

INGENIERITZA ZIBILEKO GRADUA

GRADU AMAIERAKO LANA

***ERAIKIN INDUSTRIAL BATEN ERAIKUNTZA
PROIEKTUA BERMEON (BIZKAIA)***

6. ERANSKINA- UR-HORNIKUNTZA

Alumno/Alumna: Fernandez, Martinez, Ander

Director/Directora (1): Correa, Garcia, Nekane

Director/Directora (2): Garitaonandia, Areitio, Iker

2018-2019 IKASTURTUEA

2019-ko otsailaren 4-ean

Aurkibidea

1 - Aurrekariak.....	3
2- ACS horniketa.....	3
2.1 Komunak + Aldagelak.....	3
3 - Exijentzien karakterizazio eta kuantifikazioa:	6
3.1 Ur-hornikuntza sarearen banaketa	6
3.2 Kalkuluak	7
4 - Ur hornikuntza sarearen dimentsionaketa.	11

1 - Aurrekariak

Eranskin honetan industria nabe bateko ur-hornikuntzaren sarearen dimentsionaketa jorratuko da. Kaleko hartune nagusiak 1000 kPa- takoa da. Eraikinaren barruko presio maximoa 500 kPa – takoa izan daiteke gehienez eta 100 kPa-takoa gutxienez, beraz erredukzio balbula jarri beharko da hasierako presioa txikitzeko. Sarea abiadura eta emariaren menpe kalkulatu da eta hurrengo 1 taulan agertzen diren elementuak beharrezko presioarekin hornituz.

Eraikinaren gunea	Gailua	Gailu kopurua
Komunak	Zisterna	1
	konketa	1
Aldagelak	Dutxa	2
	Konketa	1
Tailerra	Tailerreko ur iturria	2

1 Taula: Hornitu beharreko iturriak.

Tutuetako emari, diametro eta presioak kalkulatzeko, CTE- DB HS 4 jarraituko da.

Ur-hornikuntzaren sareko tarte batzuk zoladuraren azpitik jarriko dira, beste batzuk aldiz, hormetatik. Lehenengo eta behin ACS - tako (gaztelerazko Agua Caliente Sanitaria) ur-hornikuntza kalkulatu da, beharrezkoa delako elementu honen ur-emaria jakitea sareko kalkulua egin aurretik.

2- ACS horniketa

2.1 Komunak + Aldagelak

Beharrezko ACS aukeratzeko, lehenengo, honek momentu berean berotu behar duen ur emari maximoa hartzen da kontutan, onetarako CTE-ko HS 4 eranskinak ematen digun 2.1 taula erabiltzen da.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

2.Taula : Beharrezko ur-emari minimoa elementu bakoitzerako. (Iturria: CTEDB HS-eko 2.1 taula)

Beharrezko ur emari totala hurrengoa da:

$$2 \cdot 0,065 \text{ l/s} + 2 \cdot 0,1 \text{ l/s} = 0,33 \text{ l/s} \cdot 60\text{s}/1\text{min} = 19,8 \text{ l/m}$$

Araudia kontutan izanda, eraikina egingo den uraren temperatura minimoa 10°C-takoa da eta ur beroak 35°C –tan irten behar du erabiltze iturritik.

Taula honek, ACS-aren potentzia, uraren sartze eta irtete temperaturen arteko diferentzia eta berotu beharreko ur emaria hartzen ditu kontutan.

Potencias útiles de calentadores			Caudal de agua en l/m para diferentes temperaturas de servicio						
			10°C	25°C	30°C	35°C	40°C	45°C	50°C
			35°C	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	
Temperatura de entrada									
Salto térmico									
Temperatura de servicio									
Potencia Útil del calentador	kW	Kcal/h							
	9,40	8.076	5,40	4,50	3,86	3,38	3,00	2,70	
	19,14	16.445	11,00	9,17	7,86	6,88	6,11	5,50	
	22,62	19.435	13,00	10,83	9,29	8,13	7,22	6,50	
	24,36	20.930	14,00	11,67	10,00	8,75	7,78	7,00	
	27,84	23.920	16,00	13,33	11,43	10,00	8,89	8,00	
	30,62	26.312	17,60	14,67	12,57	11,00	9,78	8,80	
	34,80	29.900	20,00	16,67	14,29	12,50	11,11	10,00	

3. Taula: ACS sistemaren beharrezko potentzia. (Iturria: RB-Utils)

Taula honen araberako kalkulua eta erabiliko diren ACS sistemen fitxa teknikoak kontutan izanda, ACS bi erabiliko direla erabaki da.

1 ACS komuneko eta aldageletako konketetako ura berotzeko erabiliko da:

$$Q = 2 \cdot 0,065 \text{ l/s} = 0,13 \text{ l/s} \cdot 60\text{s}/\text{min} = 7,8 \text{ l/min}$$






$kW = 7,8 \text{ l/min} \cdot \frac{9,4kW}{5,4 \text{ l/m}} = 13,57 \text{ kW}$ behar dira konketa bietako ur beroaren emaria asetzeko.

2 ACS aldageletako dutxetako ura berotzeko erabiliko da:

$$Q = 2 \cdot 0,1 \text{ l/s} = 0,2 \text{ l/s} \cdot 60\text{s/min} = 12 \text{ l/min}$$

$kW = 12 \text{ l/min} \cdot \frac{9,4kW}{5,4 \text{ l/m}} = 20,88 \text{ kW}$ behar dira konketa bietako ur beroaren emaria asetzeko.

Kalkuluak eginda, JUNKERS enpresako ondorengo tauletako marka komertzial batetako ACS sistemetako fitxa teknikoak kontutan hartuz, hurrengo ACS gailuak aukeratu dira:

Modelo	ED 6	ED 18 - 2 S	ED 21 - 2 S	ED 24 - 2 S
	  Ficha del producto	  Ficha del producto	  Ficha del producto	  Ficha del producto
Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo; en mm.)	250 x 144 x 100	472 x 236 x 139	472 x 236 x 139	472 x 236 x 139
Potencia útil	6	-	-	-
Con el mando en modo I	-	6 - 12	7 - 14	8 - 16
Con el mando en modo II	-	9 - 18	10,5 - 21	12 - 24
Presión de encendido (bar)	1	1	1	1
Caudal característico $\Delta T=25^{\circ}\text{C}$ (l/min)	3,4	10,3	12,0	13,8
Tensión de suministro	220V-240V	400 V3	400 V3~	400 V3~

4. Taula: ACS sistemen modelo ezberdinen datu teknikoak (Iturria: Junkers)

- Koneketetako ura berotzeko JUNKERS ED 18 – 2S
- Duxetako ura berotzeko JUNKERS ED 21 – 2S

3 - Exijentzien karakterizazio eta kuantifikazioa:

3.1 Ur-hornikuntza sarearen banaketa

Eraikineko ur-hornikuntzaren banaketa hurrengoa izango da: Ur-hartune nagusia aurrealdeko fatxadaren aurrean aurkitzen da. Hartunea eta instalazioa kokatzen den tokia, 1 puntua bezala ezagutuko da. Lehenengo tarte honetan kontadore orokorraren arketa egongo da, non kontadore orokorra, balbula erreduzitzailea eta erregistro giltza jarriko diren. Hurrengo puntuan, iturgintzaren zatiketa ematen da. Zatiketa honetan, alde batetik tailerreko ur-iturri bietara doan adarra egongo da 2 adarra bezala ezagutuko dena, bestetik aldagela eta komunera doan adarra, 3 adarra bezala ezagutuko dena. Puntu honi, 2. puntua deituko zaio. Aldagela eta komunetara doan adarra 3. puntu batean banatuko da. Banaketa honetatik 4 eta 5 adarrak aterako dira. 4 adarrak aldagela eta komuneko konketetako ur hotza, dutxetako ur hotza eta zisterna hornituko ditu. 5. adarretik, 4. puntuan, 6 eta 7 adarrak irtengo dira, eta hauek ACS sistemetara joango dira, sistemetako batek konketetako ur beroa eta besteak dutxetako ur beroa hornituko dituztelarik.

Lehenengo tarteko lehenengo zatia, eraikinerara heldu arte, lur azpitik jarriko da 0,8 metroko sakontasun batetara. Behin eraikinerara heltzean, hau eraikinaren itxiduratik joango da, honetarako ukondo bat jarriko zaio, tutua zoladuratik 1 metroko altuerara igotzeko, eta puntu honetan, beste ukondo bat, tutueria zoladurarekiko paralelo joan dadin, (hau da, sare elektrikoa baino 0,5 m beherago CTE-ko HS - 4-eko 3.4.2 atalak dioen bezala).

2. puntura heltzean, T itxurako pasoa jarriko da. 1 adarra 2 eta 3 adarretan banatzeko. 2. adarreko ur tutuen altuera 0,8 metrokoa izango da zoladura erreferentziatzat hartuta. Adar honetako iturri hauek a eta b bezala izendatuko dira. 2. adarraren hasieran ebaketa giltza jarriko da, beharrezkoa izanez gero ura ebakitzeko.

3. adarraren hasieran ebaketa giltza jarriko da eta hau 1 metroko altueratik jarraituko du.

3. puntura heltzean T itxurako pasoa jarriko da, eta hemendik 4 eta 5 adarrak aterako dira. Adar bien hasieran ebakitze giltzak jarriko dira. 4. adarrak altuera berdinetik jarraituko du. Hornituko diren elementuetara heltzeko beharrezko ukondoak jarriko dira, eta hornitu behar diren elementuei ondorengo nomenklatura jarriko zaie:

- Zisterna : c
- Komuneko konketa: d
- Aldageletako konketa: e
- 1 Dutxa: f
- 2 dutxa: g

5. adarra honek 3 metroko altuera irabaziko du, komunaren atearen gainetik, dagoen egitura metalikoan finkatuz eta aldageletara sartuko da egituraren azpitik aldageletako horma zeharkatuz. Aldageletako hormaren barrualdean, 4. puntua kokatuko da, puntu honetan T itxurako pasoa jarriko da 1 metroko altuera, eta hemendik ACS sistemara bideratuko dira, ura berotu eta 1 metroko altueratik bideratuko da d, e, f eta g hornitzeko. uraren norabide aldatetako egiteko, beharrezkoak diren elementuak jarriko dira.

3.2 Kalkuluak

Atal honetan adar bakoitzeko zati bakoitzean azaltzen diren kontsumo iturriak aztertu, eta ondoren kalkuluak egingo dira. Honetarako, CTE HS – 4 ko 4.2.1 puntan dakarrena jarraituko da ondorengo eginez: puntako emaria, iturri guztien berehalako emari minimoen batuketara izango da. Iturri bakoitzak behar duen berehalako emari minimoa eranskin honetako 2. taulan agertzen dira. . Beharrezko ur bero minimoaren emari minimoa gehituzerakoan, ACS-ek behar duten emaria izango da kontutuan, eta ez taulan dakarrena, segurtasunaren aldetik eginez. Iturri guztiek ez dutenez era berean ura kontsumituko, aldiberekotasun koefizientea aplikatuko da. Koefiziente honekin eta emari guztien batuketarekin puntako emaria lortuko da.

$$\text{Aldiberekotasun koefizientea: } k_p = \frac{1,2}{\sqrt{n-1}}$$

Non $n \geq 2$ izango den.

$$\text{Puntako emaria: } Q_p = K_p \cdot Q_t$$

- 1 adarra: 1 eta 2 puntuak elkartzen dituen tartea da, eta eraikineko ur iturri guztiak hornitu behar ditu.

$$k_p = \frac{1,2}{\sqrt{7-1}} = 0,49$$

1 adarra		
Gailua	Gailu kopurua	Emaria (l/s)
Zisterna	1	0,1
konketa	2	0,185
Dutxa	2	0,3
Tailerreko ur-iturria	2	0,2

5. Taula: 1 adarraren gailu kopuru eta emaria

$$Q_p = 0,49 \cdot 1,47 = 0,72 \text{ l/s}$$

- 2. adarra: a eta b iturriak hornituko ditu.

$$k_p = \frac{1,2}{\sqrt{2}-1} = 1,2 = 1$$

2 adarra		
Gailua	Gailu kopurua	Emaria (l/s)
Tailerreko ur-iturria	2	0,2

6. Taula: 2 adarraren gailu kopuru eta emaria

$$Q_p = 1 \cdot 0,4 = 0,4 \text{ l/s}$$

- b adarra: b iturria hornituko du

$$k_p = 1$$

2 adarra		
Gailua	Gailu kopurua	Emaria (l/s)
Tailerreko ur-iturria	1	0,2

7. Taula: b adarraren gailu kopuru eta emaria

$$Q_p = 1 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ l/s}$$

- 3. adarra: Aldageletako eta komuneko elementu guztiak hornitzen ditu.

$$k_p = \frac{1,2}{\sqrt{5}-1} = 0,6$$

3 adarra		
Gailua	Gailu kopurua	Emaria (l/s)
Zisterna	1	0,1
konketa	2	0,185
Dutxa	2	0,3

8. Taula: 3 adarraren gailu kopuru eta emaria

$$Q_p = 0,6 \cdot 1,07 = 0,642 \text{ l/s}$$

- 4. adarra: Aldageletako eta komuneko ur hotza behar duten elementu guztiak hornitzen ditu.

$$k_p = \frac{1,2}{\sqrt{5-1}} = 0,6$$

4 adarra		
Gailua	Gailu kopurua	Emaria (l/s)
Zisterna	1	0,1
konketa	2	0,1
Dutxa	2	0,2

9. Taula: 4 adarraren gailu kopuru eta emaria

$$Q_p = 0,6 \cdot 0,7 = 0,42 \text{ l/s}$$

- g f e d adarra: Dutxa biak eta konketa biak ur hotzez hornitzen ditu.

$$k_p = \frac{1,2}{\sqrt{4-1}} = 0,69$$

g f e d adarra		
Gailua	Gailu kopurua	Emaria (l/s)
Dutxa	2	0,2
Konketa	2	0,1

10. Taula: f g adarraren gailu kopuru eta emaria

$$Q_p = 0,69 \cdot 0,6 = 0,42 \text{ l/s}$$

- g f adarra: Dutxa biak eta konketa biak ur hotzez hornitzen ditu.

$$k_p = \frac{1,2}{\sqrt{2-1}} = 1,2 = 1$$

g f adarra		
Gailua	Gailu kopurua	Emaria (l/s)
Dutxa	2	0,2

10. Taula: f g adarraren gailu kopuru eta emaria

$$Q_p = 1 \cdot 0,4 = 0,4 \text{ l/s}$$

- e d adarra: konketa biak ur hotzez hornitu.

$$k_p = \frac{1,2}{\sqrt{2-1}} = 1,2 = 1$$

e d adarra		
Gailua	Gailu kopurua	Emaria (l/s)
konketa	2	0,1

12. Taula: e d adarraren gailu kopuru eta emaria

$$Q_p = 1 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ l/s}$$

- 5. adarra: Aldageletako eta komuneko ura ACS sistemetara bideratzen du, berotzeko eta behar den elementuetara bideratzeko.

$$k_p = \frac{1,2}{\sqrt{4-1}} = 0,69$$

5 adarra		
Gailua	Gailu kopurua	Emaria (l/s)
konketa	2	0,085
Dutxa	2	0,1

13. Taula: 5 adarraren gailu kopuru eta emaria

$$Q_p = 0,69 \cdot 0,37 = 0,25 \text{ l/s}$$

- e' d'. adarra: Aldageletako eta komuneko ura ACS sistemetara bideratzen du, ura berotzeko eta konketak hornitzeko

$$k_p = \frac{1,2}{\sqrt{2-1}} = 1,2 = 1$$

e d adarra		
Gailua	Gailu kopurua	Emaria (l/s)
konketa	2	0,065

14. Taula: 5 adarraren gailu kopuru eta emaria

$$Q_p = 1 \cdot 0,13 = 0,13 \text{ l/s}$$

- f'g'. adarra: Aldageletako eta komuneko ura ACS sistemetara bideratzen du, ura berotzeko eta dutxak hornitzeko

$$k_p = \frac{1,2}{\sqrt{2-1}} = 1,2 = 1$$

e d adarra		
Gailua	Gailu kopurua	Emaria (l/s)
Dutxa	2	0,1

15. Taula: 5 adarraren gailu kopuru eta emaria

$$Q_p = 1 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ l/s}$$

Emari guztiak hurrengo taulan agertzen dira:

Adarra	Q_p (l/s)
1	0,72
2	0,4
3	0,642
4	0,42
g f	0,4
e d	0,2
5	0,25
e'd'	0,13
f'g'	0,2

16. Taula: Adar bakoitzak duen puntako emaria.

4 - Ur hornikuntza sarearen dimentsionaketa.

Atal honetan egingo dena, sareak CTE-ko araudia bete dezan, sareko elementu bakoitzaren diametro egokia aukeratzea da. Araudiak diametro ezberdinak exijitzen ditu sarearen atal bakoitzerako. Tutueria kobrezkoa izango da, eta CTE HS – 4 –aren arabera, abiadura hauek 0,5m/s eta 2m/s tartekoak izan behar dira metalezkoak direlako.

Hasieran esan bezala, sarearen presioa gehien duen puntuan 500 kPa izan behar ditu, eta gutxien duen puntuan, 100 kPa.

Guzti hau jakinda, dimentsionaketa hurrengo moduan egingo da. Presioaren aldetik elementu kaltetuena hartzen da kontutan, eta CTE-ko araudia betetzen duela, honen presioa 500 kPa eta 100 kPa bitartean dagoela frogatu. Elementu honek baldintzak betetzen dituela ziurtatuta, beste elementu guztiek baldintza hauek betetzen dituztela baieztatuko da. Kalkuluak 17. taulan ikusi daitezke.

Adarra	Iturria	Q (l/s)	D (mm)	V (m/s)	J (mca/m)	L (m)	Erresist (m)	Σ Erresist	L_T (m)	I=LxJ	P_{hasi}	$P=P_h-j$ (mca)	H (mca)	$P_f=P-h$ (mca)
1		0,72	25	1,5	0,09	5,28	Valvula de comp.= 0,26 Contador general = 4,5	4,76	10,04	0,47	50	49,52	-	49,52
2		0,4	20	1,3	0,11	1,67	Te de ramal = 3 Codo 90° = 0,63 Valvula de comp = 0,21 Cono = 0,5	7,34	8,51	0,96	49,52	48,56	(-0,2)	48,56
	b	0,2	20	1,3	0,185	5	Te de paso = 0,15 Codo = 0,5 Valvula de comp = 0,18	0,83	5,83	1,08	48,56	47,48	-	47,48
3		0,64	25	1,4	0,1	18,8	T de paso = 0,3 Valvula de comp = 0,26	0,56	19,4	1,96	49,52	47,56	-	47,56
4		0,42	20	1,3	0,12	3,2	Valvula de comp = 0,21 T de paso = 0,2 Codo 90° = 0,63 Cono reductor = 0,5	1,54	4,24	0,51	47,56	47,05	-	47,05
	gfd	0,42	20	1,3	0,12	0,09	T de paso = 0,3	0,3	0,39	0,04	47,05	47,01	-	47,01
	gf	0,2	20	0,65	0,35	0,2	Codo 90°x3 = 1,9 T de paso x2 = 0,6	2,5	4,5	1,57	47,01	45,44	1	44,44
	ed	0,1	20	0,33	0,01	2,9	T de paso x 2 = 0,6 Codo x 2 = 1,26	1,86	3,76	0,04	44,44	44,4	-0,2	44,6
5		0,25	20	0,85	0,05	4,62	T de ramal = 3 Cono reductor = 0,5 Valvula de comp = 0,21 Codo 90° x 5 = 3,15	5,86	10,48	0,52	47,56	47,04	-	47,04
	e'd'	0,13	20	0,46	0,024	0,86	T de ramal x 2 = 6 Codo x 2 = 1,26	7,26	8,13	0,19	47,04	46,85	(-0,2)	47,05

17. Taula: Ur hornikuntza sarearen dimentsionaketa

Ikusi daitekeenez, presio kaltegarrienak ``gf`` iturrietan ematen da, hau da, dutxetan. Ordea, presio altuena hasieran ematen da, hartune orokorreko konexioan. Elementu bi hauek, aurrerago aipatutako presioen tartean aurkitzen dira, beraz, elementu guztiek betetzen dituzte aurrerago aipatutako baldintzak.

