

upna



I Congreso Salud, Desastres y Desarrollo Sostenible



3 y 4 de noviembre de 2022

Universidad Pública de Navarra, Pamplona

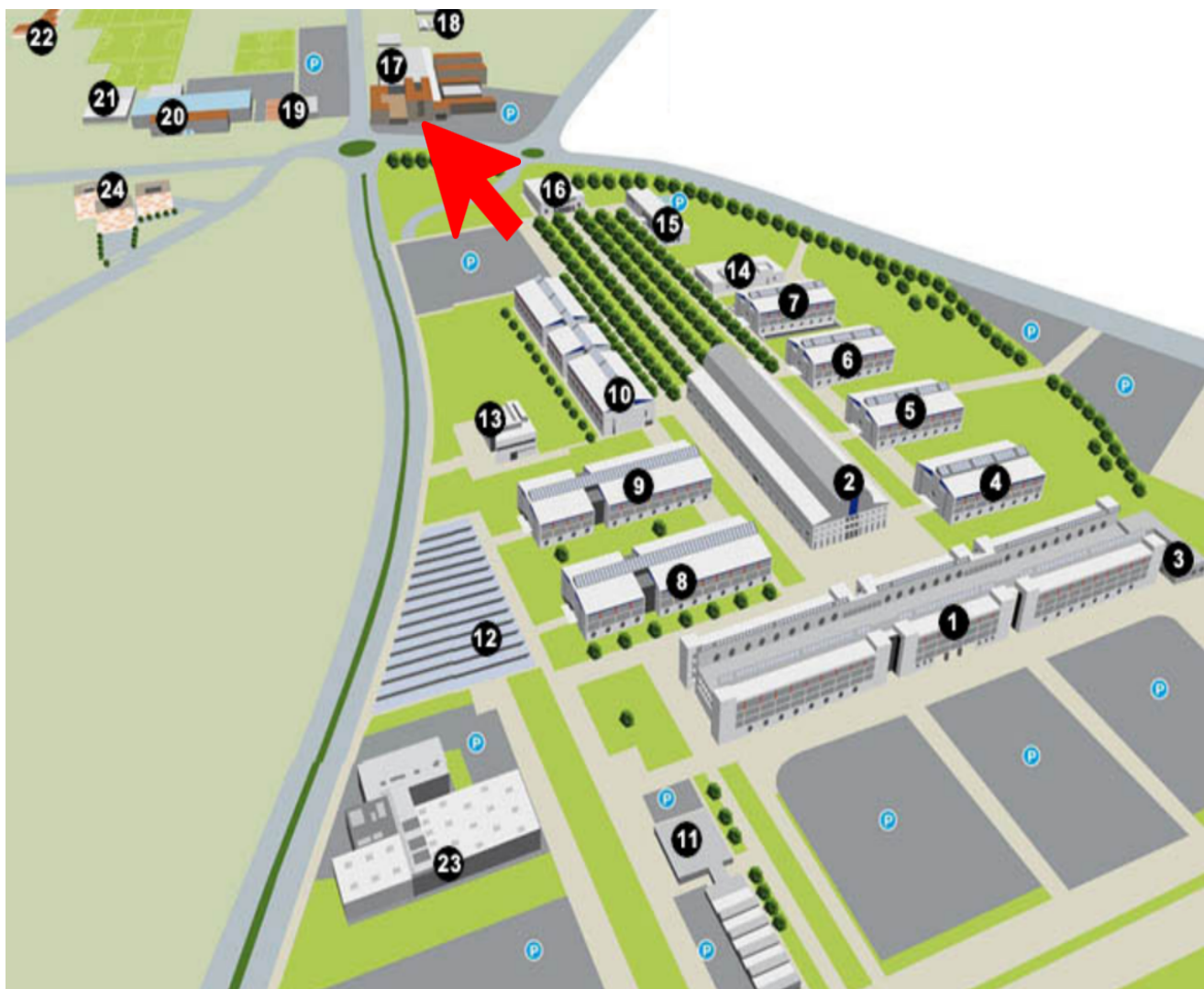
Con el apoyo de:



LIBRO CONGRESO

Ubicación

El I Congreso Salud, Desastres y Desarrollo Sostenible tiene lugar en el Edificio **El Sario** en el Campus de Arrosadía de la Universidad Pública de Navarra. El congreso tendrá lugar en el **Aula 04** del edificio El Sario y la secretaría del congreso estará ubicada en el **Aula 02** del mismo edificio.



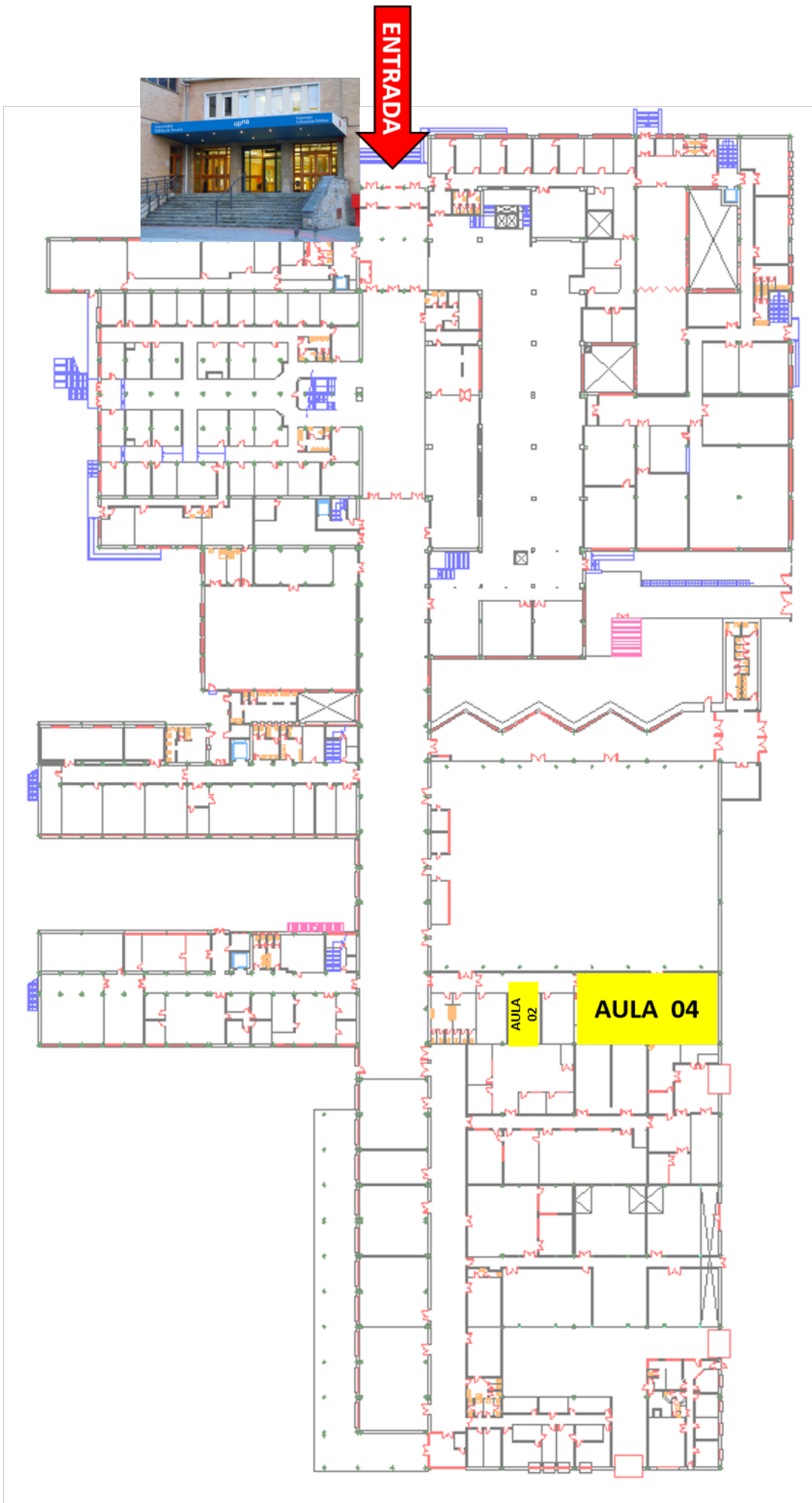
-
- 1. Aulario · 2. Biblioteca · 3. Cafetería · 4. Los Acebos · 5. Los Madroños
 - 6. Los Magnolios · 7. Las Encinas · 8. Los Tejos · 9. Los Pinos · 10. Los Olivos
 - 11. Mantenimiento · 12. Talleres y Laboratorios · 13. Centro Jerónimo de Ayanz
 - 14 y 15. Comedores y las Sóforas (Administración y Gestión) · 16. Rectorado
 - 17 y 18. El Sario y Finca de Prácticas · 19, 20 y 21. Deportes y Cultura
 - 22. Edificio de Agrobiotecnología Mutilva · 23. NAITEC · 24. Residencia Universitaria
-

**P
L
A
N
O

E
D
I
F
I
C
I
O

E
L

S
A
R
I
O**



Programa

	Jueves 3 Noviembre	Viernes 4 Noviembre
9:30 - 10:00	Recogida de documentación en la secretaría del congreso (Aula 02)	Sesión: Logística Extra-Hospitalaria
10:00 - 10:30	Bienvenida y apertura de las jornadas	
10:30 - 11:00	Sesión: Logística Hospitalaria	
11:00 - 11:30		Café y Sesión de Pósteres
11:30 - 12:00	Pausa café	Sesión: Desarrollo Sostenible
12:00 - 12:30	Panel de expertos: Planificación y Logística Hospitalaria: Problemas y Soluciones	
12:30 - 13:00		Reunión de los miembros del Grupo de Trabajo SDDS
13:00 - 13:30		
14:00	Comida	Clausura de las jornadas y comida
15:30 - 16:00	Conferencia invitada	
16:00 - 16:30		
16:30-17:00	Sesión: Catástrofes (incendios)	
17:00 - 17:30		
17:30 - 17:50	Pausa café	
18:00 - 18:30	Panel de expertos: Preparación y gestión de emergencias y catástrofes	
18:30 - 19:00		
19:00 - 19:30		
21:00	Cena	

Jueves, 3 de noviembre

09:30-10:00: Recogida de documentación en la secretaría del congreso (Aula 02).

10:00-10:30: Bienvenida y apertura de las jornadas.

10:30-11:30: Sesión Logística Hospitalaria:

1. Optimización en tiempo real del servicio de urgencias hospitalario. Caso de estudio en el Hospital Universitario Virgen del Rocío. *David Gómez Medina; Víctor Fernández-Viagas Escudero; José Manuel Molina Pariente; Sandra Leal González; Ángela Núñez Jaldón; Claudio Bueno Mariscal.*
2. Asignación de pacientes a médicos en urgencias: implementación de mejoras y nuevas propuestas. *Marta Cildo; Amaia Ibarra; Fermín Mallor.*

11:30-12:00: Pausa café.

12:00-13:30: Panel de expertos. Planificación y logística hospitalaria: problemas y soluciones.

- Modera: Fermín Mallor.
- Participan:
 - Alberto Lafuente Jiménez (Gerente del Hospital San Pedro de Logroño).
 - Federico Bonilla (Subdtor. de Operaciones del Hospital Virgen del Rocío).
 - Isabel Rodrigo Rincón (Dirección Asistencial del Hospital Universitario de Navarra).

14:00: Comida

15:30-16:30: Conferencia invitada. OR Challenges in Managing Forest Fires.

Andrés Weintraub. Universidad de Chile.

16:30-17:30: Sesión Catástrofes (incendios):

1. Modelos de decisión para prevención y mitigación de incendios forestales. *Begoña Vitoriano; Javier León; Adán Rodríguez.*
2. Optimización de la coordinación de equipos de extinción de incendios forestales. *Granda Chico, Bibiana; Vitoriano Villanueva, Begoña; Figueira, José Rui.*

17:30-17:50: Pausa Café

18:00-19:30: Panel de expertos. Preparación y gestión de emergencias y catástrofes.

- Modera: Begoña Vitoriano.
- Participan:
 1. Teresa Ortuño (Investigadora en Logística Humanitaria, Universidad Complutense). Preposicionamiento en Logística Humanitaria: Un modelo estocástico de ayuda a la decisión.
 2. Alberto Garde, (Jefe de la Sección Operativa del Servicio de Bomberos de Navarra). Incendios de 6^a generación en Navarra. Grandes incendios forestales en Navarra en el verano de 2022.
 3. Kiko Betelu Corcuera (Urgencias extra-hospitalarias de Navarra). Las torres gemelas, el accidente del Alvia, la pandemia. “¡¡¡Atención, salimos...!!!”.
 4. Amaia Ibarra Bolt (Urgencias Hospital Universitario de Navarra). Preparación y reacción del hospital ante la ocurrencia de desastres.

21:00: Cena

Viernes, 4 de noviembre

09:30-11:00: Sesión Logística Extra-Hospitalaria:

1. A stochastic optimization model for fair ambulance location-allocation. *Unai Aldasoro; Imanol Gago; María Merino; Josu Ceberio.*
2. Optimización del problema de asignación de vehículos de emergencia sanitaria en la provincia de Valencia. *Miguel Ángel Vecina; Eva Vallada; Fulgencia Villa; Yulia Karpova.*
3. La importancia de generar instancias realistas para la validación de estrategias de reubicación dinámica de ambulancias. *Yulia Karpova; Fulgencia Villa; Eva Vallada; Miguel Ángel Vecina.*

11:00-11:30: Café y Sesión de Pósteres:

1. An ambulance location-allocation model with stochastic travel times: the case of the Basque Country Emergency Medical Service. *Imanol Gago Carro; Unai Aldasoro; María Merino; Dae-Jin Lee.*
2. Evaluación mediante simulación de la mejora de la supervivencia de Paradas Cardíacas Extra Hospitalarias por la participación de la policía municipal. *Miguel Baigorri; Marta Cildoz; Clint Jean Louis; Fermín Mallor.*
3. UMAP: herramienta cartográfica para evaluar la preparación de los servicios médicos de urgencias. *Marta Cildoz; Martín Gastón; Laura Frías; Daniel García de Vicuña; Cristina Azcárate; Fermín Mallor.*
4. El dilema de la última cama en unidades de cuidados intensivos. *Daniel García de Vicuña; Laida Esparza; Fermín Mallor.*

11:30-12:30: Sesión Desarrollo Sostenible:

1. Sostenibilidad del Gasto Sanitario Público ¿factible o quimera? *Diana Marcela Nova Diaz; Eduardo Sánchez-Iriso.*
2. Análisis de eficiencia en los sistemas sanitarios utilizando como información input y output la opinión-satisfacción del personal sanitario y del paciente. *Jesús A. Tapia; Bonifacio Salvador.*

12:30-13:30: Reunión de los miembros del Grupo de Trabajo SDDS.

13:30: Clausura de las jornadas.

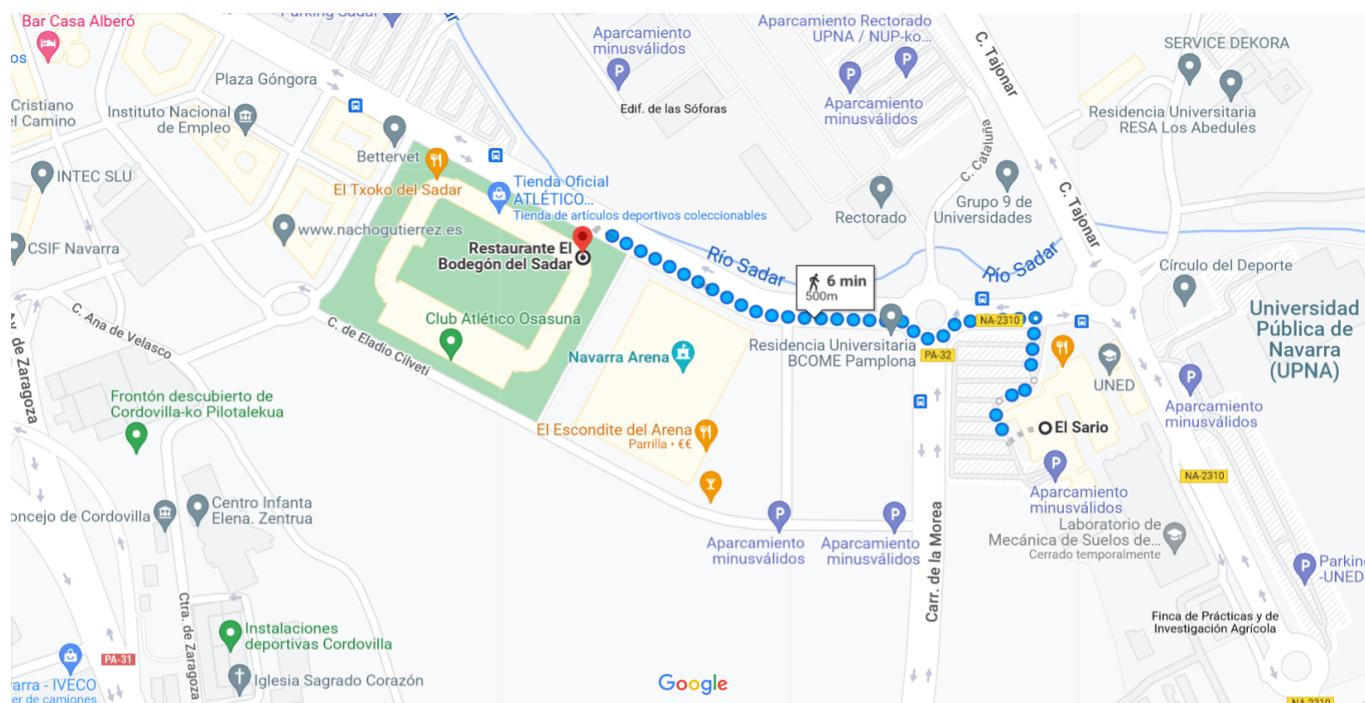
14:00: Comida.

Las comidas del congreso tendrán lugar en el restaurante: **El bodegón del Sadar**.

www.elbodegondelsadar.es



¿Cómo llegar?



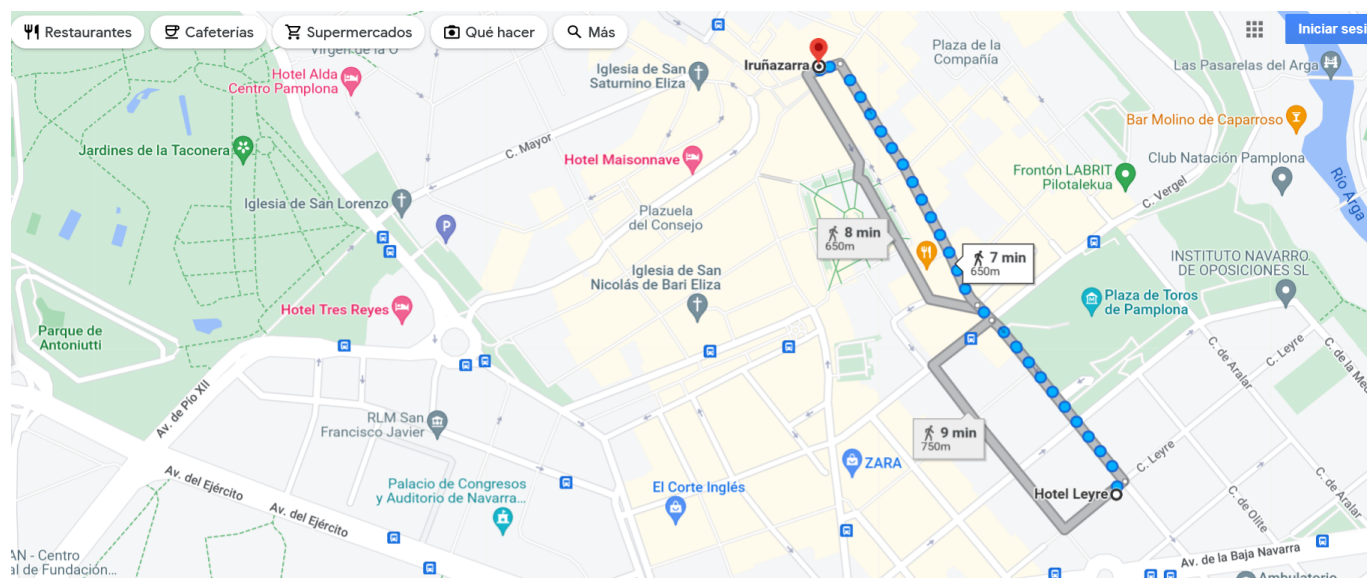
La cena del congreso tendrá lugar en el restaurante: **Iruñazarra**.

www.irunazarra.com

IRUÑAZARRA

Mercaderes, 15, bajo
31.001 – Pamplona/Iruña
Navarra

¿Cómo llegar?



Contenidos

Ubicación	2
Programa	4
Jueves, 3 de noviembre	5
Viernes, 4 de noviembre	6
Presentación	10
Comité organizador	10
Abstracts de Ponencias	11
Conferencia invitada	11
Sesión: Logística Hospitalaria	12
Sesión: Catástrofes (incendios)	14
Sesión: Logística Extra-Hospitalaria	16
Sesión: Desarrollo Sostenible	19
Abstracts de Pósteres	21
Lista de Participantes	25
Moverse por Pamplona	27
¿Qué ver en Pamplona?	29
De pintxos por Pamplona	33

Presentación

El congreso se plantea como un foro de encuentro de investigadores del área de Investigación Operativa con interés en aplicaciones a la salud, los desastres y el desarrollo sostenible, y los profesionales de la toma de decisiones concernientes a los ámbitos anteriores. Este encuentro promueve el intercambio de conocimiento y experiencias entre Universidad y Servicios de Salud para afrontar retos asociados al acceso de la población a unos servicios de salud de calidad y a la gestión del riesgo creciente de desastres naturales o provocados por el ser humano. El envejecimiento de la población y el desarrollo tecnológico plantean nuevos entornos para la provisión de los servicios de salud, en los que su correcta planificación y gestión debe contribuir a garantizar su eficiencia y sostenibilidad. El creciente impacto en términos de vidas humanas y daños económicos causados por desastres naturales y no naturales, como incendios, inundaciones, terremotos, fugas industriales, pandemias, etc. precisa de su comprensión para desarrollar estrategias de prevención y elaborar planes efectivos de respuesta.

Comité organizador

CRISTINA AZCÁRATE

ARKAITZ GALBETE

JOSÉ ANTONIO MOLER

MARTA CILDOZ

DANIEL GARCÍA DE VICUÑA

FERMÍN MALLOR

LAURA FRÍAS

MARTÍN GASTÓN

CLINT JEAN LOUIS

AMAIA IBARRA

Abstracts de Ponencias

Conferencia invitada

OR Challenges in Managing Forest Fires

Andres Weintraub

Dep. Ingenieria Industrial. Universidad de Chile.

One important problem in dealing with forest fires is fuel management. That is, how can we manage forests and other vegetations areas in such a way that when a fire occurs, (we don't know when or where), it will cause minimum damage in vulnerable and valuable areas (population, high value forests). For example, create a fire break (harvest trees) to block the path of fire in the direction of a town. This is a highly stochastic problem. Far more complex than for example when uncertainty is in market prices, which can be reasonably modelled as a scenario based stochastic problems. In this case, we need to try to predict probabilistically where a fire might start, how it will spread (considering possible future vegetation, weather, topography). And then, propose protective measures. Machine learning, stochastic optimization and optimization algorithms can be developed to generate good solutions. In this talk we present how we have developed these algorithms for the different interacting stages for real forests in Chile, Canada, as well as representative ones. We discuss some problems that are open and we need to solve. This work is funded by Fire Res, a European project involving about thirty Forest Fire Institutions in Europe, led by CTFC, the Cataluña Center for Forest Technology.

Sesión: Logística Hospitalaria

Optimización en tiempo real del servicio de urgencias hospitalario. Caso de estudio en el Hospital Universitario Virgen del Rocío

*D. Gómez Medina^{1,2}, V. Fernández-Viagas Escudero^{1,2}, J. M. Molina Pariente^{1,2}
S. Leal González², A. Núñez Jaldón³, C. Bueno Mariscal³*

¹*Grupo de Informática de la Salud Computacional. Hospital Universitario Virgen del Rocío.*

²*Departamento de Organización Industrial y Gestión de Empresas I.
Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Universidad de Sevilla.*

³*Urgencias del Adulto. Hospital Universitario Virgen del Rocío.*

La gestión sanitaria, se encuentra en una situación compleja donde, con recursos rígidos y limitados ha de hacer frente a una demanda creciente de pacientes. Esta situación se extiende al servicio de urgencias (SU) que debe responder a la necesidad de atención urgente a pacientes que llegan 365 días al año 24 horas al día. La saturación que sufre este servicio se ha visto incrementada a raíz de la pandemia causada por el SARS-CoV-2 por lo que se hace necesario plantear soluciones que mejoren la eficiencia. Este trabajo tiene como finalidad la optimización del servicio de urgencias (SU) a través de la programación de pacientes en tiempo real a lo largo de las diferentes etapas por las que pasan en el SU. Los indicadores que se emplean para la evaluación de una solución son: el tiempo de espera a la primera consulta, el tiempo de estancia de un paciente en el servicio de urgencias normalizado y el equilibrio de cargas de trabajo de los facultativos. Para ello, partiendo de los modelos de programación lineal entera del SU para la programación de los pacientes existente en la literatura se han diseñado una serie de algoritmos basados en metaheurísticas para resolver la secuenciación de pacientes en tiempo real a lo largo de las diferentes etapas del servicio de urgencias. Se han empleado datos reales del Hospital Unversitario Virgen del Rocío en Sevilla para la configuración y calibración de estos algoritmos para así, definir el algoritmo propuesto que mejor se adapte al SU del hospital.

Asignación de pacientes a médicos en urgencias: implementación de mejoras y nuevas propuestas.

M. Cildo¹, A. Ibarra², F. Mallor¹

¹*Instituto Smart Cities. Universidad Pública de Navarra.*

²*Hospital Universitario de Navarra. Servicio Navarro de Salud.*

Los servicios de urgencias (SU) trabajan en un entorno estocástico, con llegadas de pacientes no planificadas y recursos de atención médica desconocidos necesarios para el tratamiento del paciente. Estas características, sumadas a la creciente demanda, generan problemas de saturación. Este estudio es parte de un proyecto que tiene como objetivo mejorar el desempeño de los Servicios de Urgencias (SU) en los hospitales públicos. El flujo de pacientes en un SU se ve afectado por dos tipos de decisiones: la asignación de cada paciente a un médico (o equipo médico) después del triaje (decisión tomada por el personal de enfermería, en general) y determinación del orden en que se atiende a los pacientes una vez que están bajo la responsabilidad de un médico (gestionada por cada médico, que cuenta con su propia lista de pacientes asignados). En particular, en esta presentación destacamos la investigación realizada para mejorar la distribución de pacientes entre los médicos, desde la generación de la idea hasta la implementación. Su objetivo es optimizar, no solo el tiempo de espera del paciente, sino también las condiciones de trabajo del personal (estrés, carga de trabajo, etc.). En primer lugar, proponemos nuevas reglas que, utilizando la información de la historia clínica electrónica asignan de manera equitativa los pacientes a los médicos. Estas reglas incorporan la cuantificación de diferentes factores de estrés, cuyo listado y valoración se obtuvo mediante consenso de los médicos de urgencias del Hospital Universitario de Navarra (HUN). El funcionamiento de estas reglas se evaluó mediante un modelo de simulación del HUN. En segundo lugar, se muestra la implementación de una de estas reglas en una herramienta informática, fácil de usar, para proporcionar apoyo a la toma de decisiones sobre la asignación de pacientes a médicos después del triaje. Finalmente, se muestra el proceso de preparación y realización de una prueba piloto durante un mes, cuyos resultados positivos han conducido a la solicitud de la implementación definitiva de la herramienta informática por parte de la dirección del SU del HUN.

Sesión: Catástrofes (incendios)

Modelos de decisión para prevención y mitigación de incendios forestales

B. Vitoriano, J. León, A. Rodríguez

Instituto de Matemática Interdisciplinar. Universidad Complutense de Madrid.

Muchos países han experimentado devastadores incendios forestales en los últimos años, y las estrategias de reducción de riesgos ahora son más importantes que nunca. Las modificaciones del paisaje enfocadas a realizar cambios en el combustible vegetal son actividades comunes para la prevención y mitigación, evitando igniciones y propagación de los incendios, y facilitando el acceso a los equipos de respuesta. Dos son las estrategias fundamentales: reducir la carga vegetal de las zonas (mecánicamente o con quemas controladas), y crear cortafuegos. El problema es dónde actuar para minimizar el riesgo de incendio. Se mostrarán dos enfoques, que cambian sobre todo por cómo medir ese riesgo. El primero, basándose en la cantidad de carga vegetal y la edad de esa vegetación que hay en cada una de las áreas homogéneas (unidades de tratamiento) en que se divide la zona, mide el riesgo como la longitud de las líneas entre áreas contiguas en que ambas sean de alta carga de combustible (edad avanzada). El objetivo del modelo es reducir estas líneas a través de quemas controladas evitando esa contigüidad. Se propone un modelo de programación matemática para programar quemas prescritas en unidades de tratamiento sobre un horizonte de planificación. El modelo tiene en cuenta la incertidumbre para realizar las quemas, así como varios criterios relacionados con la seguridad y calidad del hábitat. Este problema estocástico multiobjetivo se modela desde una perspectiva de aversión al riesgo. El modelo se aplica a un caso de estudio en la Sierra de los Filabres (Andalucía) (León et al. (accepted)). El segundo enfoque puede utilizarse tanto para quemas controladas como para ubicación de cortafuegos. En este caso, el riesgo se mide como el valor esperado de la pérdida debida a los incendios, lo que implica estimar la probabilidad de que cada unidad se quemara dentro de un horizonte de tiempo. Esa probabilidad se estima a partir de las probabilidades de ignición y de propagación de unas áreas a otras bajo un escenario meteorológico de intensidad y dirección del viento, mediante redes bayesianas. La probabilidad de que arda una unidad se obtiene aplicando la probabilidad total con las probabilidades de los escenarios meteorológicos considerados. El modelo de decisión minimizará esta medida de riesgo seleccionando las “aristas” sobre las que actuar para reducir la probabilidad de propagación de una unidad a otra, o las zonas sobre las que trabajar para reducir la probabilidad de ignición y la de propagación a través de ellas. Este modelo necesita más información para tener esas probabilidades básicas de ignición y propagación entre celdas contiguas, así como los escenarios de viento. En el proceso de estimación se usa la topografía, la vegetación, los datos meteorológicos históricos, y datos históricos de incendios para ajustar los parámetros al histórico observado. Este enfoque también se aplica al caso de la Sierra de los Filabres.

Optimización de la coordinación de equipos de extinción de incendios forestales

B. Granda Chico¹, B. Vitoriano Villanueva¹, J.R. Figueira²

¹*Grupo de Investigación HUMLOG. Instituto de Matemática Interdisciplinar (IMI).*

Universidad Complutense de Madrid.

²*CEGIST. Instituto Técnico de Lisboa.*

Los incendios forestales son eventos naturales recurrentes que, si llegan a descontrolarse, pueden ocasionar graves pérdidas tanto en vidas humanas como económicas. Lidar con ellos no es tarea fácil, debido a la incertidumbre asociada al comportamiento del fuego, influenciado en gran medida por la meteorología. En el presente trabajo, se aborda la etapa de despacho de recursos durante la extinción de un incendio, cuando este ya se ha iniciado. El equipo (o los equipos) de extinción tienen que determinar qué puntos seleccionar para controlarlos e intentar parar la propagación del fuego, en qué orden y cuándo. El problema se modeliza como una variante del orienteering problem con ventanas de tiempo, en la que se establecen ventanas de tiempo tanto en los nodos visitables como en los de paso, y siendo además ventanas de tiempo variables. Esta característica particular de ventanas de tiempo variables, se debe a que el tiempo de visita de los puntos que se vayan a controlar y de los de paso viene limitado por el tiempo de llegada del fuego, que a su vez interactúa con la estrategia de extinción; es decir, las ventanas de tiempo son variables en cuanto a que se ven modificadas por la propia solución del problema. Varios autores han abordado el problema de combinar la simulación del comportamiento del fuego y su extinción de manera integrada, de modo que se afecten una a la otra (Wei et al. 2011, Alvelos 2018), sin embargo, sólo uno de ellos determina el tiempo exacto de los controles, considerando los tiempos de traslado del equipo entre puntos (Belval et al. 2019). En el presente trabajo se amplía este modelo para dar soluciones más flexibles que permitan el paso del equipo más de una vez por ciertos puntos (carreteras, caminos. . .) y se incluye la colaboración entre varios equipos. En cuanto a la valoración de las soluciones, si bien el fin último es conseguir sofocar el incendio minimizando el daño causado, este daño puede medirse desde varios puntos de vista y con distintas medidas. Varios autores han propuesto distintos criterios (valor de las zonas afectadas, seguridad de los equipos, número de controles a efectuar...), pero las metodologías no pasan de una mera agregación. En resumen, se plantea un modelo más realista y una metodología más adecuada para tratar el problema multicriterio, teniendo en cuenta la enorme complejidad del modelo.

A stochastic optimization model for fair ambulance location-allocation

U. Aldasoro¹, I. Gago², M. Merino^{2,3}, J. Ceberio⁴

¹*Dep. of Applied Mathematics, University of the Basque Country UPV/EHU.*

²*BCAM - Basque Center for Applied Mathematics.*

³*Dep. of Mathematics, University of the Basque Country UPV/EHU.*

⁴*Dep. of Computer Science and Artificial Intelligence, University of the Basque Country UPV/EHU.*

Effective management of Emergency Medical Service (EMS) vehicles is crucial for saving people's lives. When addressing this challenge, public health services are faced with a two layer decision process: the location of ambulance stations (strategic phase) and call allocation (operational phase). The goodness of such policies are evaluated using success rate indicators. More precisely, it is usual practice to rely on the percentage of calls serviced within a Response Time threshold (time between call and first arrival at the scene).

However, dichotomous performance measures do not take into account the degree of success or failure of each call. To tackle this issue, this work aims to identify efficient managerial policies by considering a multi-level response time threshold (i.e. time intervals). The above-mentioned approach brings up the question on how to aggregate such discretization into an optimizable single performance measure. Moreover, an important contribution of this study is to propose a methodology for quantifying and validating the parameters of the weighted success rate.

Nevertheless, as some existing works in literature underline, for heterogeneous territories (those with rural and urban areas) the assumption of homogeneous success rate does not hold in optimization models. In other words, purely efficient approaches do not fairly distribute the obtained success rate throughout territory, since they prioritize locations within highly dense areas. To overcome this drawback, the present work includes a territorial equity component to the performance indicator. Indeed, we present a methodology for the territorial discretization and the calibration of the call weight, so that a fair policy is reached.

To that end, we have formulated a two-stage stochastic 0-1 integer linear programming model for the (re)location-allocations of medical services in heterogeneous areas. By using the presented fairness and multi-level components, the model optimizes the distribution of resources such that the territorial differences in the success rates are as slight as possible, while emergency responses are carried out as quickly as possible.

The considered case study corresponds to the Basque Country, a 7,234 km² region in the north of Spain. The region is divided into 251 municipalities where the population density varies from more than 5,000 inhabitants per km² to some rural municipalities with less than ten inhabitants per km². Nowadays, the Basque Public EMS has a fleet of 11 Advanced Life Support ambulances where a doctor is on-board and which take care of the most serious emergencies. Due to their limited number and their crucial importance, the scope of the research will be focused on optimizing the fleet's location and service of such vehicles.

We have implemented the model in IBM ILOG CPLEX Optimization Studio V12.6. Tested with actual data of the emergencies that occurred in the Basque Country during 2019, we have carried out 30 model runs of 60 randomly chosen scenarios (days) for a total of almost 1,500 instances. In the proposed solutions the success rate is improved in 7.08, 6.84 and 3.36 percentage points when adding three ambulances to the baseline, efficiency, and equity models, respectively.

Optimización del problema de asignación de vehículos de emergencia sanitaria en la provincia de Valencia

M.A. Vecina, E. Vallada, F. Villa, Y. Karpova

Grupo de Sistemas de Optimización Aplicada.

Instituto Tecnológico de Informática.

Universitat Politècnica de València.

La rápida intervención de los Vehículos de Emergencias Sanitarias (VES) ante cualquier emergencia es de vital importancia en la salud y el bienestar de la ciudadanía. El tiempo de respuesta a una emergencia depende de varios factores, entre ellos del lugar desde donde parta el VES, es decir, de la base donde esté localizado. Este trabajo tiene como finalidad diseñar un método que, teniendo en cuenta información geoespacial, territorial y demográfica, asigne la mejor base a cada tipo de VES de tal manera que se cubra a la mayor cantidad de población en la provincia de Valencia ante una posible emergencia. A partir de los modelos matemáticos de optimización formulados y de la posterior visualización de la solución en un mapa, se consigue diseñar una herramienta sencilla y útil que sirve de ayuda al Servicio de Emergencias Sanitarias (SES) de la provincia de Valencia para la toma de decisiones. Además, esta herramienta les permite realizar pruebas y adaptar los modelos matemáticos a sus necesidades. El método propuesto, basado en isócronas, es un concepto muy innovador en el estado del arte, y será la principal aportación de este trabajo. Finalmente, se consigue minimizar la cantidad de población que no queda cubierta para cualquier tipo de VES, además de disminuir el tiempo de respuesta promedio de atención a las emergencias ofrecido a los ciudadanos, utilizando la misma cantidad de recursos de los que se dispone.

La importancia de generar instancias realistas para la validación de estrategias de reubicación dinámica de ambulancias

Y. Karpova, F. Villa, E. Vallada, M. A. Vecina

*Grupo de Sistemas de Optimización Aplicada. Instituto Tecnológico de Informática.
Universitat Politècnica de València.*

La ubicación de los vehículos sanitarios es una de las decisiones más importantes en un Servicio de Emergencias Médicas. Pero el proceso de atención a una emergencia tiene un carácter dinámico y la ubicación inicial de los vehículos puede resultar insuficiente para mantener el adecuado nivel de servicio en cuanto las ambulancias empiecen a moverse para atender a los pacientes. Como alternativa al incremento de la flota de vehículos, surge una rama de estudio que es la reubicación dinámica de ambulancias, en la que los vehículos disponibles se pueden trasladar a otras ubicaciones para mejorar el nivel de servicio. La comunidad científica ha propuesto una extensa variedad de estrategias de reubicación desde diferentes enfoques metodológicos y con diversas formas de validación de estas estrategias. La simulación es uno de los métodos de validación más habituales y más complejos, ya que requiere reproducir una amplia serie de aspectos del proceso real de atención a una emergencia en un entorno virtual. Sin embargo, no hay muchos estudios sobre la influencia de las formas de determinación de estos aspectos en los resultados de las pruebas. Poco se sabe, por ejemplo, sobre el efecto de la consideración del tiempo de retraso para la movilización del equipo de ambulancia o sobre la utilización de la distancia lineal de los trayectos en vez de la real en el desempeño de las estrategias de reubicación propuestas. Este estudio se centra en el análisis de los aspectos más importantes para la evaluación de las estrategias de reubicación de ambulancias y muestra la importancia de la generación de instancias realistas en base a los estudios estadísticos. Se proponen dos algoritmos de reubicación, intuitivos y realistas, donde cada ambulancia inicia y finaliza su turno de trabajo en su base habitual, independientemente de la cantidad de reubicaciones realizadas durante la jornada laboral. Se emplean los datos del Servicios de Emergencias Médicas de la Comunitat Valenciana. La utilización de un Sistema de Información Geográfica ayuda a determinar los escenarios idóneos para la reubicación de ambulancias y sirve de gran apoyo visual para la toma de decisiones.

Sesión: Desarrollo Sostenible

Sostenibilidad del Gasto Sanitario Público

¿factible o quimera?

D. M. Nova Diaz, E. Sánchez-Iriso.

Departamento Economía. Universidad Pública de Navarra.

Desde hace décadas se ha instaurado en el colectivo social que el crecimiento del gasto sanitario público es exponencial en el tiempo y, por tanto, resulta inviable su sostenibilidad. Razonamiento motivado por causas como el envejecimiento de población, incremento de enfermedades crónicas e incremento de tecnologías sanitarias, que ejercen todas ellas como impulsores del gasto sanitario. Para saber si la sostenibilidad del gasto es posible o por el contrario se trata de un hecho inevitable, una ilusión inalcanzable, una quimera, deberemos conocer cómo estamos en cuanto a gasto sanitario público y sobre todo, si existe margen de maniobra para poder actuar ante los impulsores del gasto y/o una perturbación puntual. Objetivo. conocer cómo estamos en gasto sanitario público. Metodología. Analizar la evolución del gasto sanitario público desde distintos niveles de agregación, realizando comparaciones temporales y geográficas. Se emplean para ello diferentes medidas de gasto: Gasto público sanitario a precios corrientes, Gasto público sanitario sobre el PIB, Gasto público sanitario per cápita. Estas medidas permiten establecer una comparativa en términos de esfuerzo que desde el sector público se realiza en el ámbito sanitario (Gasto sanitario como porcentaje de PIB) y, por otro lado, en términos de equidad-desigualdad entre zonas geográficas (Gasto sanitario por habitante). Resultados. Primeramente, se presenta la comparativa de gasto por CCAA. Analizando las diferentes partidas de gasto como la remuneración de personal, el gasto de atención primaria y los conciertos económicos. Además, se estudian las diferencias entre el gasto presupuestado y gasto real en los últimos años por CCAA. En segundo lugar, se realiza una comparativa entre países de nuestro entorno. Por último, se compara el gasto entre regiones europeas con un sistema sanitario similar (modelo Beveridge). Conclusiones. En el año 2020 el reparto estructural de la función asistencial del gasto sanitario público es similar en todas las CCAA, con la salvedad del gasto farmacéutico. Existen diferencias entre CCAA a la hora de ajustar los presupuestos al gasto real y como consecuencia, diferencias en el uso del presupuesto como herramienta de política sanitaria. En la Comunidad Foral Navarra, la remuneración del personal en términos brutos mantiene la inercia de los ciclos económicos, con un leve retardo. En los últimos 20 años se ha mantenido entre el 49 % y el 53 % sobre el total del gasto sanitario. En cuanto al esfuerzo en gasto sanitario público en comparación con su riqueza, PIB, está por debajo de la media de España. Los países más ricos de Europa, no solo dedican en media un mayor gasto sanitario público por habitante que España, sino que además realizan un esfuerzo mayor en el porcentaje relativo al gasto sanitario público.

Análisis de eficiencia en los sistemas sanitarios utilizando como información input y output la opinión-satisfacción del personal sanitario y del paciente

J. A. Tapia, B. Salvador

*Departamento de Estadística e Investigación Operativa.
Universidad de Valladolid.*

El análisis de eficiencia de los sistemas sanitarios es un objetivo clásico del Análisis Envolvente de Datos (DEA). Recientemente, diversas investigaciones consideran la opinión del usuario del sistema sanitario y del personal que lo atiende como elementos clave para medir la calidad del servicio recibido y ofrecido. En este trabajo se estima la eficiencia DEA del sistema público de salud de las Comunidades Autónomas (CCAA) en España con intervalos de confianza utilizando, de manera novedosa, metodología bootstrap. La información output utilizada de cada CCAA, son índices estimados con la opinión de la muestra de individuos que responden al Barómetro Sanitario de 2015 y, para la información input se toman índices estimados con la opinión recogida a médicos de atención primaria y a pediatras en la encuesta realizada por el Colegio Oficial de Médicos de España en 2015.

Abstracts de Pósteres

An ambulance location-allocation model with stochastic travel times: the case of the Basque Country Emergency Medical Service

I. Gago Carro¹, U. Aldasoro², M. Merino^{1,3}, D. Lee¹

¹*Basque Center for Applied Mathematics (BCAM).*

²*Dep. of Applied Mathematics, University of the Basque Country (UPV/EHU).*

³*Dep. of Mathematics, University of the Basque Country (UPV/EHU).*

One of the main objectives of Emergency Medical Services (EMS) is to respond to emergencies efficiently, so the prognosis of patients is improved. Currently, decision-making is primarily based on field experience and knowledge, but mathematical modelling and optimisation may be helpful in decision-making processes. To that end, previously, we developed a two-stage stochastic 0-1 integer linear programming model to optimise the location-allocation problem in the Basque Country. The first stage of the presented model optimises the ambulance location, whereas the second stage allocates ambulances to emergencies.

As a first approach for developing this model, we used deterministic travel times, which have led to comparable aggregated results between the database and the mathematical model. Nevertheless, even if this model may be helpful for healthcare decision-makers, there are unsolved challenges at a disaggregated level, i.e. allocations to specific destinations are always prioritised. As ambulances' travel times to emergencies depend on traffic jams, weather conditions or the geography of the environment, they are variable and unknown. Therefore, we are working on incorporating stochasticity in ambulance travel time to make the model more realistic to obtain more accurate solutions.

To predict the travel times between each ambulance station and emergency location, we have fit and compared several distributions to historical data of emergencies in the area. More precisely, we are considering univariate distributional regression models based on the response time variable's mean, scale, and shape. In addition, we have performed a clustering analysis to group routes with similar characteristics. This way, if some information is missing for a specific route, we can complete it using the information on routes with the same characteristics.

We will incorporate and update these stochastic parameters in the previously presented model. The results will be validated with historical data of the Basque Country EMS and we will compare them with the solutions obtained with the deterministic location-allocation model.

Evaluación mediante simulación de la mejora de la supervivencia de Paradas Cardiacas Extra Hospitalarias por la participación de la policía municipal

M. Baigorri¹, M. Cildo¹, C. Jean Louis², F. Mallor¹

¹*Instituto Smart Cities. Universidad Pública de Navarra.*

²*Servicio Navarro de Salud. Médico de Emergencias.*

Una parada cardiorespiratoria (PCR) consiste en el cese brusco y potencialmente reversible de la actividad cardiaca y pulmonar, acompañada de una inconsciencia del paciente, que de no ser tratada con rapidez lleva rápidamente a la muerte (Asociación Española de Enfermería en Cardiología, 2018). Múltiples estudios muestran que el tiempo transcurrido desde la PCR y el inicio de la reanimación cardiopulmonar (RCP) es vital para la supervivencia del paciente. Se ha estimado que cada minuto transcurrido desde la parada hasta el inicio de la reanimación supone una reducción del 9% en la correcta recuperación neuronal del paciente y que transcurridos 10 minutos sin haber iniciado la RCP al paciente, con una alta probabilidad, habrá fallecido. Además, en pacientes con fibrilación ventricular (ritmo cardiaco anormal que impide que el corazón bombee sangre al resto del cuerpo) el tiempo hasta la desfibrilación es el principal factor que afecta a la supervivencia. Para acortar el tiempo de inicio de RCP y desfibrilación, se han instalado DEAs (Desfibrilador Externo Automático) públicos, accesibles a cualquier persona, y con instrucciones de uso que no requieren un conocimiento experto. Sin embargo, el escaso conocimiento de la población no sanitaria sobre PCR y protocolos de actuación ocasiona un uso poco frecuente de estos desfibriladores. Entre las alternativas planteadas para proporcionar una atención rápida y efectiva en situaciones de PCR extrahospitalaria (PCRH) destaca la de equipar a los coches de policía con DEAs y entrenar a los policías para su uso. Este trabajo tiene por objetivo evaluar la ganancia en probabilidad de supervivencia de las personas que sufren una PCRH por la participación de la policía municipal como primer interviniente. Con tal fin, se ha desarrollado e implementado un modelo de simulación de eventos discretos con las siguientes características: 1. Utilización de mapas para la visualización de los desfibriladores de acceso público, localización de PCEH y de patrullas de policía y evaluación de tiempos de acceso. 2. Reproducción del proceso de atención de la PCEH. 3. Evaluación de la probabilidad de supervivencia de cada PCEH. El modelo de simulación se ha implementado en una aplicación que permite su interacción con el usuario para la evaluación del tiempo de asistencia a una PCR concreta o bien automático, en el que el modelo genera cientos de PCR con el fin de obtener una muestra suficiente de los tiempos de atención por parte de peatones, de voluntarios y de policía municipal. El modelo de simulación se ilustra mediante su aplicación a un caso práctico en la ciudad de Pamplona. Los resultados muestran que equipar a la policía tiene un impacto muy positivo sobre la probabilidad de supervivencia de los pacientes.

UMAP: herramienta cartográfica para evaluar la preparación de los servicios médicos de urgencias

M. Cildo, M. Gastón, L. Frías, D. García de Vicuña, C. Azcárate, F. Mallor

Instituto Smart Cities. Universidad Pública de Navarra.

La planificación, el despliegue y la gestión de los recursos médicos se enfrentan a un contexto de cambios demográficos, nuevos desarrollos tecnológicos y restricciones presupuestarias. La evaluación de la preparación del territorio para el acceso a cualquier emergencia y la evacuación de heridos apoya la toma de decisiones sobre la distribución y gestión de los diferentes recursos médicos para atender las emergencias. En particular, las herramientas cartográficas y los algoritmos, integrados en herramientas de software interactivas, ayudan a los tomadores de decisiones a planificar mejor los recursos médicos de emergencia. El objetivo principal de este estudio es la evaluación de la preparación de las regiones de los Pirineos para la atención de emergencias y eventos multitudinarios mediante el desarrollo de una aplicación web cartográfica (frontend) interactiva para el usuario. Para ello, se crea una base de datos PostgreSQL incluyendo todos los recursos, se utiliza PostGIS para la gestión de información geoespacial y extensiones de PGRouting para el cálculo de rutas en tiempo real. Las principales características de la aplicación son: 1. Visualización de los recursos de emergencia médica (helicópteros, ambulancias, centros de emergencia, hospitales) incluyendo características como público/privado, subcategoría, adulto/pediátrico/ambos pacientes, región, etc. en Ariège, Haute-Garonne, Hautes-Pyrénées, Pyrénées-Atlantiques, Pyrénées-Orientales, Catalonia, Aragon y Navarra, así como grandes eventos que requieran el despliegue de recursos sanitarios. 2. Uso interactivo para la evaluación de tiempos de acceso de servicios de salud a emergencias ubicados por el usuario en el mapa, y evaluación de tiempos de evacuación a una instalación de emergencia. 3. Determinación de lugares que cumplan con los niveles preestablecidos de recursos médicos (tipo, número y tiempo de acceso) para albergar un gran evento. 4. Adición de nuevos recursos médicos para la evaluación de la mejora de la preparación del territorio. La consideración simultánea de todos los recursos de emergencias sanitarias en todos los territorios muestra el acceso desigual a los recursos médicos de emergencia entre diferentes áreas geográficas. La herramienta UMAP demuestra los beneficios que la cooperación transfronteriza de los sistemas territoriales de salud pública supondría para alcanzar una mayor equidad en el acceso a los servicios de emergencias. También ayuda a la planificación de grandes eventos con necesidades de recursos médicos tanto ordinarios como de emergencias disponibles en un entorno cercano. Además, la aplicación UMAP puede ser evolucionada para convertirse en una herramienta interactiva de simulación para el aprendizaje de la gestión de los recursos médicos de emergencia en casos de grandes accidentes y eventos catastróficos.

El dilema de la última cama en UCI

D. Garcia-Vicuña¹, F. Mallor¹, L. Esparza²

¹*Instituto Smart Cities. Universidad Pública de Navarra.*

²*Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Universitario de Navarra.*

En las Unidades de Cuidados Intensivos (UCIs), las decisiones médicas son especialmente relevantes en situaciones de alta ocupación de camas. Cuando la UCI está saturada, ante la llegada de nuevos ingresos, los médicos de la UCI se enfrentan a lo que se conoce como el dilema de la última cama. ¿A quién se le asigna esa última cama? ¿A los pacientes que ya están ingresados o al paciente que requiere el ingreso que se encuentra en peores condiciones? La respuesta, y bien lo saben los médicos, no está clara ya que no siempre hay consenso sobre cómo resolver este conflicto. En estas situaciones de saturación de la UCI, los médicos pueden o bien acortar la estancia de los pacientes ingresados, cancelar las cirugías programadas, o derivar a otra instalación los pacientes urgentes no programados, valorando y asumiendo siempre los riesgos que conllevan cada una de las acciones. Por medio de un simulador interactivo, se ha conseguido generar un entorno similar al que se podría encontrar un médico en la UCI. Este gemelo digital evoluciona la UCI en el tiempo, de acuerdo a las decisiones que toma el médico sobre el alta e ingreso de pacientes. Todas las decisiones, así como la situación de la UCI cuando se tomaron, quedan registradas. El análisis de esta información ayuda a entender y mejorar la gestión de las UCIs. Para ello se proponen métodos estadísticos para el análisis de este nuevo tipo de datos, que conforman las secuencias de toma de decisiones en sus entornos asociados. El modelo matemático que hay detrás del simulador es un modelo de simulación de eventos discretos en el que las llegadas de los pacientes se producen según una programación conocida para los que vienen de cirugías o de forma aleatoria para los pacientes de urgencia. Los usuarios pueden gestionar la UCI simulada decidiendo cada día qué pacientes serán dados de alta y qué cirugías programadas se suspenderán por falta de camas. Además, cuando los pacientes llegan a la UCI el usuario debe decidir sobre su ingreso o desvío. En cualquier momento de la simulación el usuario puede consultar el estado de salud de los pacientes a través de un informe clínico completo. De hecho, la pantalla del simulador imita y proporciona la misma información que la que muestra y registra el software Metavision® utilizado en la UCI real, para así crear un entorno de UCI totalmente realista. El simulador presenta otras características, como por ejemplo, la flexibilidad para crear diferentes escenarios de simulación definidos por el tamaño de la UCI, el ratio de ocupación, etc.

Lista de Participantes

UNAI ALDASORO
Universidad del País Vasco
unai.aldasoro@ehu.eus

CRISTINA AZCÁRATE
Universidad Pública de Navarra
cazcarate@unavarra.es

MIGUEL BAIGORRI
Universidad Pública de Navarra

JOSÉ MANUEL BERENGUER
Universidad Politécnica de Valencia
Jose.Belenguer@uv.es

MARTA CILDOZ
Universidad Pública de Navarra
marta.cildo@unavarra.es

LAURA FRÍAS
Universidad Pública de Navarra
laura.frias@unavarra.es

IMANOL GAGO
BCAM Basque Center for Applied Mathematics
igago@bcamath.org

ARKAITZ GALBETE
Universidad Pública de Navarra
arkaitz.galbete@unavarra.es

DANIEL GARCÍA DE VICUÑA
Universidad Pública de Navarra
daniel.garciadevicuna@unavarra.es

MARTÍN GASTÓN
Universidad Pública de Navarra
martin.gaston@unavarra.es

DAVID GÓMEZ
Hospital Virgen Rocío
david.gomez.medina@juntadeandalucia.es

BIBIANA GRANDA
Universidad Complutense de Madrid
bibianag@ucm.es

YULIA KARPOVA
Universidad Politécnica de Valencia
yukarkry@posgrado.upv.es

SANDRA LEAL
Hospital Virgen Rocío
sandra.leal.sspa@juntadeandalucia.es

FERMÍN MALLOR
Universidad Pública de Navarra
mallor@unavarra.es

MARÍA MERINO
Universidad del País Vasco
maria.merino@ehu.eus

JOSÉ ANTONIO MOLER
Universidad Pública de Navarra
jmoler@unavarra.es

DIANA MARCELA NOVA
Universidad Pública de Navarra

M TERESA ORTUÑO
Universidad Complutense de Madrid
mteresa@ucm.es

EDUARDO SÁNCHEZ IRISO
Universidad Pública de Navarra
eduardo.sanchez@unavarra.es

JESÚS A. TAPIA
Universidad de Valladolid
jesus.tapia@uva.es

EVA VALLADA
Universidad politécnica de Valencia
evallada@eio.upv.es

MIGUEL ANGEL VECINA
Universidad politécnica de Valencia
mivegar2@ade.upv.es

FULGENCIA VILLA
Universidad Politécnica de Valencia
mfuvilju@eio.upv.es

BEGOÑA VITORIANO
Universidad Complutense de Madrid
bvitoriano@mat.ucm.es

Conferencia invitada:

ANDRÉS WEINTRAUB
Universidad de Chile

Panel de expertos. Planificación y logística hospitalaria: problemas y soluciones:

ALBERTO LAFUENTE JIMÉNEZ
Hospital San Pedro de Logroño

FEDERICO BONILLA
Hospital Virgen del Rocío

ISABEL RODRIGO RINCÓN
Hospital Universitario de Navarra

Panel de expertos. Preparación y gestión de emergencias y catástrofes:

TERESA ORTUÑO
Universidad Complutense de Madrid

ALBERTO GARDE
Servicio de Bomberos de Navarra

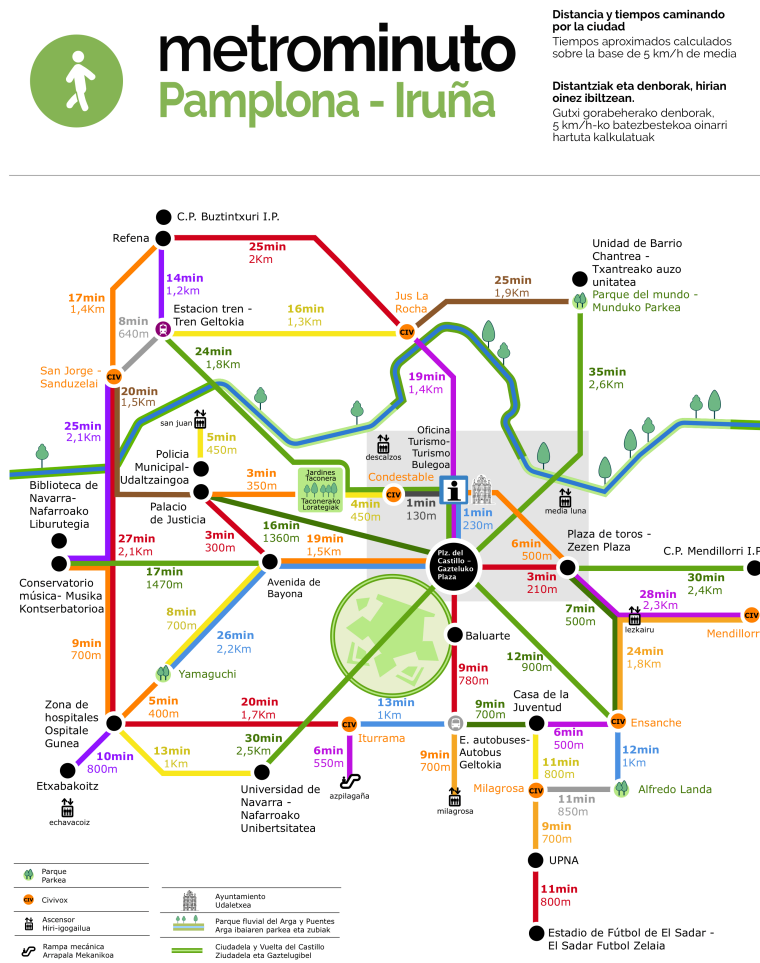
KIKO BETELU CORCUERA
Urgencias extra-hospitalarias de Navarra

AMAIA IBARRA BOLT
Urgencias Hospital Universitario de Navarra

Moverse por Pamplona

Pamplona es una ciudad de tamaño mediano, con aproximadamente 200 000 habitantes y una extensión de 24 kilómetros cuadrados. La manera más cómoda es desplazarse a pie, ya que el Casco Antiguo, lugar donde se encuentran los principales atractivos turísticos, es en su mayoría peatonal. También cuenta con una flota de taxis disponible las 24 horas y con diferentes paradas oficiales repartidas por toda la ciudad. Otra opción de transporte es la bicicleta, pues Pamplona cuenta con más de 60 kilómetros de carril bici. La opción menos recomendable es el desplazamiento en coche, ya que el tráfico está restringido en el centro de la ciudad.

A pie:



Metrominuto: Es un plano peatonal con la estética de un tradicional plano de metro que marca algunos de los rumbos que se pueden realizar a pie en Pamplona. Indica la situación de los principales elementos de movilidad además de sendas y paseos fluviales. La importancia de Metrominuto consiste en moverse por una ciudad a pie, fomentar ese hábito saludable, lograr concienciar a la población y a sus visitantes de la importancia de sentir la ciudad a través del contacto con los pies: caminar. Animar a vecinos, vecinas y visitantes que utilicen su propia energía para moverse por la ciudad.

En bici:

El Ayuntamiento de Pamplona pone a tu servicio 42 puestos de alquiler de bicicletas eléctricas para fomentar la movilidad sostenible y ofrecerte una forma de transporte ágil, cómoda y beneficiosa para tu salud y para el medio ambiente.

Puede consultarse toda la información relativa al servicio de alquiler de bicicletas eléctricas [aquí](#).



En autobús urbano:

La ciudad dispone de una red de transporte urbano gestionado por la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona. Consiste en una flota de autobuses que los pamploneses llamamos villavesas, así que conviene familiarizarse con el término. Existen 25 líneas de autobús que ofrecen servicios diurnos, así como diez líneas nocturnas.

Puede consultarse toda la información relativa al servicio de transporte urbano [aquí](#).



En taxi:

Otra opción para desplazarse por Pamplona es el taxi. La ciudad cuenta con una flota de taxis moderna y profesional, y el servicio está disponible las 24 horas del día. Existen diferentes paradas oficiales para tomar un taxi, dos de ellas ubicadas muy cerca del Casco Antiguo. En concreto, se encuentran en las calles Navas de Tolosa (junto al Hotel Tres Reyes) y Duque de Ahumada (en la trasera del Teatro Gayarre). Puede solicitar un taxi en Pamplona por teléfono, en los números 948 232 300 ó 948 351 335. Para más información sobre el servicio de taxis y conocer la ubicación de las paradas, consultar [aquí](#)

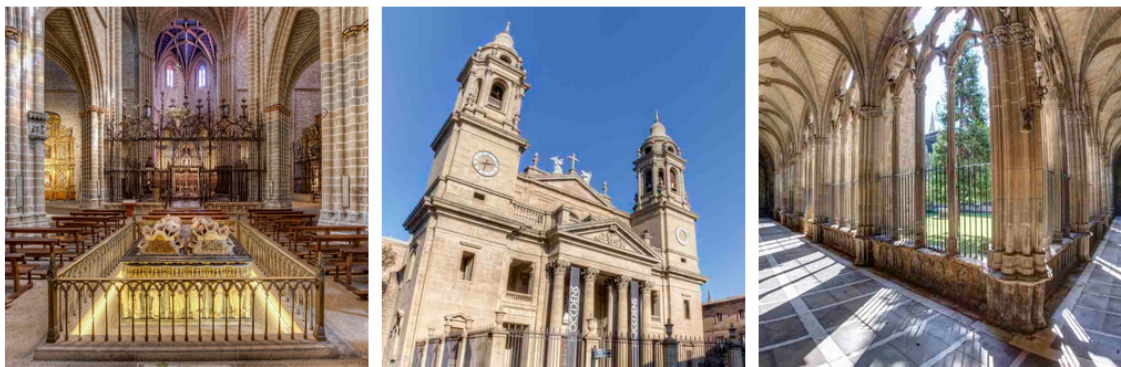


¿Qué ver en Pamplona?

Esta guía por los mejores lugares que ver en Pamplona te ayudará a conocer en profundidad una ciudad famosa en todo el mundo por los Sanfermines y que estamos seguros te sorprenderá. Además de la popular fiesta que se celebra cada año el 7 de julio, la ciudad de Pamplona ha sabido sobrevivir a esta fama y convertirse en un destino para todo el año gracias a su bonito centro histórico rodeado de murallas centenarias, sus parques bien cuidados y su animada vida nocturna, durante la que es casi una obligación hacer una ruta de pintxos y así adentrarse en su deliciosa gastronomía.

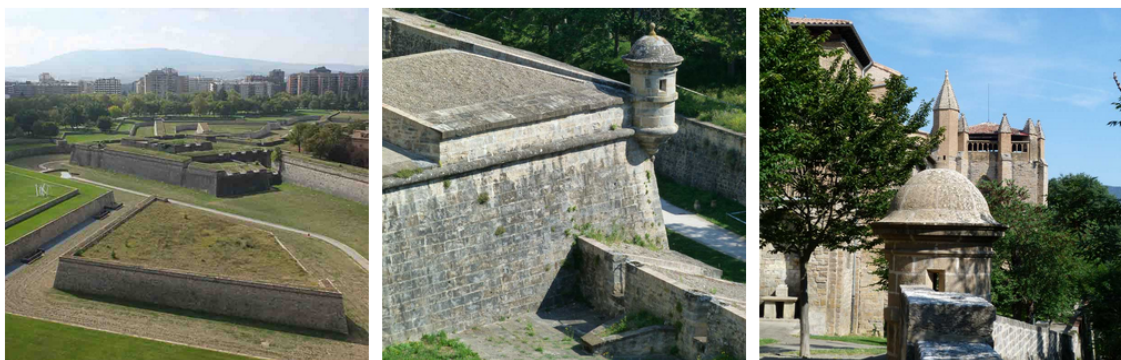
1. Catedral de Santa María

Destaca su claustro, una obra maestra del gótico europeo. La nave es alta y larga, no hay grandes vidrieras, lo cual es una pena, pero el conjunto es impresionante y parte de las bóvedas de piedra se han pintado para que nos hagamos una idea de cómo eran los templos en la Edad Media. La fachada es neoclásica y desentona con el conjunto de la catedral, pero al menos le da una imagen monumental.



2. Las Murallas

Constituyen uno de los conjuntos amurallados más grandes y mejor conservados de toda Europa. Pamplona siempre estuvo rodeada de murallas, desde los romanos hasta casi nuestros días. Mucho se conserva y es posible rodear casi todo el casco antiguo por lo que fue el Paseo de Ronda. Te recomendamos que no te pierdas el Paseo de la Barbazana, el baluarte del Redín y la Ciudadela.



3. El rincón del Caballo Blanco

En esta apartada zona encontraremos uno de los rincones de mayor encanto de Pamplona. No debería perderselo, por las vistas desde las murallas y por las callejuelas medievales por las cuales parece no haber pasado el tiempo. Encontraremos un antiguo bar, El Caballo Blanco, con unas agradables terrazas y asomándonos al Baluarte del Redín veremos el Portal de Francia o de Zumalacárregui, construido en 1553 y que todavía conserva el puente levadizo que cerraba la ciudad al caer la noche. Por él llegan los peregrinos del camino de Santiago desde Roncesvalles.



4. El ayuntamiento

Es la institución gubernamental de la ciudad de Pamplona. Se encuentra en la Plaza Consistorial, dentro del centro histórico. Llegando por la calle de Santo Domingo o Mercaderes, te encontrarás con esta plaza de estilo medieval presidida por el edificio del ayuntamiento de estilo barroco, en la que destacan los preciosos balcones y las estatuas de su fachada. Esta plaza se llena a reborar de gente cada año el 6 de julio a las 12 de la mañana, cuando se lanza el famoso chupinazo desde el balcón del Ayuntamiento, que da inicio a la fiesta de los Sanfermines.



5. El recorrido del encierro

Pamplona es mundialmente conocida por los Sanfermines. Lo que hace esta fiesta singular es esa peligrosa carrera que cada día de fiesta a las ocho de la mañana atraviesa el centro histórico para llegar a la plaza de toros. El recorrido comienza en la cuesta de Santo Domingo y termina en el callejón, pero si no es San Fermín y no son las ocho de la mañana, es un placer pasear por las estrechas calles sin tanta adrenalina.



Para más información sobre el recorrido del encierro, consultar [aquí](#)

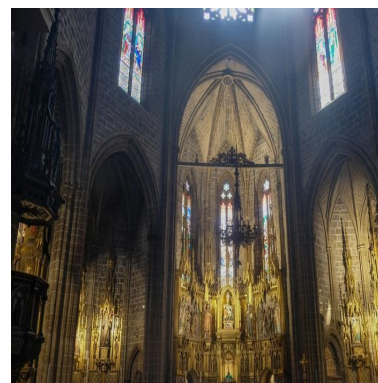
6. La Plaza del Castillo

Esta plaza porticada, en la que antiguamente se habían levantado dos castillos, de ahí su nombre, enamora a primera vista por los elegantes y coloristas edificios del siglo XVIII con elementos como balconadas de madera y torretas, entre los que destacan una de las fachadas del Palacio de Navarra, el Palacio Goyeneche y el antiguo Casino además de como no, su precioso kiosco central. Además en este extenso cuadrilátero irregular encontrarás la huella de Ernest Hemingway en rincones como el hotel La Perla, en el que todavía se conserva la habitación donde se alojaba y el Café Iruña, un precioso local con mobiliario original y con una estatua del célebre escritor de «Fiesta», un libro que ayudó a hacer los Sanfermines más universales.



7. La Iglesia de San Saturnino

La iglesia de San Saturnino, también conocida como Iglesia de San Cernin, está dedicada al co-patrono de la ciudad y es otra de las joyas de Pamplona. Construida en el siglo XIII en estilo gótico y con aspecto de fortaleza por el carácter defensivo que tuvo en sus inicios. Destaca por su magnífico pórtico decorado con bonitas tallas y la capilla barroca que guarda la talla de la virgen, además de la veleta en forma de gallo que culmina su alta torre campanario. Otra de las iglesias góticas que visitar en Pamplona es la de San Nicolás, que tiene en su interior un gran órgano barroco, uno de los más importantes de Navarra. También la parroquia de San Lorenzo es una de las iglesias más entrañables que ver en Pamplona por albergar en su interior la capilla de San Fermín, donde se guarda la talla del santo patrón desde el 6 de julio de 1717.



8. La Ciudadela

Es una fortificación del periodo renacentista que se usaba con fines militares. Hoy en día se conserva gran parte de ella, utilizada sobre todo para actividades culturales y jardines de paseo. Se construyó en 1571 tras la orden de Felipe II con el motivo de aumentar la seguridad militar de la ciudad. El ingeniero militar Giacomo Palearo (también conocido como El Fratín) fue el encargado de diseñarla, ideando un sistema de defensa parecido al que tenían ciudades como Amberes, o en menor medida Turín. El recinto tiene forma de estrella de cinco puntas, apuntando dos de ellas hacia el interior de Pamplona con el fin de proteger su control.



1 CATEDRAL DE SANTA MARÍA

Traspassada la fachada neoclásica, entramos en un imponente templo gótico de los siglos XIV y XV, de 28 metros de altura. Destaca sobre todo el conjunto catedralicio, el claustro con su elaborada decoración escultórica, obra cumbre del gótico europeo.

2 MURALLAS

Declaradas monumento nacional, el conjunto de fortificaciones que rodean Pamplona es uno de los más completos y mejor conservados de Europa. Inexpugnables en tiempo de guerra, el crecimiento de la ciudad propició su parcial derribo.

3 RINCÓN DEL CABALLO BLANCO

Es uno de los lugares con mayor encanto de Pamplona. Desde allí podemos acercarnos a la plaza de San José, pasear por la Ronda del Obispo Barbazán o asomarnos al Portal de Francia, por donde llegan los peregrinos que van de camino a Santiago.

4 AYUNTAMIENTO

Desde uno de sus balcones se lanza el tradicional chupinazo que cada seis de julio, a las doce en punto, da inicio a las fiestas de San Fermín. De normal es una plaza tranquila, para pasear y sacar fotos con la fachada barroca del Ayuntamiento como telón de fondo.

5 RECORRIDO DEL ENCIERRO

Se inicia en la Cuesta de Santo Domingo y termina en la Plaza de Toros. Durante las fiestas de San Fermín, cada mañana a las ocho en punto, salen los toros de los corrales para recorrer las calles del Casco Antiguo, guiados por los mozos.

6 PLAZA DEL CASTILLO

Es considerada "el cuarto de estar de los pamploneses". En ella se reúnen para celebrar acontecimientos, sentarse en las terrazas y ver pasar la vida y a sus gentes. La mayoría de las casas presentan interesantes fachadas porticadas del siglo XVIII.

7 IGLESIA DE SAN SATURNINO

También conocida como iglesia de San Cernin daba nombre a uno de los tres burgos que conformaban la ciudad en el siglo XIII. Sus altas torres y muros nos dan una idea de su función defensiva en las guerras medievales que se desataron entre los vecinos.

8 LA CIUDADELA

Se inicia su construcción en 1571 por orden de Felipe II, contando inicialmente con una estructura regular pentagonal de cinco baluartes. El conjunto todavía impresionaba por su sucesión de fosos y altos muros en perfecto estado de conservación.



Recorrido del encierro
Recorrido turístico

Corrales.
Desde aquí
salen los toros

Hornacina de San Fermín.
Los mozos le cantan al santo
pidiendo su protección antes
del encierro

Curva de la Estafeta. Es
uno de los tramos más peli-
grosos. Los toros al derribar
pueden caer provocando el-
caos en la carrera

Estafeta. Tramo
largo donde los toros
van más lentos y los
mozos se pueden lucir
delante de las astas

Callejón. En la entrada
a la plaza la calle se estre-
cha provocando caídas y
los temibles "montones"

Plaza de toros. La
cuarta mayor del mundo
en cuanto a aforo, y que
abre sus puertas para que
los visitantes puedan sentir
la emoción del encierro.



De pintxos por Pamplona

Otra de las mejores cosas que hacer en Pamplona es disfrutar de una ruta de pintxos por los bares más emblemáticos situados entre las bonitas calles estrechas y empedradas del Casco Antiguo como Estafeta, San Antón, Zapatería y San Nicolás. El poteo (como los locales llaman al tapeo en el País Vasco y Navarra), es una tradición que consiste en ir recorriendo bares y tabernas probando uno o dos de sus mejores pintxos acompañados de una cerveza o una copa de vino. Uno de los locales más recomendados es el Bar Gaucho, en el que debes probar el pintxo de foie, el de huevo trufado a baja temperatura con patatas paja o el de ánguila, aunque si prefieres tapas más tradicionales puedes acercarte al Bar Fitero que tiene en la Filomena y la tapa de secreto ibérico con foie, sus principales joyas. Otro de los imprescindibles es pedir un Escombros en el Bodegón Sarría, el pintxo de alcachofa con jamón ibérico de La Mandarra de la Ramos, el frito de huevo de la Vermutería Río y sobre todo, los elaborados bocados del Baserriberri, que es otro de los imprescindibles donde comer en Pamplona. Esta ruta de pintxos también es perfecta para ir descubriendo los rincones con más encanto del casco antiguo por lo que te recomendamos dejar el GPS o mapa y perderte por sus calles.

