



GRADU AMAIERAKO LANA: KLIMA ALDAKETAREN AURREAN EURI-UR SAREAREN ERANTZUNA HOBETZEKO HIRI-DRAINATZE JASANGARRIEN AZTERLANA LEIOAKO CAMPUSEAN (EHU/UPV)

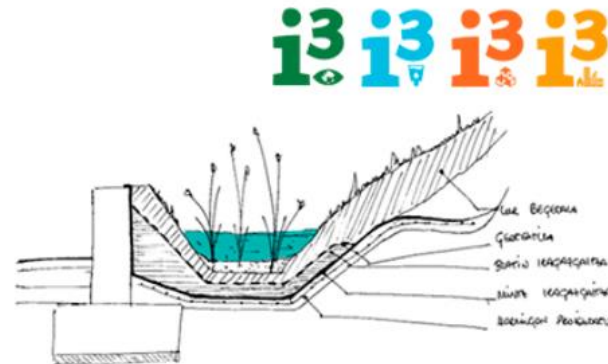
Leire Landeta Mugica
Bilboko Ingeniaritza Eskola
Ingeniaritza Zibileko Gradua

2021/06/06
Euskal Herriko
Unibertsitatea

Garatzen diren proiektu ezberdinen artean aurkitzen da ikerketa lana:
EHUsuds

Proiektuaren helburua UPV/EHUko Gipuzkoako (Ibaeta) eta Bizkaiko (Leioa) Campusetan Hiri-drainatze Jasangarriko Sistemak (SUDS) ezartzeko aukerak identifikatzea da:

- Campusen urbanizazioak uraren zikloan duen eragina murrizteko.
- Campusen ingurumen kalitatea eta paisaia hobetzeko.



2030 AGENDA



Gradu Amaierako Lan honen helburuak bat datoz 2030 Agendako lan ildoekin eta Garapen Iraunkorreko Helburuekin:

- 6.** Uraren erabilgarritasuna eta kudeaketa iraunkorra nahiz guztiontzako saneamendua bermatzea.
- 13.** Neurri urgenteak hartzea klima-aldaketaren eta haren ondorioen aurka egiteko.
- 9.** Azpiegitura erresilienteak eraikitzea, industrializazio inklusiboa eta iraunkorra bultzatzea, eta berrikuntza sustatzea.
- 11.** Hiriak eta giza kokaguneak inklusiboak, seguruak, erresilienteak eta iraunkorrak izatea lortzea.



LANAREN HELBURUAK



HELBURU NAGUSIA:

Leioako Campusean, egungo egoeraren azterketa egin eta kantitatearen ikuspuntutik hobekuntza jasangarriak proposatzea, sarean hutsegiterik eman ez dadin.

Proposamenek baldintza ezinbesteko bat bete beharko dute:

- Hodien gaitasuna %90etik behera mantenduko dela bermatzea



LANAREN HELBURUAK



SUDSak (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible) ezagutaraztera eman

- **Zer dira?**

Euri-uren kudeaketa eta hiri-eremuko planteamenduko teknikak dira.

Helburuak:

- Hirigintza-garapenean, berezko prozesu hidrológikoei antza hartuz, hiri-paisaia isurketa kontrolatzea.
- Bukaerako isurketa kantitatea murriztea.
- Naturara isurtzen den uraren kalitatea hobetzea.
- Uholde eta lehorteen aurkako babesa ematea.
- Klima aldaketaren inpaktura egokitzea eta hau arintzea
- Urak, hiri zikloan zehar, daukan energia zein ur kontsumoak murriztea : euri-urak aprobetxatzea, ur bolumena gutxitzea tratamendu instalazioetan, ponpaketa kopurua murriztea, etab.
- ...



LANAREN HELBURUAK



SUDSak (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible) ezagutaraztea

- Funtzioaren araberako sailkapena
 1. Geldiaraztea
 2. Biltegitratzea
 3. Iragaztea
 4. Infiltrazioa
 5. Tratamendua

| Propuesta tipología SUDS: (y el artículo que lo define) | Finalidad | | | | |
|---|-----------|-----------|------------|--------------|-------------|
| | Detención | Retención | Filtración | Infiltración | Tratamiento |
| Estanques de detención | 3.3.1.1. | | | | |
| Depósitos de detención | 3.3.1.2. | | | | |
| Tanques de tormentas 1er lavado | 3.3.1.3. | | | | |
| Aljibes | | 3.3.2.1. | | | |
| Depósito de retención* | | 3.3.2.2.* | | | |
| Cubiertas vegetadas | | | 3.3.3.1. | | |
| Franjas filtrantes | | | 3.3.3.2. | | |
| Zanjas drenantes | | | 3.3.3.3. | | |
| Filtros de arena | | | 3.3.3.4. | | |
| Alcorques de infiltración | | | | 3.3.4.0. | |
| Pavimentos permeables | | | | 3.3.4.1. | |
| Jardines/praderas de lluvia | | | | 3.3.4.2. | |
| Sistemas enterrados de infiltración | | | | 3.3.4.3. | |
| Estanques de infiltración | | | | 3.3.4.4. | |
| Zonas de biorretención | | | | | 3.3.5.1. |
| Cunetas vegetadas | | | | | 3.3.5.2. |
| Humedales artificiales | | | | | 3.3.5.3. |
| Estanques de retención | | | | | 3.3.5.4. |
| Tanques de tormentas anti DSU* | | | | | 3.3.5.5.* |

Incremento nivel de reducción de volumen

rata de elementos que consideramos SUDS pese a no gestionar exclusivamente aguas pluviales



Mecánico

Biológico

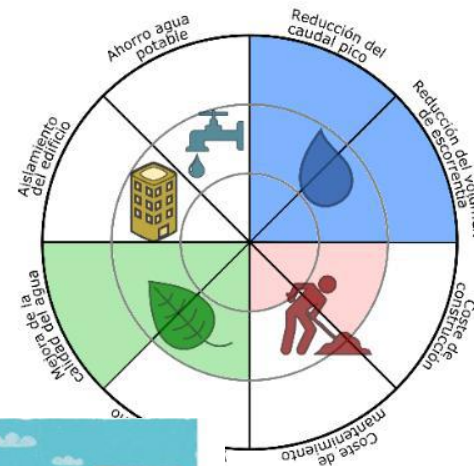


LANAREN HELBURUAK



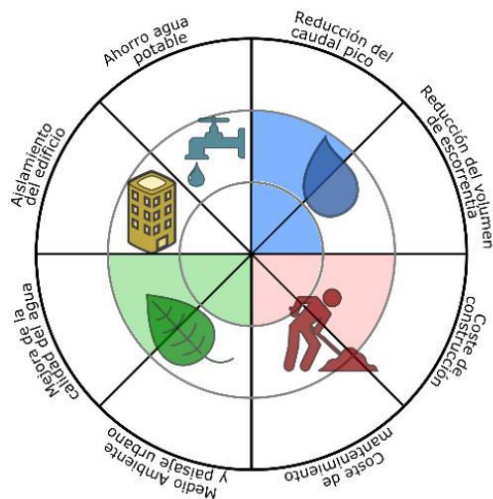
SUDSak (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible) ezagutaraztea
 Gradu Amaierako Lanean erabilitakoak:

Infiltrazio putzuak eta zangak



- 1.- Pavimento permeable.
- 2.- Capa de apoyo de arenas gruesas o gravas finas.
- 3.- Capa de transición con gravas medias.
- 4.- Capa de almacenamiento con gravas gruesas.
- 5.- Suelo natural.
- 6.- Infiltración cuando sea posible

Zoladura iragazkorak



- 1.- Sistema de pre-tratamiento.
- 2.- Flujo superficial.
- 3.- Ancho.
- 4.- Abertura de inspección visual.
- 5.- Gravas finas.
- 6.- Gravas gruesas.
- 7.- Tubería dren perforada.
- 8.- Infiltración si es posible.
- 9.- Filtro de geotextil.
- 10.- Profundidad de 1 a 2,5 m.



GARAPENA



Erabilitako euria: Loiuko Aireportuko datuak + aldaketa klimatikoaren eragina

10 urteko birgertatze aldia ($T_r = 10$) eta 30 minutuko iraupena duen ekaitza

Curvas Intensidad-Duración Estación 1082 BILBAO (Aeropuerto)

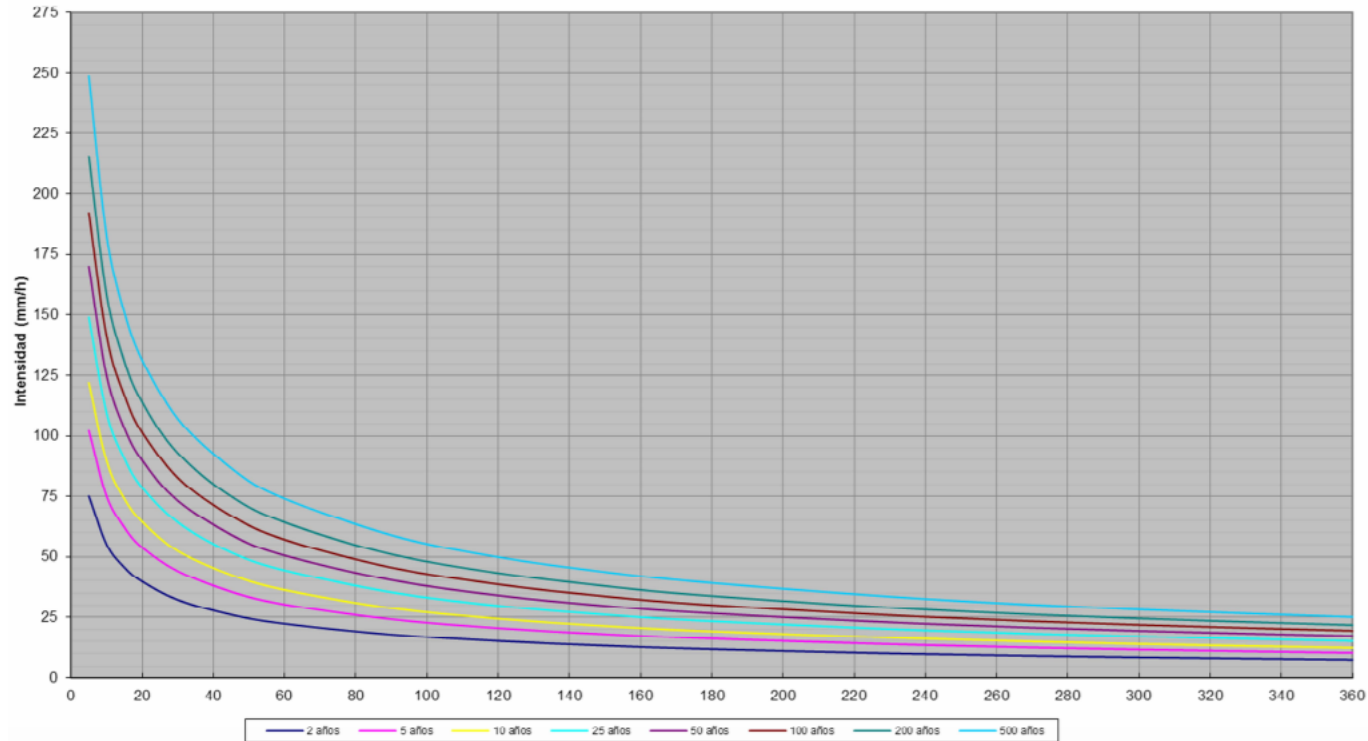
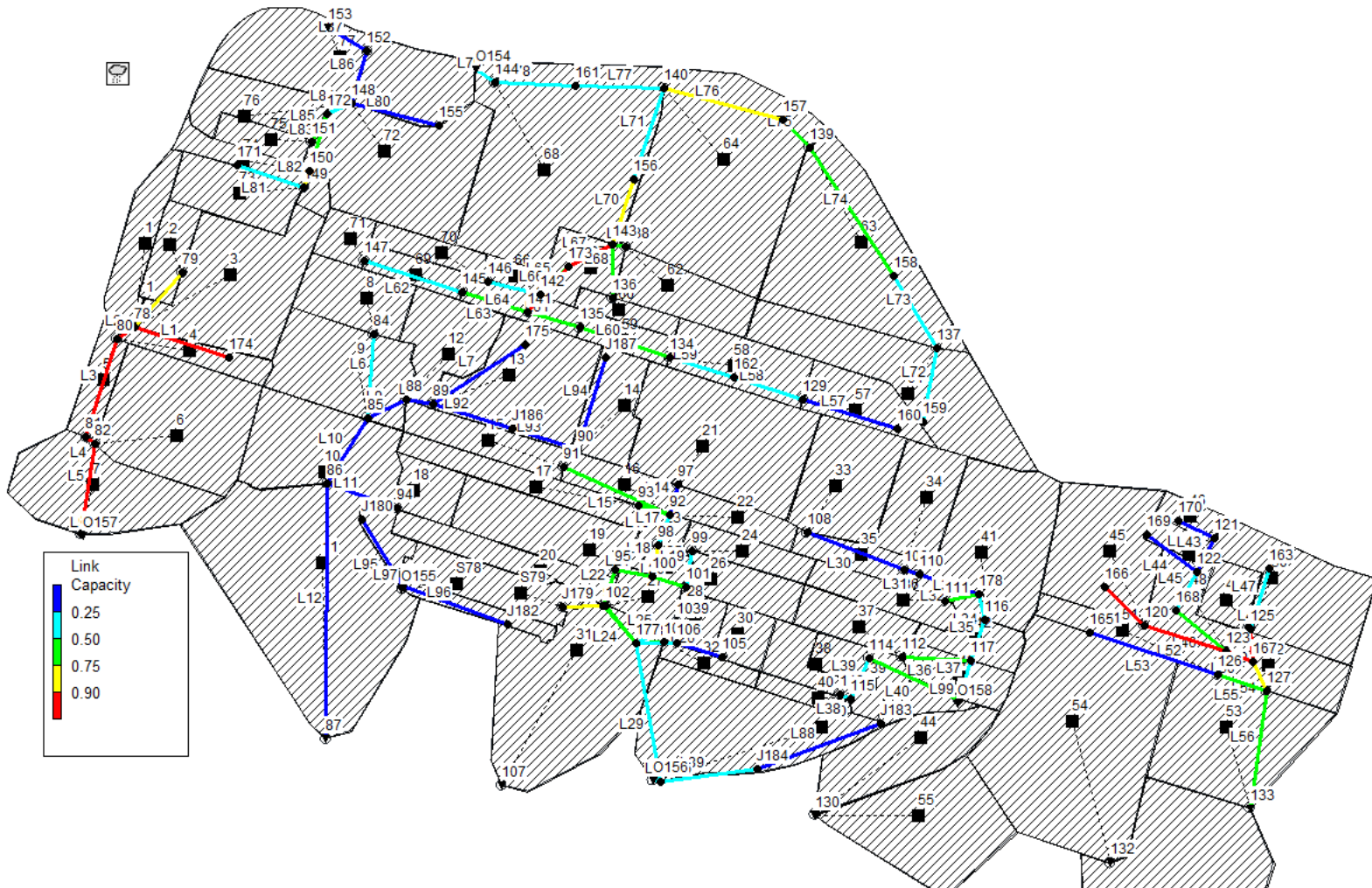


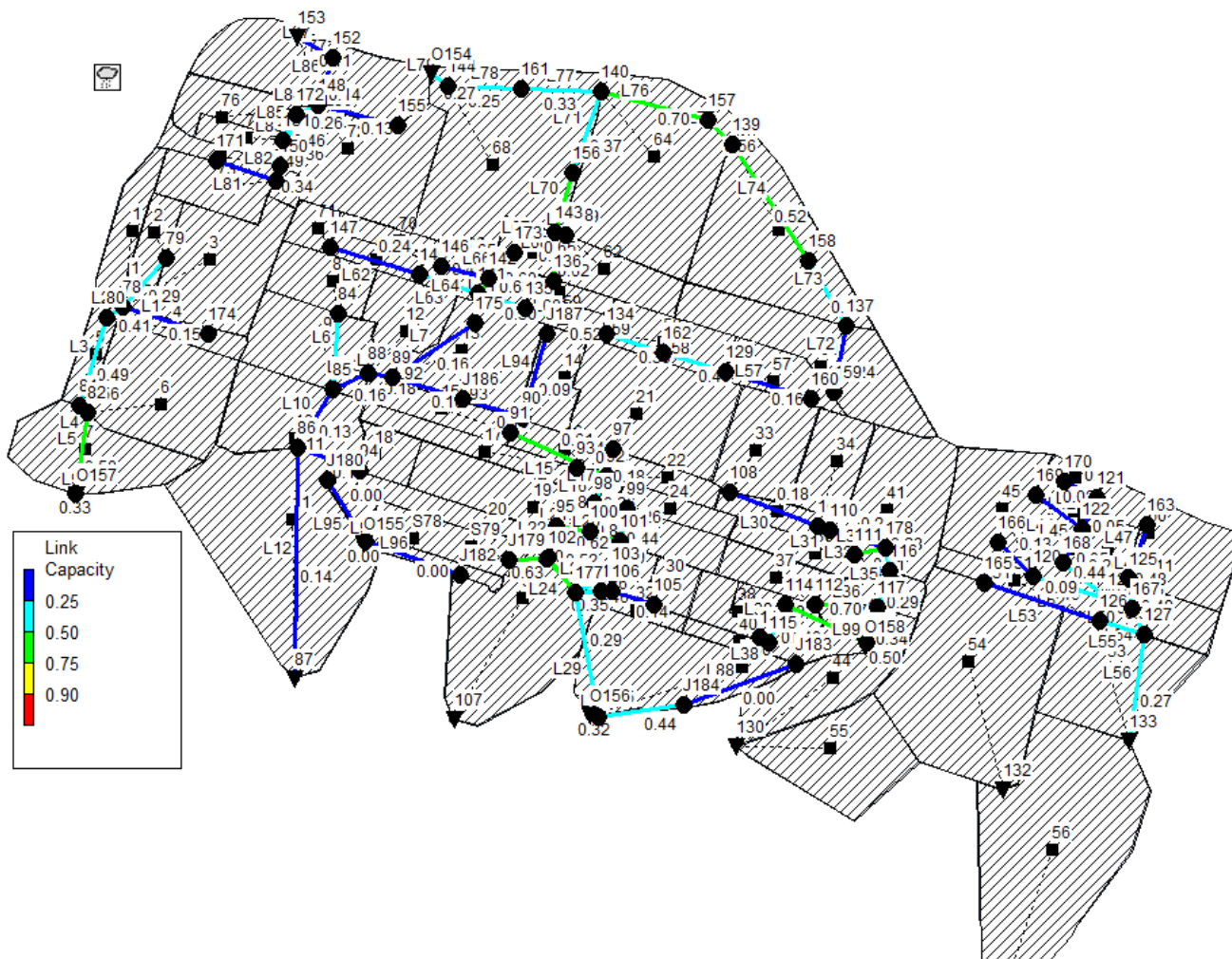
Figura 5. Curvas IDF de la estación Bilbao aeropuerto



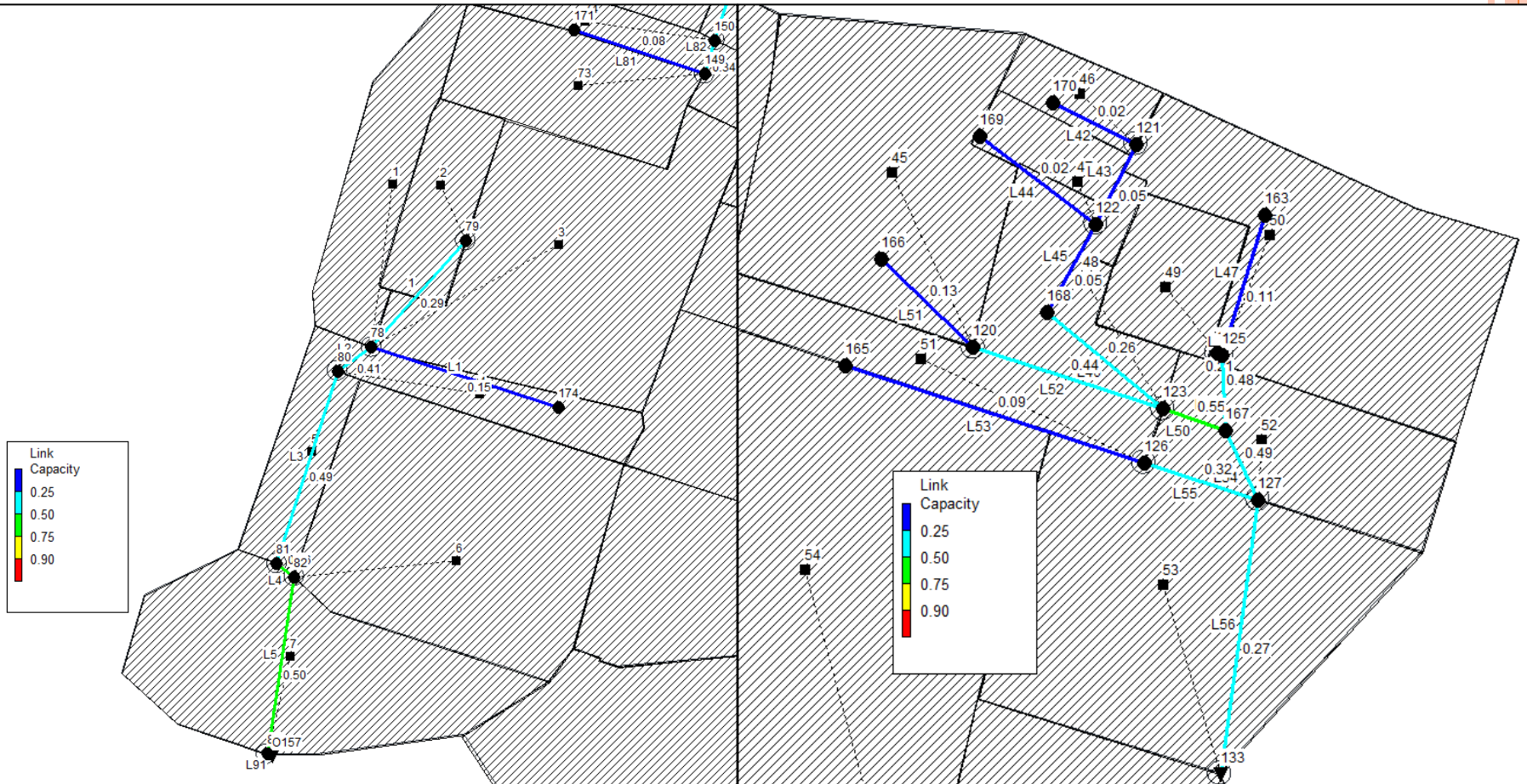
SUDSak erabili gabe



SUDSak erabilita



SUDSak erabilita



EMAITZA



SUDSak proposatu diren eremuak:



48 h geroago SUDSen biltegiak ez dira guztiz husten

Summary Results

Topic: LID Performance Click a column header to sort the column.

| Subcatchment | LID Control | Total Inflow mm | Evap Loss mm | Infil Loss mm | Surface Outflow mm | Drain Outflow mm | Initial Storage mm | Final Storage mm | Continuity Error % |
|--------------|------------------|-----------------|--------------|---------------|--------------------|------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| 73 | Infiltrazio_zang | 962.93 | 0.00 | 49.00 | 179.13 | 386.31 | 0.00 | 348.52 | -0.00 |
| S79 | Infiltrazio_zang | 852.67 | 0.00 | 49.00 | 76.68 | 378.58 | 0.00 | 348.42 | -0.00 |
| 49 | Infiltrazio_zang | 383.47 | 0.00 | 49.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 334.49 | -0.00 |
| 70 | Infiltrazio_zang | 359.08 | 0.00 | 49.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 310.09 | -0.00 |
| 51 | Infiltrazio_zang | 287.26 | 0.00 | 49.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 238.28 | -0.01 |
| 3 | Infiltrazio_zang | 242.67 | 0.00 | 49.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 193.69 | -0.01 |
| 7 | Infiltrazio_zang | 204.61 | 0.00 | 49.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 155.63 | -0.01 |
| 47 | Infiltrazio_zang | 203.26 | 0.00 | 49.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 154.28 | -0.01 |
| 6 | Infiltrazio_zang | 201.05 | 0.00 | 49.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 152.06 | -0.01 |
| 50 | Infiltrazio_zang | 185.47 | 0.00 | 49.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 136.48 | -0.01 |
| 5 | Infiltrazio_zang | 184.03 | 0.00 | 49.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 135.05 | -0.01 |
| 2 | Infiltrazio_zang | 139.43 | 0.00 | 49.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 90.44 | -0.01 |
| 1 | Infiltrazio_zang | 136.68 | 0.00 | 49.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 87.70 | -0.01 |
| 45 | Infiltrazio_zang | 136.06 | 0.00 | 49.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 87.08 | -0.01 |
| 46 | Infiltrazio_zang | 125.80 | 0.00 | 49.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 76.82 | -0.01 |
| 65 | Zoladura_iraga | 153.51 | 0.00 | 48.88 | 70.29 | 0.00 | 2.50 | 36.89 | -0.03 |
| 59 | Zoladura_iraga | 164.79 | 0.00 | 48.88 | 81.67 | 0.00 | 2.50 | 36.77 | -0.02 |
| 71 | Zoladura_iraga | 258.38 | 0.00 | 48.92 | 175.58 | 0.00 | 2.50 | 36.50 | -0.04 |
| 67 | Zoladura_iraga | 146.20 | 0.00 | 48.90 | 69.51 | 0.00 | 2.50 | 30.41 | -0.09 |
| 58 | Zoladura_iraga | 117.03 | 0.00 | 48.87 | 42.29 | 0.00 | 2.50 | 28.40 | -0.02 |
| 69 | Zoladura_iraga | 103.91 | 0.00 | 48.87 | 30.53 | 0.00 | 2.50 | 27.08 | -0.06 |
| 48 | Zoladura_iraga | 89.08 | 0.00 | 48.88 | 18.55 | 0.00 | 2.50 | 24.15 | -0.02 |
| 3 | Zoladura_iraga | 79.36 | 0.00 | 48.87 | 10.26 | 0.00 | 2.50 | 22.75 | -0.03 |
| 4 | Zoladura_iraga | 79.01 | 0.00 | 48.87 | 12.50 | 0.00 | 2.50 | 20.21 | -0.08 |
| 50 | Zoladura_iraga | 67.99 | 0.00 | 48.85 | 4.69 | 0.00 | 2.50 | 17.07 | -0.17 |
| 53 | Zoladura_iraga | 66.07 | 0.00 | 48.85 | 2.07 | 0.00 | 2.50 | 16.73 | -0.03 |



ONDORIOAK

- SUDSen erabilpenak sarearen gaitasunari ekarpen positiboa egiten dio.
- Ikerketa lanari esker frogatuta geratzen da Hiri-Drainatze Sistema Jasangarriek soluzio egoki bat eskaintzeko gai direla.
- Leioako Campusean eginiko ikerketa, Campus Bizia Labeko eta 2030 Agendako erronkekin bat dator, betiere proposamenak aurrera eramanez gero.





ONDORIOAK

- Analisia egiteko erabili den prezipitazio bolumen eta iraupenari aldaketa klimatikoaren fenomeno gehitu zaio (%25 igoera).
 - Hala ere, proposatutako soluzioek aurre egitea lortzen dute, %90eko gaitasunetik behera mantenduz hodiien gaitasuna.
 - SUDSen biltegiak 48 h pasata ez dira guztiz husten, eta hurrengo ekaitz baten aurrean arazoak eman ditzake. Badaezpada, drainatze sistema bat diseinatu da, hustubide gisara.
 - Leioako Campuseko eremuko infiltrazio gaitasuna oso txikia da (aurretiaz egindako azterketa) eta honek zailtzen du biltegiratuta dagoen ura lurlean infiltratzea arin.





JARRAIPENAK

- Proposatutako soluzioetatik abiatuta:
 - SUDSen biltegiak guztiz husteko helburuarekin, proposamenen hobetze lana.
 - SUDS kopuruen optimizazio lana, ekonomia eta exekuzio-lanaren ikuspuntutik.
 - Proiektua eredu izatea beste eremu batzuetan ikerketa-lanak egiteko.

