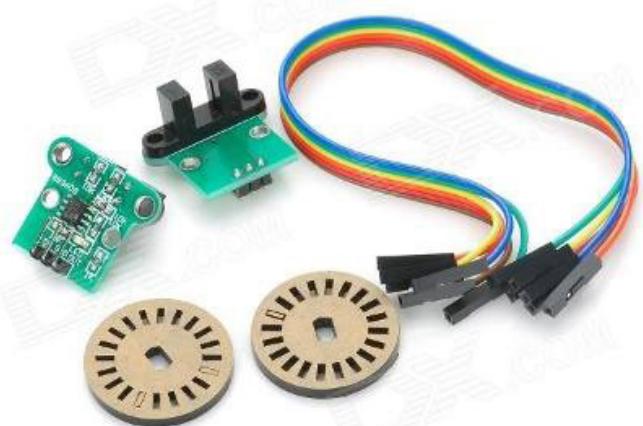
óptico Es el tipo de encoder más comúnmente usado y consta básicamente de tres partes: una fuente emisora de luz, un disco giratorio y una detector de luz conocido como "foto detector". El disco esta montado sobre un eje giratorio y cuenta con secciones opacas y transparentes sobre la cara del disco. La luz que emite la fuente es recibida por el foto-detector o interrumpida por el patrón de secciones opacas produciendo como resultado señales de pulso. El código que se produce es entonces leído por un dispositivo controlador que incluye un micro-procesador para determinar el ángulo exacto del eje.

* DIFERENCIAS ENTRE ENCODER ABSOLUTO Y ENCODER RELATIVO

Generalmente, los encoders incrementales proporcionan mayor resolución a un costo más bajo que los encoders absolutos. Además, su electrónica es mas simple ya que tienen menos líneas de salida.

Típicamente un encoder incremental solo tiene cuatro líneas: 2 de cuadratura, una de poder y una tierra. Un encoder absoluto tiene una línea de salida por cada bit, una línea de poder y la tierra.

Los encoder incrementales no indican la posición específica, sólo que la posición ha cambiado. Los encoder absolutos, por otra parte, utilizan una "palabra" diferente para cada posición, lo que significa que un encoder absoluto proporciona tanto la indicación de que la posición ha cambiado y una indicación de la posición absoluta del encoder.



VIII _ estudio de sensores

lineal Es un dispositivo o sensor que cuenta con una escala graduada para determinar su posición. Los sensores en el encoder leen la escala para después convertir su posición codificada en una señal digital que puede ser interpretada por un controlador de movimiento electrónico. Los encoders lineales pueden ser absolutos o incrementales. Existen también distintos tipos de encoders lineales según la tecnología usada en su mecanismo.



de cuadratura Es un tipo de encoder rotativo incremental que tiene la capacidad de indicar la posición, dirección y velocidad del movimiento. Los encoders de cuadratura se encuentran con mucha más frecuencia en muchos productos eléctricos de consumo y en una infinidad de aplicaciones comerciales. La flexibilidad del encoder de cuadratura es su principal ventaja ya que ofrecen una alta resolución, medición con precisión quirúrgica y pueden trabajar en un gran espectro de velocidades que van desde unas cuantas revoluciones por minuto hasta velocidades que van más allá de las 5.000 RPM.



ventajas

- Mayor exactitud y precisión respecto al resto.
- Menor deterioro que otros sensores a lo largo del tiempo.
- Su protección evita la penetración de aceite y suciedad al interior.
- El uso de sensores magnéticos evita posibles fallos causados por vibraciones o golpes.
- No es necesario un mantenimiento continuo.
- Carece de desgaste, ya que no usa contactos o elementos móviles.
- Relativamente económicos respecto a su montaje.
- Muchos tipos con aplicaciones variadas.
- Uso sencillo.
- Estabilidad térmica.

inconvenientes

- El funcionamiento a elevadas frecuencias puede producir errores de medición.
- La estructura de los encoders incrementales hace posible que la medición se vea afectada por el ruido exterior.
- En los encoders incrementales es necesario un circuito incremental para obtener una salida digital compatible.
- Puede necesitar de instalaciones adicionales para que la toma de datos sea correcta.
- Poco robustos mecánicamente.
- Pueden verse afectados por humedad o vibraciones.

VIII _ estudio de sensores

acelerómetros

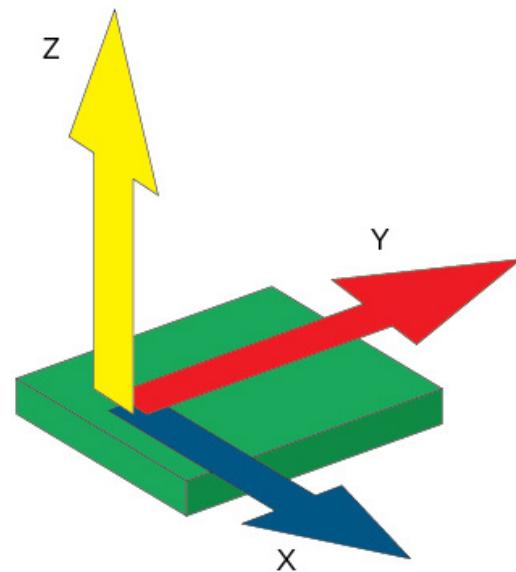
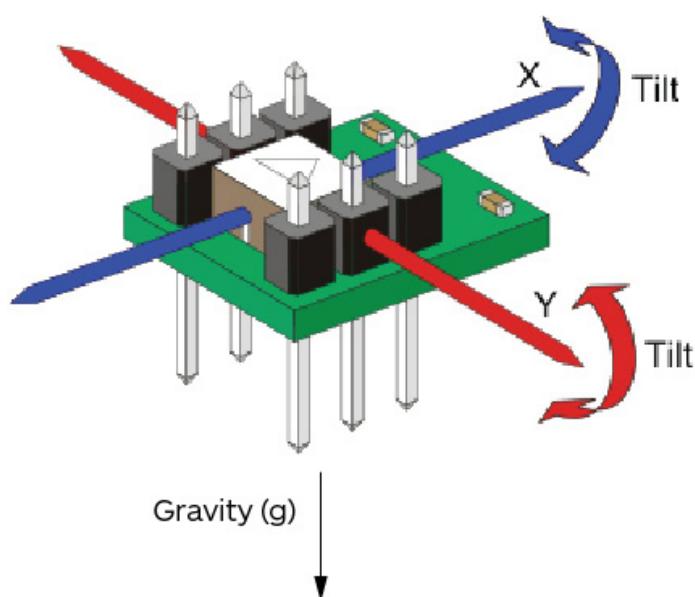
Los acelerómetros son dispositivos electromecánicos que detectan las fuerzas de aceleración estáticas, como la gravedad, o dinámicos, como las vibraciones o el movimiento. Miden, por tanto, las aceleraciones producidas por el peso experimentado por una masa que se encuentra en el marco de referencia del dispositivo. El dispositivo proporciona entonces una señal eléctrica que depende de la variación que se produce en la magnitud física.

Los rangos de medida son diversos, desde 1 g, hasta los miles de g's. Respecto al rango de frecuencia disponible, hay acelerómetros que parten de 0 Hz, para medida de bajas frecuencias y acelerómetros que llegan hasta los miles de Hz para altas frecuencias de vibración.

principio de funcionamiento

Los acelerómetros electrónicos permiten medir la aceleración en una, dos o tres dimensiones, esto es, en tres direcciones del espacio ortonormales. La definición y diferenciación de estos ejes va empeorando a medida que el precio disminuye.

Esta característica permite medir la inclinación de un cuerpo, puesto que es posible determinar con el acelerómetro la componente de la aceleración provocada por la gravedad que actúa sobre el cuerpo. Un acelerómetro también es usado para determinar la posición de un cuerpo, pues al conocerse su aceleración en todo momento, es posible calcular los desplazamientos que tuvo. Considerando que se conocen la posición y velocidad original del cuerpo bajo análisis, y sumando los desplazamientos medidos se determina la posición.



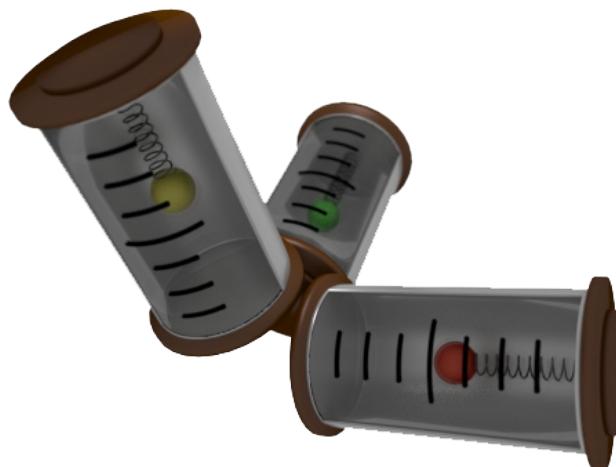
VIII _ estudio de sensores

tipos principales

mecánico Es el acelerómetro más simple. Se construye uniendo una masa a un dinamómetro o mecanismo elástico, como un muelle, cuyo eje está en la misma dirección que la aceleración a medir, de tal manera que pueda desplazarse desde su posición de equilibrio, colocándolos posteriormente dentro de un armazón.

Al someter al cuerpo a una aceleración, la masa se desplazará una distancia proporcional a la fuerza aplicada, que, a su vez, es proporcional a la aceleración aplicada al armazón. El dispositivo entonces convertirá la aceleración en una señal eléctrica analógica proporcional a la fuerza aplicada al sistema o mecanismo sometido a vibración o aceleración.

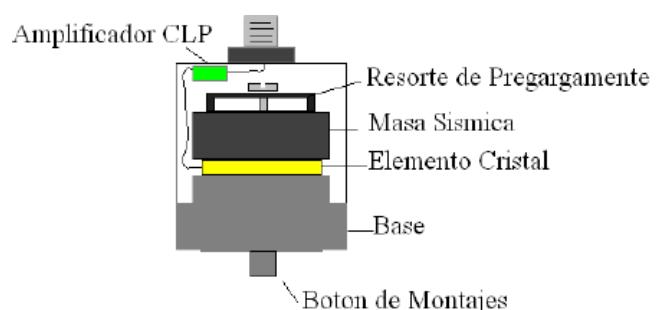
Cabe destacar que esta configuración únicamente mide la aceleración en el eje longitudinal, es decir, en el que puede comprimirse y expandirse el muelle. Por tanto, si se quieren obtener medidas en las tres dimensiones del espacio, se deberá replicar el mismo sistema en los tres ejes; de esta forma será posible calcular el valor de la aceleración en cualquier dirección espacial.



piezoelectrónico El acelerómetro es uno de los transductores más versátiles, siendo el más común el piezoelectrónico por compresión. Este se basa en que, cuando se comprime un retículo cristalino piezoelectrónico, se produce una carga eléctrica proporcional a la fuerza aplicada.

Los elementos piezoelectrónicos se encuentran comprimidos por una masa, sujetada al otro lado por un muelle y todo el conjunto dentro de una caja metálica. Cuando el conjunto es sometido a vibración, el disco piezoelectrónico se ve sometido a una fuerza variable, proporcional a la aceleración de la masa. Debido al efecto piezoelectrónico se desarrolla un potencial variable que será proporcional a la aceleración. Dicho potencial variable se puede registrar sobre un osciloscopio o voltímetro.

Este dispositivo junto con los circuitos eléctricos asociados se puede usar para la medida de velocidad y desplazamiento. Los acelerómetros electrónicos permiten medir la aceleración en una, dos o tres dimensiones, esto es, en tres direcciones del espacio ortonormales.



VII estudio de sensores

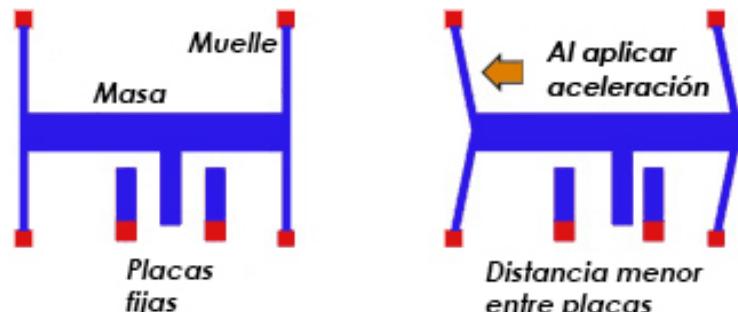
otros tipos

piezoresistivo A diferencia del piezoeléctrico, utiliza un sustrato en lugar de un cristal piezoeléctrico. En esta tecnología es una deformación física del material causada por la fuerza que ejerce la masa sobre el sustrato la que causa variaciones en su resistencia, que forma parte de un circuito que mediante un puente de Wheatstone mide la intensidad de la corriente. La ventaja de esta tecnología respecto a la piezoeléctrica es que pueden medir aceleraciones de hasta 0 Hz de frecuencia.



efecto Hall Utilizan una masa en la que se coloca un imán y un sensor de efecto Hall, que detecta cambios en el campo magnético.

capacitivo Miden el cambio de capacidad eléctrica de un condensador mediante una masa situada entre las placas del mismo, que al moverse hace cambiar la corriente que circula entre las placas del capacitor. Este tipo de acelerómetros tienen la característica de poder medir aceleración de 0 Hz a varios cientos de Hz, y cuentan con muy buena resistencia a posibles picos de aceleración.



ventajas

- Rango de medición elevado.
 - Bajo ruido de salida.
 - Excelente linealidad en todo su rango dinámico.
 - Amplio rango de frecuencia (2 - 15 Hz)
 - Compacto, sin partes móviles.
 - Ligero y de tamaño reducido.
 - Se montan fácilmente con adhesivos o atornillados. También se puede disponer de bases magnéticas para montajes temporales o aplicaciones especiales.

inconvenientes

- Respuesta de señal muy pobre por encima de 1200 Hz.
 - Necesita de una fuente de alimentación externa.
 - Si lo que queremos medir es velocidad, será necesario integrar la señal que proporcione el acelerómetro.

* Se realiza a continuación un estudio aparte de un tipo de acelerómetro concreto: el **giróscopo** o **giroscopio**. Este sensor percibe las rotaciones de objetos y ayuda a medir o mantiene la orientación, utilizando los principios de momento angular.

VIII _ estudio de sensores

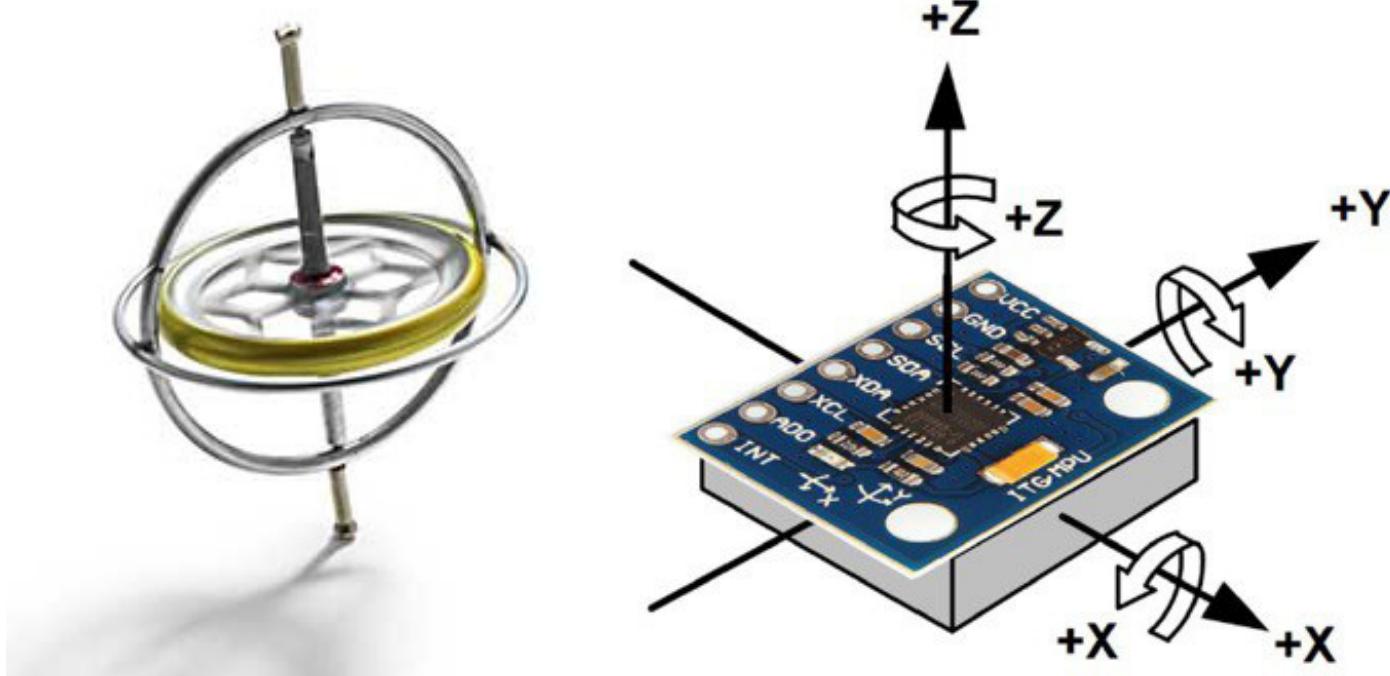
giroscopios

El giroscopio es un dispositivo mecánico que sirve para medir, mantener o cambiar la orientación en el espacio de algún aparato o vehículo.

Está formado esencialmente por un cuerpo con simetría de rotación que gira alrededor del eje de dicha simetría. Cuando el giroscopio se somete a un momento de fuerza que tiende a cambiar la orientación de su eje de rotación, tiene un comportamiento aparentemente paradójico, ya que cambia de orientación (o experimenta un momento angular en todo caso, si está restringido) girando respecto de un tercer eje, perpendicular tanto a aquel respecto del cual se lo ha empujado a girar, como a su eje de rotación inicial.

Si está montado sobre un soporte de Cardano que minimiza cualquier momento angular externo, o si simplemente gira libre en el espacio, el giróscopo conserva la orientación de su eje de rotación ante fuerzas externas que tiendan a desviarlo mejor que un objeto no giratorio; se desvía mucho menos, y en una dirección diferente.

Presenta, por tanto, dos propiedades fundamentales: la inercia giroscópica o “rigidez en el espacio” y la precesión, que es la inclinación del eje en ángulo recto ante cualquier fuerza que tienda a cambiar el plano de rotación. Estas propiedades se manifiestan a todos los cuerpos en rotación



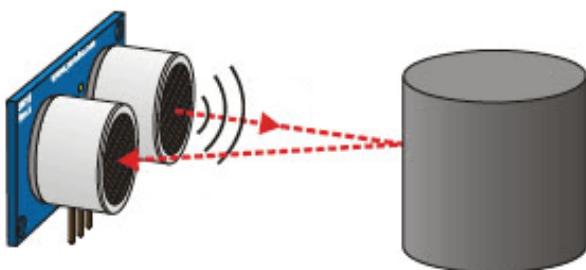
VIII _ estudio de sensores

sensores ultrasonidos

Los ultrasonidos son unos sonidos cuya frecuencia es mayor a la frecuencia máxima que el oído del ser humano es capaz de oír. La frecuencia audible comienza desde unos 16 Hz y tiene un límite superior de aproximadamente 20 KHz. Sin embargo, los sonidos que se utilizan en este sensor tienen una frecuencia superior a los 20 KHz.



- GND - Tierra
- Trigger – Señal entrada 10 μ s
- Echo – Señal salida
- VCC – 5V



$$\text{Tiempo} = 2 * (\text{Distancia} / \text{Velocidad})$$

$$\text{Distancia} = \text{Tiempo} \cdot \text{Velocidad} / 2$$

principio de funcionamiento

El sensor de ultrasonidos es un dispositivo de medición de distancia que se basa en las propiedades magnetoestrictivas de determinados materiales. Una lámina de material magnetoestrictivo o membrana tiene la propiedad de deformarse mecánicamente y generar ultrasonidos al ser excitada por una corriente eléctrica. El efecto contrario también se produce, es decir, que una vibración mecánica produce una corriente eléctrica. Por tanto, estos sensores emiten una radiación ultrasónica que rebota en los obstáculos del entorno y captan los ecos recibidos.

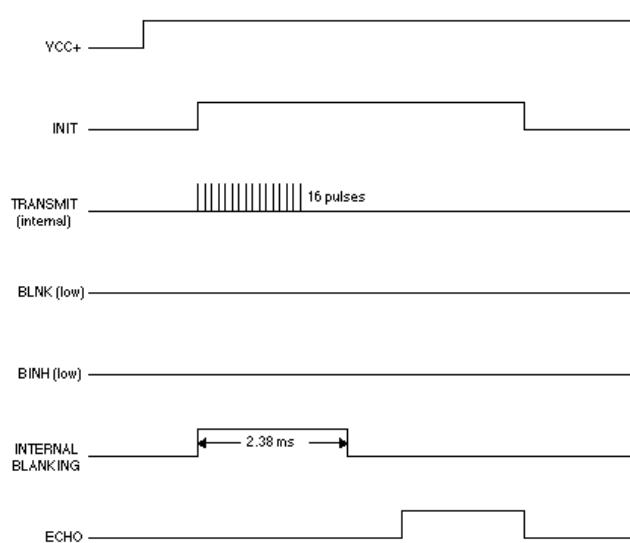
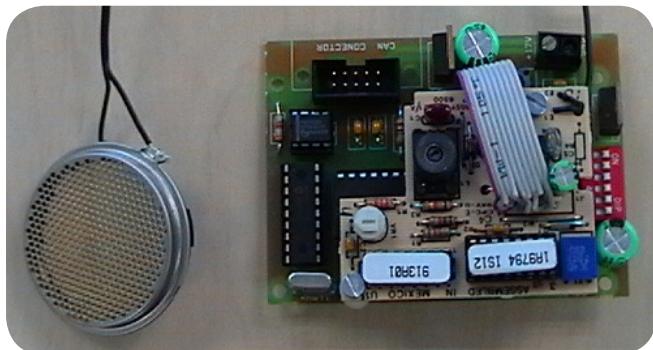
El sensor está compuesto por un trasmisor y por un receptor. El trasmisor emite un pulso, el cual rebota con la superficie del objeto del que queremos medir la distancia y la reflexión de pulso es detectada por el receptor. El sensor de ultrasonidos mide el tiempo que tarda la onda en realizar el recorrido.

Los sensores de ultrasonidos se utilizan para medir distancias, que a partir de la excitación de la membrana magnetoestrictiva con una serie de impulsos eléctricos, se genera un tren de ondas ultrasónicas. Por otro lado, la membrana magnetoestrictiva, recibe los ecos de las emisiones recibidas y las transforma en impulsos eléctricos.

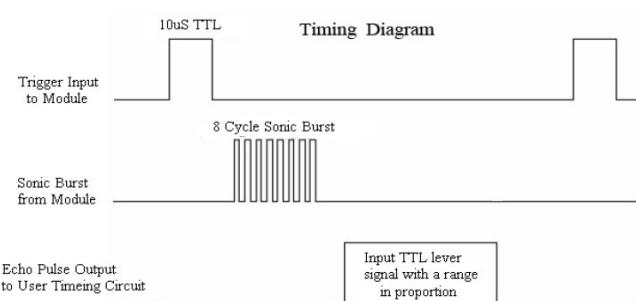
VIII estudio de sensores

tipos de configuración

con sistema de emisor/receptor en el mismo transductor Las ondas ultrasónicas se generan con una sola membrana, que debe ser inmediatamente bloqueada tras emitir el tren de impulsos para poder escuchar el rebote de las ondas. Dado que requiere un tiempo de bloqueo de la membrana, esta configuración es, por lo general, no sensible a distancias muy cortas.



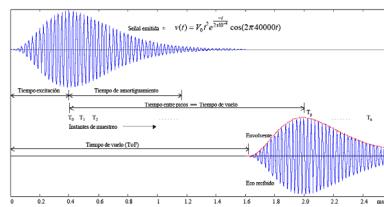
con sistema de emisor/receptor en transductores separados Las ondas ultrasónicas se generan con una de las membranas, mientras que la otra membrana se utiliza para escuchar las ondas ultrasónicas. En esta configuración, la membrana receptora está preparada para escuchar desde el mismo instante en el que se acaban de emitir las ondas, por lo que suele ser apropiada para medir distancias muy cortas que la otra configuración no puede alcanzar.



VII estudio de sensores

técnicas de medición de distancias

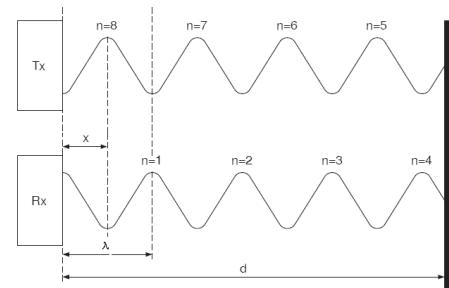
tiempo de vuelo La técnica consiste en emitir un tren de impulsos y poner un temporizador en marcha. Cuando se recibe el eco de los impulsos emitidos, el tiempo transcurrido es proporcional al doble de la distancia al obstáculo (tiempo de impacto + tiempo de eco). Si en un determinado margen de tiempo no se ha recibido eco, se considera que no hay obstáculo.



ventajas

- Distancias amplias de medida. Se pueden detectar objetos desde puntos muy cercanos hasta 15 metros en algunas ocasiones.
- Alta resolución en la medida del sensor, llegando a escasos milímetros.
- No se necesita contacto con la pieza.
- No es perjudicial para el medio ambiente.
- Su consumo de corriente es relativamente bajo.
- El color, la transparencia o el material del objeto a detectar no afectan a las medidas realizadas por el sensor.
- Buena relación calidad/precio.
- Su forma hace que sean fácilmente integrables.

cambio de fase Se envía una onda periódica y se reciben los ecos de forma continua. Según el desfase entre las ondas se calcula la distancia. Una característica interesante a remarcar es que el entorno se puede modelar como la convolución entre la señal emitida y la señal de recepción.



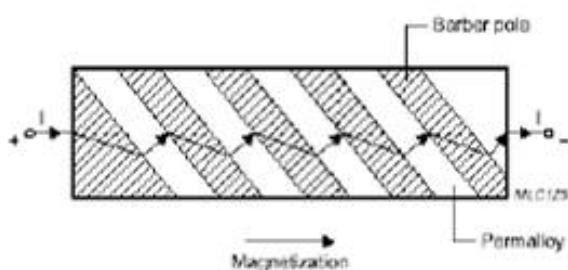
inconvenientes

- Tiene una zona ciega, la zona comprendida entre el lado sensible del detector y el alcance mínimo. En esta zona ningún objeto puede detectarse de forma fiable.
- Ruidos muy altos pueden producir falsas alarmas.
- Aquellos con alcance de varios metros no son válidos para distancias excesivamente pequeñas.
- Cambios en el ambiente pueden afectar a las mediciones.
- Tiempo de respuesta mayor que en otras tecnologías.
- No detecta bien objetos de poca densidad a largas distancias, ya que absorben el sonido.
- La temperatura afecta a la medida, ya que la velocidad de propagación de la onda varía dependiendo de la temperatura.

VII estudio de sensores

sensores magnetorresistivos

El efecto magnetorresistivo consiste en el cambio de la resistividad eléctrica de un material debido a la variación del campo magnético al que está sometido. En la actualidad son conocidos los sensores y transductores de posición basados en el efecto magnetorresistivo, que son, junto con los sensores de efecto Hall, las principales alternativas a los tradicionales sensores y transductores de posición basados en contactos mecánicos entre un elemento resistivo y un cursor, o en general entre una parte móvil y otra fija.

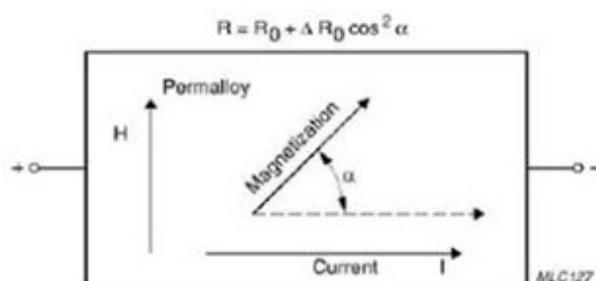


principio de funcionamiento

Cuando la corriente pasa a través del material ferromagnético el vector de magnetización interna del material ferromagnético es paralelo al flujo de corriente. Al aplicar un campo magnético externo contrario a la dirección del flujo de corriente, el vector de magnetización interna cambia su posición un cierto ángulo, que depende de la fuerza del campo magnético.

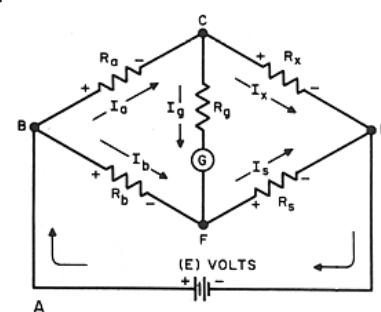
La resistencia depende del ángulo formado por el vector de magnetización interna del material ferromagnético y la dirección de la corriente de flujo.

La resistencia es mayor si el flujo de corriente y el vector de magnetización interna son paralelos. La resistencia en material ferromagnético es menor cuanto más cercano a 90° es el ángulo entre el flujo de corriente y el vector de magnetización interna.



Normalmente hay cuatro sensores que están conectados en una configuración de puente de Wheatstone para formar un sensor de MGR completo con cada resistor dispuesto para maximizar la sensibilidad y reducir al mínimo las influencias de temperatura.

En presencia de un campo magnético, los valores de las resistencias cambian, provocando un desequilibrio del puente y la generación de una tensión de salida proporcional a la intensidad del campo magnético. La configuración de puente de Wheatstone proporciona una reducción de la deriva de temperatura y duplica la salida de señal.



VIII _ estudio de sensores

tipos de sensores

gigantes Tecnología de detección de campo magnético más novedosa. Tiene una reacción muy robusta en presencia de un campo magnético. Además poseen una muy elevada sensibilidad, lo que permite fabricarlo con muy poca cantidad de material.

túnel Destaca por constar de dos materiales ferromagnéticos separados por una capa aislante, lo suficientemente fina como para que los electrones pueden pasar de un lado a otro, creando un efecto túnel.

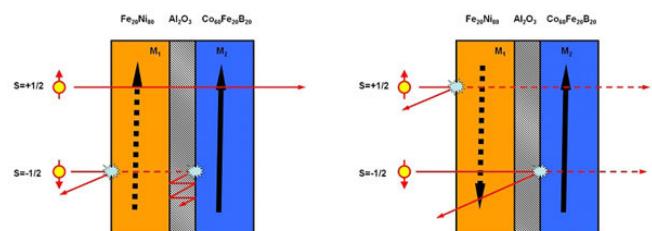


ventajas

- Ausencia de contacto mecánico, lo que evita el desgaste del sensor e incrementa su vida útil y fiabilidad.
- Pequeño tamaño.
- Respuesta rápida.
- Amplia gama de frecuencias de funcionamiento, de 0 Hz a 1 MHz.
- Bajo consumo de potencia.
- Permite la medición de campos magnéticos débiles.
- Baja sensibilidad a tensión mecánica.
- Puede funcionar a altas temperaturas,
- Puede ser utilizado en ambientes hostiles.
- Es capaz de medir velocidad 0.

colosales De desarrollo muy reciente y de variaciones de resistencia de un 99,9%.

anisotrópico El más habitual, para construirlo se requiere depositar un material magnetoresistivo sobre un substrato. Es común utilizar una aleación de hierro y níquel, llamada permalloy. El permalloy está formado por un material ferromagnético (Ni + Fe) que se coloca sobre una oblea de silicio formando así una lámina resistiva.



inconvenientes

- Funcionamiento no lineal, con rango lineal limitado, lo que complica el sistema de control.
- La medición depende mucho del entorno y el objeto.
- Puede verse dañado por campos magnéticos fuertes.
- Se ve afectado por la temperatura.
- Puede interferir con otros campos magnéticos.

VII estudio de sensores

sensores inductivos

Los sensores inductivos hacen uso de las propiedades magnéticas de diversos materiales y de las variaciones de diferentes parámetros asociados a los circuitos magnéticos para alterar la inductancia de bobinas normalmente fijas, consiguiendo variar la geometría del circuito magnético, permitiéndole detectar la presencia de objetos metálicos.

principio de funcionamiento

Los sensores inductivos que vamos a estudiar en este breve texto se fundamentan en el fenómeno de las corrientes de Foucault.

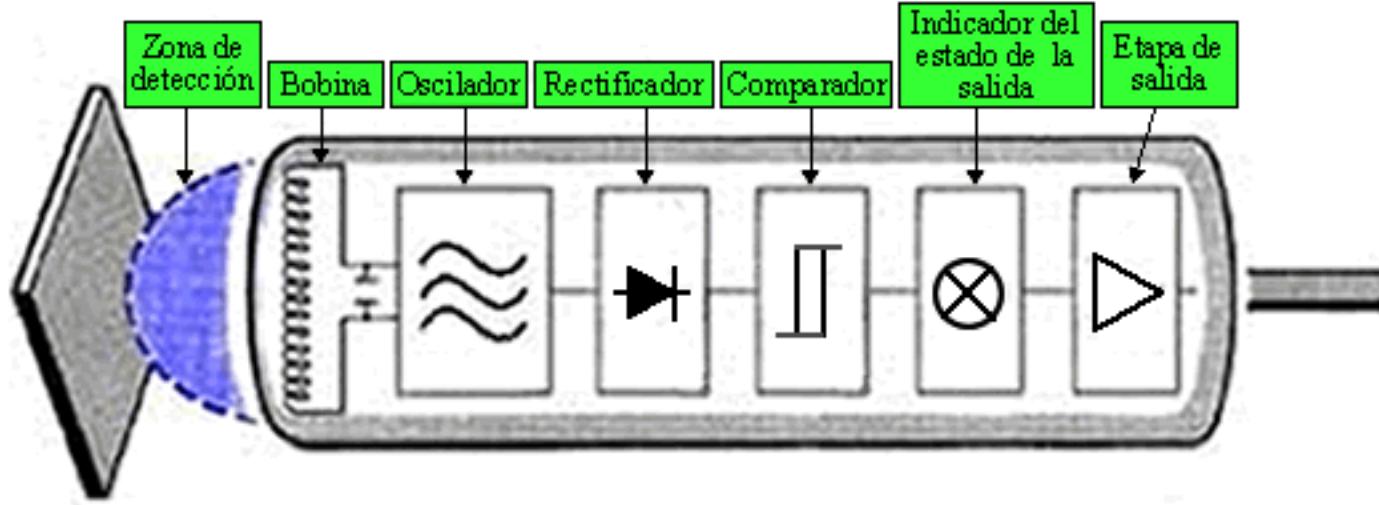
La impedancia de una bobina por la que circula una corriente alterna queda alterada si se introduce una superficie conductora dentro de su campo magnético. Esto es debido a que se inducen corrientes de Foucault en la superficie que crean su propio campo magnético, opuesto a

la bobina, causando una reducción de la inductancia de esta. Cuanto más próximas estén la bobina y la superficie, mayor es el cambio de impedancia.

Para poder emplear este método de medida, el espesor del material donde se inducen las corrientes debe ser suficientemente grande comparado con la profundidad de penetración de las mismas.

La inductancia es un valor intrínseco de las bobinas o inductores, que depende del diámetro de las espiras y el número de ellas. En sistemas de corriente alterna, la reactancia inductiva se opone al cambio del sentido de la corriente.

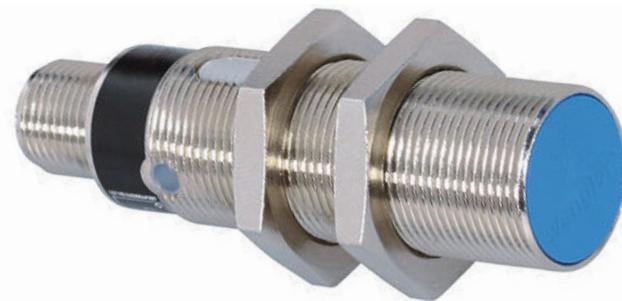
La relación entre la impedancia de la bobina y la distancia del blanco es, en general, no lineal. El cambio de impedancia también depende del material y, por lo tanto, será sensible a sus cambios, debidos por ejemplo a variaciones de temperatura, que de esta forma afectarán a la sensibilidad.



VIII _ estudio de sensores

clasificación según su blindaje

blindados Su campo de detección está dirigido al frente, por lo que tienen una mayor precisión en la detección. Esto permite que se usen para el posicionamiento de objetos. En comparación con los no blindados, tiene distancias cortas de dirección. Pueden empotrarse, y son fácilmente reconocibles ya que la tapa plástica no sobresale de la parte metálica.



no blindados En este caso el campo de detección es más abierto, lo que puede implicar una menor precisión pero que les permite actuar incluso de costado. No es posible empotrarlos, y son usados normalmente en detección de presencias. Tienen una mayor distancia de detección y son distinguibles de los no blindados ya que la tapa plástica sobresale de la parte metálica del sensor.



clasificación según su forma

cilíndricos Son el tipo más común, y se identifican por su diámetro. Pueden ser de cuerpo roscado o liso.



límite de carrera Sirven para reemplazar a los límites de carrera, teniendo como ventaja que no necesitan de contacto. El formato estándar es similar al de los límites de carrera. Pueden encontrarse blindados o no blindados.



largo alcance Se utilizan para la detección de grandes piezas. Usualmente son no blindados para lograr un mayor alcance.



rectangulares y planos Se utilizan en espacios reducidos y estrechos. Es habitual encontrarlos dentro de mecanismos de precisión.



VIII _ estudio de sensores

ventajas

- No se ven afectados por la humedad.
- Buena sensibilidad.
- Pueden trabajar dentro de aceites y fluidos corrosivos sin perder operatividad.
- Imponen poca carga mecánica.
- No se desgastan.
- No entran en contacto físico con el objeto a detectar.
- Tienen un tiempo de reacción muy reducido.
- Tienen un extendido tiempo de vida independientemente del número de detecciones.

inconvenientes

- Sólo pueden utilizarse para detectar objetos metálicos.
- Pueden verse afectados por campos electromagnéticos externos.
- Sólo puede actuar en un margen de temperaturas limitado.
- Precio de fabricación relativamente elevado.



Para la evaluación y selección final del sensor a utilizar en el producto, se tendrán en cuenta varios factores.

En primer lugar, se partirá de las características necesarias en el producto que se establecieron en las especificaciones de diseño y que puedan ser relevantes en este apartado. Por tanto, el sensor finalmente elegido deberá ser uno que sea resistente a golpes, resistente a la humedad y a entornos desfavorables, capaz de funcionar incluso si la visibilidad no es buena (ya que puede ser obstaculizada por la nieve u otros factores), con una velocidad de transmisión alta que permita que el usuario reciba información en tiempo real o con el menor desfase posible y por último, con un consumo no muy elevado, de forma que sea capaz de soportar un día entero de esquí.

De la información recopilada respecto a los distintos sensores con capacidad para la localización y posicionamiento de objetos, el cálculo de distancias y la detección de proximidad, se tendrán en cuenta las ventajas e inconvenientes listados al final de cada apartado, y se compararán con las especificaciones del producto para ver cuál es el más adecuado.

Primero, destacar que tanto el acelerómetro como el giroscopio serán utilizados en el producto, ya que son imprescindibles para el cálculo de factores como la velocidad o la aceleración en el recorrido. Se estudiará la posibilidad de que vayan integrados en el mismo dispositivo o bien que puedan acoplarse en otra posición, dependiendo del tamaño requerido.

Por otro lado, el uso de los sensores infrarrojos queda descartado, ya que, a pesar de que serían muy interesantes dado su bajo coste, su pequeño tamaño (que los hace fácilmente integrables en el dispositivo) y su bajo consumo, quedan descartados ya que se ven muy afectados por las condiciones ambientales y además necesitan estar situados alineados lo mejor posible sin elementos extraños entre ellos, lo que proporciona una gran exactitud pero que resulta imposible en este caso.

Un caso similar son los sensores magnetoresistivos, que además de ser pequeños y tener un consumo bajo, comunican la información con rapidez. Sin embargo, presentan el problema de que se ven afectados por los campos magnéticos de su alrededor, pero sobre todo por la temperatura, por lo cual se ha decidido desechar su uso, ya que pueden darse casos de temperaturas extremas en la práctica del esquí y podrían provocar fallos en el dispositivo.

En este respecto, un sensor inductivo podría ser una buena opción, ya que no se ve afectado por la humedad, además de tener un tiempo de reacción reducido y una vida larga. Como problemas presenta que sólo puede detectar objetos metálicos, y que, a pesar de no estar tan limitado en este aspecto, sólo puede actuar en un rango concreto de temperaturas. Podrían usarse, pero dado que existen opciones con mejores prestaciones, se ha decidido descartarlos también.

VIII — estudio de sensores conclusiones

Finalmente, se compararán los dos últimos sensores, los cuales se considera son los más apropiados para este dispositivo.

Por un lado, se encuentran los encoders, que a pesar de ser también afectados por la humedad, son dispositivos muy resistentes, lo cual evita fallos por golpes, factor por el que se ha determinado podrían utilizarse, al contrario que algunos de los anteriores. Destacan por su exactitud y precisión, sin embargo, en determinados casos, podría necesitarse de instalaciones adicionales para una toma de datos correcta.

Por otro lado, se encuentran los sensores de ultrasonidos, cuyo uso se ve favorecido por el entorno de uso, ya que el sonido se transmite más fácilmente en frío que en caliente, debido a la densidad del aire. Cabe destacar la obtención de medidas precisas en amplias distancias, así como su fácil integración gracias a su forma y tamaño. En contra de estos sensores estaría que constan de una zona ciega, en la que no pueden tomar medidas, que se deberá estudiar si afectaría al correcto funcionamiento del dispositivo, además de que tienen un tiempo de respuesta ligeramente mayor y que ruidos altos puede provocar falsas alarmas, aunque en el esquí, excepto por caídas, no suele haber excesivo ruido.

Como se ha establecido antes, la decisión entre uno y otro se realizará en base a su tamaño, que en este producto es determinante.

Se ha observado que el rango de dimensiones de los encoders oscila entre los 20 mm y casi los 100 mm en los sensores de mayor tamaño. Dado que para la finalidad que se le va a dar se necesita un sensor incremental, y no un sensor absoluto, ya que se necesita conocer la posición relativa de los sensores unos respecto a otros y no la posición absoluta del sensor en el espacio, se considerará el rango de menor tamaño, debido a que los encoders incrementales no necesitan de instalaciones adicionales para realizar mediciones precisas.

Los sensores ultrasónicos más pequeños que se encuentran son también de alrededor de 20 mm, y los más grandes alcanzan hasta los 60 mm de ancho.

Dado que las medidas de ambos dispositivos son similares y por tanto, no hay una ventaja de uno frente a otro respecto al tamaño, se compara la precisión de las mediciones obtenidas por dispositivos de similar tamaño y se presentan alternativas funcionales del producto usando ambos dispositivos, para poder determinar cuál será el más adecuado una vez se implementen en el producto final.

anexo VIII

estudio
ergonómico

VIII — estudio ergonómico

postura ideal

El dispositivo desarrollado se basa en la premisa de que el esquí puede ser el deporte extremo más peligroso o el menos peligroso. El peligro puede depender de la pendiente y las condiciones de bajada pero, a pesar de que las variables externas son un factor muy importante en la práctica del esquí, una postura correcta es determinante para asegurar que el esquiador tiene el control total de los esquís, permitiéndole maniobrar con facilidad y evitar accidentes y lesiones.

Para determinar cuál es la postura idónea que debería adoptar el esquiador durante la bajada y tratar de acotar los rangos de movimiento que se pueden permitir, en los cuales estaría basado el dispositivo, se ha realizado un estudio ergonómico, en el que se incluirán primero un serie de indicaciones generales sobre la postura que se ha de mantener en todo momento en el esquí, ampliándolas posteriormente con instrucciones específicas para las posiciones básicas del esquí.

Como introducción, cabe destacar que la postura ideal para el esquí debería conceder al usuario la suficiente movilidad y flexibilidad para llevar a cabo cualquier tipo de maniobra. Es evidente que el esquiador no mantiene exactamente la misma postura a lo largo de la bajada, por lo que se busca definir en esta sección no es la postura concreta, sino una fórmula a través de la cual se pueda determinar el posicionamiento del esquiador en cada maniobra que haga.

indicaciones elementales

una buena postura deberá...

- Ser capaz de absorber posibles baches y permitir la flexión del cuerpo, por tanto, las rodillas y el resto de articulaciones deberán estar flexionadas, permitiendo moverlas en cualquier dirección.
- Mantener los esquís en una correcta posición, la cual viene determinada por la dirección de bajada y por la maniobra a realizar.
- Asegurarse de que la posición del cuerpo se corresponde con la de los esquís. Por tanto, los hombros deberán mantenerse en línea con los pies del esquiador, pudiendo moverse en la vertical.
- Conservar en todo momento una buena visibilidad del camino que se va a seguir durante la bajada. Para esto, el usuario deberá mantener la cabeza recta sobre los hombros, mirando al frente.
- Colocar el centro de gravedad del cuerpo en la posición adecuada, que vendrá determinada principalmente por la flexión de la cintura.
- Sea cual sea la postura, debe permitir al esquiador fluir fácilmente de una maniobra a otra a lo largo del recorrido.
- Una buena postura deberá ser energéticamente eficiente, aprovechando la energía de la propia bajada y evitando cualquier esfuerzo adicional al esquiador.

VIII — estudio ergonómico salto de esquí

Para comenzar el estudio ergonómico, se tomará como punto de partida la posición adoptada por los esquiadores en el salto de esquí, debido a que es una postura precisa, que el esquiador debe mantener lo máximo posible y permite comenzar con una referencia simple para más adelante poder definir otras posiciones en otras modalidades del esquí, como el esquí akpino.

En el salto de esquí pueden definirse dos posturas muy claras: la primera la que adopta el esquiador durante la bajada de la rampa para adquirir velocidad y energía, y la segunda, la cual adopta en el aire, la cual busca recorrer la mayor distancia posible y aterrizar de forma segura.



1. bajada

Antes de saltar, los esquiadores suelen agacharse lo máximo posible, posicionando los esquíes en las guías que se encuentran en la rampa, y manteniendo el equilibrio y el peso en el centro de los pies. Lo ideal es estar situado de tal manera que las piernas estén flexionadas lo máximo posible, con el fin de conseguir un mayor impulso en el salto. Los brazos se colocan a los lados, ofreciendo la menor resistencia posible al aire. Los esquíes deberán mantenerse planos para evitar perder velocidad.

La postura que adopta el esquiador durante el salto es también muy importante en esta modalidad del esquí ya que los jueces de la competición no sólo evalúan la distancia recorrida por el esquiador en el aire, sino también la técnica, es decir, la capacidad del esquiador de mantener la posición correcta mientras está en el aire.

A continuación se describen las distintas etapas y posiciones que adopta el esquiador en la bajada y el salto. Cabe destacar que la totalidad del salto, es decir, la bajada y el vuelo, ocurre en apenas unos 10 segundos, lo que deja claro lo crítico que es para el esquiador mantener la posición correcta, tanto para el éxito deportivo como para un salto seguro y sin accidentes.



2. despegue

Cuando el esquiador alcanza la rampa de salto, entran en juego la habilidad adquirida y las leyes de la física. En el salto se combina la velocidad alcanzada por el esquiador en la bajada, la fuerza de la gravedad, el efecto del peso del esquiador y la fuerza que este ejerce con los cuádriceps para realizar el salto de forma correcta. Todo esto ocurre en décimas de segundo, y es crítico para alcanzar un buen salto.

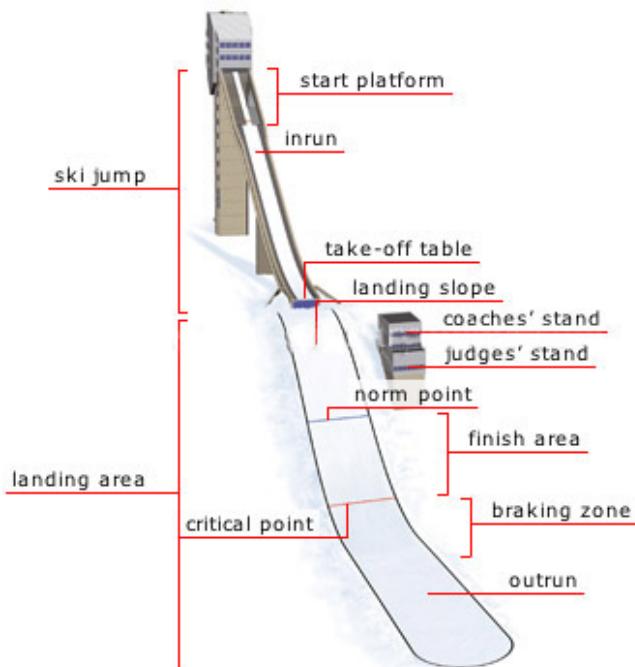
VIII — estudio ergonómico salto de esquí

3. vuelo

Debido a que la rampa de salto está inclinada unos -10° , cuando el esquiador salta las puntas de los esquíes se encuentran orientadas hacia abajo. Esto debe ser corregido, de manera que se encuentren orientadas hacia arriba, permitiendo al esquiador coger aire y aumentar la distancia de salto.

La postura que se adapta actualmente en el salto de esquí, ya que se ha demostrado que es la más aerodinámica, es el salto en V, en el que el esquiador se inclina hacia delante, mientras eleva los esquíes, intentando que cuerpo y esquíes estén lo más paralelos posible. Los esquíes se colocan en forma de V para coger la mayor cantidad de aire posible, manteniendo las rodillas completamente estiradas. Los brazos se sitúan a los lados, ligeramente separados del cuerpo tratando, una vez más, de coger aire. El esquiador debe mantener esta postura de la forma más precisa posible a lo largo del salto.

Es posible que el esquiador se vea obligado a realizar pequeños cambios en la postura durante el vuelo, para adaptarse a los posibles cambios de viento.



4. aterrizaje

El aterrizaje del esquiador depende del equilibrio y la distribución del peso. Conforme el esquiador pierde altura, se prepara para realizar un aterrizaje *telemark*, técnica en la que se sitúa un pie delante del otro, y que es de uso obligatorio, pudiéndose penalizar al esquiador si no la usa.

Los brazos deberán estar ligeramente extendidos a los lados, y las rodillas flexionadas para poder absorber el impacto del aterrizaje. El esquiador entonces frenará al final de la pista de salto.



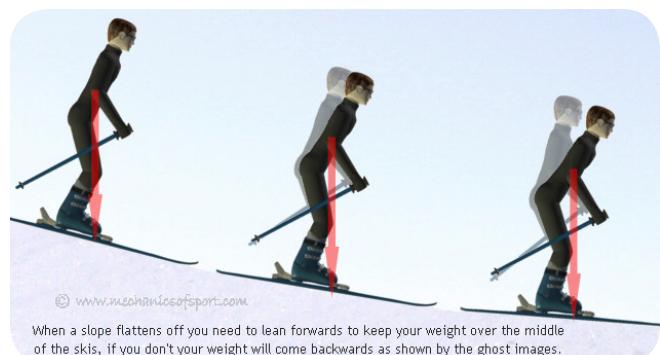
VIII — estudio ergonómico esquí alpino

postura básica de bajada

En este caso, en el que el esquiador se desliza en línea recta colina abajo, las variables que entran en juego son la dirección de bajada y la inclinación de la pendiente. En cuanto a la postura que adopta, estos son los puntos principales:

1. Esquíos paralelos el uno respecto al otro y situados a la misma altura.
2. Mismo peso colocado en cada esquí.
3. Rodillas flexionadas para absorber posibles botes.
4. Brazos a los lados con las manos ligeramente delante del torso y los codos ligeramente flexionados.
5. Cuerpo ligeramente inclinado hacia adelante para colocar el peso en el centro de los esquíos, permitiendo la flexión en ambas direcciones.

* La inclinación del cuerpo variará de forma inversamente proporcional dependiendo de la inclinación de la pendiente, con el fin de asegurar que el centro de gravedad del esquiador se mantiene sobre el centro de los esquíos. Es decir, si la pendiente disminuye, el esquiador deberá inclinarse hacia delante para mantener el control de los esquíos y asegurar una buena postura.



VIII — estudio ergonómico esquí alpino

desplazamiento lateral

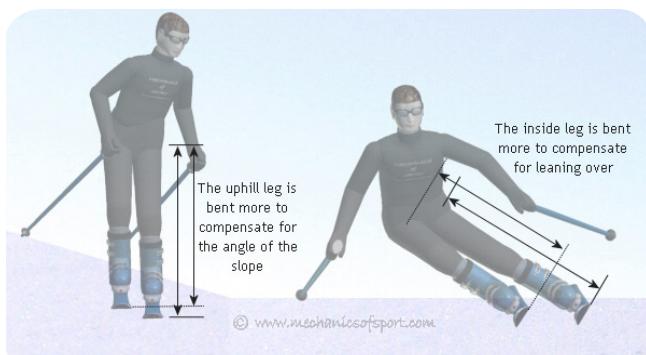
No obstante, el escenario en el que el esquiador baja paralelo a la pendiente no es el más común; es habitual, sobre todo en el esquí alpino, que la dirección sea cruzada e incluso perpendicular a la de la bajada, y que el esquiador se encuentre inclinado por las fuerzas que entran en acción, así como la aceleración de la gravedad, durante la bajada. En este caso, el esquí inferior, o esquí del exterior de la curva, se encuentra más bajo que el esquí superior o esquí del interior de la curva, en relación con el cuerpo.

Debido a la limitación de movimiento de los tobillos causada por la rigidez de las botas de esquí, la única forma de conseguir que un esquí esté situado superior al otro es adelantando la rodilla superior o rodilla interior, lo que provoca que el esquí superior se encuentre ligeramente adelantado al inferior. Esta posición se verá acentuada con la inclinación de la pendiente, estando el esquí inferior más alejado y el esquí superior más adelantado.

A pesar de esta descompensación producida por la pendiente, los esquíes deberán mantenerse a la altura de las caderas para ir transversalmente a la pendiente. Para inclinarse, los esquíes se irán separando conforme la inclinación aumente, aunque las piernas se mantengan a la altura de las caderas.

Mantener los esquíes a la altura de las caderas asegura que estos mantengan un ángulo correcto con la nieve y a la vez permitan el movimiento suficiente como para rotar las rodillas, que deben mantenerse flexionadas en todo momento.

En cuanto al tronco superior, la posición que permite un mayor movimiento, flexibilidad y comodidad es girar los hombros de forma que se queden alineados con los pies. De esta manera, el cuerpo no está completamente alineado con los esquíes, sino ligeramente torsionado y mirando hacia la bajada, garantizando que el esquiador mantenga la cabeza orientada hacia donde está bajando.



VIII — estudio ergonómico esquí alpino

Este detalle suele ser ignorado por la mayoría de los esquiadores, que no orientan el cuerpo en la dirección de la pendiente durante la bajada.

Es necesario también que el tronco superior esté posicionado de tal forma que se transfiera el peso al esquí inferior, en el centro de la longitud del esquí.

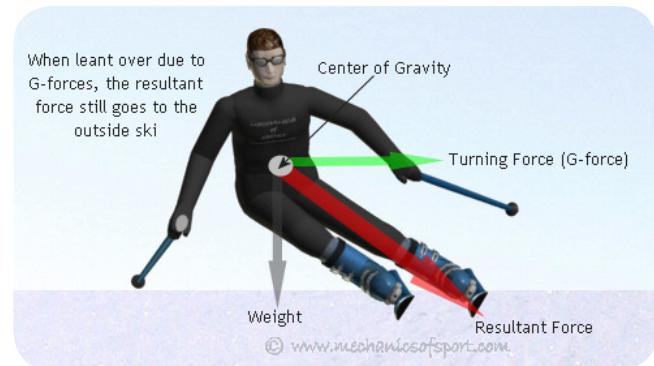
Cuando el esquiador se está deslizando en ángulo con la pendiente pero sin que actúe la aceleración de la gravedad, sólo es necesario una ligera inclinación hacia delante para posicionar el peso sobre el centro de los esquíes y ligeramente sobre el esquí inferior.

En el caso de que el ángulo de la pendiente aumente, el esquí superior se eleva y se debe adelantar para mantener la posición, y por tanto, debe aumentarse el giro de los hombros para mantener una postura correcta.

posición inclinada

En el caso de estar inclinado, el cuerpo debe ser movido de la misma manera que antes, pero de forma que el peso se transfiera al esquí exterior como resultado de las fuerzas de gravedad y giro que experimenta el esquiador.

En el caso del *carving*, el cuerpo no se encuentra girado, ya que la dirección en la que se desplaza es la misma que la de los esquíes. Los hombros deberían estar en paralelos con los esquíes, de manera que el cuerpo esté alineado con estos.



otras posiciones habituales

En el caso de maniobras como los giros cortos o esquí acrobático, es necesario para el esquiador conservar la mayor cantidad de energía posible, realizando las maniobras de manera que el tronco superior se mueva lo menos posible. Para conseguirlo, se trata de mantener el cuerpo de cintura hacia arriba orientado hacia la pendiente, cambiando únicamente el ángulo de las caderas, piernas y esquíes respecto a la pendiente para realizar las maniobras. De esta manera, se consume menos energía ya que hay menos movimiento de masa para realizar cada giro, y permitiendo entonces girar de forma más rápida y eficiente.

En la nieve polvo es necesario mantener los esquíes sobre la nieve, ya que se hunden muy fácilmente. Para ello, es necesario llevar el peso ligeramente hacia atrás al principio, manteniendo las puntas de los esquíes elevadas. Sin embargo, una vez se considera una buena velocidad de bajada, el peso debería volverse a colocar en el medio de los esquíes.

anexo IX

alternativas
formales y
funcionales

IX alternativas de diseño

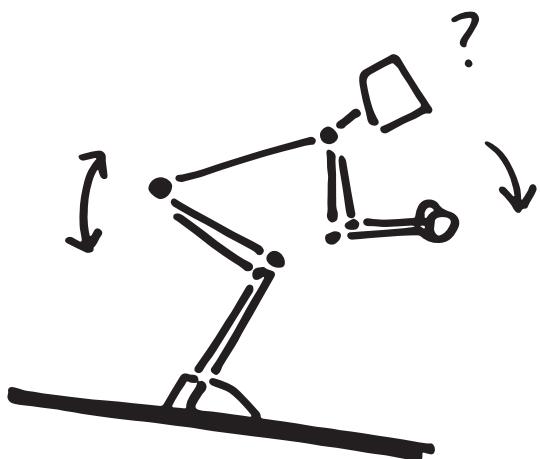
aspectos generales

Una vez se ha decidido qué sensores se va a utilizar, conociendo sus dimensiones y características, y se ha realizado un estudio ergonómico en el que se ha podido observar qué movimiento son los más comunes en esquí, se procede a plantear unas alternativas de diseño del producto.

Antes de describir las alternativas, se establecerá cómo estos aspectos pueden condicionar el producto final.

Como se ha especificado previamente, los sensores que se van a utilizar son sensores ultrasónicos, lo más pequeños de los cuales, que serían los utilizados para este producto, son de entre 20 y 40 mm aproximadamente. Deberán estar protegidos, de manera que si el esquiador se cae durante el recorrido o si sufren algún golpe por otro motivo, no se estropeen.

En cuanto al estudio ergonómico, se ha podido observar que las rodillas juegan un papel determinante en la posición correcta del esquiador, que viene dada por la flexión tanto de las rodillas como del resto de extremidades. Por tanto, se plantea que el producto se centre en la flexión de estas para obtener la postura deseada. Se buscará además una forma de determinar si el centro de gravedad del usuario está colocado a la altura deseada.



Uno de los problemas presentes en ambas alternativas sería el de determinar cuándo el dispositivo debería estar encendido, ya que el usuario lo colocaría de forma previa a la bajada. El dispositivo detectaría que, por ejemplo, la postura que adopta el esquiador para subir en el telesilla no es la adecuada, y empezaría a mandar señales al usuario de que la postura es incorrecta, cuando el esquiador ni siquiera está practicando el deporte.

Para evitar esta situación, se plantea que el acelerómetro que incorporará el dispositivo sea capaz de detectar cuando el usuario se encuentra realizando una bajada, y emita una señal que ponga en marcha el resto del dispositivo. El determinar si el usuario se encuentra bajando una pendiente podría hacerse a partir de la velocidad a la que se está moviendo: establecer una velocidad a partir de la cual el dispositivo interpretaría que el usuario se encuentra en movimiento.

Por último, se ha realizado un cambio respecto al concepto planteado inicialmente en cuanto a la localización de los sensores que conforman el dispositivo. En los bocetos del concepto se puede observar que, en un principio, el dispositivo no iría pegado al cuerpo sino en la ropa del esquiador. Para mejorar la precisión de las medidas, se ha decidido colocar los sensores lo más cercanos posible al cuerpo en las distintas alternativas de concepto.

En un primer momento se plantea la colocación de sensores en las distintas articulaciones del usuario que juegan o pueden jugar un papel importante a la hora de determinar la posición correcta para el esquí, es decir, tobillos, rodillas y codos.

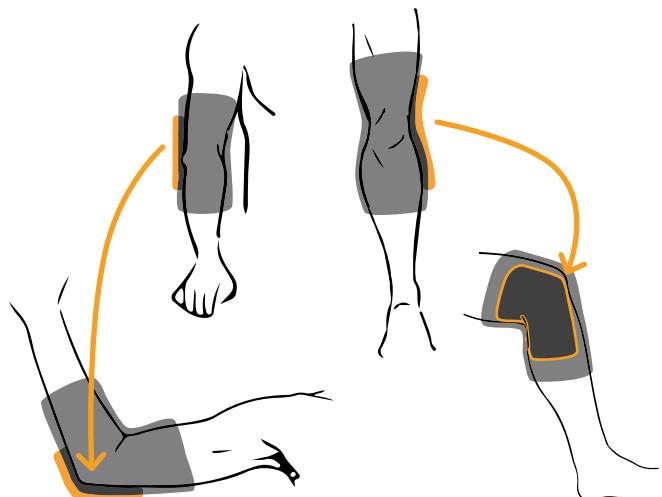
Se valoró colocar también sensores en la zona del cuello/hombros, pero dado que en todas las maniobras lo más importante es que el usuario mantenga la vista en la pendiente y esto es algo que suele realizarse de manera involuntaria, se descartó esta posibilidad.

También se decide no tener en cuenta la flexión de los tobillos y no colocar sensores en esta zona, ya que el movimiento y flexión de los mismos se ve limitado en gran medida por las botas de esquí, sobre todo por las de esquí alpino.

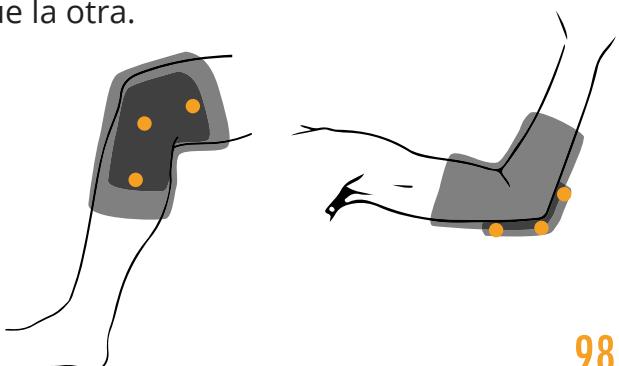
Para la colocación de los sensores en las articulaciones, se valora una opción que es la de incluirlos en coderas o rodilleras, buscando evitar limitar el movimiento del esquiador durante la bajada. El uso de protecciones de este tipo se está generalizando en los diversos deportes, no sólo en casos en los que se necesita un refuerzo por posible lesiones, sino también con el fin de mantener la articulación caliente de forma que pueda reaccionar de forma rápida, lo cual es también beneficioso en este caso.



Como referencia se toman coderas y rodilleras que incluyen una protección en la articulación para posibles golpes. Su uso generalizado en deportes como el baloncesto, en los que es importante no perder movilidad, nos permite suponer que la limitación de movimiento causada por este refuerzo no existe, o si existe es mínima.



Esta protección colocada en la articulación serviría también como protección para los sensores ultrasónicos que se colocarán en el dispositivo. Sería posible colocar tanto dos como tres sensores, ya que si se colocan únicamente dos estos serían capaces de triangular la posición del tercero, mientras que si se colocan tres las medidas serían más exactas. Se podría poner a la venta ambas opciones, como distintas versiones del mismo producto, siendo una más asequible que la otra.



Otra opción que se plantea, con el fin de poder adaptar el dispositivo al entorno en el que se va a utilizar, es la de integrar los sensores en ropa térmica.

De esta manera, el resultado final sería similar a la primera alternativa: la ropa térmica (camiseta y mallas) que se fabrique tendrá unos refuerzos en codos y rodillas, dentro de los cuales irán instalados los sensores. Además, dado que la ropa térmica es recomendable que sea ajustada al cuerpo, se asegura que las medidas que tomen los sensores sean correctas. Los sensores instalados en las articulaciones se sitúan en el mismo patrón que en el caso anterior.



En este concepto existe la opción de insertar el acelerómetro en la camiseta o en las mallas, así como el dispositivo que transmitiría información al usuario, mientras que en el anterior deberían ir separados.

En ambos casos se ha decidido que el método de transmisión de información al usuario sea mediante vibración. Se considera que, de todas las opciones planteadas, es la que resulta una menor distracción para el esquiador, que en la práctica del deporte que se plantea, necesitará prestar mucha atención al recorrido que está realizado.

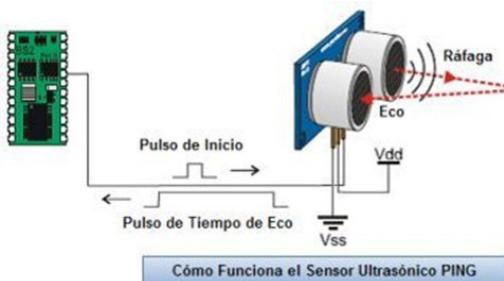
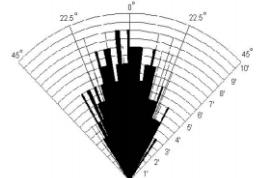
Por tanto, se ha determinado que el dispositivo vibre en el momento en el que la posición del esquiador se salga de los parámetros establecidos de acuerdo a su altura y peso, y teniendo en cuenta los valores de postura que se han delimitado. Se ha decidido que no será necesario que el dispositivo vibre de una forma determinada para que el esquiador corrija la postura, ya que se considera que, una vez se le comunique que esta no es la correcta, será capaz de deducir de forma intuitiva cuál es el cambio a realizar.

El dispositivo que se plantea en ambas alternativas podrá aplicarse también a otros deportes en los que la posición sea determinante para una buena práctica del mismo.

Con el fin de asegurar que el producto final fuese completamente funcional y viable, se consultó con un profesor del Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones, con el fin de determinar si los sensores elegidos y el planteamiento que se había realizado en cuanto a su colocación y uso sería factible.

Partiendo de la idea inicial de usar sensores ultrasónicos para la corrección de la postura, se realizó unas búsqueda de distintas especificaciones técnicas de un dispositivo más o menos estándar de este tipo, para poder determinar si podría usarse o no. De estas especificaciones se confirmó que el rango de uso está entre los 2 cm y los 4 m, por lo que se podría usar este caso. A esto se añaden la resolución, de 1 cm, que para la aplicación que se le quiere dar al dispositivo sería suficiente, y el ángulo del cono de sonido, de 30°. Como puede observarse en la imagen, el ángulo podría resultar limitante a la hora de utilizar el sensor, ya que es muy direccional y podría no realizar la detección que se pretende de forma precisa.

Sin embargo, como pretende usarse para detectar la flexión de las extremidades, se plantea que, con un único sensor colocado de forma correcta, sea suficiente para determinar si la postura del usuario es la correcta o no.



Para ello, colocaría el sensor como se indica en los siguientes bocetos.

Sería necesaria la existencia de un elemento de electrónica que, cada pequeña parte de segundo indicara al sensor que debe activarse y transmitir ultrasonido de manera constante cuando el dispositivo estuviera encendido. De esta manera, el ángulo de 30° podría detectar la distancia a la que el brazo o pierna flexionados se encuentran, ya que es proporcional al tiempo de respuesta del eco del sonido y fácilmente calculable. Dado que la distancia entre el sensor y el codo no varía, esta distancia permitiría triangular el ángulo de flexión del brazo y determinar si está dentro o fuera de los parámetros considerados aceptables.

Se pueden encontrar dos problemas al uso de sensores ultrasónicos. El primero es que cualquier objeto que se interponga en el camino del sensor fuera de los parámetros fijados sería procesado como un error por parte del usuario. En este caso no se considera relevante ya que en el salto de esquí es muy poco probable que entre en juego un elemento extraño, mientras que en el esquí alpino lo único que podrá interponerse en el camino del sensor que no sea el propio esquiador serían los bastones, de manera puntual.

El segundo problema que se plantea en esta alternativa es que, en el caso de que el sensor se moviera de su posición, las mediciones que se obtendrían no serían correctas, por lo que sería determinante diseñar el producto de manera que asegurase que la posición del sensor es siempre la correcta.

En el caso del salto de esquí, se plantearía la colocación de dos sensores repartidos en el cuerpo del usuario.

El primero se encontraría en los brazos, de manera que pudiese asegurar que estos se mantienen rectos a lo largo de todo el recorrido. Es decir, este sensor estaría programado de tal forma que, si no detecta un obstáculo, consideraría la lectura correcta y no transmitiría ninguna información al usuario.

El segundo sensor, que funcionaría de forma opuesta al primero, es decir, debería detectar siempre un obstáculo en un rango determinado de distancias, transmitiendo una señal al usuario cuando no lo haga, se encontraría situado en la parte delantera de la rodilla, orientado hacia las tablas de esquí, y permitiendo detectar la distancia que existe entre la pierna del usuario y la tabla tanto durante la bajada de la rampa, en la que el usuario va flexionado, como en el salto, durante el cual el esquiador eleva los esquíes, dejándolos casi paralelos al cuerpo.

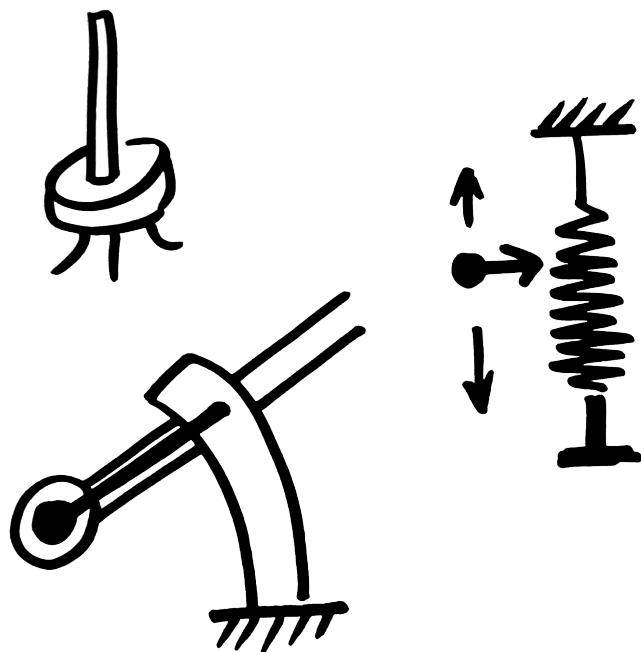
En el caso del esquí alpino el comportamiento del sensor del tren inferior sería similar, aunque habría que ampliar el rango de movimiento que se le permite al usuario, ya que constantemente realiza giros y maniobras en las que la posición no es fija.

Sin embargo, en el caso de este sensor, podría definirse que el usuario deberá tener siempre las rodillas flexionadas para poder mantener el centro de gravedad bajo y no perder el equilibrio, por lo que el sensor siempre podría localizar o bien la tabla o bien la superficie de deslizamiento.

En cuanto al sensor de los brazos, en este caso se situaría en la cara interna de los mismos, ya que suelen mantenerse flexionados de la misma manera a lo largo del recorrido, y sería sencillo establecer un rango de distancias para determinar si la postura es correcta. Sólo se producirían desviaciones de esta posición cuando el usuario realizase giros muy pronunciados y se viera obligado a extender los brazos para mantener el equilibrio.



Se plantea también una segunda posibilidad en la que no se utilice un sensor ultrasónico, sino un sensor de otro tipo, para detectar la posición que tiene el usuario. Si se elige esta opción, no bastaría con incluir el sensor en la codera, rodillera, o ropa térmica, sino que también habría que añadir un pequeño mecanismo que permitiera medir el ángulo que toma el brazo o la pierna del usuario.



El mecanismo a utilizar en esta opción estaría formado por unas galgas o flejes laterales que se incluirían en la protección y que estarían articulados en la zona de la articulación, ya sea está el codo o la rodilla. Es en esta zona de la articulación donde se colocaría el sensor destinado a medir el ángulo de la articulación durante la práctica del esquí. Se han considerado dos tipos de sensores a colocar en la articulación: un potenciómetro o un encoder.

Si se utilizara el primero de estos dos, es decir, el **potenciómetro**, se utilizaría uno de tipo giratorio. El mecanismo estaría formado por una parte fija, que estar situada en el antebrazo o en la parte superior del brazo, y una parte móvil que sería la opuesta.

El potenciómetro colocado entre ellas giraría con la parte móvil, y estaría calibrado de manera previa de forma que se pudiera conocer el ángulo que forman las dos partes del brazo en un determinado momento, de acuerdo con la posición del giro en la que se encuentre el potenciómetro.

Se trata de una relación directamente proporcional, por lo que no supondría cálculos complejos para el dispositivo a la hora de procesar la información, con lo cual la misión de información al usuario se realizaría de forma muy rápida, que es lo que se busca.

Si se decidiese utilizar un sensor de tipo **encoder**, tanto el proceso de detección de la posición y cálculo de la distancia, como el resultado que se obtendría de esta medición son similares. En el supuesto de que se decidiese utilizar un encoder óptico, este sensor tendría una serie de ranuras negras y blancas y sería capaz de medirla amplitud del ángulo en el que se encuentra el codo o la rodilla de acuerdo con la ranura blanca o negra que se encuentre.

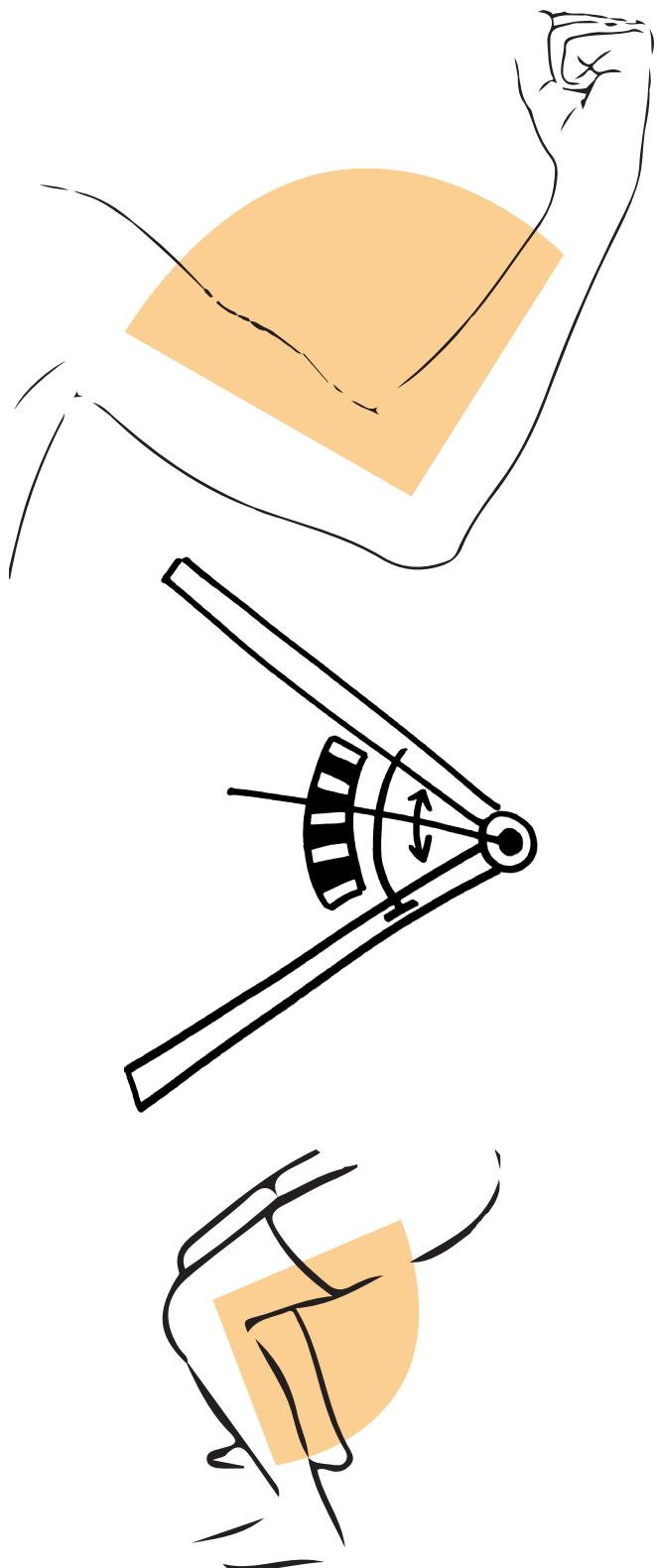
IX — alternativas de diseño

alternativas funcionales

Se podría argumentar que este planteamiento del producto puede resultar más limitante para el movimiento que el anterior; sin embargo, se ha considerado que gracias a que el dispositivo estaría articulado en la zona central de la protección, acción de movimiento resultaría mínima, aunque siempre será mayor que la que se produzca en la otra alternativa de concepto en la que se usan sensores ultrasónicos.

En esta alternativa, el resultado de la medición sería más preciso que en la anterior, ya que no dependería de factores externos al usuario que puedan modificar o crear una mala lectura de la información. Además, no se producirían errores por una mala colocación del dispositivo ya que la existencia de una parte rígida guiaría al usuario a, de forma intuitiva, colocar el dispositivo en el lugar correcto.

En esta opción no existiría diferencia de colocación del sensor entre el salto de esquí y el esquí alpino, ya que, al no verse influida por factores externos que puedan crear una lectura falsa, los sensores pueden calcular la flexión o distancia de las distintas articulaciones de la misma manera en las dos variedades del deporte. Esto permite afirmar que, en este aspecto, esta alternativa del dispositivo es sería más universal que la anterior.

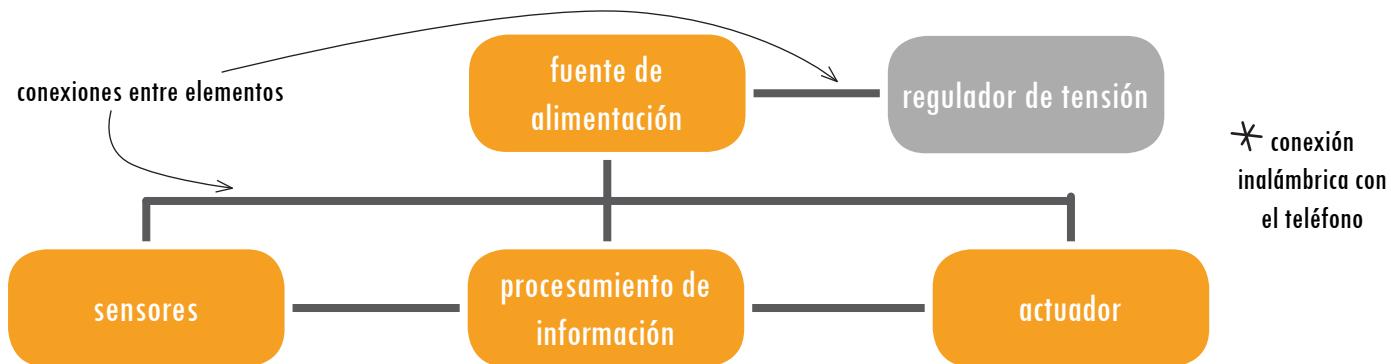


anexo X

componentes
electrónicos

X componentes electrónicos

El circuito electrónico que se plantea para que el producto pueda funcionar de manera correcta constará de las partes que aparecen en el gráfico a continuación.



Tal y como se plantea el producto, todos sus componentes estarán implementados en la protección o ropa térmica, y por tanto, el usuario tendrá que cargar con ellos de forma continua. Por ello, se buscará que todos los componentes sean lo más ligeros posible, con el fin de que la posible limitación u obstaculización de los movimientos del usuario sea mínima.

En cuanto a las **conexiones** entre unos componentes y otros, no se utilizará el cable de cobre rígido recubierto que se utiliza habitualmente en conexiones, sino unas fibras de cobre que ocuparán un espacio mucho menor y serán más ligeras. Estas fibras viajarán a través de la protección o de la prenda de ropa, y serán las encargadas de distribuir la corriente entre todos los elementos del circuito.

Por un lado se encontrará el **sensor** utilizado en el producto, que se encargaría de la detección de la postura del usuario cada ciertas décimas de segundo. La información detectada por el sensor sobre la posición del usuario será transmitida a la unidad de procesamiento del sistema.

Esta **unidad de procesamiento** no sólo es la encargada de recibir la información del sensor y procesarla, sino que también es responsable de transmitir de forma continua al sensor la orden de realizar una medición de la distancia que hay en ese momento.

En cuanto al procesamiento de la información que se recibe, es bastante sencillo transformarla en una respuesta u otra, ya que existe una relación directa: si el valor que se detecta se encuentra dentro del intervalo de valores que se consideran aceptables, el procesador tratará la distancia como correcta y no enviará ninguna señal al actuador. Sin embargo, en el caso contrario, el procesador trataría la información que recibe como incorrecta, y mandaría la señal al actuador de que tiene que emitir una señal que pueda percibir el usuario.

Debido a que el procesamiento de la información no entraña grandes complicaciones, podría usarse un microprocesador con una programación determinada, pero también podría usarse una unidad de procesamiento menos compleja.

X componentes electrónicos

Lo que en este producto realiza las funciones de **actuador** será un motor de vibración conectado a la unidad de procesamiento.

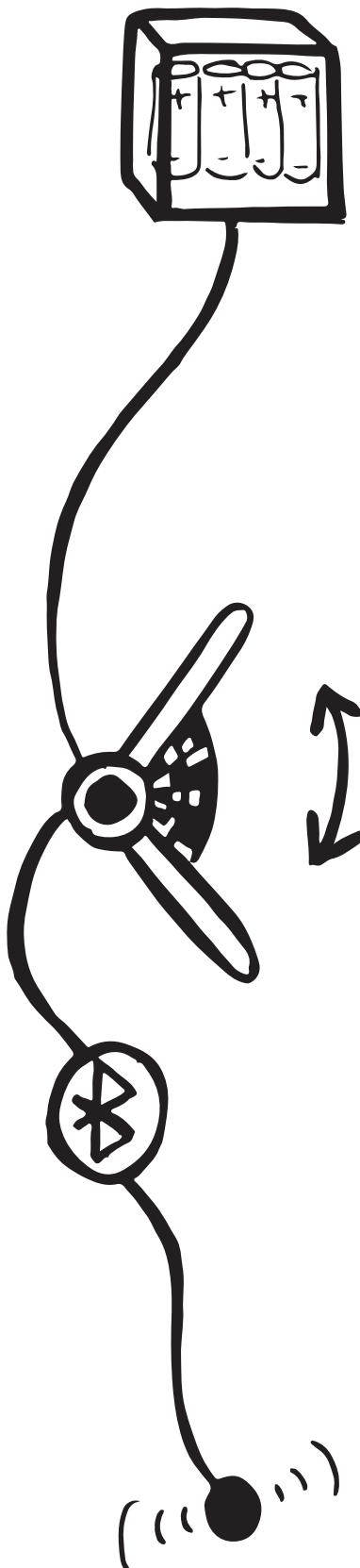
Se plantea que la actuación del motor sea gradual, es decir, que cuando el usuario empieza a desviarse de lo que se considera la posición correcta, la unidad de procesamiento transmita al motor de vibración la señal de que debe empezar a vibrar de forma leve.

Esta vibración iría aumentando en intensidad conforme la postura del usuario se encuentre más alejada de los valores que se consideran correctos, y se reduciría también de forma progresiva hasta desaparecer una vez el usuario recuperase la postura ideal.

Por último, se puede encontrar en el conjunto electrónico una **unidad de alimentación**, que es la encargada de proporcionar al sistema la corriente para que todos sus componentes funcionen.

Esta unidad de alimentación irá acompañada de un **regulador**, generalmente un transistor, que, como su nombre indica, regula la tensión que sale de la unidad de alimentación con el fin de que sea la adecuada para los componentes que hay en el circuito.

A continuación se procederá a describir y establecer las características y especificaciones de cada uno de los componentes anteriores de forma más precisa.



X componentes electrónicos

transmisión de información

Como se ha comentado previamente, el método elegido para la transmisión de información es el de vibración, ya que es el que se considera que resultará una menor distracción para el usuario.

Para ello se instalará en el producto un motor de vibración, similar al que se encuentra instalado en los teléfonos móviles y que es el encargado de transmitir las notificaciones al usuario.

En un primer momento se planteó que el motor de vibración se encontrara situado al lado de los sensores de posición del producto, pero se ha decidido realizar la distribución de componentes en un espacio más amplio, ya que es necesario posicionar los sensores, el motor de vibración y un sistema de alimentación, y si se colocan todos en la zona de la articulación, causaría una limitación de los movimientos del esquiador, que es precisamente lo que se quiere evitar. Por tanto, se buscará colocar el motor de vibración en las zonas más sensibles de las dos localizaciones del sensor.

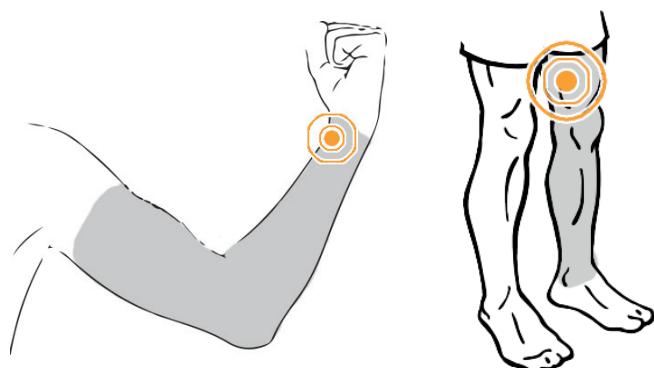
En el caso del brazo, tanto en la opción de la codera con protecciones como en el caso de la ropa térmica, el tejido alcanzaría hasta la zona de la muñeca, que es una de las zonas con más terminaciones nerviosas del cuerpo, lo que nos permitiría colocar el motor de vibración en esa zona.

Para la pierna, se plantea la colocación del motor de vibración en la zona interna del muslo, cercano a la rodilla, ya que es la zona donde mejor será percibida por el usuario.

La transmisión de información al usuario se hará de forma progresiva, es decir, cuando el dispositivo perciba que el esquiador está empezando a desviarse de la postura el motor de vibración producirá una leve vibración, que irá aumentando en intensidad conforme la postura se aleje más de la postura ideal.

Respecto a los aspectos técnicos del motor a incluir en el dispositivo, se estima que con un motor de vibración similar a los utilizados en teléfonos móviles en prestaciones, tamaño y potencia, será suficiente para transmitir la información de forma correcta al usuario. Por ello, y tras investigar las características técnicas de los motores de vibración utilizados en telefonía móvil, se estima que la implementación de uno con una potencia eléctrica 3 V - 4'5 V será lo más correcto.

La conexión con los sensores del dispositivo se realizaría a través de una fibra que se colocaría en el interior del tejido de la codera o rodillera. Esta fibra serviría también para conectarlo a la fuente de alimentación que se incluirá en el dispositivo, y que será la encargada de proporcionar energía tanto al motor de vibración como a los sensores de posición.



X componentes electrónicos

acelerómetro

En cuanto al acelerómetro necesario para medir variables como velocidad o aceleración, que posteriormente se verán reflejadas en la aplicación complementaria al dispositivo, se plantea que el producto final haga uso del acelerómetro incluido en el teléfono móvil del usuario.

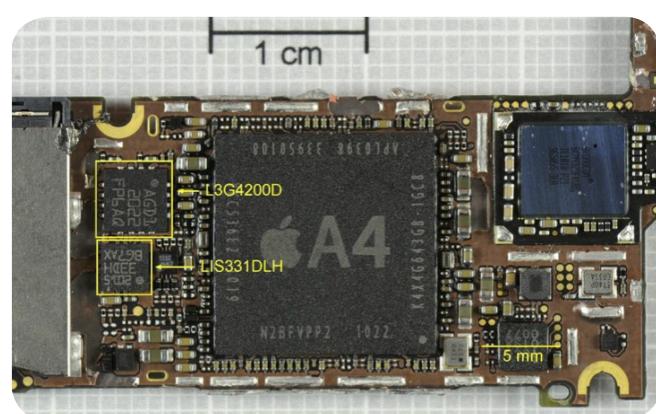
Esta decisión se debe a que, hoy en día, los acelerómetros que se usan en dispositivos móviles son de buena calidad, y la precisión que ofrecen sería la necesaria para este concepto de producto en el que se ofrecen las estadísticas de las distintas velocidades y otras variables alcanzadas durante la carrera de forma posterior a la realización de la actividad.

Para asegurar que el acelerómetro está midiendo durante la bajada, se plantea que se active de forma automática una vez se ponga en funcionamiento la aplicación complementaria en el teléfono, lo cual ocurrirá cuando el usuario conecte la aplicación con el dispositivo. A partir de ese momento el acelerómetro podrá seguir los protocolos habituales de medición que ya usan otras aplicaciones deportivas preinstaladas o que se pueden instalar posteriormente en el teléfono.

Para evitar que el dispositivo transmita constantemente al usuario la señal de que no se encuentra en la posición ideal para la práctica del esquí cuando este se encuentra en reposo, se plantea también que el acelerómetro sea capaz de detectar cuándo el usuario está en movimiento, o desplazándose a la velocidad necesaria para determinar que se encuentra en ese momento bajando una pendiente, y cuándo el usuario está parado.

De esta manera lo que se busca es diferenciar cuándo el usuario está haciendo uso dispositivo y cuando no, con el fin de transmitir una señal que active o desactive los sensores y la transmisión de información al usuario acerca de si la posición en la que se encuentra es correcta o no.

Se busca incluir esta función ya que sino, cuando se esté parado, bien porque está en el telesilla o bien porque está parado esperando instrucciones de un monitor, un entrenador u otra persona, el producto seguiría detectando que esa postura no es la correcta para la práctica del esquí, y por tanto transmitiría al usuario una señal para indicar que la posición es incorrecta de forma continua, lo que resultaría molesto.



X componentes electrónicos

conexión con el teléfono

La conexión entre el dispositivo y el teléfono móvil, con el fin de que el teléfono pueda recibir los datos recogidos por el dispositivo durante el trayecto, se realizará a través de tecnología Bluetooth, que ya utilizan la mayoría de los dispositivos wearables disponibles en el mercado.

Para ello, será necesario incluir en el propio dispositivo un sensor bluetooth que sea capaz de recibir la información que recoge y procesa la unidad de procesamiento del producto y que se conecte con el sensor bluetooth del teléfono y envíe esta información.

La tecnología bluetooth más reciente que puede encontrarse en el mercado es el Bluetooth 5. Esta última generación cuenta con un ancho de banda mayor que las versiones anteriores, y permite la conexión de dispositivos a distancias mayores sin que la calidad de la conexión se vea afectada.

La generación 5 se mueve en el rango de los 2.4 GHz, manteniendo un bajo consumo de energía y una alta seguridad con encriptación y consiguiendo duplicar su velocidad hasta los 5120 kbps.

Con un alcance de 240 metros, el BT5 mantiene una velocidad de 128 kbps y a 120 metros llega con 500 kbps. Por otra parte esta nueva generación también es capaz de tener 8 veces más conexiones que el antiguo estándar.

También soporta BLE (Bluetooth de baja energía), de manera que el aumento de velocidad y alcance no afecta al consumo de energía.

Por tanto, en el dispositivo se instalará un sensor Bluetooth de esta última generación, buscando hacer uso de la mayor velocidad de transmisión y mejor conexión que ofrece.

sistema de alimentación

Para poder considerar distintas opciones a la hora de determinar qué sistema de alimentación necesitará el producto, primero será necesario conocer el consumo eléctrico que deberá cubrir.

Para ello, se realiza una estimación del voltaje que consume cada uno de los elementos del sistema electrónico, de acuerdo a sus especificaciones y características. Se estima que se necesitarán alrededor de 5 voltios para que todos los componentes funcionen correctamente.

Esta energía podría ser suministrada al circuito a través de baterías de tipo AA o AAAA, siempre y cuando se consigan alrededor de 6 V, que posteriormente el regulador de tensión se encargará de transformar los que sean necesarios para poner en marcha el circuito. No se recomienda el uso de baterías de 9 V.

anexo XI

materiales

XI materiales utilizados

Aparte de los componentes técnicos eléctricos y electrónicos, se pueden encontrar otros dos materiales en el dispositivo: el tejido de la codera, rodillera o ropa térmica y el material de las protecciones donde se colocarán dichos componentes.

textil base

Para el tejido del producto se puede distinguir entre dos posibilidades: en el caso de la codera o la rodillera un tejido deportivo normal y en el caso de la ropa térmica un tejido que proporcione protección al usuario contra bajas temperaturas.

tejido elástico

En el primer caso, los tejidos más utilizados para este tipo de productos son fibras sintéticas, aunque a veces también pueden encontrarse productos fabricados con algodón. A continuación se listarán las principales propiedades de ellas, y se realizará una tabla comparativa en la que se incluirá también el algodón y que permitirá elegir cuál es la más adecuada para el producto a desarrollar.



poliéster

- No se arruga.
- Mantiene la forma de la prenda.
- Suave al tacto.
- Resistente.
- No se estira ni encoge fácilmente.
- Flexible.
- Seca rápido.
- Resistente a la luz solar.
- Lavado fácil.

nilon

- Ligera.
- Resistente.
- Durable
- Secado rápido
- Flexible
- Fácil de limpiar
- Absorbe muy bien la humedad
- Fresca.

lycra

- Súperelástica.
- Flexible y ligera.
- Gran deformación elástica.
- Suave y lisa al tacto.
- No tiene electricidad estática
- Resistencia a la abrasión, agentes bacterianos y a agentes químicos.
- Poca costura.

XI materiales utilizados

| FIBRA | ELÁSTICA | FLEXIBLE | SECADO | RESISTENTE | TRANSPIRABLE | SUCIEDAD |
|------------------|----------|----------|--------|------------|--------------|----------|
| POLIÉSTER | | • | • | • | • | • |
| NAILON | • | • | • | .. | .. | • |
| LYCRA | • | • | • | • | .. | |
| ALGODÓN | | • | | | • | • |

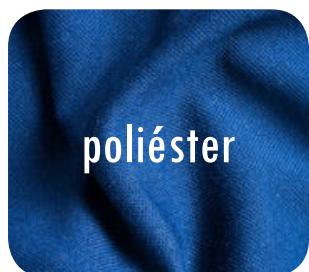
De acuerdo a las características de cada una de las fibras analizadas, se ha decidido utilizar para el producto una combinación nailon y lycra, para asegurar unas buenas propiedades de elasticidad, flexibilidad y resistencia, que son críticas en este producto. Estas fibras sintéticas suelen utilizarse combinadas, en proporciones de **80% nailon y 20% lycra**, que es la combinación que se utilizará para el producto.

tejido térmico

La otra posibilidad es la de integrar los sensores en una camiseta o unas mallas térmicas, es decir, ropa que mantiene el cuerpo caliente gracias al propio calor corporal y que además no deja que entre el frío exterior.

Existen varios materiales que responden al término de ropa térmica, como el neopreno, el poliéster o el nailon, en el caso de materiales sintéticos, y la lana, en el caso de materiales naturales. Debido a la alta densidad tanto del neopreno como de la lana, que sumaría peso al esquiador y podría incluso llegar a limitar sus movimientos, estos materiales se han descartado.

A la hora de elegir entre el poliéster y el nailon, teniendo en cuenta que las características de ambos son similares, como se ha podido comprobar en el apartado anterior, y que por tanto esto no es un factor determinante a la hora de inclinar la balanza a favor de uno u otro, se ha decidido utilizar el nailon con el fin de unificar el material, sea cual sea la forma final del producto y, por tanto, para esta alternativa de diseño se utilizará también la mezcla de **80% nailon y 20% lycra**.



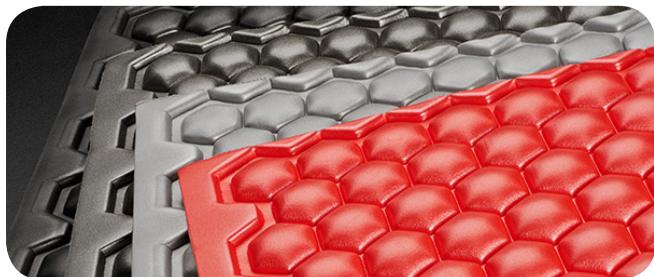
XI materiales utilizados

material protección

En muchas rodilleras, coderas y productos similares a la venta en ortopédicas y que sirven para proteger articulaciones, pueden encontrarse unas láminas metálicas, llamadas flejes, que sirven para limitar el movimiento y proteger la articulación. Sin embargo, lo que se busca en este producto es que la limitación del movimiento que produce sea la mínima posible, por lo que se tendrán en cuenta las protecciones de "gama baja" en las que la protección suele estar fabricada a partir de espumas, geles o siliconas.

El acolchado de gel se ha considerado que puede llegar a limitar demasiado el movimiento e incluso resultar demasiado duro, y por tanto con tendencia a romperse, para la aplicación que se le va a dar, por lo que se ha descartado. En cuanto a las distintas espumas que pueden encontrarse en protecciones deportivas de este tipo, se destacan la espuma de alta densidad, espuma EVA o espuma de polietileno e incluso el neopreno.

A partir de un análisis de cuáles son los materiales más usados en productos de este tipo, se ha podido observar que lo más común, debido a las buenas propiedades de amortiguación y flexibilidad, es la silicona.



otros

estructura protección

En la observación de distintos productos de protección de articulaciones con el fin de analizar los materiales que los componen, se ha observado que, en la mayoría de ellos, la zona de la protección o amortiguación se encuentra estructurada en forma de panal o **hexagonal grid**, y dado que esta estructura no sólo asegura una buena protección, en nuestro caso tanto de la articulación como de los sensores instalados en el interior de la misma, sino que además evita en gran medida la limitación de la movilidad del usuario, se ha decidido que será la utilizada en el producto final.



antideslizante

En el caso de coderas y rodilleras, y para evitar una mala colocación de las mismas, causada por el deslizamiento del producto a lo largo de la extremidad debido al sudor o al movimiento, se ha decidido incluir un sistema **antideslizante**, muy común en los productos de este tipo. De esta manera se asegura que la lectura obtenida por el producto es la correcta.



anexo XII

dimensiones

XII _ medidas generales

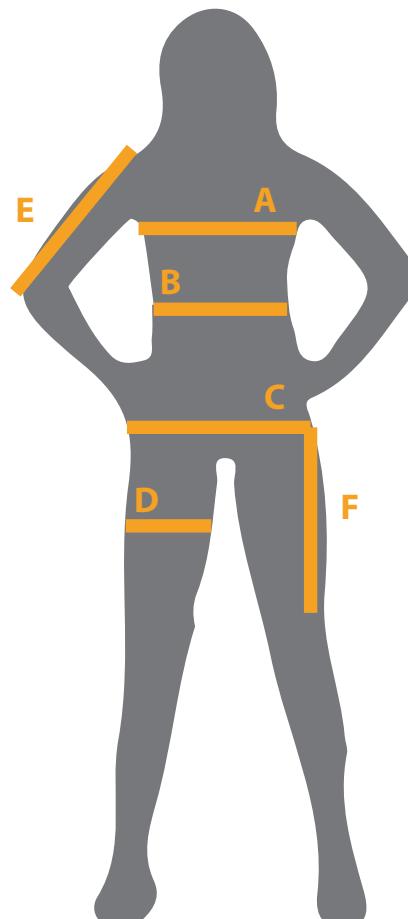
Al tratarse de un producto que el usuario va a llevar puesto, ya sea en la alternativa de ropa térmica o en la alternativa de protección articular, no se pueden establecer unas medidas únicas, de forma que todos los usuarios lleven el mismo producto, sino que es necesario crear un sistema de tallas.

Para hacerlo, se tomará como referencia los tallajes ya existentes en otras marcas de ropa deportiva y ropa térmica, y se determinará el tallaje de este producto, estableciendo unas medidas de referencia.

Debido a que este tipo de ropa es, por lo general, ajustada, se ha decidido realizar una diferenciación entre hombres y mujeres, buscando la comodidad del usuario y además, asegurando mediante la adaptación del producto al usuario que este se encuentra posicionado de manera correcta y obtiene mediciones relevantes.

Este tallaje de la prenda se utilizará como sistema de referencia a la hora de dimensionar la zona acolchada del dispositivo y de determinar la distribución de sus componentes.

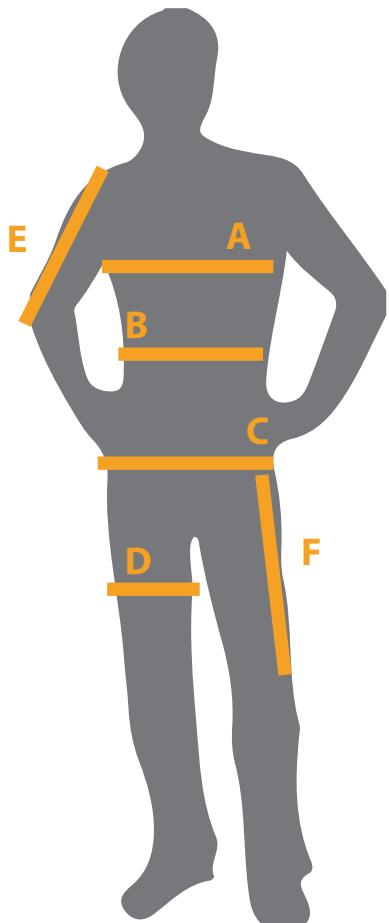
| mujer | | XS | S | M | L | XL | XXL |
|--------------------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|------------|
| PECHO | A | 84 | 88 | 92 | 96 | 100 | 104 |
| CINTURA | B | 68 | 72 | 76 | 80 | 82 | 84 |
| CADERA | C | 90 | 94 | 98 | 102 | 106 | 110 |
| MUSLO | D | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 |
| TIRO BRAZO | E | 76 | 79 | 82 | 85 | 88 | 91 |
| TIRO PIerna | F | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |



* medidas en centímetros

XII medidas generales

| hombre | | xs | s | m | l | xl | xxl |
|--------------------|----------|----|----|-----|-----|-----|-----|
| PECHO | A | 90 | 94 | 98 | 102 | 106 | 110 |
| CINTURA | B | 80 | 84 | 88 | 92 | 96 | 100 |
| CADERA | C | 94 | 98 | 102 | 106 | 110 | 114 |
| MUSLO | D | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 |
| TIRO BRAZO | E | 81 | 84 | 86 | 89 | 92 | 95 |
| TIRO PIERNA | F | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 |



* medidas en centímetros

Con estas medidas se ha determinado también las longitudes finales totales que tendrá el dispositivo en su versión de protecciones de pierna y de brazo.

| | | xs | s | m | l | xl | xxl |
|--------|--------------------------|----|----|----|----|----|-----|
| hombre | PROTECCIÓN PIERNA | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 |
| | PROTECCIÓN BRAZO | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 |
| mujer | PROTECCIÓN PIERNA | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 |
| | PROTECCIÓN BRAZO | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |