LA CAPACIDAD DE CARGA DE UNA ESTACIÓN DE ESQUÍ. EL CASO DE LA ESTACIÓN DE FUENTES DE INVIERNO

A PROPÓSITO

¿Cuál es la capacidad de una estación de esquí? ¿Cuántos esquiadores o snowboarders entran en una estación?

Hace casi diez años cayó en mis manos, gracias esta web, Nevasport, la Tesis Doctoral de la Universidad de Granada: "Las Estaciones de Esquí: Los Usuarios de la Estación de Sierra Nevada" (2005) del Dr. Ignacio Valenzuela Barranco. Aunque la tesis versa sobre la sociología de los usuarios de la estación, contiene un importante capítulo sobre las características de las instalaciones (pistas y remontes) de la estación, donde se incluyen definiciones y distintas tablas sobre la capacidad de la estación de Sierra Nevada. Intenté replicar los resultados presentados, pero… o faltaba algún dato o un paso intermedio, y los resultados no eran los mismos. Un tema abierto, para seguir investigando… y desde entonces ir buscando más información sobre el tema.

Más recientemente, gracias a la información volcada en la red, he recopilado alguna bibliografía sobre planificación de estaciones de esquí (principalmente norteamericana) y revisados distintos métodos de cálculo para conocer la capacidad de una estación de esquí.

No soy ni profesional de la planificación y diseño de estaciones de esquí ni profesional de las estaciones (lo fui hace muchos años) pero, animado por el artículo ¿Quién puede escribir sobre esquí? os presento hasta donde he llegado intentando responder a las dos preguntas del inicio de este preámbulo.

La Estación de Esquí de Fuentes de Invierno, *por cuyas laderas ya se esquiaba -me incluyo- hace 35 años*, es un buen caso para desarrollar la metodología y los cálculos de capacidad de una estación de esquí, pues a pesar de sus escasas dimensiones dispone de distintos tipos de remontes mecánicos y de zonas de pistas donde aplicar las distintas metodologías, y a la vez gracias a número reducido de remontes y pistas, no complicar excesivamente los cálculos.

Al final el artículo se ha convertido en un *"tocho'* de más de 30 páginas y 42 tablas, que se presenta en formato PDF y se acompaña (a demanda) de una hoja de cálculo Excel con los datos de partida y los distintos cálculos utilizados para obtener las tablas con los resultados, y aunque no pretende ser un artículo científico, se ha tratado casi, como si lo fuera.

Espero que la inteligencia colectiva de la comunidad Nevasport contribuya a mejorar el artículo con su crítica y *feedback*, gracias a todos, por anticipado, por vuestros comentarios.

Gijón, octubre de 2016

Nacho Baylón, *Tritu*

http://www.nevasport.com/rmeee/art/49930/La-capacidad-de-carga-de-una-estacion-de-esqui-El-caso-de-la-estacion-de-Fuentes-de-Invierno/

LA CAPACIDAD DE CARGA DE UNA ESTACIÓN DE ESQUÍ. EL CASO DE LA ESTACIÓN DE FUENTES DE INVIERNO

Nacho Baylón

CAPACIDAD DE CARGA

Desde la antigüedad, el concepto de capacidad de carga ha sido utilizado en diferentes ramas de la ciencia con el fin de determinar atributos de objetos, cualidades de los seres vivos, límites intrínsecos del crecimiento o número de seres humanos que un territorio puede albergar.

La Organización Mundial del Turismo *OMT* define la Capacidad de Carga Turística como *"El número máximo de personas que pueden visitar un lugar al mismo tiempo, sin causar la destrucción del medio físico, económico, socio-cultural y una disminución inaceptable en la calidad de satisfacción de los visitantes"*. Capacidad de Carga Turística, que, en su definición más sencilla (el concepto de capacidad de carga), hace referencia al número máximo de visitantes que puede contener un determinado espacio / recurso / destino turístico; en otras palabras: el límite más allá del cual la explotación turística de un recurso / destino es insostenible por perjudicial.

LA CAPACIDAD DE CARGA DE UNA ESTACIÓN DE ESQUÍ

Ignacio Valenzuela Barranco en su Tesis Doctoral "Las Estaciones de Esquí: Los Usuarios de la Estación de Sierra Nevada" (2005) define la Capacidad de Carga Optima de Esquiadores *(SCC Skier Carrying Capacity)* como: *"El número de esquiadores o snowboarders que una estación de esquí determinada puede soportar, en condiciones de comodidad en las pistas en los medios de elevación sin masificación, … La capacidad cómoda de carga de una estación de esquí es una función de la Demanda de MTV (Metros de Transporte Vertical) por esquiador, los MTV suministrados por hora, la dificultad del terreno y las posibilidades de contar con instalaciones de apoyo"*. Utiliza las definiciones de la consultora canadiense ECOSIGN (Ecosign Mountain Resorts Planners Ltd.).

En la bibliografía norteamericana (EE.UU. y Canadá) aparecen definiciones tales como: *"Comfortable Carrying Capacity (CCC)"* , *"Skier Carrying Capacity (SCC)"* , y *"Skiers at One Time (SAOT)"* .

"Comfortable Carrying Capacity" (CCC) is a planning tool used to determine the optimum level of utilization that facilitates a pleasant recreational experience. This is a planning figure only and does not represent a regulatory cap on visitation. CCC is used to ensure that different aspects of a resort's facilities are designed to work in harmony, that capacities are equivalent across facilities, and sufficient to meet anticipated demand. CCC is based on factors such as vertical transport and trail capacities. (Monarch Mountain Master Development Plan – 2011 Source: SE Group)

Capacidad de Carga Cómoda (CCC) es una herramienta de planificación utilizada para determinar el nivel óptimo de utilización que le facilita una experiencia recreativa agradable. Esta es sólo una cifra de planificación y no representa un límite reglamentario de visitas. CCC se utiliza para asegurar que los diferentes aspectos de las instalaciones de un complejo son diseñados para trabajar en armonía, que las capacidades son equivalentes en las distintas instalaciones, y suficiente para satisfacer la demanda prevista. CCC se basa en factores tales como la capacidad de transporte vertical y la capacidad de las pistas. (Traductor de Google)

Alpine Skiing Comfortable Carrying Capacity. Comfortable Carrying Capacity (CCC) -it relates to alpine skiing- is defined as the optimum number of skiers that can utilize the alpine skiing facilities per day such that their skiing experience expectations are being met while the integrity of the site's physical and social environment is maintained.

The CCC for each ski lift and associated ski trail system is calculated as per the following model:

Vertical Meters x Hourly Capacity x Hours of operation (all of the lift)

CCC = ----------

DIVIDED by de the weighted vertical Demand of de ski trails associated with de lift

(All Season Resort Guidelines Chapter II: Mountain Resorts; 2009. Mountain Resorts Branch, Integrated Resource Operations Division, Ministry of Forests, Lands and Natural Resource Operations, British Columbia, CA)

Capacidad cómoda transporte de esquí alpino Capacidad Cómoda de carga -En lo que respecta al esquí alpino- es definida como el número óptimo de esquiadores que pueden utilizar las pistas de esquí alpino por día, de tal manera que su esquí se están cumpliendo las expectativas de experiencia mientras que la integridad física del lugar y del entorno social se mantiene.

El CCC para cada remonte y la pista de esquí asociado sistema se calcula según el siguiente modelo:

Desnivel del remonte x Capacidad Horaria (del rem.) x Horas de operación (del rem.)

CCC= ----------

DIVIDIDO Por la Demanda Vertical Ponderada de las pistas de esquí asociadas al remonte

(Traductor de Google)

The **"Skier Carrying Capacity" (SCC) / Alpine Skiing Comfortable Carrying Capacity ASCCC** is derived from the ski area's supply of vertical transport (the combined uphill hourly capacities of the lifts) and demand for vertical transport (the aggregate number of demanded runs multiplied by the associated vertical rise). The SCC is calculated by dividing vertical supply (VTF/Day) by Vertical Demand.

SCC is the comfortable, daily capacity of a resort's skiing/snowboarding lifts. In short, SCC is derived from the supply of vertical transport (i.e., the combined uphill hourly capacities of the lifts) and the demand for vertical transport (i.e., the aggregate number of runs demanded multiplied by the vertical rise associated with those runs). (Monarch Mountain Master Development Plan – 2011 Source: SE Group)

La Capacidad de Carga de Esquiadores (SCC) o Capacidad de Carga Cómoda de Montaña, de una estación de esquí se deriva del suministro de transporte vertical (el rendimiento horario combinado de los remontes) y la demanda de transporte vertical (el número total de subidas/bajadas que exigen multiplicado por el desnivel asociado). En resumen el SCC se calcula dividiendo el Suministro Vertical (MTV / día) por la Demanda Vertical.

SCC es la capacidad cómoda diaria de los remontes (de esquí / snowboard) de una estación. En resumen, SCC se deriva de la oferta de transporte vertical (es decir, las capacidades combinadas de subida por hora de los ascensores) y la Demanda de Transporte Vertical (es decir, el número total de de subidas/bajadas exigidas multiplicado por el desnivel asociado con esas carreras). (Traductor de Google)

"SAOT" (**Skiers At One Time** – Esquiadores de una sola vez) y las densidades "EN PISTA". La Densidad SAOT se basa en el número total de esquiadores que hay en el área de esquí, e incluye a los esquiadores que están en las colas de los remontes, los que están subidos a los remontes, los que están en los bares/restaurantes/servicios y los que están en las pistas. Las densidades "en pista" sólo cuentan a los esquiadores que están en las pistas en un momento determinado. Todas las densidades se miden en esquiadores por hectárea. Fuente: ECOSIGN en Valenzuela 2005

“Skiers at One Time” (SAOT) is a static view of the number of skiers/riders that an area’s trails can accommodate at any given time. It is determined by multiplying the area of a given ski trail by the average slope density (as per the ski trail skill classifications and the resort type)... (All Season Resort Guidelines Chapter II: Mountain Resorts; 2009. Mountain Resorts Branch, Integrated Resource Operations Division, Ministry of Forests, Lands and Natural Resource Operations, British Columbia, CA)

“Esquiadores de una sola vez" (SAOT) es una visión estática del número de esquiadores / riders que las pistas de un área, puede acomodar en un momento dado. Se determina por multiplicando el área de un pista de esquí dada por la densidad media (según la clasificación por dificultad de la pista de esquí y el tipo de complejo). (Traductor de Google)

En este artículo se precisa la definición de capacidad de carga de una estación de esquí como: la cantidad máxima de esquiadores o snowboarders que el sistema de remontes y pistas de una estación de esquí puede soportar, sin sobrepasar los tiempos óptimos de espera en los remontes mecánicos, y sin superar las densidades de esquiadores por hectárea en las pistas que hacen una experiencia cómoda. Es función, entre otros factores, de la capacidad de carga diaria de los remontes “Skier Carrying Capacity” (SCC) (en esquiadores por día), y de las densidades óptimas en las pistas (en esquiadores por hectárea).

LAS PISTAS, CLASIFICACIONES, Y DENSIDADES ÓPTIMAS

De acuerdo con el artículo 46 del Reglamento de funcionamiento de las estaciones de esquí españolas integradas en ATUDEM (Asociación Turística de Estaciones de Esquí y Montaña) las pistas de esquí alpino se clasifican en cuatro niveles de dificultad en función de las pendientes:

Tabla 1. Categorías de las Pistas de Esquí Alpino ATUDEM

CATEGORÍAS DE LAS PISTAS DE ESQUÍ (ART. 46 REGLAMENTO ATUDEM)			
DESIGNACION	*COLOR*	*PENDIENTES*	*NIVELES DE DESTREZA*
MUY FÁCIL	VERDE	8-15%	DEBUTANTES
FÁCIL	AZUL	15-25%	PRINCIPIANTES
DIFÍCIL	ROJA	25-45%	ESQUIADORES INTERMEDIOS
MUY DIFÍCIL	NEGRA	>45%	ESQ. AVANZADOS Y EXPERTOS

Nacho Baylón 2016

Pero en la planificación de estaciones se considera que esos cuatro niveles de dificultad son poco precisos y para mejorar la definición las pistas se clasifican por los niveles de destreza de los esquiadores o snowboarders capacitados para utilizarlas. De esta manera ECOSIGN establece siete niveles de destreza para clasificar las pistas:

Tabla 2. Clasificación de las Pistas de Esquí Alpino por niveles de destreza ECOSIGN

CLASIFICACIONES DE DESTREZA DE LOS ESQUIADORES				
NIVEL	*CLASIFICACIONES DE DESTREZA*	*PENDIENTE ACEPTABLE*	*MÁXIMA PENDIENTE*	*COLOR*
1	DEBUTANTE	8 - 15 %	20%	verde
2	PRINCIPIANTE	15 - 25 %	30%	verde / azul
3	INTERMEDIO BAJO	25 - 35 %	40%	azul
4	INTERMEDIO	30 - 40 %	45%	azul / roja
5	INTERMEDIO ALTO	35 - 45 %	50%	roja
6	AVANZADO	45 - 60 %	65%	roja / negra
7	EXPERTO	> 60 %		negra

Fuente: Ecosign en Valenzuela 2005. Nacho Baylón 2016

Otros planificadores utilizan cinco o seis niveles de destreza, e incluso algunos llegan a utilizar diez niveles como hace la consultora SE Group en algunos casos, que utiliza los siguientes: (1) debutante

por primera vez, (2) debutante, (3) debutante avanzado, (4) principiante, (5) intermedio bajo, (6) intermedio, (7) intermedio avanzado, (8) experto, (9) experto avanzado, y (10) extremo.

Tabla 3. Clasificación de las Pistas de Esquí Alpino por niveles de destreza SE GROUP

Table II-1:
Terrain Gradients

Skier Ability	Slope Gradient
Beginner	8 to 12%
Novice	to 25%
Low Intermediate	to 35%
Intermediate	to 45%
Advanced Intermediate	to 55%
Expert	over 55%

Source: SE Group, Mountain Planning Guidelines

Ejemplo de clasificación en 6 niveles de dificultad utilizado por la consultora SE Group en Monarch Mountain Master Development Plan – 2011.

De las investigaciones llevadas a cabo por la consultora canadiense ECOSIGN para determinar las densidades de esquiadores que son cómodas y seguras en diferentes partes del mundo y que aportaban a los esquiadores una experiencia cómoda y de alta calidad, resulta la tabla comparativa siguiente (en Valenzuela 2005):

Tabla 4. Densidades mundiales en pistas ECOSIGN

COMPARATIVA DE DENSIDADES EN PISTAS MUNDIALES (ECOSIGN en Valenzuela 2005)

NIVEL DE ESQUÍ	DEBUTANTE	PRINCIPIANTE	INTERMEDIO BAJO	INTERMEDIO	INTERMEDIO ALTO	AVANZADO	EXPERTO
NORTEAMERICA OCCIDENTAL							
SAOT	50	50	40	40	30	15	20
EN PISTA	20	20	15	15	12	7	10
EUROPA							
SAOT	75	75	60	60	45	23	30
EN PISTA	30	30	23	23	18	10	15
AUSTRALIA							
SAOT	135	100	80	80	60	30	40
EN PISTA	54	40	30	30	24	14	20
JAPÓN							
SAOT	156	156	125	125	97	55	70
EN PISTA	62	62	47	47	39	26	35
NORTEAMERICA ORIENTAL							
SAOT	250	150	125	86	50	37	37
EN PISTA	110	66	55	37	22	16	16

SAOT: (Skiers At One Time - Esquiadores de una sola vez) Se basa en el número total de esquiadores que hay en el área de esquí e incluye a los esquiadores que están en las colas de los remontes, los que suben en los remontes, los que están en bares/servicios, y los que están en pistas)
EN PISTA: Incluye sólo a los esquiadores en pista
Dato: numero de **esquiadores por hectárea** de pistas según el nivel de destreza exigido a los esquiadores (difcultad de la pista)
Fuente: Ecosign en Valenzuela 2005. Nacho Baylón 2016

En zonas como Europa, Oeste de Canadá y de los Estados Unidos la densidad de esquiadores es relativamente baja en comparación con las densidades de las áreas esquiables de Japón, Australia o Este de Norteamérica.

En el cuadro anterior se muestran las densidades “SAOT” (Skiers At One Time – Esquiadores de una sola vez) y las densidades “EN PISTA”. La Densidad SAOT se basa en el número total de esquiadores que hay en el área de esquí, e incluye a los esquiadores que están en las colas de los remontes, los que están subidos a los remontes, los que están en los bares/restaurantes/servicios y los que están en las pistas. Las densidades EN PISTA sólo cuentan a los esquiadores que están en las pistas en un momento determinado. Todas las densidades se miden en esquiadores por hectárea.

Las densidades de esquiadores en pista aceptables tienden a bajar a medida que aumenta el nivel de dificultad de las pistas. El hecho de que la densidad sea más baja para los mejores esquiadores se

debe a la mayor velocidad y, en consecuencia, a mayores distancias de frenado y al aumento del espacio necesario para evitar los obstáculos naturales o artificiales de las pistas y a los demás esquiadores. La excepción a la regla, según ECOSIGN, es el ligero aumento de las densidades de esquiadores en pistas de nivel experto, ya que estas pistas empinadas y sin pisar exigen virajes controlados y con radios cortos, y en estas condiciones, los esquiadores expertos tienen velocidades menores y precisan menor espacio para esquiar de forma segura.

Otros ejemplos de densidades medias de esquiadores por unidad de superficie y nivel de dificultad de las pistas:

Tabla 5. Densidades "en pistas" SE GROUP / Densidades "SAOT" All Season Resort Guidelines BC 2009

Table II-3:
Skier Density per Acre

Skier Ability	Trail Density
Beginner	25 to 40 skiers/acre
Novice	12 to 30 skiers/acre
Low Intermediate	8 to 25 skiers/acre
Intermediate	6 to 20 skiers/acre
Advanced Intermediate	4 to 15 skiers/acre
Expert	2 to 10 skiers/acre

Source: SE Group, Mountain Planning Guidelines

Fuente: SE Group en Monarch Mountain Master Development Plan – 2011

Table 1: Ski Trail Capacities

Skill Class	Acceptable Density
Beginner	35 – 75 /ha
Novice	30 – 60 /ha
Low Intermediate	20 – 40 /ha
Intermediate	15 – 30 /ha
Advanced Intermediate	10 – 20 /ha
Expert	5 – 10 /ha
	Destination ↔ Day Use

Fuente: All Season Resort Guidelines BC Chapter II: Mountain Resorts; (2009)

La conclusión clara es que la densidad de los esquiadores por unidad de superficie es una función de la pendiente; a mayor pendiente de las pistas menor densidad de esquiadores por hectárea.

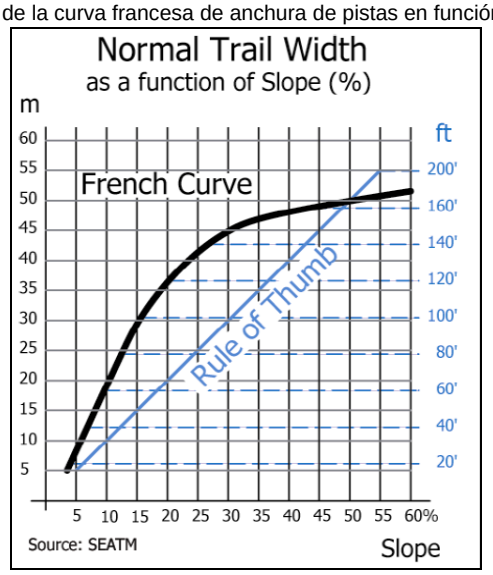
Por otro lado, la capacidad de una pista de esquí se determinará multiplicando el total de superficie de una pista dada por su densidad aceptable (según la clasificación, por dificultad / habilidad del esquiador, de las pistas).

En los años sesenta del siglo pasado, cuando Francia comenzaba a desarrollar su industria pesada del esquí turístico, la agencia gubernamental francesa SEATM (Service d'Etude et d'Aménagement Touristique de la Montagne) desarrolló una regla para dimensionar el ancho de las pistas en función de la pendiente (dificultad) de las pistas, donde la anchura de las pistas (medida en metros) sería el porcentaje de la pendiente medida por la línea de máxima pendiente. Los franceses definen una curva de relación entre el ancho de una pista y su pendiente. La curva francesa acomoda espacio adicional para habilidades en el rango de pendiente más popular (25% a 45%).

Un cuadro con esta relación aparece en el artículo "*How To Measure Trail Capacity, Balancing Trail with Lift Design*" de Beat von Allmen y Stefan Salzmann publicado por la OITAF (Organización

Internacional del Transporte por Cable) (International Organization for Transportation by Rope. North American Continental Section) 2004.

Figura 1. Gráfico de la curva francesa de anchura de pistas en función de la pendiente



En ese mismo artículo los autores Beat von Allmen y Stefan Salzmann, realizan una crítica a la utilización de parámetros como *Comfortable Carrying Capacity (CCC)" , "Skier Carrying Capacity (SCC)" , "Skiers at One Time (SAOT)"* que inicialmente fueron propuestas a finales de los años setenta y que siguen actualizándose en las "*Forest Service guidelines and stipulations of the Commercial Alpine Skiing Policy (CASP) of British Columbia, Canada*". La "*United States Ski Industries Association*" en 1992 organizó un grupo de trabajo para conseguir unas definiciones estándar; sin embargo, no logró producir una terminología más clara, y se abandonó este esfuerzo. Debido a que las consultoras en planificación de dominios y las grandes estaciones de esquí han diseñado sus propias hojas de cálculo o modelos, resulta difícil comparar los resultados. Al replicar los informes, el peligro es que los resultados pueden ser ostensiblemente equivocados, erróneos o insignificantes, explican estos dos autores.

Según Beat von Allmen y Stefan Salzmann los conceptos de la CCC son difíciles de comprender, porque se utilizan densidades virtuales. Densidades virtuales que no se pueden medir directamente, ya que incluyen las densidades SAOT, lo que implica dividir los abonos diarios vendidos por la superficie total de las pistas. Para Allmen y Salzmann el uso de los conceptos de la CCC y SAOT, oculta lo que está sucediendo a los clientes sobre las pistas.

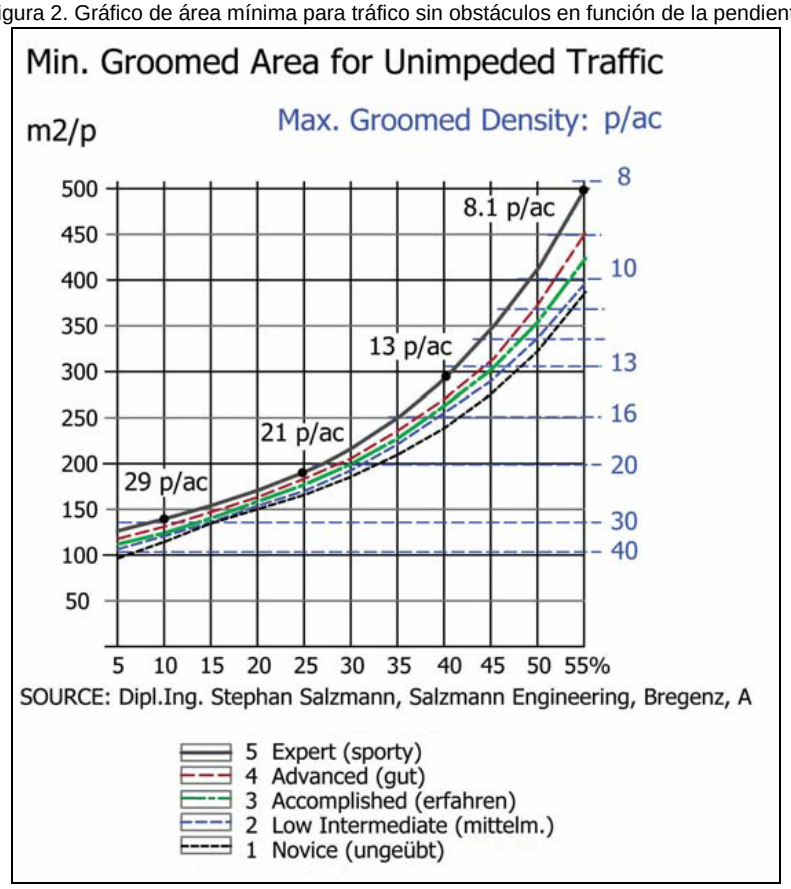
En otros informes se utiliza la DENSIDAD DEL CONJUNTO REMONTE-PISTAS SERVIDAS POR ESE REMONTE, lo que implica que los 3 componentes de la población del conjunto son: los que están esperando en la cola del remonte, los que están montados en el remonte y los que realmente están en las pistas. Existe un cuarto componente, compuesto por los usuarios inactivos que no están ni esquiando, ni en la cola de espera del remonte, ni montados en el remonte. El porcentaje de inactivos varía en gran medida entre los distintos informes. Según Salzmann, ya O'Connor Associates en 1978 registró la población inactiva en Mammoth Mountain como el 28% de todos los usuarios. Salzmann (2001) incluye un 12% de esquiadores inactivos para modelar el SAOT.

Simplemente, el número máximo de clientes felices depende del espacio disponible en la montaña.

Durante un trabajo de investigación realizado por el Ingeniero Stefan Salzmann en la Universidad Técnica de Viena, se evaluaron unas 5000 grabaciones de vídeo ubicados estratégicamente en las laderas de ensayo para determinar las necesidades de espacio clasificadas por la habilidad del esquiador. Se pidió a los encuestados si la densidad percibida en el sitio de la prueba era aceptable. El análisis establece una base para la actualización de una zona de confort para los esquiadores en una pista moderna y pisada. Un resumen del estudio fue publicado en 2001 (Stephan Salzmann, Dipl. Ing., International Seilbahn Rundschau -ISR-, 1/2001).

En el artículo anteriormente citado de Beat von Allmen & Stefan Salzmann se incluye un gráfico del artículo de Salzmann (2001) donde se relaciona el área mínima, de pista pisada, requerida para un trafico de esquiadores sin impedimentos (*Minimum Groomed Area required for Unimpeded Traffic*). Las estimaciones están sujetas a múltiples factores y es una estimación a la que se ha llegado por medios empíricos.

Figura 2. Gráfico de área mínima para tráfico sin obstáculos en función de la pendiente



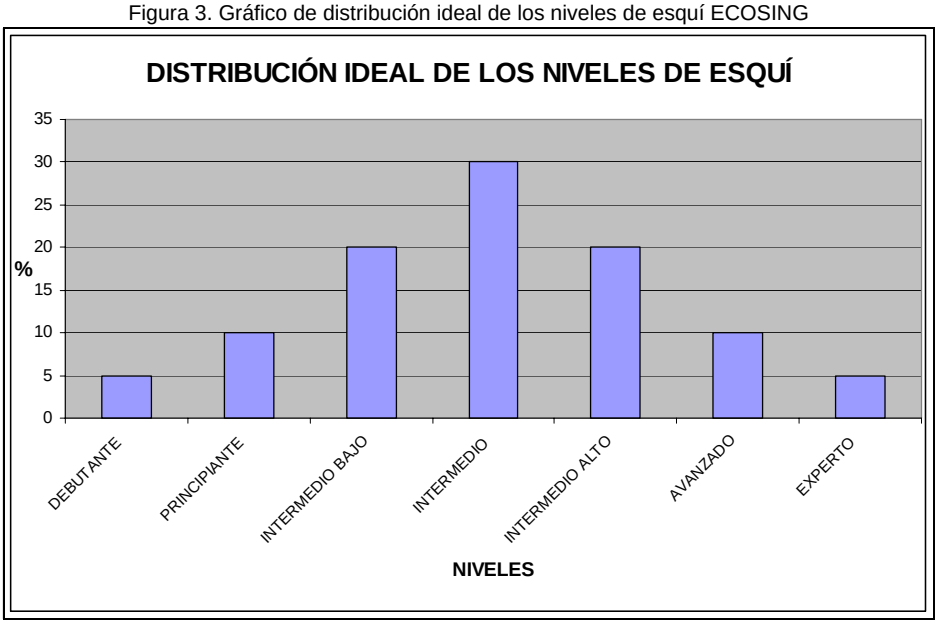
En este cuadro se relaciona directamente el espacio mínimo (en metros cuadrados por esquiador) con la pendiente (en tanto por ciento) de las pistas. En el gráfico aparece también la relación del máximo de esquiadores por unidad de superficie, en este caso, esquiadores por acre, pero igualmente se podría representar en esquiadores por hectárea como más tarde se verá.

La mejora en la preparación y pisado de pistas y la nieve producida han incrementado en general la capacidad de carga mucho más allá de la curva francesa según Salzmann.

DISTRIBUCIÓN DEL NIVEL DE DESTREZA Y DEMANDA DE ESQUÍ

Según Valenzuela (2005), de la investigación llevada a cabo por ECOSIGN en la esfera mundial, cabe concluir que: en el mercado de esquiadores, la distribución de los mismos en los siete niveles de destreza, se ajusta a una campana de Gauss normal de los niveles de destreza de los esquiadores, con un setenta por ciento de ellos en los niveles intermedios y un quince por ciento en cada uno de los niveles superior e inferior. La ilustración mas abajo incluida muestra la distribución teórica de los niveles de dificultad que se utilizan a los efectos de planificación: mix de niveles objetivo de la planificación.

Figura 3. Gráfico de distribución ideal de los niveles de esquí ECOSING



Cada nivel de destreza de los esquiadores origina una demanda de Metros de Transporte Vertical (MTV) o desnivel acumulado esquiado diferente del sistema de remontes y pistas. Se ha determinado que en cada nivel de destreza se esquiará un número relativamente constante de metros verticales al día, es decir un desnivel total acumulado en el día. A medida que aumenta la destreza del esquiador, aumenta la demanda de metros verticales diarios (desnivel acumulado diario).

En general se ha visto que los altos niveles de demanda en la industria del esquí se aplican en ciertas zonas de Europa, el oeste de Canadá y el Oeste de Estados Unidos mientras que otros países como Japón utilizan el nivel industrial medio. ECOSIGN ha definido tres niveles de demanda: baja, media y alta.

Tabla 6. Demanda de esquí en metros de transporte vertical diario ECOSING

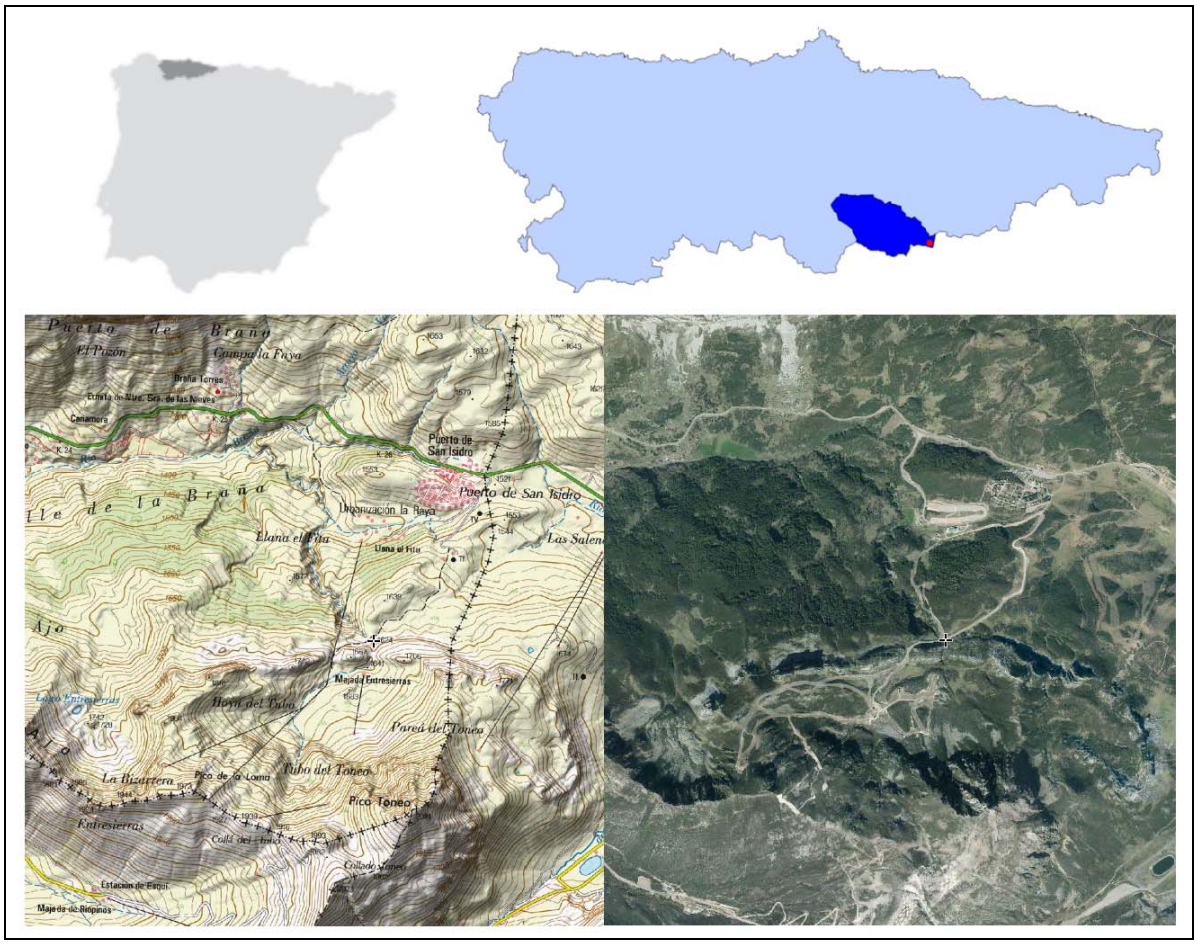
DEMANDA DE PRÁCTICA DEL ESQUÍ POR NIVEL DE DESTREZA EN METROS DE TRANSPORTE VERTICAL DIARIO				
NIVEL DE DESTREZA	*OBJETIVOS DE PLANIFICACIÓN*	*Demanda de MTV / día de los esquiadores*		
		Baja	*Media*	*Alta*
1 DEBUTANTE	5%	610	**705**	940
2 PRINCIPIANTE	10%	1.370	**1.595**	2.120
3 INTERMEDIO BAJO	20%	1.830	**2.125**	2.825
4 INTERMEDIO	30%	2.440	**2.830**	3.770
5 INTERMEDIO ALTO	20%	3.290	**3.840**	5.085
6 AVANZADO	10%	3.840	**4.460**	5.935
7 EXPERTO	5%	5.485	**6.370**	8.475
	MEDIA PONDERADA	**2.582**	**3.001**	**3.989**

Basado en cinco horas de práctica de esquí para niveles de destreza de 1 a 5 y en seis horas para los niveles 6 y 7
Modificado de Ecosign en Valenzuela 2005. Nacho Baylón 2016

LA ESTACIÓN DE ESQUÍ DE FUENTES DE INVIERNO

Fuentes de Invierno se encuentra ubicada en la Cordillera Cantábrica, en el NW de España, en la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias, Concejo (Municipio) de Aller, mas concretamente en las cercanías del Puerto de San Isidro. Inaugurada en la primavera de 2007 es la última estación de esquí creada, *ex novo,* en España. Promovida y propiedad del Gobierno del Principado de Asturias es gestionada por RECREA ASTURIAS (nombre comercial de la Sociedad Pública de Gestión y Promoción Turística y Cultural del Principado de Asturias, S.A.U.).

Figura 4. Situación de Fuentes de Invierno, mapa MTN 25 y ortofoto IGN



Situación del Principado de Asturias en la península ibérica y del Concejo de Aller y Fuentes de Invierno en el principado. Reproducción del MTN 1:25.000 y de la Ortofotografía del IGN de la zona de ubicación de la estación.

Fuentes de Invierno se ubica en las proximidades del Puerto de San Isidro, en el límite provincial entre Asturias y León, en la vertiente noroeste del pico Toneo (2.091 msnm), y ocupando un antiguo circo glaciar. La base de la estación se encuentra en la majada de la Llana´l Fitu, a unos 1.500 m de altura donde se ubica el aparcamiento, el edificio de servicios, las taquillas y la estación inferior del telesilla desembragable homónimo a la majada. La zona intermedia se encuentra a unos 1.680 m de altura, cuenta con zona de debutantes y principiantes con dos remontes (cinta y telesquí) y con los dos telesillas de pinza fija que acceden a las cotas altas de la estación de 1.905 y 1.949 metros respectivamente. Fuentes de Invierno se encuentra unida físicamente a la vecina estación leonesa de San Isidro por dos zonas, por la baja (F.I.: Llana´l Fitu / S.I.: La Raya-Salencias) y por la zona alta (F.I.: Llomba / S.I.: Riopinos).

PARÁMETROS DE PLANIFICACIÓN. ADAPTACIÓN A FUENTES DE INVIERNO

En los apartados anteriores se han revisado dos parámetros importantes para la planificación de áreas de esquí, utilizadas por la consultora ECOSIGN y otras: las DENSIDADES medias de esquiadores por hectárea, y la DEMANDA de Metros Verticales por esquiador y día según niveles. En ambos casos existían diversas adaptaciones en función territorial (densidades de pistas mundiales y demanda de MTV baja / media / alta) que deben ser adaptadas a la realidad territorial y del mercado al Noroeste de España.

La adaptación empieza con la propia clasificación de las pistas pues los criterios de pendientes en pistas utilizados para el diseño de las pistas de Fuentes de Invierno por la consultora andorrana SEMSA son los siguientes:

Tabla 7. Categorías de las Pistas de Esquí Alpino SEMSA

CATEGORÍAS DE LAS PISTAS DE ESQUÍ (CRITERIO UTILIZADO POR SEMSA)			
DESIGNACION	*COLOR*	*PENDIENTES*	*NIVELES DE DESTREZA*
MUY FÁCIL	VERDE	7-20%	DEBUTANTES
FÁCIL	AZUL	20-35%	PRINCIPIANTES
DIFÍCIL	ROJA	35-55%	ESQUIADORES INTERMEDIOS
MUY DIFÍCIL	NEGRA	55-70%	ESQ. AVANZADOS Y EXPERTOS
Nacho Baylón 2016.			

Cualquier esquiador local de la Cordillera Cantábrica que revise la comparativa de densidades en pistas mundiales (ver Tabla 4.) se dará cuenta de que las densidades descritas para Europa no se adaptan a la realidad de las estaciones del NW de España, con pocas pistas, relativamente estrechas, zonas de debutantes escasas y a la vez una alta masificación en ciertos días de temporada alta. Utilizando estas consideraciones, se ha adaptado la comparativa de densidades en pistas, introduciendo una nueva zona adaptada a la realidad territorial de NW de España con unas densidades de esquiadores por hectárea más altas a las de Europa, e inferiores a las de otras zonas con más altas densidades, tal y como se aprecia en el siguiente cuadro.

Tabla 8. Densidades mundiales en pistas, modificada NW España

COMPARATIVA MODIFICADA DE DENSIDADES EN PISTAS MUNDIALES (ECOSIGN en Valenzuela 2005)

NIVEL DE ESQUÍ	DEBUTANTE	PRINCIPIANTE	INTERMEDIO BAJO	INTERMEDIO	INTERMEDIO ALTO	AVANZADO	EXPERTO
NORTEAMERICA OCCIDENTAL							
SAOT	50	50	40	40	30	15	20
EN PISTA	20	20	15	15	12	7	10
EUROPA							
SAOT	75	75	60	60	45	23	30
EN PISTA	30	30	23	23	18	10	15
NOROESTE DE ESPAÑA							
SAOT	**130**	**80**	**70**	**60**	**50**	**30**	**40**
EN PISTA	**50**	**35**	**30**	**25**	**20**	**15**	**25**
AUSTRALIA							
SAOT	135	100	80	80	60	30	40
EN PISTA	54	40	30	30	24	14	20
JAPÓN							
SAOT	156	156	125	125	97	55	70
EN PISTA	62	62	47	47	39	26	35
NORTEAMERICA ORIENTAL							
SAOT	250	150	125	86	50	37	37
EN PISTA	110	66	55	37	22	16	16

SAOT: (Skiers At One Time - Esquiadores de una sola vez) Se basa en el número total de esquiadores que hay en el área de esquí e incluye a los esquiadores que están en las colas de los remontes, los que suben en los remontes, los que están en bares/servicios, y los que están en pistas)
EN PISTA: Incluye sólo a los esquiadores en pista
Dato: numero de **esquiadores por hectárea** de pistas según el nivel de destreza exigido a los esquiadores (difcultad de la pista)
Modificado de Ecosign en Valenzuela 2005. Nacho Baylón 2016

De la misma manera, pensar que los esquiadores de la Cordillera Cantábrica aspiran a esquiar desniveles acumulados máximos como los aplicados a Sierra Nevada por ECOSIGN, es un poco irreal, utilizar demandas de Metros de Transporte Vertical calificados como ALTA en estaciones que

no llegan ninguna a superar los 500 metros de desnivel máximo esquiable no es acertado. En este sentido se ha optado por estimar como más adecuada una demanda de MTV de tipo BAJA la cual se resalta en el cuadro siguiente:

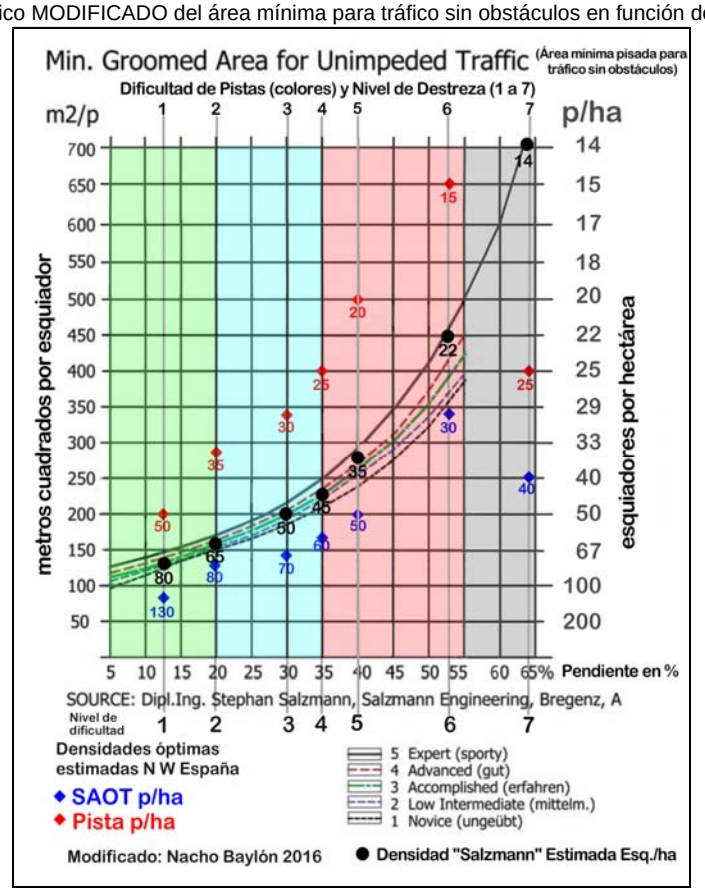
Tabla 9. Demanda, BAJA, de esquí en metros de transporte vertical diario ECOSIGN

DEMANDA DE PRÁCTICA DEL ESQUÍ POR NIVEL DE DESTREZA EN METROS DE TRANSPORTE VERTICAL DIARIO					
	NIVEL DE DESTREZA	OBJETIVOS DE PLANIFICACIÓN	Demanda de MTV / día de los esquiadores		
			Baja	Media	Alta
1	DEBUTANTE	5%	610	705	940
2	PRINCIPIANTE	10%	1.370	1.595	2.120
3	INTERMEDIO BAJO	20%	1.830	2.125	2.825
4	INTERMEDIO	30%	2.440	2.830	3.770
5	INTERMEDIO ALTO	20%	3.290	3.840	5.085
6	AVANZADO	10%	3.840	4.460	5.935
7	EXPERTO	5%	5.485	6.370	8.475
		MEDIA PONDERADA	2.582	3.001	3.989

Basado en cinco horas de práctica de esquí para niveles de destreza de 1 a 5 y en seis horas para los niveles 6 y 7
Modificado de Ecosign en Valenzuela 2005. Nacho Baylón 2016

Igualmente, se puede también utilizar la propuesta de Stephan SALZMANN (2001) y asignar las DENSIDADES de esquiadores en pista según niveles en función de la pendiente, como se puede ver en el cuadro de Salzmann, modificado:

Figura 5. Gráfico MODIFICADO del área mínima para tráfico sin obstáculos en función de la pendiente



Partiendo del gráfico del artículo de Salzmann (2001) (ver Figura 2) en el que se relaciona el espacio mínimo (en metros cuadrados por esquiador) con la pendiente (en tanto por ciento) de las pistas, se han aumentado los rangos (hasta 700 m^2/p y 65% de pendiente), combinado la escala de metros cuadrados mínimos por esquiador con la de esquiadores máximos por hectárea, sobreimpuesto la dificultad en pista (sombras de colores) y los siete niveles de destreza (línea del valor central del rango de pendientes de cada nivel de destreza), y sobre el cuadro, se remarcan los valores de las

distintas densidades de esquiadores por hectárea (SAOT, “en pista”, y “Salzmann”) en función del valor de la pendiente.

Se han adaptado al territorio las DENSIDADES de esquiadores por hectárea y la DEMANDA de Metros Verticales por esquiador y día según niveles, de esta manera los PARÁMETROS DE PLANIFICACIÓN utilizados para evaluar el dominio esquiable de Fuentes de Invierno son los siguientes:

Tabla 10. Parámetros de planificación adaptados a Fuentes de Invierno

PARÁMETROS DE PLANIFICACIÓN FUENTES DE INVIERNO							
NIVEL DE DESTREZA		PENDIENTE ACEPTABLE	MIX DE NIVELES	Demanda de MTV/día de los esquiadores	Densidad de esquiadores (esquiadores por hectárea)		
					SAOT (total)	En Pista	En Pista "Salzmann"
1	DEBUTANTE	8 - 15 %	5%	610	130	50	80
2	PRINCIPIANTE	15 - 25 %	10%	1.370	80	35	65
3	INTERMEDIO BAJO	25 - 35 %	20%	1.830	70	30	50
4	INTERMEDIO	30 - 40 %	30%	2.440	60	25	45
5	INTERMEDIO ALTO	35 - 45 %	20%	3.290	50	20	35
6	AVANZADO	45 - 60 %	10%	3.840	30	15	22
7	EXPERTO	> 60 %	5%	5.485	40	25	14
			MEDIA PONDERADA	2.582			

Modificado de Ecosign en Valenzuela 2005. Nacho Baylón 2016

LAS PISTAS DE FUENTES DE INVIERNO

Las características de las pistas de la Estación de Fuentes de Invierno se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla 11. Pistas de esquí alpino de Fuentes de Invierno

CARACTERÍSTICAS DE LAS PISTAS ACTUALES EN FUENTES DE INVIERNO

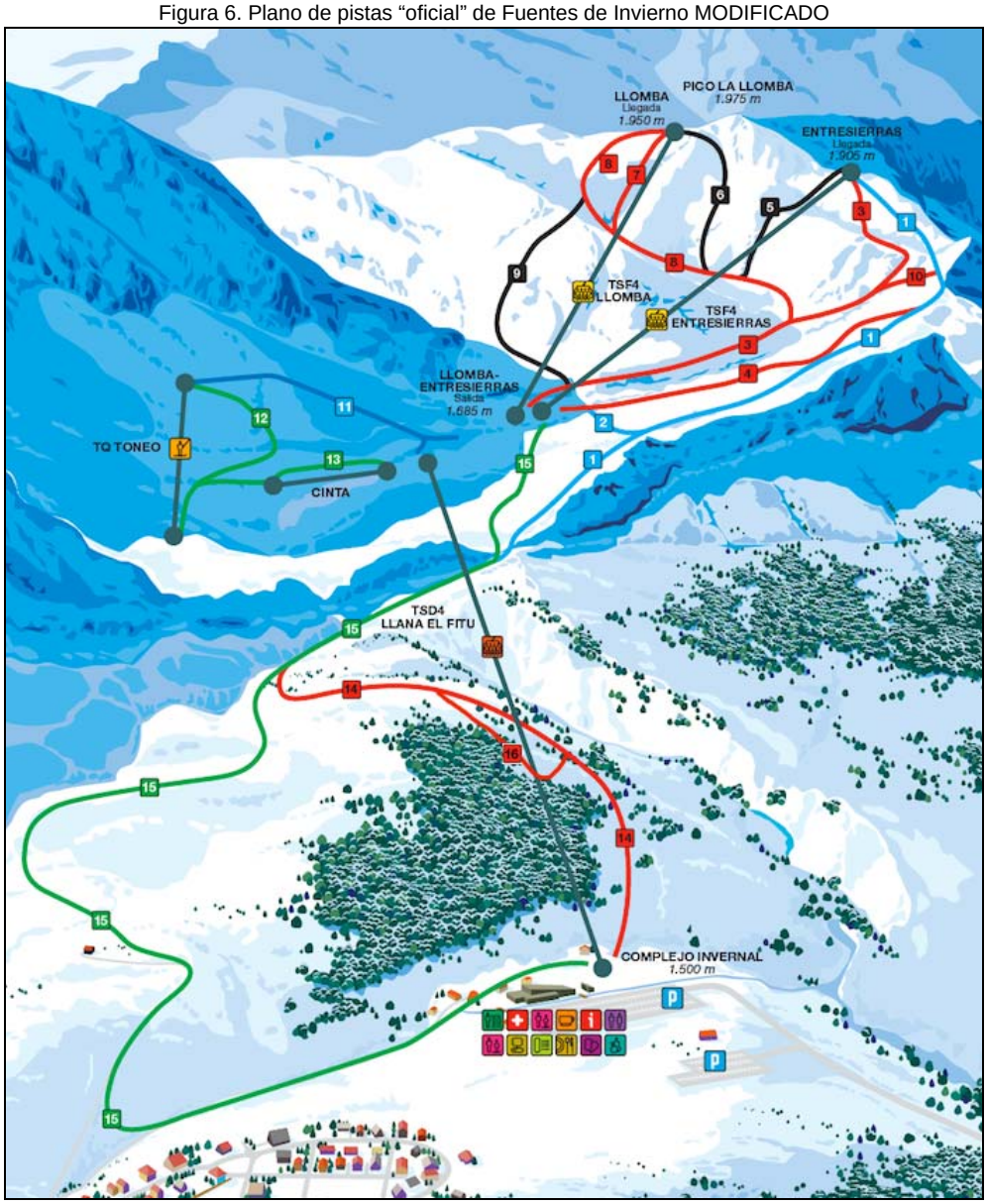
Número	Nombre	Cota inicial	Cota final	Desnivel	Pendiente Media	Longitud Horizontal	Longitud inclinada	Anchura Media	Superficie m2	Nivel dificultad	Nivel destreza
1	Entresierras	1.905,0	1.664,0	241,0	19,82	1.216	1.240	18	22.314	Azul	3 - INTERMEDIO BAJO
2	Enlace	1.702,5	1.675,0	27,5	19,23	143	146	15	2.184	Azul	3 - INTERMEDIO BAJO
3	Aller	1.905,0	1.672,5	232,5	25,98	895	925	22	20.344	Roja	4 - INTERMEDIO
4	La Hoya	1.805,0	1.675,0	130,0	23,09	563	578	18	10.401	Roja	4 - INTERMEDIO
5	Tubu Entresierras	1.905,0	1.775,0	130,0	32,83	396	417	16	6.669	Negra	6 - AVANZADO
6	Rebecos	1.949,0	1.800,0	149,0	47,45	314	348	16	5.561	Negra	6 - AVANZADO
7	Arandaneras	1.949,0	1.835,0	114,0	41,30	276	299	30	8.959	Roja	5 - INTERMEDIO ALTO
8	Llomba	1.949,0	1.762,0	187,0	26,15	715	739	22	16.259	Roja	4 - INTERMEDIO
9	Tubo del Toneo	1.930,0	1.682,0	248,0	35,43	700	743	15	11.139	Negra	5 - INTERMEDIO ALTO
10	Piornales	1.832,5	1.782,5	50,0	32,05	156	164	16	2.621	Roja	4 - INTERMEDIO
11	Brezales	1.718,0	1.674,0	44,0	16,00	275	278	18	5.013	Azul	3 - INTERMEDIO BAJO
12	Toneo	1.718,0	1.643,0	75,0	18,80	399	406	22	8.932	Verde	2 - PRIINCIPIANTE
13	Pequeño Laurel	1.681,0	1.675,0	6,0	7,06	85	85	22	1.875	Verde	1 - DEBUTANTE
14	Abedules	1.628,0	1.492,5	135,5	21,41	633	647	16	10.357	Roja	4 - INTERMEDIO
15	Llana´l Fitu	1.675,0	1.492,5	182,5	8,59	2.125	2.133	10	21.328	Verde	2 - PRIINCIPIANTE
16	Variante Abedules	1.608,0	1.565,0	43,0	21,18	203	208	10	2.075	Roja	4 - INTERMEDIO
	TOTALES			1.995			9.354		156.030		

Nacho Baylón 2016

Fuentes de Invierno es, posiblemente, la única estación de esquí del mundo que publicita menos kilómetros de pista que los que realmente pone en servicio, esto es debido a que la Declaración de Impacto Ambiental, que autorizó la construcción de la estación, explicita unas longitudes de pista que no se pueden superar… De hecho, en el cuadro anterior y para ser más fieles a la realidad de las pistas en servicio, se incluye una pista más, que “oficialmente no existe” como es la pista nº 16 Variante de Abedules. Aún así hay que decir que las longitudes de pistas incluidas en el cuadro de pistas pueden parecer de dimensiones escasas con 9,3 kilómetros en total, pero las longitudes de pistas son reales de cada una de las pistas, y no se suman tramos compartidos. Si se hiciera como en la vecina Estación de San Isidro, sumando las longitudes compartidas de las pistas, Fuentes de Invierno tendría unos 16 kilómetros de pistas.

Sin embargo, el dato importante para el caso que nos ocupa no es la longitud de las pistas, si no su superficie, pues como ya se ha visto, la capacidad de las pistas es función de las densidades de esquiadores por hectárea (superficie) y del nivel de dificultad. Las pistas de Fuentes de Invierno totalizan una superficie de 156.030 m^2 o lo que es lo mismo 15,603 hectáreas de pistas.

Figura 6. Plano de pistas "oficial" de Fuentes de Invierno MODIFICADO



Fuente: http://www.fuentesdeinvierno.com/index.php?option=com_content&view=article&id=135&Itemid=105&lang=es.

EQUILIBRADO DEL ÁREA DE LAS PISTAS DE FUENTES DE INVIERNO

Partiendo de las DENSIDADES "SAOT" (Skiers At One Time – Esquiadores de una sola vez), "EN PISTA" y "EN PISTA SALZMANN" de las pistas incluidas en los parámetros de planificación incluidos en el Cuadro de Parámetros de Planificación (Tabla 10), y conociendo la superficie de las pistas de Fuentes de Invierno (Tabla 11) el primer cálculo que nos va a aproximar a conocer la capacidad de las pistas de Fuentes de Invierno es el EQUILIBRADO DEL ÁREA del dominio de Fuentes de Invierno, producto de multiplicar la superficie de pistas según los siete niveles de destreza por las

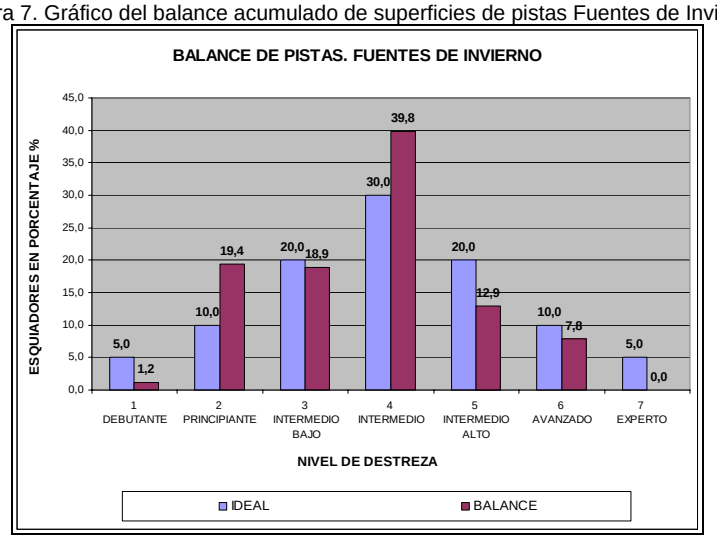
densidades de esquiadores por hectárea para cada nivel de destreza, dando como resultado el siguiente cuadro:

Tabla 12. Balance acumulado de superficies de pistas Fuentes de Invierno

BALANCE ACUMULADO DE SUPERFICIE DE LAS PISTAS. DOMINIO ESQUIABLE EXISTENTE FUENTES DE INVIERNO						
NIVEL DE DESTREZA	*MIX DE NIVELES*	*HECTÁREAS*	*BALANCE*	*ESQUIADORES SAOT*	*ESQUIADORES EN PISTA*	*ESQ. EN PISTA "SALZMANN"*
1 DEBUTANTE	5%	0,1875	1,20%	24	9	15
2 PRINCIPIANTE	10%	3,0260	19,39%	242	106	197
3 INTERMEDIO BAJO	20%	2,9511	18,91%	207	89	148
4 INTERMEDIO	30%	6,2057	39,77%	372	155	279
5 INTERMEDIO ALTO	20%	2,0098	12,88%	100	40	70
6 AVANZADO	10%	1,2230	7,84%	37	18	27
7 EXPERTO	5%	0,0000	0,00%	0	0	0
TOTALES	100%	15,6030	100%	983	417	736
Nacho Baylón 2016						

Y resulta que las pistas de Fuentes de Invierno tienen una capacidad teórica total de **983** esquiadores de una sola vez (SAOT) y **417** esquiadores en pista, o **736** esquiadores en pista "Salzmann" al día. Teóricamente superados los umbrales podría hablarse de masificación en las pistas, generando experiencias poco agradables al usuario y sensación real de falta de seguridad.

Figura 7. Gráfico del balance acumulado de superficies de pistas Fuentes de Invierno



El BALANCE ACUMULADO de las pistas tal y como se muestra en el cuadro y gráfico anterior, representa el balance de las pistas de esquí de acuerdo con los siete niveles de destreza en comparación con el mercado ideal de esquiadores (Figura 3 Distribución ideal de los niveles de esquí). El dominio presenta un cierto desequilibrio: escasa superficie para debutantes, relativamente equilibrado para los niveles principiante e intermedio bajo, algo de sobreoferta en el nivel intermedio y cierta escasez en los niveles altos de dificultad (Intermedio Alto, Avanzado y Experto).

CAPACIDAD DE CARGA DE LOS REMONTES MECÁNICOS DE FUENTES DE INVIERNO

El parque de remontes mecánicos de Fuentes de Invierno cuenta con tres telesillas cuatriplazas, uno de pinza desembragable -TSD4 *Llana´l Fitu*- que tiene por objeto principal el acceso a la zona intermedia de la estación desde la zona baja de la misma donde se encuentran el aparcamiento y el edificio de servicios, y dos telesillas de pinza fija -TSF4 *Entresierres* y TSF4 *Llomba*- que suben desde la zona intermedia a las cotas máximas de la estación. Asimismo cuenta con un telesquí de

percha desembragable tipo Poma -RPD1 *Toneo*- y una cinta transportadora -CT *Hoya del Toneo*- para dar servicio a las zonas de principiantes y debutantes respectivamente.

Partiendo de cinco parámetros dados como son: 1) la capacidad - caudal - rendimiento del remonte en esquiadores por hora; 2) el desnivel en metros entre las cotas de altura de las estaciones inferior y superior; 3) la longitud desarrollada o en pendiente en metros; 4) la velocidad de explotación del remonte en metros por segundo; y 5) las horas en funcionamiento del remonte, los cuatro primeros definidos por el fabricante del medio mecánico y el ultimo por el funcionamiento de la propia estación, se llega al cálculo de la Capacidad de Carga de los remontes "*Skier Carrying Capacity" (SCC)* de Fuentes de Invierno tal y como se aprecia en el cuadro inferior:

Tabla 13. Capacidad de carga de los remontes (SCC) de Fuentes de Invierno

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA DE LOS REMONTES (SCC - SKIER CARRYING CAPACITY) EN ESQUIADORES POR DÍA
ESTACION DE ESQUI FUENTES DE INVIERNO

	Código de la categoria del Remonte con num. de plazas	Velocidad de Explotación (en m/s)	Capacidad ó Caudal ó Rendimiento TEÓRICO (en Esquiadores / hora)	Desnivel (en metros)	Longitud Desarrollada (en metros)	MOMENTO DE POTENCIA TEÓRICO (en Km de desnivel esq. / h. ó MTV en Metros de Trasporte Vertical x 1.000)	TIEMPO DE VIAJE (T.V. ; en minutos)	TIEMPO DE ESPERA (T.E. = 1/3 T.V. ; en minutos)	TIEMPO EN PISTA (T.P. = T.V. + T.E. ; en minutos)	RTI INTERVALO DE IDA Y VUELTA = tiempo de viaje + tiempo de espera + tiempo en pista (en minutos)	Horas de funcionamiento	Pérdida por Errores de Carga y Paradas (en porcentaje %)	Restricción de Acceso (en porcentaje %)	CAPACIDAD ó CAUDAL ó RENDIMIENTO AJUSTADO (en Esquiadores / hora)	MOMENTO DE POTENCIA ó MTV AJUSTADO (en Metros de Trasporte Vertical x 1.000)	OFERTA DE MTV totales diarios ofrecidos por remonte	DEMANDA DE MTV totales diarios de los usuarios del remonte	SCC - SKIER CARRYING CAPACITY - CAPACIDAD DE CARGA DE ESQUIADORES
Telesilla LLANA' L FITU	TSD4	5,0	2.400	185,0	887	444	2,96	1,97	4,93	9,86	8,0	15	50	840	155	1.243	2.102	591
Telesqui TONEO	RPD1	2,0	600	55,0	321	33	2,68	0,89	3,57	7,13	7,5	25	35	240	13	99	231	428
Cinta HOYA DEL TONEO	CT	0,5	1.200	8,0	70	10	2,33	0,78	3,11	6,22	7,5	5	50	540	4	32	87	373
Telesilla ENTRESIERRES	TSF4	2,5	2.000	232,5	813	465	5,42	1,81	7,23	14,45	7,5	10	0	1.800	419	3.139	3.619	867
Telesilla LA LLOMBA	TSF4	2,5	2.000	276,0	699	552	4,66	1,55	6,21	12,43	7,5	10	0	1.800	497	3.726	4.997	746
TOTALES			8.200			1.504								5.220	1.088	8.239	11.037	3.005

Nacho Baylón 2016

El primer parámetro calculado a partir de los datos iniciales de partida es el **Momento de Potencia Teórico (MP)** o **Metros de Transporte Vertical (MTV)** que ofrece el remonte. y se obtiene producto de multiplicar la capacidad o rendimiento del remonte (en esquiadores por hora) por el desnivel del remonte dividido ente 1.000. La definición dada por el Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés (STRMTG) del gobierno francés en 2004 es la siguiente: *"El **Momento de Potencia**, es el producto del desnivel del aparato por su rendimiento, que mide el desnivel de altura total que el remonte podría hacer ganar al conjunto de los usuarios en una hora si el rendimiento es al 100%, unidad de medida: en km (de ascenso) por esquiadores por hora: km-esqs/h"*. Sin embargo Valenzuela (2005) y las consultoras norteamericanas utilizan el parámetro **Metros de Transporte Vertical por Hora** (MTV/hora x 10^3), y presenta siguiente definición: *"El número de personas que suben 1.000 metros verticales en una hora (la elevación vertical de un remonte por la capacidad del remonte, dividido entre 1.000).*

En función de la velocidad de explotación del remonte (velocidad a la que va el cable) y de la longitud en pendiente del remonte, se calcula el **Tiempo de Viaje** que dura el trayecto en el remonte mecánico. En la planificación de áreas de esquí se utiliza también el parámetro **Tiempo de Espera** que parte de la premisa de que el tiempo óptimo de espera en cada remonte es un tercio al del tiempo de viaje, excepto en los remontes de alta velocidad (desembragables) en los que es tiempo de espera es el doble del calculado anteriormente. Otro parámetro conducente al cálculo de la Capacidad de Carga de los remontes es el denominado **Tiempo Óptimo Total** que se obtiene de la suma del Tiempo de Viaje, del Tiempo de Espera y del **Tiempo en Pistas**, (el tiempo en pistas se calcula sumando el tiempo de viaje con el tiempo de espera). Es denominado también **Intervalo de**

ida y vuelta (RTI Round-Trip Interval): La fórmula habitual citada por Salzmann (2001) es tiempo total = 1/8 x tiempo de espera + 3/8 x tiempo de viaje + 1/2 x tiempo en pistas. El Intervalo de ida y vuelta (RTI), se utiliza para calcular el número de subidas que se espera que un esquiador / snowboarder medio, tome en un remonte en concreto en el transcurso de un día. En última instancia, el RTI se utiliza para calcular la demanda diaria de metros verticales que un esquiador / snowboarder promedio puede aspirar a realizar en un remonte dado.

Pero la situación teórica no es la real, las plazas de los remontes no van ocupadas al 100% y a la vez, habitualmente se producen pequeñas interrupciones del servicio -paradas-, más comunes en los remontes que sirven zonas de debutantes, por lo que en todos los remontes, según su ubicación dentro del dominio esquiable y tipo de utilización, habrá que definir un porcentaje de **Errores de Carga y Parada** o un **Porcentaje de Eficiencia real**. Otro aspecto muy importante a valorar es la denominada **Función o Restricción de Acceso**, que tiene en cuenta la reducción de la capacidad efectiva de un remonte debido a su función parcial como remonte de transporte, en especial durante los periodos matinales de direccionamiento de esquiadores. Durante una parte del día un remonte puede usarse casi exclusivamente para el transporte a zonas medias y altas de la estación y por lo tanto no estar disponible para el esquí de ciclo de retorno.

En este sentido, errores de carga y parada y restricción por acceso, se han estimado unos porcentajes para la **pérdida de capacidad por errores de carga y parada**: entre un 5% de pérdida en la Cinta Hoya del Toneo y un 25% de pérdida en el Telesquí Toneo, pasando por el 10% en las dos TSF4 y un 15 % de errores de carga y paradas para la TSD4 Llana ´l Fitu. La **restricción por la función de acceso** en Fuentes de Invierno se aplica a tres remontes: el 50% para TSD4 Llana ´l Fitu y la Cinta Hoya del Toneo (el 50% de los usuarios de estos dos remontes no se incorporan a las pistas servidas por estos remontes, pues usan estos remontes para acceder a otros remontes y pistas) y el 35% de función de acceso para el Telesquí Toneo.

Una vez aplicadas la pérdida de capacidad por errores de carga y parada y la restricción por la función de acceso a la Capacidad ó Caudal ó Rendimiento TEÓRICO (en Esquiadores / hora) se obtiene la **Capacidad ó Caudal ó Rendimiento AJUSTADO** y a través de este el **Momento de Potencia AJUSTADO o los Metros de Transporte Vertical (MTV) AJUSTADOS**.

Conocidas las horas de funcionamiento al día del remonte y una vez calculado el Momento de Potencia Ajustado o los Metros de Transporte Vertical Ajustados se calcula la **Oferta de Transporte Vertical** o MTV Totales Diarios Ofrecidos por el remonte y por la estación en conjunto.

Otro parámetro que nos llevará al cálculo del SCC de los remontes de Fuentes de Invierno es la Demanda de Transporte Vertical que tendrán los esquiadores usuarios de un remonte. "***La demanda Vertical*** *de los usuarios teóricos de un remonte es el subproducto del desnivel del remonte, el intervalo promedio de ida y vuelta (RTI) (es decir, número de subidas por hora), y el número de horas de utilización del remonte. En resumen, la demanda vertical es el producto del desnivel del remonte y el número total de subidas/bajadas en un día de operación típico".*(SE Group en Monarch Mountain Master Development Plan – 2011). La Demanda Vertical se calcula multiplicando el desnivel del

remonte, por la división de la capacidad horaria ajustada entre el tiempo óptimo (número de subidas por hora), y por el número de horas de funcionamiento del remonte.

La **Capacidad de Carga de Esquiadores (SCC)** se calcula dividiendo la Oferta de Transporte Vertical (MTV / día) por la Demanda Vertical: SCC = (Oferta de MTV / Demanda Vertical) x 1.000.

Según estos cálculos los remontes de Fuentes de Invierno tienen una teórica capacidad de carga para soportar, en condiciones de no saturación de colas en los remontes, un máximo de **3.005** esquiadores al día.

La Tabla 13. realizada para calcular la capacidad de carga de los remontes SCC, junto con la anterior desarrollada para calcular las densidades SAOT (Tabla 10.), forman parte de los conceptos criticados por Beat von Allmen y Stefan Salzmann en su artículo "*How To Measure Trail Capacity, Balancing Trail with Lift Design*", proponiendo para su mejora la utilización y el cálculo de la CAPACIDAD DEL CONJUNTO REMONTE-PISTAS SERVIDAS POR ESE REMONTE, donde los 4 componentes de la población del conjunto son: los que están esperando en la cola del remonte, los que están montados en el remonte, los que realmente están en las pistas, y los "inactivos" (los que están en los bares/restaurantes/servicios, zona de aparcamiento, etc.) que, en el caso de Fuentes de Invierno se estimará en 10% de la suma de los tres componentes anteriores.

En relación con los remontes mecánicos y en función de sus características técnicas, de los tiempos de espera estimados, del porcentaje de errores de carga y parada, se calcula fácilmente el número de esquiadores que estarán, en un momento dado, montados en el remonte o en la cola del mismo, tal y como se aprecia en el siguiente cuadro:

Tabla 14. Cálculo de esquiadores en línea y en cola remontes de Fuentes de Invierno

CÁLCULO DE LOS ESQUIADORES EN EL REMONTE Y EN LA COLA DEL REMONTE
ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO

REMONTES	Num. de plazas por vehículo	Velocidad de Explotación (en m/s)	Capacidad o Caudal ó Rendimiento TEÓRICO (en Esquiadores / hora)	Pérdida por Errores de Carga y Paradas (en porcentaje %)	Longitud Desarrollada (en metros)	Espacio entre vehículos (en metros)	Número de vehículos	Cadencia (en segundos)	TIEMPO DE VIAJE (T.V. ; en minutos)	TIEMPO DE ESPERA (T.E. = 1/3 T.V. ;en min.)	Esquiadores montados en el remonte	Esquiadores en la cola del remonte
Telesilla LLANA' L FITU	4	5,0	2.400	15	887	30,0	59	6,0	2,96	1,97	101	67
Telesquí TONEO	1	2,0	600	25	321	12,0	54	6,0	2,68	0,89	20	7
Cinta HOYA DEL TONEO	1	0,5	1.200	5	70	1,5	93	3,0	2,33	0,78	44	15
Telesilla ENTRESIERRES	4	2,5	2.000	10	813	18,0	90	7,2	5,42	1,81	163	54
Telesilla LA LLOMBA	4	2,5	2.000	10	699	18,0	78	7,2	4,66	1,55	140	47
TOTALES			8.200								467	189

Nacho Baylón 2016

EQUILIBRIO DE LAS PISTAS Y LOS REMONTES DE FUENTES DE INVIERNO

En los apartados anteriores se han calculado por un lado la capacidad "SAOT" (Skiers At One Time – Esquiadores de una sola vez), "EN PISTA" y "EN PISTA SALZMANN" de las actuales pistas de Fuentes de Invierno con un resultado de una capacidad en pistas teórica total **983** esquiadores de una sola vez (SAOT) y **417** esquiadores en pista, o **736** esquiadores en pista "Salzmann" al día (ver Tabla 12. Balance acumulado de superficies de pistas Fuentes de Invierno). Por otro lado los remontes de Fuentes de Invierno tienen una teórica capacidad de carga "*Skier Carrying Capacity*"

(SCC) para soportar, sin sobrepasar los tiempos óptimos de espera en los remontes, un máximo de **3.005** esquiadores al día (Tabla 13. Capacidad de carga de los remontes (SCC) de Fuentes de Invierno).

El equilibrio entre las pistas y los sistemas de remontes describe la relación entre la capacidad diaria de esquiadores de cada remonte y el sistema de pistas, así como la cantidad proporcional de terreno disponible para cada nivel de destreza de los esquiadores en cada uno de los remontes.

Se descartan las densidades "SAOT" (Skiers At One Time – Esquiadores de una sola vez) y se continúa utilizando para el calculo de la capacidad cómoda de carga, los 4 componentes de la población del conjunto que son: los que están esperando en la cola del remonte, los que están montados en el remonte, los que realmente están en las pistas y los "inactivos" (los que están en los bares/restaurantes/servicios, zona de aparcamiento, etc.) que, en el caso de Fuentes de Invierno se estima un 10% de la de la suma de los tres componentes anteriores.

Partiendo de: A) Los PARÁMETROS DE PLANIFICACIÓN, densidades de esquiadores por hectárea y demanda de metros de transporte vertical, establecidos anteriormente para cada uno de los niveles de destreza de los esquiadores en la Tabla 10.

Tabla 10. Parámetros de planificación adaptados a Fuentes de Invierno

PARÁMETROS DE PLANIFICACIÓN FUENTES DE INVIERNO						
NIVEL DE DESTREZA	*PENDIENTE ACEPTABLE*	*MIX DE NIVELES*	*Demanda de MTV/día de los esquiadores*	*Densidad de esquiadores (esquiadores por hectárea)*		
				SAOT (total)	*En Pista*	*En Pista "Salzmann"*
1 DEBUTANTE	8 - 15 %	5%	610	130	50	80
2 PRINCIPIANTE	15 - 25 %	10%	1.370	80	35	65
3 INTERMEDIO BAJO	25 - 35 %	20%	1.830	70	30	50
4 INTERMEDIO	30 - 40 %	30%	2.440	60	25	45
5 INTERMEDIO ALTO	35 - 45 %	20%	3.290	50	20	35
6 AVANZADO	45 - 60 %	10%	3.840	30	15	22
7 EXPERTO	> 60 %	5%	5.485	40	25	14
		MEDIA PONDERADA	2.582			

Modificado de Ecosign en Valenzuela 2005. Nacho Baylón 2016

B) La superficie de las pistas (ver Tabla 11.) servidas por cada remonte, se calcula la capacidad de esquiadores "EN PISTA" y "EN PISTA SALZMANN" para cada uno de los remontes

Tabla 15. Capacidad "en Pista" de las pistas servidas por los remontes de Fuentes de Invierno

	CAPACIDAD "EN PISTA" DE LAS PISTAS SERVIDAS POR CADA REMONTE								
REMONTES	Parámetro \ Nivel de Destreza	DEBUTANTE 1	PRINCIPIANTE 2	INTERMEDIO BAJO 3	INTERMEDIO 4	INTERMEDIO ALTO 5	AVANZADO 6	EXPERTO 7	TOTAL
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	Hectáreas de pistas servidas		2,13282		1,2432				3,3761
	Capacidad de esquiadores		74,65		31,08				106
	Balance		63,2%		36,8%				100%
RPD Telesquí TONEO	Hectáreas de pistas servidas		0,8932	0,5013					1,3945
	Capacidad de esquiadores		31,26	15,04					46
	Balance		64,1%	35,9%					100%
CT Cinta HOYA DEL TONEO	Hectáreas de pistas servidas	0,1875							0,1875
	Capacidad de esquiadores	9,37							9
	Balance	100,0%							100%
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	Hectáreas de pistas servidas			2,4498	3,3365		0,6669		6,4532
	Capacidad de esquiadores			73,49	83,41		10,00		167
	Balance			38,0%	51,7%		10,3%		100%
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	Hectáreas de pistas servidas				1,6259	2,0098	0,5561		4,1918
	Capacidad de esquiadores				40,65	40,20	8,34		89
	Balance				38,8%	47,9%	13,3%		100%
TOTALES	Hectáreas de pistas servidas	0,1875	3,0260	2,9511	6,2057	2,0098	1,2230		15,6030
	Capacidad de esquiadores	9	106	89	155	40	18		417
	Balance	1,20%	19,39%	18,91%	39,77%	12,88%	7,84%		100%

Nacho Baylón 2016

Tabla 16. Capacidad “en pista Salzmann” de las pistas servidas por los remontes de Fuentes de Invierno

REMONTES	CAPACIDAD "SALZMANN" DE LAS PISTAS SERVIDAS POR CADA REMONTE								
	Parámetro \ Nivel de Destreza	DEBUTANTE 1	PRINCIPIANTE 2	INTERMEDIO BAJO 3	INTERMEDIO 4	INTERMEDIO ALTO 5	AVANZADO 6	EXPERTO 7	TOTAL
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	Hectáreas de pistas servidas		2,13282		1,2432				3,3761
	Capacidad de esquiadores		138,63		55,95				195
	Balance		63,2%		36,8%				100%
RPD Telesquí TONEO	Hectáreas de pistas servidas		0,8932	0,5013					1,3945
	Capacidad de esquiadores		58,06	25,06					83
	Balance		64,1%	35,9%					100%
CT Cinta HOYA DEL TONEO	Hectáreas de pistas servidas	0,1875							0,1875
	Capacidad de esquiadores	15,00							15
	Balance	100,0%							100%
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	Hectáreas de pistas servidas			2,4498	3,3365		0,6669		6,4532
	Capacidad de esquiadores			122,49	150,14		14,67		287
	Balance			38,0%	51,7%		10,3%		100%
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	Hectáreas de pistas servidas				1,6259	2,0098	0,5561		4,1918
	Capacidad de esquiadores				73,17	70,34	12,23		156
	Balance				38,8%	47,9%	13,3%		100%
TOTALES	Hectáreas de pistas servidas	0,1875	3,0260	2,9511	6,2057	2,0098	1,2230		15,6030
	Capacidad de esquiadores	15	197	148	279	70	27		736
	Balance	1,20%	19,39%	18,91%	39,77%	12,88%	7,84%		100%

Nacho Baylón 2016

De esta manera, por ejemplo, se comprueba como el TSD4 Telesilla Llana'l Fitu, da servicio a las pistas *Llana´l Fitu* (verde, nivel de destreza 2-Principiante, superficie 21.328 m^2) que tiene una capacidad de pistas de 75 y 139 esquiadores “en pista” y “en pista Salzmann” respectivamente (superficie en hectáreas dividido por densidad media “en pista” y “en pista Salzmann” incluidas en los parámetros de planificación), y a las pistas *Abedules* y *Variante Abedules* (rojas, nivel de destreza 4-Intermedio, superficie total de 12.432 m^2) que tienen una capacidad de 31 y 56 esquiadores “en pista” y “en pista Salzmann”. Las pistas que sirve el TSD4 Telesilla Llana'l Fitu tienen una capacidad total de 106 esquiadores “en pista” y 195 esquiadores “en pista Salzmann”. El RPD1 Telesquí Toneo da servicio a las pistas *Toneo* (verde, n.d. 2) y *Brezales* (azul, n.d. 3). La CT Cinta Hoya del Toneo da servicio a una pista *Pequeño Laurel* (verde, n.d. 1). La TSF4 Telesilla Entresierras da acceso a las pistas: *Entresierras* y *Enlace* (azules, n.d. 3); *Aller*, *La Hoya* y *Piornales* (rojas, n.d. 4); y *Tubu Entresierras* (negra n.d. 6). Y por ultimo la TSF4 Telesilla Llomba da servicio a las pistas: *Llomba* (roja n.d. 4), *Arandaneras* (roja n.d. 5), *Tubo del Toneo* (negra n.d. 5), y *Rebecos* (negra n.d. 6).

C) Los usuarios que están esperando en la cola del remonte, y los que están montados en el remonte anteriormente calculados en la Tabla 14. (Cálculo de esquiadores en línea y en cola remontes de Fuentes de Invierno), se llega al cálculo de la Capacidad Cómoda de Carga del conjunto de los remontes y pistas aislando los 4 componentes del conjunto Remonte-Pistas servidas por el remonte: los que están esperando en la cola del remonte, los que están montados en el remonte, los que realmente están en las pistas y los “inactivos.

Tabla 17. Capacidad conjunta remontes y pistas de Fuentes de Invierno (densidades ”en pista”)

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD CONJUNTA REMONTES Y PISTAS ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO					
REMONTES	En Pista esquiadores en pista (a)	En el remonte esquiadores (b)	En la cola del rem. esquiadores (c)	En bar / servicios esquiadores (d)	TOTAL ESQUIAD. esquiadores (a+b+c+d) CCC
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	106	101	67	27	301
RPD Telesquí TONEO	46	20	7	7	80
CT Cinta HOYA DEL TONEO	9	44	15	7	75
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	167	163	54	38	422
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	89	140	47	28	303
TOTALES	417	467	189	107	1.182

Nacho Baylón 2016

Así la capacidad cómoda de carga del conjunto Remonte-Pistas servidas por ese remonte, calculado a partir de las DENSIDADES EN PISTA, en el caso del TSD4 Llana´l Fitu, se compone de la suma de los cuatro componentes del conjunto: En pista 106 esquiadores, en el remonte 101 esquiadores, en la cola del remonte 67 esquiadores y 27 inactivos lo que totaliza, para el TSD4 Llana´l Fitu, una capacidad de carga cómoda de 301 esquiadores en el conjunto Remonte-Pistas Servidas por el remonte. Siguiendo este método la capacidad cómoda de carga de Fuentes de Invierno, calculada con las densidades "en pista" es de **1.182** esquiadores al día (Tabla 17).

Tabla 18. Capacidad conjunta remontes y pistas de Fuentes de Invierno (densidades "en pista Salzmann")

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD CONJUNTA REMONTES Y PISTAS ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO					
REMONTES	En Pista Salzmann esquiadores en pista (a)	En el remonte esquiadores (b)	En la cola del rem. esquiadores (c)	En bar / servicios esquiadores (d)	TOTAL ESQUIAD. esquiadores (a+b+c+d) CCC
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	195	101	67	36	398
RPD Telesquí TONEO	83	20	7	11	121
CT Cinta HOYA DEL TONEO	15	44	15	7	82
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	287	163	54	50	555
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	156	140	47	34	376
TOTALES	736	467	189	139	1.532
Nacho Baylón 2016					

De la misma manera, la capacidad cómoda de carga del conjunto Remonte-Pistas servidas por ese remonte, calculado a partir de las DENSIDADES EN PISTA SALZMANN, en el caso del TSD4 Llana´l Fitu, se compone de la suma de los cuatro componentes del conjunto: En pista 195 esquiadores, en el remonte 101 esquiadores, en la cola del remonte 67 esquiadores y 36 inactivos lo que totaliza, para el TSD4 Llana´l Fitu, una capacidad de carga cómoda de 398 esquiadores en el conjunto Remonte-Pistas Servidas por el remonte. Así la capacidad cómoda de carga de Fuentes de Invierno, calculada con las densidades en pista "Salzmann" es de **1.532** esquiadores al día (Tabla 18).

y D) Por último, con la capacidad ya calculada SCC de cada remonte mecánico, se puede construir un cuadro que muestre el BALANCE DE EQUILIBRIO entre los REMONTES (SCC) y el sistema REMONTES-PISTAS de Fuentes de Invierno (CCC).

Tabla 19. Balance SCC / CCC de Fuentes de Invierno (densidades "en pista")

BALANCE DE CAPACIDADES DEL SISTEMA DE PISTAS-REMONTE (CCC) Y REMONTES (SCC) (DENSIDADES "EN PISTA") ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO												
REMONTES	SCC esquiad / día	% Capacidad CCC / SCC	TOTAL ESQUIAD. esquiadores (a+b+c+d) CCC	EN PISTA esquiadores en pista (a)	En el remonte esquiadores (b)	En la cola esquiadores (c)	En bar / servicios esquiadores (d)	Densidad Media esq (SCC) / ha	Densidad Optima esq / ha (en pista)	Demanda de MTV MVT/esq/día	Oferta de MTV MVT/esq/día	% Oferta / Demanda
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	591	51%	301	106	101	67	27	175	31,3	1.764	1.243	70%
RPD Telesquí TONEO	428	19%	80	46	20	7	7	307	33,2	1.535	99	6%
CT Cinta HOYA DEL TONEO	373	20%	75	9	44	15	7	1.991	50,0	610	32	5%
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	867	49%	422	167	163	54	38	134	25,9	2.353	3.139	133%
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	746	41%	303	89	140	47	28	178	21,3	3.033	3.726	123%
TOTALES	3.005	39%	1.182	417	467	189	107	193	26,8	9.296	8.239	89%
Nacho Baylón 2016												

Tabla 20. Balance SCC / CCC de Fuentes de Invierno (densidades "en pista Salzmann")

BALANCE DE CAPACIDADES DEL SISTEMA DE PISTAS-REMONTE (CCC) Y REMONTES (SCC) (DENSIDADES "SALZMANN") ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO												
REMONTES	SCC esquiadores	% Capacidad CCC / SCC	TOTAL ESQUIAD. esquiadores (a+b+c+d) CCC	En Pista Salzmann esquiadores en pista (a)	En el remonte esquiadores (b)	En la cola del rem. esquiadores (c)	En bar / servicios esquiadores (d)	Densidad Media esq (SCC) / Ha	Densidad Optima esq / Ha (Salzmann)	Demanda de MTV MTV/esq/día	Oferta de MTV MTV/esq/día	% Oferta / Demanda
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	591	67%	398	195	101	67	36	175	57,6	1.764	1.243	70%
RPD Telesquí TONEO	428	28%	121	83	20	7	11	307	59,6	1.535	99	6%
CT Cinta HOYA DEL TONEO	373	22%	82	15	44	15	7	1.991	80,0	610	32	5%
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	867	64%	555	287	163	54	50	134	44,5	2.353	3.139	133%
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	746	50%	376	156	140	47	34	178	37,2	3.033	3.726	123%
TOTALES	3.005	51%	1.532	736	467	189	139	193	47,2	9.296	8.239	89%
Nacho Baylón 2016												

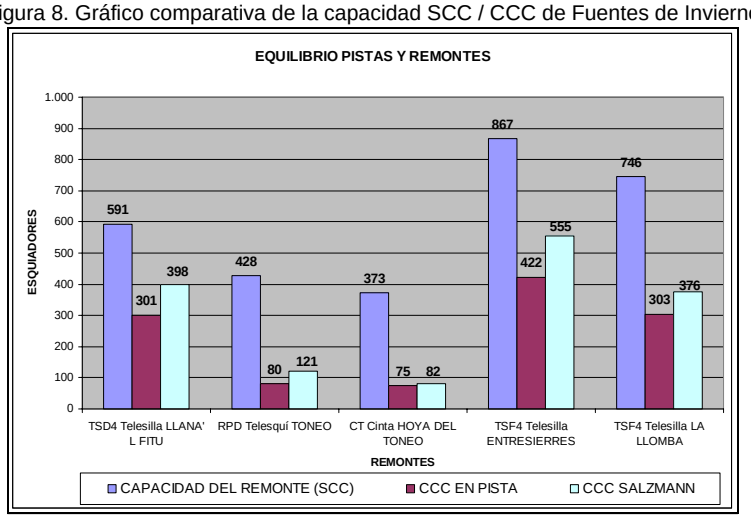
La interpretación de los cuadros anteriores (tablas 19 y 20) manifiesta claramente que la Capacidad Cómoda de Carga (calculada con las densidades “EN PISTA”) del conjunto de remontes y pistas servidas de Fuentes de Invierno llega al 39% de la capacidad SCC de los remontes mecánicos; y en el caso de calcularse con las densidades “EN PISTA SALZMANN”, la capacidad cómoda de Fuentes de Invierno llega al 51% de la capacidad SCC de los remontes mecánicos. La capacidad teórica de remonte es muy superior a la capacidad del conjunto remontes-pistas servidas por ese remonte (la duplica y más). Se calculan también las **densidades medias** en las pistas del remonte (la capacidad esquiadores SCC del remonte dividido entre las hectáreas de pistas servidas por cada remonte), la **densidad óptima** (la densidad teórica calculada según el porcentaje de superficie servida de cada nivel de pistas multiplicado por la densidad “en Pista” y “en Pista Salzmann” prevista para cada nivel de dificultad).

Finalmente se COMPARAN la **demanda ponderada de MTV de los esquiadores en pistas** (demanda de desnivel para el conjunto de los esquiadores que caben en las diferentes pistas servidas por el remonte, calculado a partir del porcentaje de superficie servida de cada nivel de pistas multiplicado por la demanda de metros de transporte vertical (MTV) previsto para cada nivel en los parámetros de planificación -ver Tabla 10-), con la **oferta de MTV** ofrecida por los remontes ya conocida y calculada anteriormente.

Los mayores desequilibrios se producen en la zona de debutantes y principiantes con el telesquí y la cinta transportadora, donde la capacidad del conjunto remonte-pistas servidas llega a ser irrisoria frente a la capacidad de los remontes, del 19 % y 28 %.

La relación entre la capacidad cómoda del conjunto remontes-pistas servidas por remonte (CCC) con la capacidad de cada remonte (SCC) se muestra también de forma gráfica donde se pueden apreciar más fácilmente los desequilibrios existentes entre la capacidad del conjunto remontes-pistas y la capacidad teórica de los remontes.

Figura 8. Gráfico comparativa de la capacidad SCC / CCC de Fuentes de Invierno



Los grandes excesos en la capacidad de los remontes mecánicos sobre las capacidades de las pistas dan como resultado la masificación de las pistas con los consiguientes problemas de seguridad,

mientras que una sobrecapacidad de las pistas puede dar como resultado unas necesidades de preparación y mantenimiento de pistas demasiado altas y por lo tanto mayores costes.

EL TIEMPO DE ESPERA, FACTOR DETERMINANTE.

Durante el desarrollo de los anteriores cálculos se ha utilizado la premisa del supuesto habitual citado por Salzmann (2001) en el cual el tiempo óptimo de espera en cada remonte es un tercio del tiempo de viaje, *excepto en los remontes de alta velocidad (desembragables) en los que es tiempo de espera es el doble del calculado anteriormente* (ECOSING en Valenzuela 2005). Otros planificadores y estaciones (por ejemplo Baqueira Beret) utilizan un criterio variable respecto al tiempo de espera, realizando cálculos de capacidad conjunta de remontes y pistas en función del tiempo de espera en las colas, calculando distintos escenarios: sin cola, colas 5 minutos, colas de 10 minutos, etc.

Así, para Fuentes de Invierno, utilizando la Tabla 14.(Cálculo de esquiadores en línea y en la cola del remonte), se puede calcular el número de esquiadores que estarán en las colas de los remontes para los distintos escenarios de tiempo en la cola:

Tabla 21. Esquiadores en las colas en función de los distintos escenarios de tiempo

NÚMERO DE ESQUIADORES EN LAS COLAS EN FUNCION DEL TIEMPO EN COLA						
REMONTES	Escenarios de Tiempo en colas					
	Sin cola	1/3 T.V.	2,5'	5,0'	7,5'	10,0'
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	0	67	85	170	255	340
RPD Telesquí TONEO	0	7	19	38	56	75
CT Cinta HOYA DEL TONEO	0	15	48	95	143	190
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	0	54	75	150	225	300
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	0	47	75	150	225	300
TOTALES	0	189	302	603	904	1.205

Nacho Baylón 2016

De esta manera es posible construir nuevas tablas como la anterior Tabla 17. de capacidad conjunta remontes y pistas (densidades "en pista") para seis distintos escenarios: sin cola, tiempo de espera = 1/3 tiempo de viaje, colas de 2,5 minutos, colas 5 minutos, colas de 7,5 minutos, y colas de 10 minutos como se ve en las tablas 22 y 23 siguientes:

Tablas 22 y 23. Capacidad conjunta en función del tiempo de espera en Fuentes de Invierno (**Densidades "en pista"**)

CALCULO DE LA CAPACIDAD CONJUNTA REMONTES Y PISTAS
ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO (SIN COLAS)

REMONTES	En Pista esquiadores en pista (a)	En el remonte esquiadores (b)	En la cola del rem. esquiadores (c)	En bar / servicios esquiadores (d)	TOTAL ESQUIAD. esquiadores (a+b+c+d) CCC
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	106	101	0	21	227
RPD Telesquí TONEO	46	20	0	7	73
CT Cinta HOYA DEL TONEO	9	44	0	5	59
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	167	163	0	33	362
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	89	140	0	23	252
TOTALES	417	467	0	88	973

CALCULO DE LA CAPACIDAD CONJUNTA REMONTES Y PISTAS
ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO (Tiempo de espera = 1/3 T.V)

REMONTES	En Pista esquiadores en pista (a)	En el remonte esquiadores (b)	En la cola del rem. esquiadores (c)	En bar / servicios esquiadores (d)	TOTAL ESQUIAD. esquiadores (a+b+c+d) CCC
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	106	101	67	27	301
RPD Telesquí TONEO	46	20	7	7	80
CT Cinta HOYA DEL TONEO	9	44	15	7	75
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	167	163	54	38	422
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	89	140	47	28	303
TOTALES	417	467	189	107	1.182

CALCULO DE LA CAPACIDAD CONJUNTA REMONTES Y PISTAS
ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO (Tiempo de espera = 2,5')

REMONTES	En Pista esquiadores en pista (a)	En el remonte esquiadores (b)	En la cola del rem. esquiadores (c)	En bar / servicios esquiadores (d)	TOTAL ESQUIAD. esquiadores (a+b+c+d) CCC
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	106	101	85	29	320
RPD Telesquí TONEO	46	20	19	9	94
CT Cinta HOYA DEL TONEO	9	44	48	10	112
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	167	163	75	40	445
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	89	140	75	30	334
TOTALES	417	467	302	119	1.306

Nacho Baylón 2016

CALCULO DE LA CAPACIDAD CONJUNTA REMONTES Y PISTAS
ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO (Tiempo de espera = 5,0')

REMONTES	En Pista esquiadores en pista (a)	En el remonte esquiadores (b)	En la cola del rem. esquiadores (c)	En bar / servicios esquiadores (d)	TOTAL ESQUIAD. esquiadores (a+b+c+d) CCC
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	106	101	170	38	414
RPD Telesquí TONEO	46	20	38	10	115
CT Cinta HOYA DEL TONEO	9	44	95	15	164
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	167	163	150	48	527
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	89	140	150	38	417
TOTALES	417	467	603	149	1.637

CALCULO DE LA CAPACIDAD CONJUNTA REMONTES Y PISTAS
ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO (Tiempo de espera = 7,5')

REMONTES	En Pista esquiadores en pista (a)	En el remonte esquiadores (b)	En la cola del rem. esquiadores (c)	En bar / servicios esquiadores (d)	TOTAL ESQUIAD. esquiadores (a+b+c+d) CCC
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	106	101	255	46	507
RPD Telesquí TONEO	46	20	56	12	135
CT Cinta HOYA DEL TONEO	9	44	143	20	216
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	167	163	225	55	610
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	89	140	225	45	499
TOTALES	417	467	904	179	1.968

CALCULO DE LA CAPACIDAD CONJUNTA REMONTES Y PISTAS
ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO (Tiempo de espera = 10,0')

REMONTES	En Pista esquiadores en pista (a)	En el remonte esquiadores (b)	En la cola del rem. esquiadores (c)	En bar / servicios esquiadores (d)	TOTAL ESQUIAD. esquiadores (a+b+c+d) CCC
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	106	101	340	55	601
RPD Telesquí TONEO	46	20	75	14	155
CT Cinta HOYA DEL TONEO	9	44	190	24	268
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	167	163	300	63	692
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	89	140	300	53	582
TOTALES	417	467	1.205	209	2.299

Nacho Baylón 2016

De la misma forma se calculan las capacidades conjuntas remontes y pistas para las densidades “en pista Salzmann” en función de los 6 escenarios de tiempo de espera.

Tablas 24 y 25. Capacidad conjunta en función del tiempo de espera en Fuentes de Invierno (**Densidades “Salzmann”**)

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD CONJUNTA REMONTES Y PISTAS
ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO (SIN COLAS)

REMONTES	En Pista Salzmann esquiadores en pista (a)	En el remonte esquiadores (b)	En la cola del rem. esquiadores (c)	En bar / servicios esquiadores (d)	TOTAL ESQUIAD. esquiadores (a+b+c+d) CCC
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	195	101	0	30	325
RPD Telesquí TONEO	83	20	0	10	114
CT Cinta HOYA DEL TONEO	15	44	0	6	65
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	287	163	0	45	495
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	156	140	0	30	325
TOTALES	736	467	0	120	1.323

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD CONJUNTA REMONTES Y PISTAS
ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO (Tiempo de espera = 1/3 T.V)

REMONTES	En Pista Salzmann esquiadores en pista (a)	En el remonte esquiadores (b)	En la cola del rem. esquiadores (c)	En bar / servicios esquiadores (d)	TOTAL ESQUIAD. esquiadores (a+b+c+d) CCC
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	195	101	67	36	398
RPD Telesquí TONEO	83	20	7	11	121
CT Cinta HOYA DEL TONEO	15	44	15	7	82
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	287	163	54	50	555
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	156	140	47	34	376
TOTALES	736	467	189	139	1.532

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD CONJUNTA REMONTES Y PISTAS
ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO (Tiempo de espera = 2,5')

REMONTES	En Pista Salzmann esquiadores en pista (a)	En el remonte esquiadores (b)	En la cola del rem. esquiadores (c)	En bar / servicios esquiadores (d)	TOTAL ESQUIAD. esquiadores (a+b+c+d) CCC
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	195	101	85	38	418
RPD Telesquí TONEO	83	20	19	12	134
CT Cinta HOYA DEL TONEO	15	44	48	11	118
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	287	163	75	52	577
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	156	140	75	37	408
TOTALES	736	467	302	151	1.656

Nacho Baylón 2016

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD CONJUNTA REMONTES Y PISTAS
ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO (Tiempo de espera = 5,0')

REMONTES	En Pista Salzmann esquiadores en pista (a)	En el remonte esquiadores (b)	En la cola del rem. esquiadores (c)	En bar / servicios esquiadores (d)	TOTAL ESQUIAD. esquiadores (a+b+c+d) CCC
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	195	101	170	47	512
RPD Telesquí TONEO	83	20	38	14	155
CT Cinta HOYA DEL TONEO	15	44	95	15	170
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	287	163	150	60	660
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	156	140	150	45	490
TOTALES	736	467	603	181	1.987

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD CONJUNTA REMONTES Y PISTAS
ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO (Tiempo de espera = 7,5')

REMONTES	En Pista Salzmann esquiadores en pista (a)	En el remonte esquiadores (b)	En la cola del rem. esquiadores (c)	En bar / servicios esquiadores (d)	TOTAL ESQUIAD. esquiadores (a+b+c+d) CCC
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	195	101	255	55	605
RPD Telesquí TONEO	83	20	56	16	175
CT Cinta HOYA DEL TONEO	15	44	143	20	223
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	287	163	225	67	742
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	156	140	225	52	573
TOTALES	736	467	904	211	2.318

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD CONJUNTA REMONTES Y PISTAS
ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO (Tiempo de espera = 10,0')

REMONTES	En Pista Salzmann esquiadores en pista (a)	En el remonte esquiadores (b)	En la cola del rem. esquiadores (c)	En bar / servicios esquiadores (d)	TOTAL ESQUIAD. esquiadores (a+b+c+d) CCC
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	195	101	340	64	699
RPD Telesquí TONEO	83	20	75	18	196
CT Cinta HOYA DEL TONEO	15	44	190	25	274
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	287	163	300	75	825
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	156	140	300	60	655
TOTALES	736	467	1.205	241	2.649

Nacho Baylón 2016

Así se obtienen unos cuadros resumen de la capacidad conjunta de remontes y pistas en función del tiempo de espera, tanto para las densidades “en pista” como para las densidades en pista “Salzmann”:

Tabla 26. Resumen capacidad conjunta en función del tiempo de espera en Fuentes de Invierno (**Densidades “en pista”**)

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD CONJUNTA REMONTES Y PISTAS
ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO (En función del Tiempo de Espera)

	ESQUIADORES TOTALES (DENSIDADES "EN PISTA")					
REMONTES / Tiempo de espera	Sin cola	1/3 T.V.	2,5'	5,0'	7,5'	10,0'
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	227	301	320	414	507	601
RPD Telesquí TONEO	73	80	94	115	135	155
CT Cinta HOYA DEL TONEO	59	75	112	164	216	268
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	362	422	445	527	610	692
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	252	303	334	417	499	582
TOTALES	973	1.182	1.306	1.637	1.968	2.299

Nacho Baylón 2016

Tabla 27. Resumen capacidad conjunta en función del tiempo de espera en Fuentes de Invierno (**Densidades “Salzmann”**)

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD CONJUNTA REMONTES Y PISTAS
ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO (En función del Tiempo de Espera)

	ESQUIADORES TOTALES (DENSIDADES "SALZMANN")					
REMONTES / Tiempo de espera	Sin cola	1/3 T.V.	2,5'	5,0'	7,5'	10,0'
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	325	398	418	512	605	699
RPD Telesquí TONEO	114	121	134	155	175	196
CT Cinta HOYA DEL TONEO	65	82	118	170	223	274
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	495	555	577	660	742	825
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	325	376	408	490	573	655
TOTALES	1.323	1.532	1.656	1.987	2.318	2.649

Nacho Baylón 2016

EL TIEMPO EN PISTAS, OTRA VARIABLE

En el capitulo anterior se hacía referencia a la premisa del supuesto habitual citado por Salzmann (2001) que el tiempo en pistas se calcula sumando el tiempo de viaje con el tiempo de espera (ver página 15 del presente artículo).

Otros planificadores o estaciones utilizan también especificaciones para el cálculo del tiempo en pista, adaptándose más a la realidad de la longitud de las distintas pistas, utilizando para ello unos valores de velocidades de los esquiadores en función de la dificultad de las pistas como los que utiliza la estación de Baqueira Beret:

Tabla 28. Tiempos de bajada utilizados en planificación por Baqueira Beret

ESPECIFICACIONS DE CÀLCUL				
TIEMPO DE BAJADA:	Se ha realizado un tiempo de bajada para cada nivel con los siguientes parámetros:			
	Debutante:	velocidad esquiador:	135	m/min. de longitud de la pista corregida con la pendiente
		descanso de 1 min. cada:	230	m. de longitud de la pista corregida con la pendiente
	Intermedio:	velocidad esquiador:	280	m/min. de longitud de la pista corregida con la pendiente
		descanso de 1 min. cada:	400	m. de longitud de la pista corregida con la pendiente
	Avanzado:	velocidad esquiador:	525	m/min. de longitud de la pista corregida con la pendiente
		descanso de 1 min. cada:	570	m. de longitud de la pista corregida con la pendiente
	Experto:	velocidad esquiador:	670	m/min. de longitud de la pista corregida con la pendiente
		descanso de 1 min. cada:	750	m. de longitud de la pista corregida con la pendiente
		Pista verde:	se cálcula solo con debutantes	
		Pista azul:	se cálcula solo con intermedios	
		Pista roja:	se cálcula con intermedios y avanzados a 50%	
		Pista negra:	se cálcula con avanzados y expertos a 50%	

Fuente: SE Baqueira Beret S.A. Documentación para exposición pública: Modificació puntual del Pla Especial de l'Àrea Esquiable Peülla-Muntanyó-Rialba, per a l'ajust del sector Peülla al municipi d'Alt Àneu. Documento 9 Estudi Mobilitat Generada

Tomando las especificaciones de cálculo utilizadas por Baqueira Beret se realiza de nuevo una adaptación a los siete niveles de habilidad utilizados hasta ahora para clasificar las pistas de Fuentes de Invierno, de esta manera se utilizarán los siguientes parámetros de velocidad en pistas y tiempo de parada en la pista para calcular los tiempos en pistas.

Tabla 29. Parámetros para el cálculo del tiempo en pistas

PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DEL TIEMPO EN PISTAS			
	NIVEL DE DESTREZA	Velocidad en metros por minuto de longitud en pendiente	Una parada de 1 min cada (metros)
1	DEBUTANTE	110	200
2	PRINCIPIANTE	230	300
3	INTERMEDIO BAJO	280	400
4	INTERMEDIO	390	480
5	INTERMEDIO ALTO	525	570
6	AVANZADO	600	660
7	EXPERTO	670	750
Nacho Baylón 2016			

Conociendo los parámetros de velocidades y paradas en pistas, se calcula, tomando las longitudes de las pistas, los tiempos estimados para cada pista. En este caso se deberá utilizar, para no falsear los cálculos, las longitudes totales del recorrido (longitud propia + longitud compartida) de la pista pues en muchos casos, para recorrer una pista dada, antes tienes que acceder a ella por otra pista, y para regresar al remonte acabar tomando otra tercera pista distinta. En el cuadro siguiente se calculan los tiempos estimados en pistas, en función de su longitud total (longitud propia + longitud

compartida) y de los parámetros para el cálculo del tiempo en pistas del cuadro anterior (Tabla 29) de las pistas de Fuentes de Invierno:

Tabla 30. Cálculo del tiempo en pistas

CÁLCULO DE LOS TIEMPOS EN PISTAS, FUENTES DE INVIERNO								
Número	Nombre	Longitud inclinada Propia	Longitud inclinada compartida	Longitud Incl.TOTAL (prop. + comp)	Tiempo en el recorrido (minutos)	Tiempo en paradas durante el recorrido (minutos)	Tiempo TOTAL en pistas (minutos)	Nivel destreza
1	Entresierras	1.240	0	1.240	4,43	3	7,43	3 - INTERMEDIO BAJO
2	Enlace	146	1.024	1.170	4,18	3	7,18	3 - INTERMEDIO BAJO
3	Aller	925	0	925	2,37	2	4,37	4 - INTERMEDIO
4	La Hoya	578	482	1.060	2,72	2	4,72	4 - INTERMEDIO
5	Tubu Entresierras	417	533	950	1,58	1	2,58	6 - AVANZADO
6	Rebecos	348	650	998	1,66	2	3,66	6 - AVANZADO
7	Arandaneras	299	816	1.115	2,12	2	4,12	5 - INTERMEDIO ALTO
8	Llomba	739	451	1.190	3,05	2	5,05	4 - INTERMEDIO
9	Tubo del Toneo	743	216	959	1,83	2	3,83	5 - INTERMEDIO ALTO
10	Piornales	164	844	1.008	2,58	2	4,58	4 - INTERMEDIO
11	Brezales	278	0	278	0,99	1	1,99	3 - INTERMEDIO BAJO
12	Toneo	406	0	406	1,77	1	2,77	2 - PRIINCIPIANTE
13	Pequeño Laurel	85	0	85	0,77	0	0,77	1 - DEBUTANTE
14	Abedules	647	566	1.213	3,11	3	6,11	4 - INTERMEDIO
15	Llana´l Fitu	2.133	0	2.133	9,27	7	16,27	2 - PRIINCIPIANTE
16	Variante Abedules	208	1.053	1.261	3,23	3	6,23	4 - INTERMEDIO
	TOTALES	9.354	6.635	15.989				
	Nacho Baylón 2016							

Utilizando una tabla similar a las tablas 15 y 16 se pueden calcular los tiempos medios estimados para las pistas servidas por cada remonte. De esta manera, por ejemplo, se comprueba como el TSD4 Telesilla Llana'l Fitu, da servicio a las pistas: *Llana´l Fitu* (verde, nivel de destreza 2-Principiante, longitud 2.133 m) tiene un tiempo medio en pistas de 16,27 minutos; y a las pistas *Abedules* y *Variante Abedules* (rojas, nivel de destreza 4-Intermedio, longitud total sumada de 2.474 m) que tienen un tiempo promedio de 6,17 minutos". El tiempo medio estimado en las pistas que sirve el TSD4 Telesilla Llana'l Fitu se obtiene con la media ponderada entre los tiempos en cada nivel de dificultad en pista en función del balance de capacidades en pista calculados en las tablas 15 y 16; y tiene un tiempo medio ponderado en pistas de 12,55 minutos. De igual manera se pueden calcular los tiempos medios estimados en pistas de los distintos remontes de Fuentes de Invierno como se observa en el cuadro siguiente:

Tabla 31. Tiempos medios estimados en pistas para cada remonte mecánico de Fuentes de Invierno (en minutos)

	TIEMPOS MEDIOS ESTIMADOS EN PISTA EN LAS PISTAS SERVIDAS POR CADA REMONTE								
REMONTES	Parámetro \ Nivel de Destreza	DEBUTANTE 1	PRINCIPIANTE 2	INTERMEDIO BAJO 3	INTERMEDIO 4	INTERMEDIO ALTO 5	AVANZADO 6	EXPERTO 7	TOTAL (metros) (tiempo medio) (%)
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	Metros de pistas servidas		2.133		2.474				4.607
	Tiempos en pista		16,27		6,17				12,55
	Balance (densidad)		63,2%		36,8%				100%
RPD Telesquí TONEO	Metros de pistas servidas		406	278					684
	Tiempos en pista		2,77	1,99					2,49
	Balance (densidad)		64,1%	35,9%					100%
CT Cinta HOYA DEL TONEO	Metros de pistas servidas	85							85
	Tiempos en pista	0,77							0,77
	Balance (densidad)	100,0%							100%
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	Metros de pistas servidas			2.409	2.993		950		6.352
	Tiempos en pista			7,30	4,56		2,58		5,40
	Balance (densidad)			38,0%	51,7%		10,3%		100%
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	Metros de pistas servidas				1.190	2.073	998		4.261
	Tiempos en pista				5,05	3,97	3,66		4,35
	Balance (densidad)				38,8%	47,9%	13,3%		100%
Nacho Baylón 2016									

Calculados los tiempos medios estimados en las pistas servidas por cada remonte, retomando la Tabla 13 Capacidad de carga de los remontes SCC de Fuentes de Invierno, se puede realizar un nuevo cálculo de la Capacidad de Carga de los remontes (SCC Skier Carrying Capacity) ajustando el

tiempo en pista a una situación más real que la teórica de “tiempo en pistas igual a la suma del tiempo de viaje con el tiempo de espera”, tal y como se aprecia en el siguiente cuadro:

Tabla 32. Cálculo de la Capacidad de carga de los remontes “SCC” con los tiempos medios estimados en pistas “TMEP”

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA DE LOS REMONTES (SCC - SKIER CARRYING CAPACITY) EN ESQUIADORES POR DIA (TIEMPO MEDIO ESTIMADO EN PISTA) ESTACION DE ESQUI FUENTES DE INVIERNO

REMONTES	Código de la categoría del Remonte con num. de plazas	Velocidad de Explotación (en m/s)	Capacidad ó Caudal ó Rendimiento TEÓRICO (en Esquiadores / hora)	Desnivel (en metros)	Longitud Desarrollada (en metros)	MOMENTO DE POTENCIA TEÓRICO (en Km de desnivel esq. / h. ó MTV en Metros de Trasporte Vertical x 1.000)	TIEMPO DE VIAJE (T.V. ; en minutos)	TIEMPO DE ESPERA (T.E. = 1/3 T.V. ; en minutos)	TIEMPO MEDIO EN PISTA (T.P. en minutos)	RTI INTERVALO DE IDA Y VUELTA = tiempo de viaje + tiempo de espera + tiempo en pista (en minutos)	Horas de funcionamiento	Pérdida por Errores de Carga y Paradas (en porcentaje %)	Restricción de Acceso (en porcentaje %)	CAPACIDAD ó CAUDAL ó RENDIMIENTO AJUSTADO (en Esquiadores / hora)	MOMENTO DE POTENCIA ó MTV AJUSTADO (en Metros de Trasporte Vertical x 1.000)	OFERTA DE MTV totales diarios ofrecidos por remonte	DEMANDA DE MTV totales diarios de los usuarios del remonte	SCC - SKIER CARRYING CAPACITY - CAPACIDAD DE CARGA DE ESQUIADORES
Telesilla LLANA' L FITU	TSD4	5,0	2.400	185,0	887	444	2,96	1,97	12,55	17,48	8,0	15	50	840	155	1.243	1.185	1049
Telesqui TONEO	RPD1	2,0	600	55,0	321	33	2,68	0,89	2,49	6,05	7,5	25	35	240	13	99	273	363
Cinta HOYA DEL TONEO	CT	0,5	1.200	8,0	70	10	2,33	0,78	0,77	3,89	7,5	5	50	540	4	32	139	233
Telesilla ENTRESIERRES	TSF4	2,5	2.000	232,5	813	465	5,42	1,81	5,40	12,62	7,5	10	0	1.800	419	3.139	4.144	757
Telesilla LA LLOMBA	TSF4	2,5	2.000	276,0	699	552	4,66	1,55	4,35	10,56	7,5	10	0	1.800	497	3.726	5.878	634
TOTALES			8.200			1.504								5.220	1.088	8.239	11.620	3.036

Nacho Baylón 2016

Según estos nuevos cálculos, los remontes de Fuentes de Invierno tienen una teórica capacidad de carga para soportar, en condiciones de no saturación de colas en los remontes (TE=1/3TV) y con los tiempos medios estimados en pista, un máximo de **3.036** esquiadores al día.

Con esta nueva Capacidad de Carga de los remontes SCC se realizan nuevos cuadros (como las Tablas 19 y 20) que muestren el BALANCE DE EQUILIBRIO entre los REMONTES (SCC – RTI TMEP) y el sistema REMONTES-PISTAS de Fuentes de Invierno (CCC) en función de las densidades “en pista” y “en pista Salzmann”

Tabla 33. Balance SCC (RTI-TMEP) / CCC de Fuentes de Invierno (densidades ”en pista”)

BALANCE ENTRE LA CAPACIDAD DE CARGA DE LOS REMONTES (SCC) (RTI-TMEP) Y LA CAPACIDAD CONJUNTA DEL SISTEMA DE REMONTES-PISTAS SERVIDAS (CCC) (DENSIDADES "EN PISTA") EN ESQUIADORES POR DÍA - ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO

	SCC	BALANCE	CÁLCULO DEL CCC					Densidad Media	Densidad Optima	Demanda Ponderada de MTV	Oferta de MTV	Oferta / Demanda
REMONTES	(SCC) (RTI-TMEP) Esquiadores / día	% Capacidad CCC / SCC	TOTAL ESQUIAD. CCC esquiadores (A+B+C+D)	EN PISTA esquiadores en pista (A)	En el remonte esquiadores (B)	En la cola esquiadores (C)	En bar / servicios esquiadores (D)	esq (SCC) / ha	esq / ha (en pista)	MVT/esq/día	MVT/esq/día	%
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	1.049	29%	301	106	101	67	27	311	31,3	1.764	1.243	70%
RPD Telesqui TONEO	363	22%	80	46	20	7	7	261	33,2	1.535	99	6%
CT Cinta HOYA DEL TONEO	233	32%	75	9	44	15	7	1.244	50,0	610	32	5%
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	757	56%	422	167	163	54	38	117	25,9	2.353	3.139	133%
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	634	48%	303	89	140	47	28	151	21,3	3.033	3.726	123%
TOTALES	3.036	39%	1.182	417	467	189	107	195	26,8	9.296	8.239	89%

Nacho Baylón 2016

Tabla 34. Balance SCC (RTI-TMEP) / CCC de Fuentes de Invierno (densidades ”en pista Salzmann”)

BALANCE ENTRE LA CAPACIDAD DE CARGA DE LOS REMONTES (SCC) (RTI-TMEP) Y LA CAPACIDAD CONJUNTA DEL SISTEMA DE REMONTES-PISTAS SERVIDAS (CCC) (DENSIDADES "SALZMANN") EN ESQUIADORES POR DÍA - ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO

	SCC	BALANCE	CÁLCULO DEL CCC					Densidad Media	Densidad Optima	Demanda Ponderada de MTV	Oferta de MTV	Oferta / Demanda
REMONTES	(SCC) (RTI-TMEP) Esquiadores / día	% Capacidad CCC / SCC	TOTAL ESQUIAD. CCC esquiadores (A+B+C+D)	EN PISTA esquiadores SALZMANN (A)	En el remonte esquiadores (B)	En la cola esquiadores (C)	En bar / servicios esquiadores (D)	esq (SCC) / ha	esq / ha (en pista Salzmann)	MVT/esq/día	MVT/esq/día	%
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	1.049	38%	398	195	101	67	36	311	57,6	1.764	1.243	70%
RPD Telesqui TONEO	363	33%	121	83	20	7	11	261	59,6	1.535	99	6%
CT Cinta HOYA DEL TONEO	233	35%	82	15	44	15	7	1.244	80,0	610	32	5%
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	757	73%	555	287	163	54	50	117	44,5	2.353	3.139	133%
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	634	59%	376	156	140	47	34	151	37,2	3.033	3.726	123%
TOTALES	3.036	50%	1.532	736	467	189	139	195	47,2	9.296	8.239	89%

Nacho Baylón 2016

La interpretación de los cuadros anteriores (tablas 33 y 34) evidencian claramente que la Capacidad Cómoda de Carga (calculada con las densidades “EN PISTA” y “EN PISTA SALZMANN”) del conjunto de remontes y pistas servidas de Fuentes de Invierno llega al 39% y 50 % respectivamente de la capacidad SCC (RTI-TMEP) de los remontes mecánicos como ya se ha visto.

Si ahora se modifica el tiempo de espera para los seis escenarios de tiempo en colas previstos, se obtendrá el cálculo de la Capacidad de Carga de Esquiadores (SCC) en función del tiempo de espera, de una manera similar a la que se hizo con la Capacidad Conjunta en las tablas 26 y 27.

Tabla 35. Cálculo de la Capacidad de Carga de Esquiadores (SCC)
en función del tiempo medio estimado en pistas y el tiempo de espera

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA DE LOS REMONTES (SCC - SKIER CARRYING CAPACITY) (En función del Tiempo de Espera y del Tiempo Medio Estimado en Pistas) ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO						
REMONTES	SCC DE LOS REMONTES					
Tiempo de espera	Sin cola	1/3 T.V.	2,5'	5,0'	7,5'	10,0'
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	931	1.049	1.081	1.231	1.381	1.531
RPD Telesquí TONEO	310	363	460	610	760	910
CT Cinta HOYA DEL TONEO	186	233	336	486	636	786
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	649	757	799	949	1.099	1.249
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	541	634	691	841	991	1.141
TOTALES	2.616	3.036	3.366	4.116	4.866	5.616
Nacho Baylón 2016						

Otro cálculo con el tiempo en pista que utilizan otros planificadores o estaciones es el cálculo del número de esquiadores en pista en función del tiempo en pistas y del rendimiento del remonte siguiendo la fórmula:

ESQUIADORES EN PISTA= Capacidad del remonte en esquiadores / minuto por el tiempo de bajada

Tabla 36. Cálculo del número de esquiadores en pista en función del tiempo en pistas y el rendimiento ajustado del remonte

CÁLCULO DEL NÚMERO DE ESQUIADORES EN PISTA UTILIZANDO LA FÓRMULA: Esquiadores en pista = "Capacidad del remonte en esquiadores / minuto por el tiempo de bajada en minutos"										
REMONTES	Código de la categoría del Remonte con num. de plazas	Capacidad ó Caudal ó Rendimiento TEÓRICO (en Esquiadores / hora)	Desnivel (en metros)	MOMENTO DE POTENCIA TEÓRICO (en Km de desnivel esq. / h. ó MTV en Metros de Trasporte Vertical x 1.000)	Pérdida por Errores de Carga y Paradas (en porcentaje %)	Restricción de Acceso (en porcentaje %)	CAPACIDAD ó CAUDAL ó RENDIMIENTO AJUSTADO (en Esquiadores / hora)	CAPACIDAD ó CAUDAL ó RENDIMIENTO AJUSTADO (en Esquiadores / minuto)	TIEMPO DE BAJADA EN PISTA (en minutos)	ESQUIADORES EN PISTA: Capacidad del remonte en esquiadores / minuto por el tiempo de bajada
Telesilla LLANA' L FITU	TSD4	2.400	185,0	444	15	50	840	14	12,55	176
Telesquí TONEO	RPD1	600	55,0	33	25	35	240	4	2,49	10
Cinta HOYA DEL TONEO	CT1	1.200	8,0	10	5	50	540	9	0,77	7
Telesilla ENTRESIERRES	TSF4	2.000	232,5	465	10	0	1.800	30	5,40	162
Telesilla LA LLOMBA	TSF4	2.000	276,0	552	10	0	1.800	30	4,35	131
TOTALES		8.200		1.504			5.220	87		485
Nacho Baylón 2016										

Con este nuevo cálculo de esquiadores en pista, también se puede realizar una operación similar a la de las Tablas 17 y 18 para calcular la capacidad conjunta de remontes y pistas calculando los esquiadores en pistas con la capacidad del remonte en esquiadores / minuto por el tiempo de bajada o “EPMxTB” como se ve en el siguiente cuadro

Tabla 37. Capacidad conjunta remontes y pistas de Fuentes de Invierno (“EPMxTB”)

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD CONJUNTA REMONTES Y PISTAS ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO					
REMONTES	En Pista EPMxTB esquiadores en pista (a)	En el remonte esquiadores (b)	En la cola del rem. esquiadores (c)	En bar / servicios esquiadores (d)	TOTAL ESQUIAD. esquiadores (a+b+c+d) CCC
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	176	101	67	34	378
RPD Telesquí TONEO	10	20	7	4	40
CT Cinta HOYA DEL TONEO	7	44	15	7	73
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	162	163	54	38	417
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	131	140	47	32	349
TOTALES	485	467	189	114	1.256
Nacho Baylón 2016					

Lo mismo se podría hacer con los cálculos en función de los distintos escenarios de tiempo (similar a las tablas 22 - 23 y 24 – 25) y construir una nueva tabla como las Tablas 26 y 27 de "Resumen de la Capacidad Conjunta de Remontes y Pistas servidas en función del tiempo de espera" y con la capacidad en pista calculada con Esquiadores por Minuto por Tiempo de Bajada en pistas como la siguiente:

Tabla 38. Resumen capacidad conjunta en función del tiempo de espera en Fuentes de Invierno (**"EPMxTB"**)

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD CONJUNTA REMONTES Y PISTAS ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO (En función del Tiempo de Espera)						
ESQUIADORES TOTALES (ESQUIADORES EN PISTA ="EPMxTB")						
REMONTES / Tiempo de espera	Sin cola	1/3 T.V.	2,5'	5,0'	7,5'	10,0'
TSD4 Telesilla LLANA' L FITU	304	378	397	491	584	678
RPD Telesquí TONEO	33	40	54	75	95	116
CT Cinta HOYA DEL TONEO	56	73	109	161	214	265
TSF4 Telesilla ENTRESIERRES	357	417	439	522	604	687
TSF4 Telesilla LA LLOMBA	297	349	380	462	545	627
TOTALES	1.048	1.256	1.380	1.711	2.042	2.373
Nacho Baylón 2016						

DISCUSIÓN

En primer lugar es necesario aclarar y discutir sobre los principales parámetros conducentes al cálculo de la capacidad de carga de una estación de esquí:

- La necesidad de diferenciar claramente la **Capacidad de Carga de los Remontes** *("Skier Carrying Capacity" SCC o "Alpine Skiing Comfortable Carrying Capacity")* (Tablas 13 y 32) como un valor máximo teórico de capacidad diaria de esquiadores en los remontes mecánicos de una estación, de la **Capacidad Cómoda de Carga Conjunta de Remontes y Pistas** *("Comfortable Carrying Capacity" CCC)* (Tablas 17 y 18) que hace referencia a la capacidad total del conjunto remonte-pistas servidas por ese remonte en esquiadores día, formada por los cuatro componentes del conjunto Remonte-Pistas servidas por el remonte: los usuarios que están esperando en la cola del remonte, los que están montados en el remonte, los que realmente están en las pistas y los "inactivos".

- Respecto al cálculo de la Capacidad de Carga de los Remontes "*Skier Carrying Capacity" (SCC)* se ha seguido principalmente el método propuesto por los planificadores de SE Group en el Monarch Mountain Master Development Plan – 2011, método que no tiene en consideración el tamaño de las pistas que sirven los respectivos remontes y así, la parte fundamental para el cálculo del SCC radica en el Intervalo de ida y vuelta (*RTI Round-Trip Interval*), utilizando la fórmula habitual citada por Salzmann (2001) donde el tiempo total (RTI) es igual al tiempo de viaje más el tiempo de espera más el tiempo en pistas, siendo el tiempo de espera un tercio del tiempo de viaje y el tiempo en pistas la suma del tiempo de viaje mas el de espera, para calcular la Demanda de Transporte Vertical *(vertical demand)* que tendrán los teóricos usuarios máximos de un remonte (ver Tabla 13 y primer párrafo de las páginas 15 y 16) y llegar al cálculo de la Capacidad de Carga de Esquiadores (SCC) dividiendo la Oferta de Transporte Vertical (MTV / día) por la Demanda de Transporte Vertical: SCC = (Oferta de MTV / Demanda Vertical) x 1.000.

También se puede mejorar el cálculo del Intervalo de ida y vuelta (RTI Round-Trip Interval) sustituyendo la estimación de calcular el tiempo en pistas, sumando el tiempo de viaje con el tiempo de espera, y utilizar los tiempos medios estimados en pistas calculados en la Tabla 31 y llegar a una estimación, en principio mas acorde, del SCC como la mostrada en la Tabla 32.

Sin embargo, se ha olvidado la primera fórmula citada en el artículo para calcular el CCC para cada remonte y las pistas asociadas al mismo o SCC (primer párrafo página 2) donde el SCC se calcula multiplicando el desnivel del remonte, por la capacidad horaria, por las horas de operación (que es la Oferta de MTV) como numerador dividido por la Demanda Vertical Ponderada de las pistas de esquí asociadas al remonte. En este caso no se utiliza la Demanda de Transporte Vertical *(vertical demand)* calculada en función del Intervalo de ida y vuelta (RTI *Round-Trip Interval*), sino la Demanda Vertical Ponderada *(weighted vertical demand)* o demanda ponderada de MTV de los esquiadores en pistas: demanda de desnivel para el conjunto de los esquiadores que caben en las diferentes pistas servidas por el remonte, calculado (tercera columna por la derecha de las Tablas 19 - 20, y 33 - 34) a partir del porcentaje de superficie servida de cada nivel de pistas multiplicado por la demanda de metros de transporte vertical (MTV) previsto para cada nivel de dificultad de pistas en los parámetros de planificación de la Tabla 10. Parámetros de planificación adaptados a Fuentes de Invierno.

De esta manera, se llega a un nuevo cálculo de la Capacidad de Carga de los Remontes "*Skier Carrying Capacity" (SCC)* utilizando la Demanda Vertical Ponderada de las Tablas 19 - 20 y 33 - 34 (es el mismo valor) como se aprecia en el siguiente cuadro:

Tabla 39. Cálculo de la Capacidad de carga de los remontes "SCC" en función de la demanda vertical ponderada

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA DE LOS REMONTES (SCC - SKIER CARRYING CAPACITY) EN ESQUIADORES POR DÍA (DEMANDA VERTICAL PONDERADA DE LOS ESQUIADORES EN PISTAS) ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO													
REMONTES	Código de la categoría del Remonte con num. de plazas	Capacidad ó Caudal ó Rendimiento TEÓRICO (en Esquiadores / hora)	Desnivel (en metros)	Longitud Desarrollada (en metros)	MOMENTO DE POTENCIA TEÓRICO (en Km de desnivel esq. / h. ó MTV en Metros de Trasporte Vertical x 1.000)	Horas de funcionamiento	Pérdida por Errores de Carga y Paradas (en porcentaje %)	Restricción de Acceso (en porcentaje %)	CAPACIDAD ó CAUDAL ó RENDIMIENTO AJUSTADO (en Esquiadores / hora)	MOMENTO DE POTENCIA ó MTV AJUSTADO (en Metros de Trasporte Vertical x 1.000)	OFERTA DE MTV totales diarios ofrecidos por remonte	DEMANDA DE MTV totales diarios de los usuarios de las pistas	SCC - SKIER CARRYING CAPACITY - CAPACIDAD DE CARGA DE ESQUIADORES
Telesilla LLANA' L FITU	TSD4	2.400	185,0	887	444	8,0	15	50	840	155	1.243	1.764	705
Telesquí TONEO	RPD1	600	55,0	321	33	7,5	25	35	240	13	99	1.535	64
Cinta HOYA DEL TONEO	CT	1.200	8,0	70	10	7,5	5	50	540	4	32	610	53
Telesilla ENTRESIERRES	TSF4	2.000	232,5	813	465	7,5	10	0	1.800	419	3.139	2.353	1334
Telesilla LA LLOMBA	TSF4	2.000	276,0	699	552	7,5	10	0	1.800	497	3.726	3.033	1228
TOTALES		8.200			1.504				5.220	1.088	8.239	9.296	3.385

Nacho Baylón 2016

Para el cálculo anterior no se ha tenido en cuenta en ningún momento el factor tiempo: no se calcula ni tiempo de viaje, ni tiempo de espera, ni tiempo en pista. Es un valor que al final depende del tamaño y dificultad de las pistas, y de la demanda de metros verticales tipo para los distintos niveles de esquiadores.

As,í se ha calculado Capacidad de Carga de los Remontes "*Skier Carrying Capacity" (SCC)* de Fuentes de Invierno utilizando tres métodos distintos: ***A)*** calculando la Demanda de Transporte Vertical *(vertical demand)* a través del Intervalo de ida y vuelta (*RTI Round-Trip Interval*) teórico citado por Salzmann (2001), donde el tiempo total (RTI) es igual al tiempo de viaje más el tiempo

de espera más el tiempo en pistas, siendo el tiempo de espera un tercio del tiempo de viaje (excepto en los remontes de alta velocidad -desembragables- en los que es tiempo de espera es el doble del calculado anteriormente), y el tiempo en pistas la suma del tiempo de viaje mas el de espera, es un método teórico que mide la capacidad máxima teórica de los remontes sin tener en cuenta ningún aspecto de las pistas a las que sirven esos remontes como se ha visto en la Tabla 13. ***B)*** una variante del método anterior, utilizando los tiempos medios estimados en pistas (ya se necesitan datos de las pistas) para el cálculo del Intervalo de ida y vuelta, y calcular Demanda de Transporte Vertical *(vertical demand)* tal y como se desarrolló en la Tabla 32. y, ***C)*** utilizando la Demanda Vertical Ponderada *(weighted vertical demand)* de las Tablas 19 - 20, y 33 - 34 como se ha visto en la anterior Tabla 39 donde no se utiliza el factor tiempo y es necesario conocer las superficies, densidades, y distribución de niveles de las pistas servidas por cada remonte y demanda pondera de Metros de Transporte Vertical.

Tabla 40. Comparativa de los resultados del Cálculo de la Capacidad de Carga de los remontes SCC en función de distintas metodologías de cálculo, en esquiadores por día

COMPARATIVA DE LOS RESULTADOS DE LA CAPACIDAD DE CARGA DE LOS REMONTES (SCC) EN FUNCIÓN DE DISTINTAS METODOLOGÍAS DE CÁLCULO FUENTES DE INVIERNO			
REMONTES	RTI TEORICO	TIEMPO MEDIO EN PISTAS	DEMANDA DE MTV PONDERADA
Telesilla LLANA' L FITU	591	1.049	705
Telesquí TONEO	428	363	64
Cinta HOYA DEL TONEO	373	233	53
Telesilla ENTRESIERRES	867	757	1.334
Telesilla LA LLOMBA	746	634	1.228
TOTALES	3.005	3.036	3.385
Nacho Baylón 2016			

Si bien en el cuadro anterior los resultados totales de capacidad de los remontes mecánicos Fuentes de Invierno en esquiadores / día (SCC) muestran resultados entre los 3.005 y los 3.385 esquiadores al día que podrían considerarse similares, existen importantes diferencias en los resultados individuales por cada remonte mecánico, y se puede afirmar que el cálculo del SCC mediante Demanda Vertical, construida con un intervalo de ida y vuelta (RTI) en función del tiempo medio estimado en pistas se ajusta más a la realidad y afina el calculo de la Capacidad de Carga de los Remontes o SCC.

- Respecto del cálculo de la Capacidad Conjunta del Remonte- Pistas servidas por el remonte o CCC, aislando los 4 componentes del conjunto Remonte-Pistas servidas, los que están esperando en la cola del remonte, los que están montados en el remonte, los que realmente están en las pistas y los “inactivos”, en el caso del cálculo de los esquiadores que realmente están en pistas, se han visto dos métodos basados en las densidades de esquiadores por hectárea en función de la dificultad o nivel de destreza de los usuarios, relacionadas con las pendientes de las pistas, las densidades “en pista”, y “en pista Salzmann” (Tablas 16 y 17 respectivamente) y un tercer método calculando los esquiadores en pistas con la capacidad del remonte en esquiadores / minuto por el tiempo de bajada (Tabla 37).

Tabla 41. Comparativa de los resultados del Cálculo de la Capacidad de las Pistas en función de distintas metodologías de cálculo, en esquiadores por día

COMPARATIVA DE LOS RESULTADOS DE LA CAPACIDAD DE LAS PISTAS EN FUNCIÓN DE DISTINTAS METODOLOGIAS DE CÁLCULO			
REMONTES	ESQUIADORES EN PISTA (EPMxTB): Capacidad del remonte en esquiadores / minuto por el tiempo de bajada en pistas	ESQUIADORES DENSIDADES "EN PISTA"	ESQUIADORES DENSIDADES "EN PISTA SALZMANN"
Telesilla LLANA' L FITU	176	106	195
Telesquí TONEO	10	46	83
Cinta HOYA DEL TONEO	7	9	15
Telesilla ENTRESIERRES	162	167	287
Telesilla LA LLOMBA	131	89	156
TOTALES	485	417	736
Nacho Baylón 2016			

CONCLUSIONES

DE LA METODOLOGÍA

Como explican Beat von Allmen y Stefan Salzmann en su artículo "*How To Measure Trail Capacity, Balancing Trail with Lift Design*" debido a que las consultoras en planificación de dominios y las grandes estaciones de esquí han diseñado sus propias hojas de cálculo o modelos, resulta difícil comparar los resultados. Al replicar los informes, el peligro es que los resultados pueden ser ostensiblemente equivocados, erróneos o insignificantes. Así ha ocurrido.

En este artículo se han utilizado, para los aspectos de niveles, dificultades, densidades de esquiadores por hectárea de las pistas, mercado de esquiadores, y demanda ponderada de transporte vertical las definiciones de Valenzuela (2005) tomadas de la consultora ECOSIGN, y de Salzmann (2001). Para el cálculo de la Capacidad Conjunta del Remonte-Pistas servidas por el remonte o *CCC*, aislando los 4 componentes del conjunto Remonte-Pistas servidas se han seguido las pautas de SE Group en el Monarch Mountain Master Development Plan (2011). Y para el cálculo de la Capacidad de Carga de los remontes *(SCC)* se ha seguido principalmente el método propuesto por los planificadores de SE Group, donde el cálculo del SCC radica en el Intervalo de ida y vuelta (*RTI Round-Trip Interval*) teórico que es igual al tiempo de viaje más el tiempo de espera más el tiempo en pistas, siendo el tiempo de espera un tercio del tiempo de viaje (desembragables x2) y el tiempo en pistas la suma del tiempo de viaje mas el de espera.

La incorporación de los tiempos medios estimados en pistas, precisa el cálculo de la Capacidad de Carga de los remontes *(SCC)* así como ofrece otro método para el cálculo del número de esquiadores en pista; y por ultimo, la utilización de seis escenarios de tiempos en cola de remontes tanto para el cálculo del SCC como para el del CCC multiplica las variantes de cálculos a obtener.

Se ha utilizado un *"mix"* de metodologías, aprovechando las definiciones y operaciones más claras y evidentes de unas y otras, y combinado con desarrollos personales, a la vez que se han ido comparado los distintos resultados obtenidos.

Tabla 42. Comparativa SCCs (DVP- RTI Teor.-TMEP) / CCCs (en pista, Salzmann, EPMxTB) en función del tiempo de espera

COMPARATIVA SCCs / CCCs (En función del Tiempo de Espera) (En esquiadores por día) ESTACIÓN DE ESQUÍ FUENTES DE INVIERNO								
Parámetro	Origen	TEÓRICO	Tiempo de espera					
SCC TOTAL DE LOS R.M. (dem. vertical ponderada)	Tabla 39	3.385	Sin cola	1/3 T.V.	2,5'	5,0'	7,5'	10,0'
SCC TOTAL DE LOS R.M. (RTI TEORICO)	Tabla 13	-	-	3.005	-	-	-	-
SCC TOTAL DE LOS R.M. (RTI TMEP)	Total Tabla 35	-	2.616	3.036	3.366	4.116	4.866	5.616
CCC ESQ. TOTALES DENSIDADES "EN PISTA"	Total Tabla 26	-	973	1.182	1.306	1.637	1.968	2.299
CCC ESQ. TOTALES DENSIDADES "SALZMANN"	Total Tabla 27	-	1.323	1.532	1.656	1.987	2.318	2.649
CCC ESQUIADORES TOTALES ("EPMxTB")	Total Tabla 38	-	1.048	1.256	1.380	1.711	2.042	2.373
Nacho Baylón 2016								

El cuadro anterior hace de resumen de los principales cálculos realizados, tres metodologías para la obtención del SCC (demanda vertical ponderada; RTI Teórico T.E.=1/3 T.V; y RTI calculado con el Tiempo Medio Estimado en Pista) y otras tres para calcular el CCC dependiendo del método de cálculo para los esquiadores en pista (densidades en “pista”, en “pista Salzmann” y “EPMxTB”) en función (sí procede) del tiempo de espera en la cola.

EL FUTURO

El objetivo de las distintas metodologías de cálculo del SCC y del CCC en una estación de esquí es crear modelos teóricos de distribución y circulación de los esquiadores o snowboarders en una estación de esquí. Hoy en día, con la utilización de los abonos tipo *ski-data* con tecnología RFID (siglas de *Radio Frequency IDentification*, en español identificación por radiofrecuencia), y las aplicaciones para *smartphones* de seguimiento en tiempo real de jornadas de esquí basadas en geolocalización GPS (tipo *Skitude*), las estaciones y planificadores disponen de potentes herramientas para controlar y calcular los flujos de esquiadores, mercado de usuarios, usos en tiempo real de remontes, etc., por lo que el futuro de los cálculos de capacidad de carga de una estación de esquí pasarán por crear modelos de circulación de los usuarios en pistas y remontes en base a los datos (*big data*) proporcionados por estas nuevas tecnologías y su implementación en modelos 3D del territorio de la estación.

SOBRE FUENTES DE INVIERNO

Podría parecer, a la luz de los resultados obtenidos en los cálculos del Total de Capacidad de Carga de los Remontes *(SCC)* y del Total de las Capacidades Conjuntas de los Remontes-Pistas servidas por los remontes *(CCC)* (anterior Tabla 42.) que las pistas de Fuentes de Invierno están mal diseñadas, pues no llegan a tener ni la mitad de la capacidad de usuarios que los que teóricamente pueden soportar el conjunto de los remontes mecánicos de la estación. Todo lo contrario, las pistas diseñadas por los ingenieros F. Goya y M. Pastor de la consultora andorrana SEMSA (Serveis i Equipaments de Muntanya S.A.), tienen la anchura y el trazado que tienen en función de condicionantes medioambientales. Hay que incidir que el proceso de realización del proyecto de pistas se simultaneó con la Evaluación de Impacto Ambiental, las cuestiones medioambientales tuvieron una importancia básica en el diseño del proyecto, intentando una máxima integración con el entorno y un impacto ambiental asumible.

Esto no quiere decir, que cara al medio plazo, máxime pensando en una deseable unión comercial y física (mediante remontes y pistas) de Fuentes de Invierno con la vecina estación de San Isidro,

Fuentes necesitaría imperativamente aumentar la superficie de sus pistas, principalmente creciendo hacia adentro (no deben descartarse las posibilidades de crecer “hacia afuera”), creando nuevos trazados de pistas y ensanchando, en la medida de lo posible, algunas de las principales pistas-grandes colectores de esquiadores, sin la necesidad de hacer importantes inversiones en remontes mecánicos, a riesgo que no acometer dichas mejoras pudiera ocasionar el colapso, por saturación de esquiadores en las pistas, de Fuentes de Invierno una vez unida a su vecina San Isidro.

Figura 9. Fotografía Tubos del Toneo

Imagen de la más mítica pista de Fuentes de Invierno, el *Tubo del Toneo*, bien esquiado el 16/03/2005, el invierno anterior al inicio de las obras de la estación en el verano del año 2005.

BIBLIOGRAFÍA

*ATUDEM (Asociación Turística de Estaciones de Esquí y Montaña), (2003): Reglamento de funcionamiento de las estaciones de esquí españolas integradas en ATUDEM http://www.atudem.es/20151028/Reglamento-interno.aspx

*Baqueira Beret S.A., (2016): Documentación para exposición pública: Modificació puntual del Pla Especial de l'Àrea Esquiable Peülla-Muntanyó-Rialba, per a l'ajust del sector Peülla al municipi d'Alt Àneu https://tauler.seu.cat/pagDetall.do?idEdicte=81192&idens=2502410007

*Nacho Baylón, (2012): Definición de Momento de Potencia http://www.nevasport.com/rmeee/art/35513/Definicion-del-Momento-de-Potencia-MP/

*Beat von Allmen and Stefan Salzmann, (2004): "*How To Measure Trail Capacity, Balancing Trail with Lift Design*" OITAF (International Organization for Transportation by Rope. North American Continental Section) https://dspace.library.colostate.edu/bitstream/handle/11124/70565/n02-Allmen.pdf?sequence=1

*Consejería de Cultura, Comunicación Social y Turismo del Gobierno del Principado de Asturias "Documento de presentación de las obras y proyectos Estación Fuentes de Invierno" (26/01/2004)

*Mountain Resorts Branch, Integrated Resource Operations Division, Ministry of Forests, Lands and Natural Resource Operations, British Columbia, CA. (2009): All Season Resort Guidelines Chapter II: Mountain Resorts http://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/natural-resource-use/all-seasons-resorts/chapter_2-mountain_resorts_amended_aug_25_2009.pdf

*SE Group. (2011): Monarch Mountain Master Development Plan http://www.skimonarch.com/wp-content/uploads/2015/07/monarch-mountain-mdp-august-2011.pdf

*Stephan Salzmann, Dipl. Ing., (1/2001): International Seilbahn Rundschau (ISR), (citado en Beat von Allmen and Stefan Salzmann 2004)

*Valenzuela Barranco, Ignacio; (2005): Tesis Doctoral Universidad de Granada "Las Estaciones de Esquí: Los Usuarios de la Estación de Sierra Nevada" http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/568/1/15339725.pdf

Solicitud de la hoja de cálculo: HOJA DE CÁLCULO EXCEL: CALCULO CAPACIDAD DE CARGA FUENTES DE INVIERNO