

Traces. Seguiment de curses d'esquí de muntanya en línia.

Presentació del Treball Final de Màster
Gener de 2022

Jaume Casanovas Coma
Màster Universitari en Enginyeria Informàtica
TFM - Àrea de Serveis basats en localització i
espais intel·ligents

Directora del TFM
Anna Muñoz Bollas

Professor responsable de l'assignatura
Antoni Pérez Navarro

Índex

1. Context
2. Solució plantejada
3. Motivació
4. Objectius
5. Enfocament i mètode seguit
6. Estat de l'art i anàlisi de mercat
7. Solució escollida
8. Abast dels desenvolupaments
9. Arquitectura del sistema
 - Model
 - Vista
 - Controlador
10. Programari i maquinari utilitzat
11. Conclusions
12. Línies de treball futures
13. Demostració de l'aplicació

1. Context

Punt de partida

El Centre Excursionista de Terrassa (CET) organitza anualment la cursa popular d'esquí de muntanya Núria - Puigmal - Núria (NPN).

Necessitat

Proporcionar un sistema de cronometratge de baix cost, però fiable.
Permetre el seguiment geolocalitzat dels corredors.

Situació actual

Cronometratge amb etiquetes NFC i fotografies per comprovació visual

2. Solució plantejada

Es planteja desenvolupar un sistema de geolocalització dels participants de la cursa que permeti:

- Visualitzar el recorregut en línia dels participants sobre una base cartogràfica
- Registrar el pas pels diferents punts de control i calcular el temps d'ascens, descens, velocitat, ...
- Registrar els tracks per un posterior anàlisi.
- Generar la taula de classificacions.
- Instal·lació d'una app als smartphones dels corredors/es sincronitzada amb una aplicació client/servidor que recuperi la geolocalització.

3. Motivació

- Activitats a la natura i en especial l'esquí de muntanya.
- Tecnologies de geolocalització.
- Soci del CET i membre de l'equip de l'organització de la cursa NPN.
- Donar continuïtat a l'actual sistema de cronometratge basat en etiquetes NFC.
- Iniciar un projecte tecnològic per donar suport a la realització de la cursa.

4. Objectius

De negoci

01



Permetre el seguiment en **temps real** del recorregut i itinerari de cada participant.

02



Calcular els temps d'ascens i descens de cada participant, per construir la **taula de classificacions**.

03



Proporcionar una solució de **baix cost** sense pagament de llicències.

04



Analitzar el **potencial de funcionalitats** per a futures versions del producte.

Tecnològics

05



Explorar i analitzar **solucions de geolocalització existents**.

06



Utilitzar solucions de **programari lliure**.

07



Adquirir coneixements de sistemes d'informació geogràfica.

08



Desenvolupament d'una aplicació client/servidor de geolocalització.

5. Enfocament i mètode seguit

Reunions per
la recollida de
necessitats
per una solució
completa

Anàlisi de mercat i
solucions existents

Planificació
AGILE
en **SPRINTS**
d'anàlisi i
desenvolupament

Proves de
desenvolupament i
integració de components

Definició d'èpiques i
històries d'usuari

Definició i
concreció de
**l'abast del
treball**

Disseny
d'arquitectura
global

Desenvolupament dels
sprints

Definició del Mínim
Producte Viable

Test i proves UAT

Disseny tècnic a
nivell d'sprint.

Backlog de
desenvolupaments per a
properes fases.

6. Estat de l'art i anàlisi de mercat

Algunes solucions de geolocalització

Google Maps
Wikiloc
OsmAnd
OruxMaps
WindyMaps
LiveTrail !!
Traccar
...

Serveis geoespaciais

Google Maps API
Esri ArcGIS
OpenStreetMap (OSM)
Leaflet
MapBox
Azure Maps
AWS Location

Solucions pel desenvolupament

Google Code
Microsoft Azure
AWS Lambda
Node.js + llibreries
HTML5 + JavaScript

S'han valorat les solucions de programari lliure sense costos de llicències ni despeses de pagament per ús.

7. Solució escollida

Traccar

Solució de **tracking de dispositius** basada en codi obert.

Apps mòbils

Aplicació client/servidor

API REST d'integració



OpenStreetMap (OSM) Leaflet

OpenStreetMap és un projecte col·laboratiu que ofereix el servei de mapes gratuïtament.

Leaflet proporciona una llibreria de funcions JavaScript per interactuar amb els mapes de OSM.



Node.js PostgreSQL JavaScript HTML5 CSS3

Node.js com un entorn d'execució JavaScript a la banda del servidor.

PostgreSQL, com a SGBD per la capa la persistència.

A la banda del navegador, es treballa amb **JavaScript, HTML5 i fulls d'estils CSS3**.



8. Abast dels desenvolupaments

Divulgació i inscripció de la cursa

E1. Xarxes
Socials

E2. Web
informativa

E3. Aplicació
mòbil

E4. Inscripció

Realització de la cursa

E5. Registre
participants

E6.
Seguiment
geolocalitzat

E7. Control
de pas

E8.
Interacció

Després de la cursa

E9.
Classificacions i
resultats

E10. Sorteig de
material

E11. Enquesta
de satisfacció

Es determina l'abast inclòs al projecte er assolir el mínim producte viable (MVP)

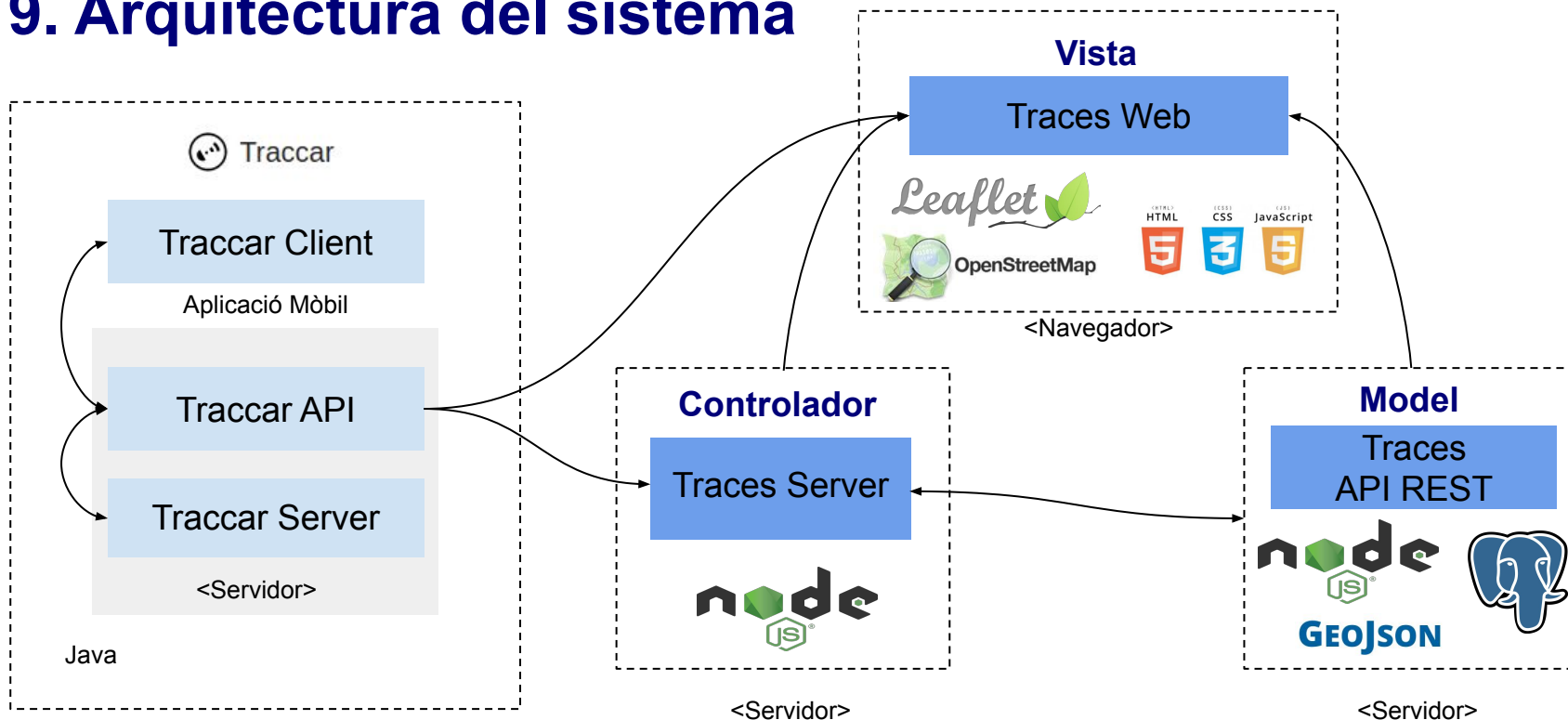
E6. Seguiment geolocalitzat

- E6.1 Visor del mapa i track de la cursa
- E6.2 Ubicació en directe dels participants
- E6.3 Registre del tracks dels participants
- E6.4 Cerca i filtre de tracks
- E6.5 Informació dels tracks
- E6.6 Visualització dels tracks desats
- E6.7 Geolocalització del control de pas

E9. Classificacions i publicació de resultats

- E9.2 Càlcul de classificacions
- E9.3 Visualització de les classificacions
- E9.4 Posicions durant la cursa

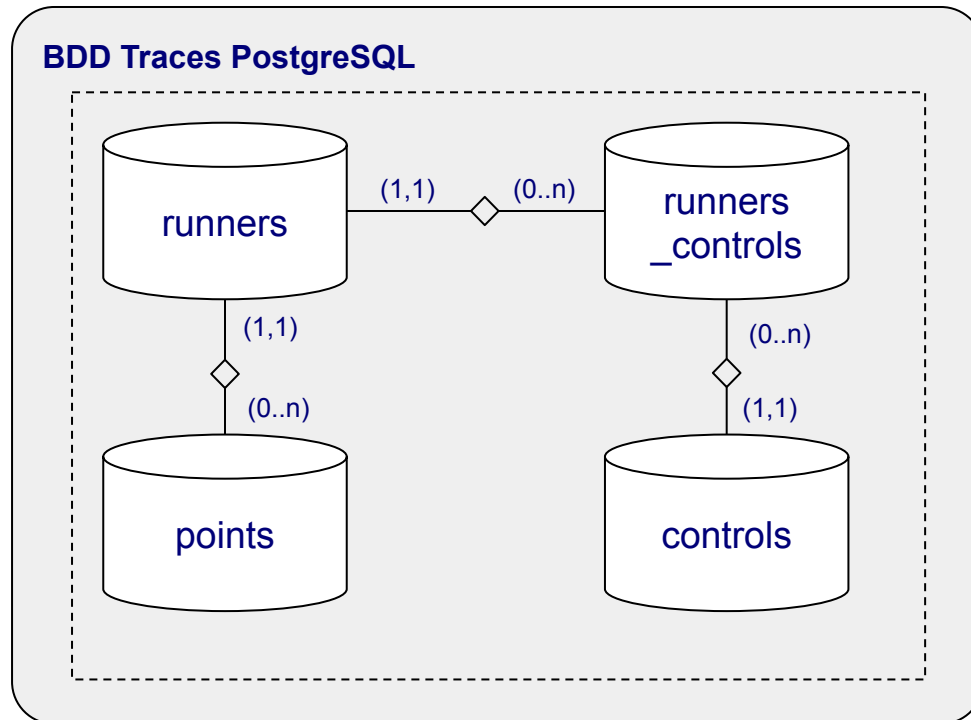
9. Arquitectura del sistema



Model BDD

Com a model de persistència s'ha utilitzat una base de dades relacional PostgreSQL.

S'emmagatzemen els corredors, els punts de geolocalització, els controls, i el registre de pas pels controls.



Model API

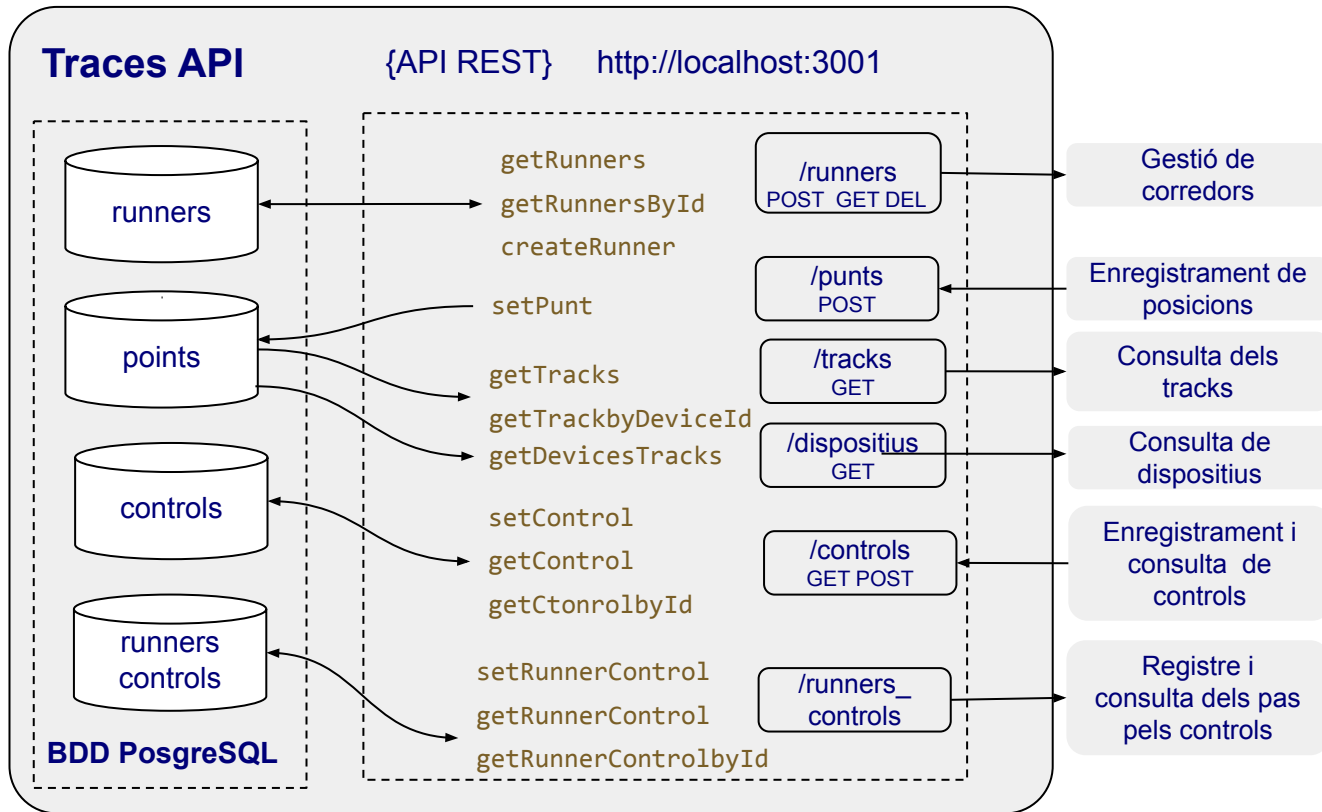
Per l'accés a la base de dades s'ha desenvolupat una API REST amb JavaScript i Node.js com entorn d'execució.

S'utilitzen les llibreries externes *express* i *body-parser*.

Les queries de bdd són amb SQL amb suport GeoJSON.



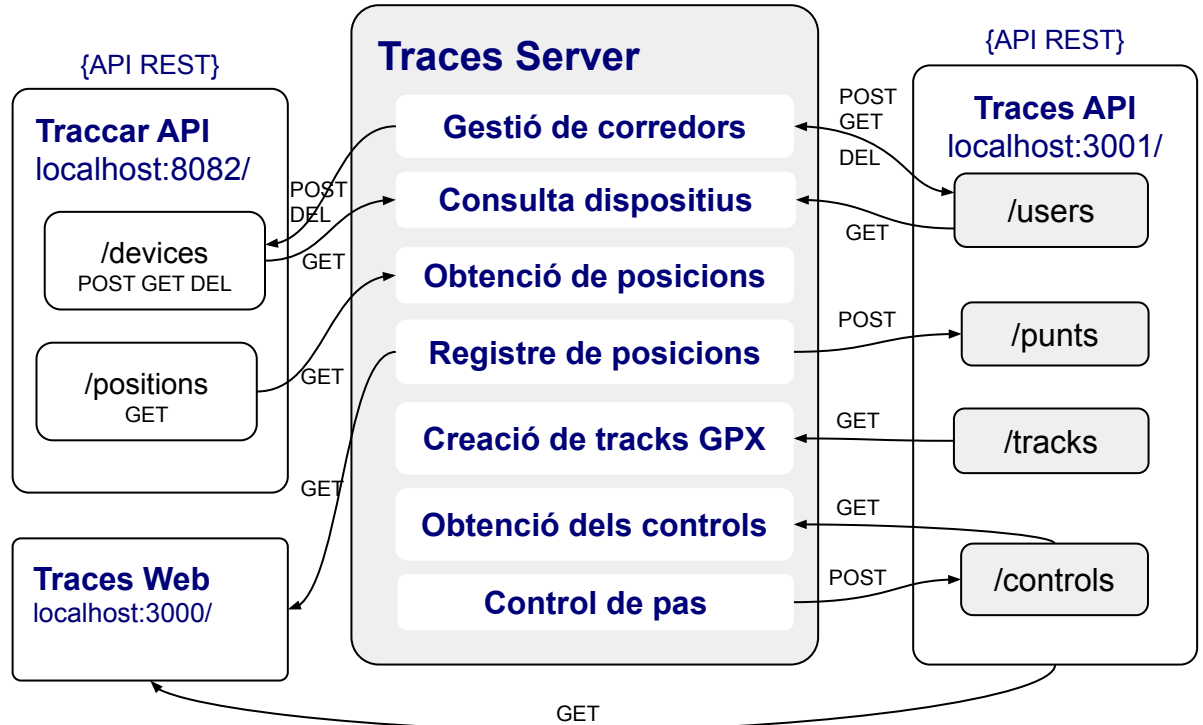
GeoJSON



Controlador

La capa del controlador s'ha desenvolupat amb l'entorn d'execució de JavaScript **Node.js** fent ús de diverses llibreries externes: *http*, *path*, *geojson*, *axios*, *express*, *fs*, *ejs-mate*.

L'aplicació s'ha estructurat en diferents components i funcions que interactuen amb l'**API de Traccar**, la pròpia **API de Traces** i la part **web de Traces**.

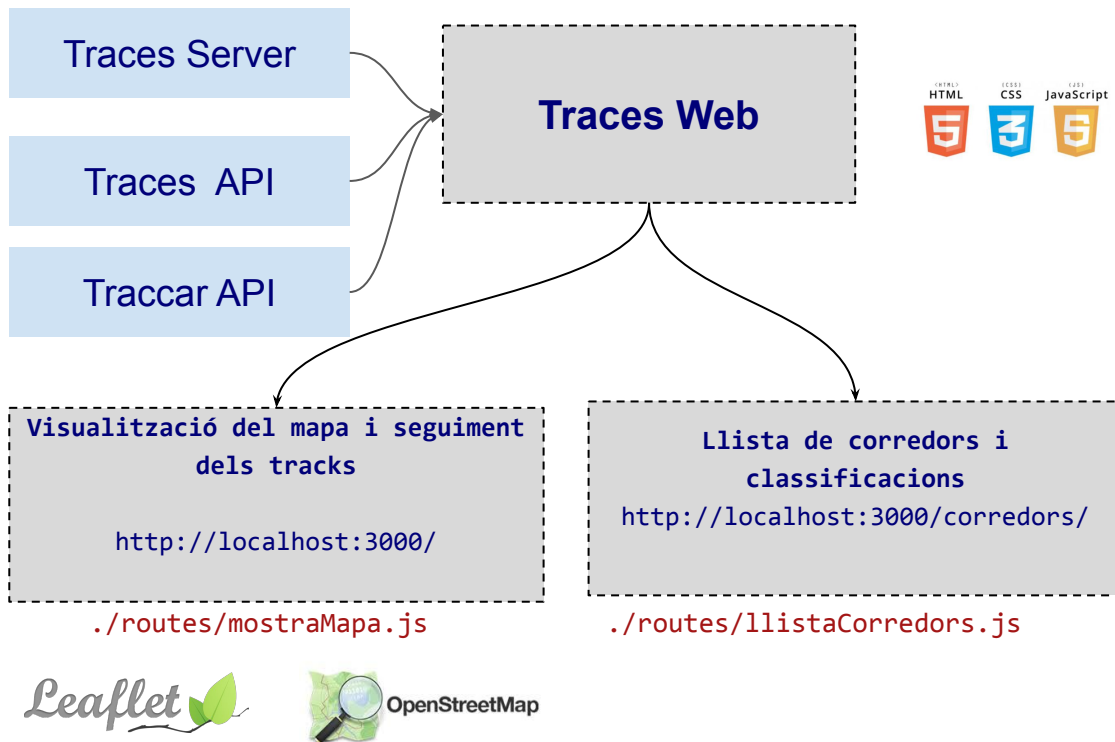


Vista

Per la capa de la visualització s'ha desenvolupat una aplicació web basada en JavaScript, HTML5 i CSS3.

Es realitzen crides tipus GET contra les APIs de Traces i Traccar amb la funció **fetch** que utilitza promeses JavaScript per assegurar la devolució de la crida.

S'utilitza la llibreria **Leaflet**, per mostrar els tracks i les posicions sobre els mapes de **OpenStreetMap**.



10. Programari i maquinari utilitzat

Punt de treball Linux

Lenovo ideaPad
Ubuntu 20.04 64 bits
Intel(R) Core(TM) i7
16Gb de RAM
1Tb SSD

Smartphone Android

Motorola One Hyper
Android 11
6Gb de RAM

AVD

Simulador de dispositius virtuals
Android Virtual Device (AVD)

Traccar

Server

<https://www.traccar.org/server>
Aplicació servidora de la solució de seguiment de dispositius.

Traccar

Client

<https://www.traccar.org/client>
Aplicació mòbil de la solució de seguiment de dispositius.

PostgreSQL

Sistema de Gestió de Bases de Dades.

Navegadors

Chrome i Firefox

Insomnia

<https://insomnia.rest/>
Client API REST que permet realitzar crides parametrizades contra les llibreries d'integració API.

Code Visual Studio

<https://code.visualstudio.com/>
Entorn de desenvolupament lliure i lleuger desenvolupat per Microsoft.

Node

JS

<https://nodejs.org/en/>
Entorn d'execució de JavaScript.

11. Conclusions

Objectius de negoci i tecnològics **assolits**.

Desenvolupament complex però assolible.

Planificació basada en **lliurament de PACS** com a clau d'èxit per la definició del treball.

Presa de necessitats massa àmplia per un abast reduït acotat en el temps.

Definició del **Producte Mínim Viable**.

Metodologia **AGILE** amb resultats visibles, com a planificació dels desenvolupaments.

Corba d'aprenentatge de desenvolupament alta.

Reaprofitament de solucions existents.

Retrospectives dels sprints amb **priorització** de les històries d'usuari.

12. Línies de treball futures

Possibilitat de filtres i ordenació a la taula de classificacions.

Millora de la visualització del equip del pòdium, categories,...

Mitjana de distància de la parella i velocitats, a la taula de classificacions.

Revisió i refinaments dels desenvolupaments.

Afegir autenticació a la capa de serveis API.

Instal·lació al Cloud, domini, ip pública, certificat de seguretat https...

Prova pilot 49a NPN
6 de març 2022.

Anàlisi de rendiment i escalabilitat.

Properes fases per cobrir l'abast no inclòs en el TFM. (Aplicació mòbil pròpia, inscripció, NFC, interacció, xarxes socials...)

Solució multipropòsit.

13. Demostració de l'aplicació

Recorregut ràpid de les diferents eines i components utilitzats.

Per la simulació del moviment dels dispositius mòbils s'utilitza Android Virtual Device (AVD) d'Android Studio, que permet simular el recorregut d'un track, encara que amb certes limitacions ja que utilitza molts recursos de la màquina, pel què es realitzarà un demostració amb dos dispositius

Per agilitzar la demostració es realitzaran modificacions a la base de dades per tal d'inserir registres de control i simular així el pas dels corredors.

Les dades dels participants hauran estat carregades prèviament amb un script sql, amb valors ficticis.

615 Mariona Jordan Clariana
 Parella: 616 Juli Martinez Cervera
 Distància: 1717 m.
 Bateria: 100 %
 Lat: 42.3970994
 Lng: 2.1344991
 Alt: 2241 m.

Classificacions 49a Núria

Dorsal	Nom	Cognoms
615	Mariona	Jordan Clariana
616	Juli	Martinez Cervera
618	Neus	Cervera Pal
619	Evelyne	Duch Castilla
621	Merce	Ordeix Elias
622	Neus	Ordeix Elias
623	Meribell	Nadal Esteve
624	Judit	Bartoli
626	Oriol	Urgell
627	Pere	Coma Posada
628	Oriol	Gracia
629	Aleix	Dalmases Llordes
631	Toni	Guim Marzo
633	Cisco	Alonso Barba
634	David	Serra Ferrer

Dorsal	Parella	Nom Parella	Núria	Puigmal	Núria	Ascens	Descens	Total
656		Aniol	09:00:00	09:59:32	10:08:05	00:59:32	00:08:33	01:08:05
657		Marti	09:00:00	09:56:24	10:09:24	00:56:24	00:13:00	01:09:24
658		Isma	09:00:00	10:06:55	10:10:55	01:06:55	00:04:00	01:10:55

Crono: 19 minuts, 11 segons

FORMAR TRANS- FORMAR

 UOC.universitat

 @UOCuniversitat

 UOCuniversitat



Universitat Oberta
de Catalunya

25 anys